

“MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS EN AVES SILVESTRES Y MURCIÉLAGOS”

Información sistematizada nacional e
internacional

Gonzalo González Rivera

Contenido

Resumen Ejecutivo.....	7
Información Sistematizada.....	9
Documentos Internacionales.....	13
A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities	13
A preliminary evaluation on the use of dogs to recover bat fatalities at wind energy facilities ..	15
Análisis de impactos sobre la avifauna de espacios naturales protegidos.....	16
An ill wind	20
Assessing impacts of wind-energy development on nocturnally active birds and bats: A guidance document	21
Avian mortality from power lines: a morphologic approach of a species-specific mortality	25
Bats and wind farms in Europe – Continental scale effects?	27
Bats killed in large numbers at United States wind energy facilities	27
Behavioral responses of bats to operating wing turbines.....	29
Best practice guidelines for avian monitoring and impact mitigation at proposed wind energy development sites in southern Africa	30
Biological and conservation aspects of bird mortality caused by electricity power lines. A review	34
Bird and windfarms: What are the real issues?.....	38
Bird migration and wind turbines: Migration timing, flight behavior, and collision risk	39
Causes of Bats Fatalities at Wind Turbines: Hypotheses and Predictions.....	41
Collision mortality of local and migrant birds at a large-scale wind-power development on Buffalo Ridge, Minnesota	43
Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos.....	46
Ecological guidelines for electricity transmission projects: A standard approach to ecological impact assessment of high voltage transmission projects.....	60
Ecological impacts of wind energy development on bats: Questions, Research Needs, and Hypothesis	62
Effectiveness of Changing Wind Turbine Cut-in Speed to Reduce Bat Fatalities at Wind Facilities	

.....	65
Electrocución de aves en líneas de energía eléctrica en México.....	68
Estimating bat and bird mortality occurring at wind energy turbines from covariates and carcass searches using mixture models	70
Geographic variation in activity and fatality of migratory bats at wind energy facilities	72
Guidelines for consideration of bats in wind farm projects	73
Guidelines on how to avoid or mitigate impact of electricity power grids on migratory birds in the African-Eurasian region.....	77
Impacts of wind energy development on birds and bats: looking into the problem	83
Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions.....	96
Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation.	97
Influence of behavior on bird mortality in wind energy developments	102
Meta-Analysis of the Effectiveness of Marked Wire in Reducing Avian Collisions with Power Lines	103
Mitigación de colisión de aves contra líneas de transmisión eléctrica con marcaje del cable de guarda	105
Modelling the risk of collision with power lines in Bonelli’s Eagle <i>Hieraetus fasciatus</i> and its conservation implications	107
Patterns of Bat Fatalities at Wind Energy Facilities in North America.....	108
Protecting Birds from Power lines: a practical guide on the risks to birds from electricity transmission facilities and how to minimize any such adverse effects	112
Protocolo de muestreo para estudiar la influencia de los parques eólicos sobre las aves y otros animales.	116
Suggested practices for avian protection on power lines. The state of the art in 2006	126
Synthesis and Comparison of Baseline Avian and Bat Use, Raptor Nesting and Mortality Information from Proposed and Existing Wind Developments.....	133
Testing the effectiveness of an avian flight diverter Sacramento, California.....	135
The catchment area of wind farms for European bats: A plea for international regulations	138
The impact of power line-related mortality on the Cape Vulture <i>Gyps coprotheres</i> in a part of its range, with an emphasis on electrocution	139
U.S. Fish and Wildlife Service Land-Based Wind Energy Guidelines	140

Using echolocation monitoring to model bat occupancy and inform mitigations at wind energy facilities	146
Wind energy development and wildlife conservation: Challenges and opportunities	147
Wind turbine interactions with birds, bats, and their habitat: A summary of research results and priority questions.....	149
Wind farms and birds: An analysis of the effects of wind farms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues.....	151
Documentos Nacionales.....	153
Analysis of the echolocation calls and morphometry of a population of <i>Myotis chiloensis</i> from the southern Chilean temperate forest	153
Aprovechamiento de la energía del viento en la región de Magallanes y potencialidades para su uso en Chile	153
Colisión y electrocución de aves en el tendido eléctrico	154
Conociendo a los Murciélagos a través de sus Ultrasonidos.....	156
Electrocución de Águilas Mora <i>Geranoaetus melanoleucus</i> por electrocución con tendido eléctrico en Calera de Tango, Chile.....	156
Guía para la evaluación ambiental de Proyectos Eólicos - CNE, 2006	157
Los Murciélagos de Chile: Guía para su identificación.....	159
Los pequeños mamíferos de Chile	161
Mamíferos de Chile	162
Mamíferos de Chile.....	164
Mammals of South America Vol 1: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats	165
Mitigación de la mortalidad accidental de <i>Cygnus melanocorypha</i> por colisión con cables eléctricos en el Embalse Los Molles, Región de Valparaíso, Chile.	165
Métodos bioacústicos, Una aproximación a la ecología de comunidades de murciélagos en las ecoregiones mediterránea y el bosque templado de Chile.....	166
Solución a la mortalidad accidental de Cisne de cuello negro (<i>Cygnus melanocorypha</i>) por impactos con el tendido eléctrico alrededor de la Laguna El Peral y el Estero Cartagena, Región de Valparaíso.	167
Informe Final Áreas importantes para la conservación de la aves (IBA's) Chile	168
Documentos SEIA Proyectos de generación eólica.....	171
Parque eólico Chiloé	171
Parque Eólico Pichihue.....	184
Parque eólico Quillagua	190

Parque Eólico San Manuel	197
Parque eólico Alena	200
Parque eólico Talinay II	208
Parque eólico Las Peñas	216
Parque Eólico Taltal.....	221
Parque Eólico Ancud	223
Modificación Parque eólico Ancud	228
Parque Eólico Tolpán.....	229
Modificación de Proyecto Parque Eólico Taltal	237
Parque Eólico Andes Wind Parks	239
Parque Eólico Calama B.....	241
Parque Eólico san Juan de Chañaral de Aceituno	246
Parque Eólico Calama A.....	250
Modificación Proyecto Parque Eólico Punta Palmeras	263
Parque Eólico Punta Sierra	268
Parque Eólico Loa	270
Parque Eólico Renaico	273
Parque Eólico Cabo Leones II.....	280
Parque Eólico El Arrayán	286
Parque Eólico Llay-Llay.....	290
Parque Eólico Ucuquer	294
Parque Eólico Raki.....	305
PARQUE EOLICO LA CEBADA	310
Parque Eólico Laguna Verde	323
Modificación Parque Eólico Laguna Verde	328
Ampliación y Modificación Parque Eólico El Arrayán	332
Parque Eólico Cabo Leones.....	337
<u>90.</u> Nombre proyecto: PARQUE EOLICO CUEL.....	342
<u>91.</u> Parque Eólico Calama	354
92. Parque Eólico Ckani	360
93. Parque Eólico San Pedro	366
94. Parque Eólico Llanquihue	368

95. Parque Eólico Collipulli	369
96. Parque Eólico Arauco.....	373
97. Parque Eólico Valle de los Vientos	394
98. Parque Eólico Lebu Sur	396
99. Parque Eólico Talinay.....	398
100. Parque Eólico Chome.....	404
101. Aumento Potencia Central Eólica Alto Baguales.....	411
102. Parque eólico Totoral	412
103. Proyecto Parque Eólico Monte Redondo	418
104. Parque eólico Punta Colorada.....	427
105. Parque eólico Canela	429
Documentos SEIA Proyectos de conducción eléctrica	440
106. Subestación Eléctrica y Línea de Transmisión 110 KV desde S/E propia a S/E Maitencillo	440
107. Modificaciones al Proyecto Línea de Alta Tensión 2x220 kV San Fabián - Ancoa.....	444
108. Línea interconexión 220 Kv S/E Mulchén-S/E Picolhué.....	449
109. Modificación de Tramo Subterráneo y Conexión al Sistema Interconectado Central	450
110. Línea de alta tensión S/E Chacaya – S/E Crucero	456
111. Línea de transmisión eléctrica Cerro Pabellón.....	482
112. LTE 1X220KV Nueva Mejillones.....	491
113. Línea deAlta Tensión 1x220 kV Nueva SE Crucero FV– SE Encuentro	493
114. Línea de alta tensión 66 kv Pampa dos Cruces	501
115. Línea de Alta Tensión 2X66 kV S/E PV Dos Cruces – S/E Parinacota	502
116. Optimización de Emplazamiento de Instalaciones de Suministros para Minera Escondida	504
117. Modificación Línea de Transmisión 110 kV Loncoche-Villarrica, Segundo Circuito.....	508
118. Potenciación de Línea de Transmisión Eléctrica 110 kV TAP Lo Boza	510
119. Línea de Transmisión 110 kV Nalcas-S/E Aihuapi.....	514
120. Cambio de Conductor Línea Existente 2x220 kV Canutillar - Puerto Montt.....	516
121. Línea de Transmisión Eléctrica de 220 kV Tap a Subestación Chicureo	517
122. Modificación al Trazado Línea Ancoa - Alto Jahuel 2x500kV: Primer Circuito.....	521
123. Línea de Transmisión 1x154 kV Molino - Tap Off Huépil.....	539

124. Línea de Transmisión Eléctrica de Doble Circuito de 220 kV Cabo Leonés y Subestación Eléctrica Domeyko	542
125. DIA LAT S/E PE Renaico - S/E Bureo	547
126. Línea de Transmisión Eléctrica Punta de Cortes – Tuniche LTE Pta. Cortes - Tuniche	550
127. LTE 2X220kV Encuentro – Sierra Gorda.....	559
128. Línea de Transmisión de 110/66 kV, Ensenada-Melipulli.....	561
129. Sistema de Transmisión de 500 kV Mejillones-Cardone	563
130. Línea de Transmisión 66 kV Pilauco-Pichil.....	566
131. Modificación de Línea de Transmisión Eléctrica de 110 kV Florida- Los Almendros, Tramo Torre N° 32 a Torre N° 37, Sector Quebrada de Macul.....	568
132. Sistema de Transmisión 220/110 kV Copayapu-Galleguillos.....	569
133. Proyecto Línea de Transmisión 110 kV Concón - Montemar y Subestación 110/23-12Kv Montemar.....	572
134. LTE CH Los Cóndores - S/E Ancoa.....	574
135. Proyecto "Incorporación de barra de transferencia en 220 kV en la S/E Valdivia”	589
136. LÍNEA 1X220KV SPENCE - SIERRA GORDA.....	590
137. Conexión Eléctrica Papelera Talagante	594
138. Interconexión del sistema eléctrico de subtransmisión Chillán.....	597
139. Modificación Parcial Trazado Interconexión Eléctrica al SING	599
140. Optimización Línea de Transmisión San Andrés	599
141. Ampliación Subestación Eléctrica (S/E) Los Colorados.....	606
142. Modificación Línea de Transmisión 2x220 kV Maitencillo – Caserones, Variante Maitencillo Norte	608
143. Línea Ancoa - Alto Jahuel 2 x 500 kV: Primer Circuito.....	611
144. LTE DE 1X110KV MEJILLONES	615
145. Aumento de Voltaje Línea de Transmisión Eléctrica El Paso, de 110 a 220 kV.....	624
146. Línea de Transmisión 66 kV Central Hidroeléctrica Picoiquén – Cruce Huequén.....	631
147. Línea de Alta Tensión S/E San Pedro - S/E Chiloé	639
148. Potenciación Línea de transmisión eléctrica 110 kV Florida- Los Almendros Tramo Tap la Reina- Tap Andes	646
149. Línea de Transmisión Eléctrica Los Hierros- Canal Melado; y Subestaciones Los Hierros y Canal Melado.....	647

150. Potenciación de la línea 110 kV Chena – Cerro Navia, tramo Tap San José – Tap Pudahuel	651
151. Línea de Transmisión Eléctrica 220 kv Encuentro - MH	653
152. LTE Angostura Mulchén	657
153. Línea de entrada a Alto Jahuel 2x500 kv	660
154. Línea de Transmisión 66 kV Tres Pinos – Cañete	662
155. POTENCIACIÓN LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA 110 kV OCHAGAVÍA – FLORIDA TRAMO TAP CLUB HÍPICO – TAP SAN JOAQUÍN	668
156. Línea de Transmisión en postes de Hormigón de 110 Kv Melipeuco-Freire	669
157. Planta Fotovoltaica Salar de Huasco 30 MW y Línea de Transmisión 66 kV PFV Salar de Huasco - LAT Pozo Almonte.....	670
158. Línea de Transmisión 66 kV Angol – Los Sauces	671
159. Línea de Transmisión 2x220 kV Maitencillo – Caserones	672
160. Cambio de Conductor y Mantenimiento General para Operación en 220 kV de Línea de Transmisión Eléctrica Tinguiririca- Punta de Cortes Mantenimiento y Cambio de Conductor LTEAT 220 kV.....	676
161. Línea de Transmisión 2x110 kV Arranque a Mariscal y Subestación Eléctrica Mariscal	681
162. PROYECTO DE POTENCIACIÓN DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA 110 kV TAP SAN JOSÉ	686
163. Modificación de Línea de Transmisión Eléctrica para Planta Paneles MDP Teno.....	687
164. Proyecto San Ambrosio	689
165. Línea de Transmisión Eléctrica El Paso	692
166. Línea de Transmisión Eléctrica Suministro Mina Cerro Negro Norte y Planta Desalinizadora Punta Totoralillo	709
167. Línea de Transmisión 110 kV Correntoso S/E Aihuapi	714
168. Línea de Interconexión al SING y Aumento de Potencia del Parque Eólico Valle de los Vientos	715
169. Potenciación de la línea 110 kV Chena – Cerro Navia, tramo Tap Pajaritos – Tap San José	720
170. Sistema de Transmisión Eléctrica San Andrés.....	722
171. Línea de Alta Tensión S/E Tocopilla – S/E Tamayita.....	769
172. Modificación Línea de Transmisión 110 kV Quillota-Illapel, Sector Marbella	770
173. Sistema de Transmisión Eléctrica Laja1	773
174. Modificación Central Hidroeléctrica Mariposas.....	774
175. Línea de Alta Tensión San Pedro - S/E Ciruelos.....	775

176. Línea de Transmisión 220 kV S/E Salar - S/E Calama.....	777
177. Línea de Transmisión Eléctrica Subterránea Central Termoeléctrica Quintero Terminal Gas Natural Licuado Quintero	778
178. Líneas de Transmisión Eléctrica S/E Maitenes-S/E Alfalfal y Central Alfalfal II-S/E Alfalfal	780
179. Línea de transmisión eléctrica 2 x 220 kv Chacayes Maitenes	784
180. Línea alta tensión 2x220 kv San Fabian - Ancoa y obras asociadas	787
181. Línea de transmisión eléctrica 2x220 kv nogales Polpaico	788
182. Modificación de 3,77 km Línea de Transmisión 110 kv El Peñón-Andacollo, sector Carmen de Andacollo	789
183. Ampliación Sistema de Transmisión Eléctrico Minera Escondida	792
184. Proyecto Obras Complementarias - Lomas Bayas.....	795
185. Ampliación de Línea de transmisión eléctrica de División Andina Línea transmisión eléctrica División Andina	796
186. Línea de Transmisión Eléctrica 110 kV Ujina-Coposa.....	798
187. Línea Transmisión Lircay- Maule 1 x 66 kV	800
188. Ampliación y Mejoramiento Línea de Transmisión Punta Colorada – Tres Quebradas	805
189. Modificación Línea Existente 66 Kv. Charrúa-Cabrero	820
190. Línea de Transmisión Charrúa-Nueva Temuco 2 x 220 kV (Segunda Presentación)	822
191. Línea de Transmisión Eléctrica 2x220 KV Los Maquis – Saladillo.....	824
192. Segundo circuito de la línea de transmisión eléctrica de 110 kv Melipilla San Antonio ...	826
193. Proyecto Línea Tap Off Mauro 1x220 kV	828
194. Línea 154 kV Transformable a 220 kV entre S/E La Higuera y S/E Tinguiririca cercana a San Fernando	830
195. Línea de Transmisión eléctrica 1x220 kV S/E Charrúa-Chillán	832
196. Suministro eléctrico en 110 kv - Refugio	834
197. Suministro eléctrico a Molycop, Mejillones.....	835
198. Línea 110 kV Cerro Navia - Lo Aguirre, Ref. Sector Cerro Navia -Torre 21	837
Entrevistas	904
Entrevista a personas naturales (académicos, investigadores, representantes ONG,)	960
Entrevista a consultores seia	965
Entrevista a representantes organismos públicos	967
Entrevista a titulares dueños de proyectos	972
Glosario	975

RESUMEN EJECUTIVO

El Servicio Agrícola y Ganadero y el Ministerio de Energía han suscrito el “Convenio de transferencia de recursos entre la Subsecretaría de Energía y el Servicio Agrícola y Ganadero”, para la realización de estudios que permitan concordar o priorizar métodos para reducir los impactos de los proyectos de generación de energía eólica y líneas de transmisión de energía sobre aves silvestres y murciélagos.

En este contexto, es que se estimó como necesaria la contratación de una consultoría para la ejecución de un estudio cuyas características y alcances, permitan conocer el estado del arte sobre metodologías de evaluación de impactos y soluciones técnicas para reducir los impactos de proyectos los proyectos anteriormente mencionados, así como, su seguimiento o monitoreo, para aves silvestres y murciélagos.

El presente documento corresponde al Primer Producto comprometido en el desarrollo de la consultoría ya mencionada, denominada “Medidas de mitigación de impactos en aves silvestres y murciélagos”, el cual contiene una recopilación y sistematización de la información disponible a nivel nacional e internacional sobre el tema del estudio.

Se realizó una amplia y exhaustiva revisión bibliográfica de la literatura existente a nivel nacional e internacional y un proceso de consulta a actores relevantes en el tema del medio nacional, a través de encuestas y entrevistas personalizadas.

Para la búsqueda de material bibliográfico nacional e internacional se utilizaron palabras clave en los buscadores JSTOR y GoogleScholar, tanto en español como en inglés. Las palabras clave utilizadas en diferentes combinaciones fueron: aerogeneradores, ave, avifauna, línea eléctrica, barotrauma, central eólica, colisión, efectos, electrocución, electromagnetismo, evaluación, impactos, medidas de mitigación, migración, monitoreo, murciélagos, quirópteros y seguimiento. Adicionalmente, se incorporó literatura especializada recomendada por especialistas del ámbito privado y público y por otros actores relevantes. Se recopilaron 59 documentos, de los cuales 44 son internacionales y 15 nacionales.

Con respecto al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, se seleccionaron EIA calificados favorablemente a partir del año 2010 a la fecha, correspondientes a los numerales B1 (líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje) y C (centrales generadoras de energía mayores a 3MW), y dentro de estos últimos, sólo aquellos que hicieran referencia a generación eólica y transmisión eléctrica asociada a un proyecto de generación. Luego se completó el listado con otros proyectos considerados de interés, para los cuales se seleccionaron EIA y DIA, ingresados en los últimos diez años, que se encontraran aprobados y correspondientes a los mismos numerales mencionados con anterioridad. Finalmente se incluyeron, además, aquellos proyectos referidos como “de interés” por actores relevantes.

Con todo, se revisaron 50 proyectos de generación eólica y 93 proyectos de conducción eléctrica, representando adecuadamente la realidad a nivel nacional. Para cada proyecto, se revisaron todos los documentos publicados en la página electrónica del SEIA, incluyendo la pestaña de Seguimiento y Fiscalización, extrayendo sólo aquella información que tuviera relación con el tema de la consultoría. Aquellos documentos que no se encontraron dentro de la página electrónica del SEIA fueron solicitados a través del Sistema de transparencia del SEIA, cuyo plazo de respuesta es de 21 días hábiles, por lo que dicha información será incluida posteriormente a la entrega del presente Producto.

Adicionalmente se realizaron entrevistas y encuestas a actores relevantes, dirigidas a identificar y complementar la información nacional a través de recopilación de experiencias e información no publicada a la fecha. Se llevó a cabo una selección de actores considerados como relevantes en la materia, los que fueron agrupados en cuatro categorías de acuerdo a sus principales áreas de trabajo: 1. Académicos y ONG's: Representan el sector dedicado a la investigación y difusión de información científica; 2. Consultores: Corresponden a profesionales del área de la biología, especializados en estudios de fauna que se desempeñan en el marco del SEIA; 3. Servicios: Profesionales representantes de las siguientes entidades gubernamentales: SAG, Ministerio del Medio Ambiente, SEA, CONAF y Ministerio de Energía; 4. Titulares: Representantes de las empresas dedicadas al sector energético, específicamente al sector eólico y de transmisión eléctrica. Se enviaron 129 encuestas: 50 para el grupo de interés "Academia, ONG's" (38,7%), 18 para "Consultores" (14,0%), 20 para "Servicios" (15,5%) y 41 para "Titulares" (31,8%). De las cuales fueron contestadas 34, que se desglosan de la siguiente forma: siete del grupo "Academia, ONGs" (20,6%), ocho del grupo "Consultores" (23,5%), 17 del grupo "Servicios" (50%) y dos del grupo "Titulares" (5,9%). Las entrevistas se enfocaron principalmente en: caracterización de impactos, medidas de mitigación y descripción de seguimiento. En tanto que las encuestas fueron diferenciadas en base al área de especialización y desempeño del encuestado. Se solicitó un total de 25 entrevistas, repartidas de la siguiente manera: 5 para "Academia, ONG's" (20%), 4 para "Consultores" (16%), 6 para "Servicios" (24%) y 10 para Titulares (40%). De las cuales se concretaron 11, desglosadas de la siguiente manera: 4 para el grupo "Academia, ONG's" (36,4%), 1 para "Consultores" (9,1%), 4 para "Servicios" (36,4%) y 2 para "Titulares" (18,2%).

En una segunda instancia, para efectos de la entrega complementaria del producto 1, se realizó una nueva solicitud de entrevistas, incorporándose en esta oportunidad, un mayor número de representantes de empresas que se dedican al rubro de la generación o transmisión de energía eléctrica, completándose un total de 39 nuevas solicitudes. Hasta la fecha de entrega del presente documento, se han obtenido sólo dos respuestas, pero sólo una corresponde a una empresa que se dedica al rubro de la generación eólica, en tanto que la otra se desempeña en el área de la generación de energía fotovoltaica. Se espera poder concertar un número razonable de entrevistas en el transcurso de los primeros meses del año entrante.

INFORMACIÓN SISTEMATIZADA

La información obtenida, con los diferentes métodos de búsqueda se presenta en forma sistematizada y ordenada en la siguiente tabla. Los documentos fueron numerados de manera continua en orden alfabético, independientemente de su categoría (internacional o nacional).

Como se observa en el índice, los documentos internacionales tienen una numeración del 1 al 44, en tanto que los nacionales del 45 al 59.

Esto permite observar de manera gráfica cuáles de ellos hacen referencias a alguno de los siguientes cuatro puntos: murciélagos, aves, líneas de transmisión, parques eólicos.

Documentos internacionales	
Aves	3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 20, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44.
Murciélagos	1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 14, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 27, 32, 36, 37, 40, 41, 42, 43.
Líneas de transmisión	3, 6, 11, 17, 20, 24, 29, 30, 31, 33, 35, 38, 39.
Parques eólicos	1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 32, 34, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44.

Documentos nacionales	
Aves	47, 49, 55, 56, 58, 59.
Murciélagos	44, 48, 45, 51, 52, 53, 54, 55, 57.
Líneas de transmisión	47, 49, 56, 58.
Parques eólicos	46, 50.

Luego, para la información recogida del SEIA, los proyectos de generación eólica van del 60 al 105, mientras que los proyectos de conducción eléctrica del 106 al 198. Se agregan cuatro proyectos de generación eólica numerados desde el 199 al 202.

A continuación se expone de manera ordenada los resúmenes de cada documento estudiado.

Documentos Internacionales

01	Título: A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities	
	Autor/es: Erin Baerwald, Jason Edworthy, Matt Holder, & Robert Barclay	
	Año: 2009	Origen de datos: Canadá
	Fuente: The Journal of Wildlife Management	

Resumen

Se realizó un experimento en Canadá, en una estación eólica de 2.023 ha con 39 turbinas Vestas V80 de 65 m de altura y un diámetro de giro de 80 m (Vestas Wind System A/S, Randers, Dinamarca) cada una con una capacidad de 1,8 MW. En el sitio se reportaba un alto número de individuos muertos por colisión contra las hélices de las turbinas (12,06 y 14,62 murciélagos muertos/MW en 2005 y 2006 respectivamente). Se observó entre 2005 y 2006 que la mayoría de los murciélagos afectados correspondían al género *Lasiurus* (96,5% de las carcasas) que migran entre Canadá y EEUU y México.

Descripción de impactos

Originalmente, las problemáticas ambientales ligadas a los parques eólicos, se centraron en los impactos negativos ocasionados en aves, sin embargo el punto de atención ha ido cambiando hacia los impactos que se producen en murciélagos puesto que estos pueden sufrir 10 veces más colisiones en algunos parques eólicos en Norteamérica. Los impactos en murciélagos se observan principalmente en parques donde hay turbinas altas de nueva tecnología (no se explicita la altura ni el tipo de turbinas)

Los impactos en murciélagos son complejos dado que estos poseen bajas tasas de reproducción (1 o 2 crías al año) y son por lo general especies longevas (30-40 años), lo que complica la recuperación de poblaciones afectadas. Las especies más afectadas en Norteamérica son especies migratorias del género *Lasiurus* y *Lasionycteris* las cuales son afectadas en otoño durante sus migraciones

Se ha indicado que algunos factores que no afectan la tasa de colisión de murciélagos contra aerogeneradores son: malas condiciones climáticas, luces de señalización, y pintura ultravioleta en las aspas. En cambio algunos factores que sí afectan esta tasa, son: Altura de las turbinas, ubicación geográfica, y velocidad del viento, donde se observa mayores impactos a bajas velocidades del viento.

Medidas de mitigación y Soluciones técnicas de diseño

Medidas de mitigación orientadas a minimizar los impactos sobre aves, se orientaron en un principio a evitar la construcción de parques eólicos en sitios sensibles (no se explica qué es un sitio sensible), a minimizar las posibilidades de aperchamiento en el área del parque eólico, a aumentar la visibilidad de las aspas con pinturas UV (ultra violeta) y controlando la abundancia de presas para aves rapaces.

Dado que se reporta un mayor número de colisiones de murciélagos a bajas velocidades del viento, y la facilidad de manipular la velocidad de giro de las turbinas a cualquier velocidad del viento, se examinó si al manipular este factor, se observaba una disminución en el número de colisiones

Se aplicaron dos medidas de mitigación a modo de experimento (dejando 8 turbinas inalteradas como control):

Se cambió la velocidad de activación de 15 aerogeneradores desde una velocidad del viento de 4m/s a una velocidad de 5,5m/s, lo cual significa que las turbinas quedaban inmóviles durante periodos de baja velocidad del viento

Se cambió la inclinación de las aspas de 6 aerogeneradores de manera tal que se detuvieran a bajas velocidades del viento

Se observó que en 2007 hubo un menor número de impactos en turbinas donde sí se aplicaron las medidas de mitigación ($7,6\pm 2$ y $8,1\pm 3,1$ murciélagos/turbina con cada experimento respectivamente) con respecto a aquellas donde no se aplicaron medidas ($19,0\pm 2,7$ murciélagos/turbina).

Incrementando la velocidad de puesta en marcha de los generadores, se redujo el tiempo durante el cual las turbinas no producían electricidad en promedio un 42,3%, sin embargo el costo monetario no es elevado dado que la mayor parte de la energía se produce con velocidades del viento sobre 5,5m/s (durante el experimento de 1 mes, se calcula una pérdida de entre 2800 y 3800 US\$, y dada la tecnología de las turbinas, este aumento de la velocidad de corte se utilizó 24 horas al día, pero si se aplicara únicamente durante la noche, cuando los murciélagos vuelan, el costo sería aún menor). Por otro lado, al modificar el ángulo de ataque de las aspas de las turbinas para que su velocidad de giro sea menos a cualquier velocidad del viento, si bien se obtuvieron resultados similares en cuanto a colisiones de murciélagos, la pérdida en producción de electricidad fue casi nula (no se indica un cálculo del costo)

Descripción de seguimiento

Búsqueda de carcacas: Se amarraba una cuerda al pie de las torres y se giraba con ella a una distancia de 45 y 7 metros de la base (técnica utilizada en terreno plano y con poca vegetación). Para cada carcaca encontrada se anotaba edad y sexo. Estas búsquedas se realizaron una vez por semana y fueron corregidas por remoción de carcacas por depredadores y eficiencia de búsqueda de los investigadores (Baerwald 2008)

02	Título: A preliminary evaluation on the use of dogs to recover bat fatalities at wind energy facilities	
	Autor/es: Edward B. Arnett	
	Año: 2006	Origen de datos: Estados Unidos
	Fuente: Wildlife Society Bulletin	

Resumen

Se estimó la habilidad de perros adiestrados para recuperar murciélagos muertos en dos instalaciones de energía eólica de montaña en Estados Unidos. Un sitio contenía 44 turbinas NEG Micon 72C de 1.5MW (NEG Micon Inc. Randers, Jutland, Dinamarca) distribuidas en forma lineal sobre la cresta de las montañas Backbone a una altitud media de 1025 msnm. El segundo sitio consistía en 20 turbinas NEG Micon 72C de 1.5MW (NEG Micon Inc. Randers, Jutland, Dinamarca) distribuidas también de forma lineal a una altitud de 800 msnm.

Se utilizó sitios con diferentes coberturas vegetacionales para estimar cambios en la capacidad de búsqueda de estos

Descripción de impactos

No aplica

Medidas de mitigación y Soluciones técnicas de diseño

El conocimiento de las tasas de colisión de diferentes especies es un factor clave en estudios post-construcción para poder generar medidas de mitigación

Descripción de seguimiento

Búsqueda de carcassas: Las estimaciones de fatalidades por colisión en centrales eólicas se encuentran generalmente sesgadas debido a la remoción de estas por depredadores y debido a la eficiencia de búsqueda por los investigadores. Además ambos factores varían debido a la cobertura vegetal del sitio. Actualmente se comienzan a utilizar perros adiestrados dada su alta capacidad olfativa, lo cual aumenta considerablemente la eficiencia de búsqueda sobretodo en hábitats de vegetación densa.

Se comparó la eficiencia de búsqueda de perros y humanos en cuadros de 130 x 120 m al pie de las turbinas recorridos en transectos separados por 10 metros.

Se utilizó carcasas de diferentes especies de murciélagos en diferentes estados de conservación para estimar la eficiencia de cada grupo de buscadores, estas eran ubicadas en turbinas y días al azar, distribuidas en tres categorías de visibilidad (alta, baja y media)

La tasa de recuperación de carcasas fue de 71 y 81% para perros en cada central, comparado con 42 y 14% para grupos de humanos. En humanos se observó que la eficiencia se veía influenciada negativamente por la densidad y altura vegetacional, en cambio los perros no veían afectada su eficiencia. Además se observó que durante el mismo período, los humanos lograron encontrar únicamente 41% de las carcasas encontradas por los perros en el mismo sitio.

03	Título: Análisis de impactos sobre la avifauna de espacios naturales protegidos	
	Autor/es:Miguel Ferrer; Casas, Javier; Roig, Jorge; Gazo, Gaspar, Pintos, Rosario; Sánchez, Ángel & Cadenas, Rafael	
	Año:1995	Origen de datos: España
	Fuente:Compañía Sevillana de Electricidad, Iberdrola y Red eléctrica de España	

Resumen

El presente manual es resultado de un proyecto de investigación que se desarrolló entre los años 1991 y 1995, promovido por tres empresas eléctricas españolas, con el apoyo del Instituto para la Conservación de la Naturaleza. Todas las instituciones, públicas y privadas, estaban interesadas en valorar los efectos de las infraestructuras eléctricas sobre la avifauna, identificar sus causas y llevar a cabo las actuaciones necesarias para suprimir o minimizar los impactos.

El manual contiene una primera parte dedicada a describir la panorámica general del problema (especies afectadas, hábitats, modo en que ocurren los accidentes, entre otras) y una segunda en que se identifican distintos tipos de estructuras de apoyo de los cables, se evalúa su peligrosidad y se la modificación más adecuada.

Se describen distintas medidas correctoras (materiales empleados dimensiones, etc.) con una valoración de su eficacia, problemas de implantación y colocación. El contenido de esta última parte se organiza temáticamente en fichas individuales que incorporan dibujos y fotografías: 16 de apoyos, y 31 de medidas correctoras (siete anti-colisión y 24 anti-electrocución).

Descripción de impactos

Los impactos son de dos tipos: Electrocución en postes y colisión contra cables, y afecta principalmente aves.

La electrocución en postes puede ocurrir de dos maneras: Por contacto simultáneo del ave con un conductor y con el poste no aislante, o por contacto del ave con dos conductores

La electrocución es más frecuente en aves de mediana a gran envergadura que utilizan los postes como posadero (rapaces, córvidos y cigüeñas). El tamaño del ave en relación al tamaño y tipo de posadero se ha revelado como un factor determinante del riesgo de electrocución

La colisión es más frecuente en aves con comportamiento de vuelo gregario o en bandadas (Aves acuáticas, invernantes y/o con tendencia a formar agrupaciones temporales en lugares de alimentación)

Algunos hábitats que se han descrito como más propensos a electrocución de aves son áreas de bosque abierto (dehesas y matorral mediterráneo), marismas y zonas de cultivos extensivos.

Tabla de descripción de impactos y medidas correctoras para diferentes tipos de cruceta

Aisladores	Cruceta	Características	Peligrosidad	Medidas recomendadas
Aisladores suspendidos	Tresbolillo y asimilados	Fases paralelas cuelgan de cadenas de aisladores suspendidos	Baja, dependiendo de la longitud de la cadena de aisladores	No existen de bajo costo u eficacia comprobada
	Bóveda	Fases en dos planos, colgando de aisladores suspendidos	Baja, dependiendo de la longitud de la cadena de aisladores	En caso de elevado riesgo, puede aplicarse aislamiento de los conductores
	Montaje "0"	Fases paralelas cuelgan de cadenas de aisladores suspendidos	Baja, dependiendo de la longitud de la cadena de aisladores	En caso de elevado riesgo, puede aplicarse aislamiento de los conductores
Aisladores rígidos	Tresbolillo y asimilados	Fases sobre aisladores rígidos de un solo cuerpo	Alta, salvo para portes de madera sin cable a tierra	Manta aislante de la cruceta
	Bóveda	Fases en dos planos, sobre aisladores rígidos	Alta para todo tipo de aves	Forro rígido que cubra el aislador y parte del cable o cruceta
	Montaje "0"	Fases paralelas sobre aisladores rígidos	Alta para todo tipo de ave	Forro rígido que cubra el aislador y parte del cable o cruceta

	Montaje "1"	Fases en dos planos con fase central elevada	Alta para todo tipo de ave	Placa aislante bajo el aislador central y mantas aislantes cubriendo los brazos laterales
Postes de amarre con puentes por debajo de los aisladores	Tresbolillo	Fases en 3 planos tensionadas por cadenas de amarre a ambos lados de la cruceta	Moderada, depende del tamaño del ave	Aislamiento de cruceta o puente con manta aislante / alargamiento de las cadenas de aisladores
	Bóveda	Fases en dos planos con la central elevada, tensionadas por cadenas de amarre a ambos lados de la cruceta	Moderada, depende del tamaño del ave	Aislamiento de los puentes con manta aislante o de la cruceta
	Montaje "0"	Fases en un plano tensionadas por cadenas de amarre a ambos lados de la cruceta	Moderada, depende del tamaño del ave	Aislamiento de los puentes con manta aislante o de la cruceta
Postes de amarre con puentes por encima de los aisladores	Montaje "0"	Fases en un plano tensionadas por cadenas de amarre a ambos lados de la cruceta	Muy alta para todo tipo de aves	Aislamiento de los puentes con manta aislante o sustituir el puente por un cable seco
	Montaje "1"	Fases en dos planos con fase central elevada tensionadas por cadenas de amarre a ambos lados de la cruceta	Muy alta para todo tipo de aves	Aislamiento de los puentes con manta aislante o sustituir el puente por un cable seco
Seccionadores	Seccionador unipolar por debajo	Postes de amarre de distintos diseños con presencia de tres seccionadores independientes para cada fase, bajo la cruceta	moderada	Aislamiento de puentes que llegan a cada seccionador unipolar con manta aislante

	Seccionador unipolar por encima	Postes de amarre de distintos diseños con presencia de tres seccionadores independientes para cada fase, sobre la cruceta	Muy alta para todo tipo de ave	Cambio de disposición del seccionador a unipolar bajo la cruceta y aplicar las medidas para este caso
	Tripolar en vástago	Postes de distintos diseños, asociados a un transformador, con un seccionador tripolar en el vástago del poste	La presencia de un seccionador tripolar tiene poco efecto sobre la peligrosidad	Las adecuadas a cada tipo de cabecera
	Seccionador tripolar en cabecera	Postes con diseño "0" que suelen ser de amarre con un seccionador tripolar en la cabecera del apoyo	Alta para todo tipo de ave	Sustitución por un seccionador en vástago y aislamiento de los puentes con manta aislante

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

El riesgo de electrocución está relacionado con el diseño de apoyo, dadas las dimensiones de los postes, separación de conductores y la longitud de los aisladores, los postes más peligrosos son aquellos con elementos conductores por encima de la cruceta. Por el contrario, los postes menos problemáticos son aquellos con aisladores suspendidos.

El material de construcción del pilar de apoyo es determinante en la peligrosidad de un poste. Los postes de madera son poco conductores en comparación a aquellos de metal. El poste de hormigón es menos conductor que el metal, pero al ser de hormigón armado, este posee similar conductividad que uno metálico, aumentando el riesgo de electrocución.

Existen numerosas medidas anticolidión y anti electrocución.

Medidas anticolidión: La mayoría enfocadas a aumentar la visibilidad de los cables, especialmente el cable de tierra. Se conoce que es más importante la frecuencia de marcadores que el tamaño de estos.

Medida anti electrocución: La "medida ideal" sería el enterramiento de las líneas aéreas existentes, sin embargo la implantación de dispositivos en los puntos de mayor riesgo pueden generar disminución en los impactos negativos. Otras medidas son el aislamiento de los cables

conductores, aislamiento de la cruceta, instalación de dispositivos que dificultan o impiden la posada de aves en puntos peligrosos, y la modificación del diseño del apoyo

Descripción de seguimiento

No aplica

04	Título: An ill wind	
	Autor/es: Meera Subramanian	
	Año: 2012	Origen de datos: Global (España y Estados Unidos)
	Fuente: Nature	

Resumen

Publicación que habla sobre la situación actual del conflicto entre parques eólicos y aves migratorias y murciélagos a nivel mundial, pero concentrándose en trabajos realizados en España donde se observan turbinas de 170 metros de altura en el estrecho de Gibraltar y Estados Unidos.

Descripción de impactos

Se describen impactos por colisión sobre aves de las siguientes especies: *Gyps fulvus* y *Aquila adalberti* en España, *Aquila chrysaetos canadiensis*, *Gymnogyps californicus*, *Grus americanus* y *Pelecanus erythrorhynchos* en Estados Unidos.

Se estima que entre 6 y 18 millones de aves y murciélagos son eliminados al año por las 18.000 turbinas que existen hoy en día en España, mientras que en el parque de Altmont Pass en Estados Unidos, mueren 65 águilas reales al año.

Los impactos en general por colisión son bastante bajos en número en comparación con otras estructuras (autos, antenas, edificios, felinos, etc.) sin embargo un gran número de las aves que están siendo impactadas son aves que se encuentran con problemas de conservación.

Además se describen impactos en aves por desplazamiento de hábitat y barotrauma en murciélagos.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

El corte de actividades a velocidades menores a 5.5m/s proporciona un 50% menos de colisiones en aves y 93% menos de colisiones en murciélagos con una pérdida en producción energética que corresponde a un 0,07% del total. Esta medida es bastante eficaz cuando se conocen las fechas de

paso de ciertas aves migratorias, pero no es una medida efectiva cuando el parque eólico se ubica en sitios con altas densidades de aves residentes

El reemplazo de aerogeneradores pequeños, por aerogeneradores de mayor tamaño (no se especifica el tamaño) pero en menor número, permite seleccionar mejor el sitio de instalación y evitar portezuelos o pasos obligados de aves, observándose disminuciones en las colisiones de 50% para águilas reales y 75% para otras rapaces en Altmont Pass. Esto refleja la importancia de la selección de sitio para la instalación de las centrales eólicas, se estima que mover una central sólo unos cientos de kilómetros puede disminuir sustancialmente la mortalidad de aves y murciélagos

Como el mayor riesgo de colisión para aves es cuando hay baja visibilidad producto de la neblina, algunas centrales cortan las actividades durante estos períodos para evitar colisiones

Descripción de seguimientos

Visualmente se observa la llegada de aves rapaces que migran desde España a África en el estrecho de Gibraltar, cortando la actividad de las centrales ahí establecidas.

Se ha utilizado en algunos parques eólicos radares (MERLIN Radar System, DeTect, Panamá City) capaces de escanear el cielo en un radio de 6,5km para visualizar bandadas de aves que se aproximan y de esta manera cortar las actividades de rotación de los aerogeneradores. Esto ha resultado exitoso en ciertos casos, pero no cuando se aproximan aves individuales.

05	Título: Assessing impacts of wind-energy development on nocturnally active birds and bats: A guidance document	
	Autor/es: Thomas Kunz, Edward Arnett, Brian Cooper, Wallace Erickson, Ronald Larkin, Todd Mabee, Michael Morrison, Dale Strickland & Joseph M. Szewczak	
	Año: 2007	Origen de datos: Estados Unidos
	Fuente: The Journal of Wildlife Management	

Resumen: Este artículo habla sobre los métodos existentes para el estudio de aves nocturnas y murciélagos, en el contexto de estimación de riesgos en centrales eólicas, esperando que sea una guía para tomadores de decisiones y profesionales consultantes. En un principio se habla sobre las limitantes que existen hoy en día en cuanto a conocimiento sobre el impacto que producen las centrales eólicas en aves y murciélagos; luego se detallan los métodos más comúnmente utilizados para su estudio y observación; se explican métodos para coleccionar información sobre aves y murciélagos; Se explica cómo realizar estudios pre y post construcción de una central y finalmente se habla sobre implicaciones en la gestión de este tipo de proyectos.

Es un primer intento en los Estado Unidos de reunir suficiente información para crear una base de datos de metodologías y conocimiento sobre la problemática entre la construcción de parques eólicos y aves y murciélagos nocturnos.

Descripción de impactos

Se describen impactos directos e impactos indirectos.

Los impactos directos se refieren a las mortalidades producidas directamente por los aerogeneradores, en cambio los impactos indirectos, son aquellos que se producen al interrumpir el normal comportamiento de forrajeo, actividades de reproducción, y patrones migratorios debido a la modificación paisajística de los parques eólicos.

Las aves cantoras (Paseriformes) han sido comúnmente los organismos descritos con más fatalidades en parques eólicos en Estados Unidos, una recopilación (Erickson et al. 2001) reveló que 78% de las carcadas encontradas en centrales eólicas en los alrededores de California correspondían a especies de Paseriformes protegidas por el acta sobre aves migratorias. Sobre este total, la mitad corresponden a paseriformes migrantes nocturnos. Se ha descrito tasas de colisión de 11,7 individuos (ind)/MW en Tennessee (USA).

En cuanto a murciélagos, recientemente se ha observado que el número de colisiones es bastante mayor que en Paseriformes en Estados Unidos. Las más altas tasas de colisión reportadas, fluctúan entre 15,3 ind/MW/año a 41,1 ind/MW/año en Tennessee (USA).

En cuanto al tipo de turbinas, se ha observado tasas de colisión de murciélagos de 53,3 ind/MW/año en tres aerogeneradores de 0,66MW (Vestas V47 Wind Systems A/S, Ringkobing, Dinamarca); 38,7 ind/MW/año en quince aerogeneradores de 1,8MW (Vestas V80 Wind Systems A/S, Ringkobing, Dinamarca)

Las mayores tasas de colisión para aves y murciélagos se han reportado en parques eólicos instalados en áreas de montaña, donde se aprovechan los vientos de portezuelos, pero además se han registrado fatalidades en áreas agrícolas, sitios de bosque y matorral en Canadá

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

Se describe como medida importante la realización de estudios pre y post construcción en los sitios de posible construcción de parques eólicos.

Estudios pre construcción: Esencialmente para el potencial impacto directo en aves nocturnas y murciélagos, especialmente sobre aquellos que son migratorios, y aquellos con problemas de conservación. Su objetivo es determinar el emplazamiento de la central donde el riesgo para la fauna sea el mínimo, para esto, cada proyecto diferente, necesita un diseño de muestreo adaptado al propio proyecto. Para desarrollar un estudio pre construcción, es necesario conocer cuáles son las preguntas relevantes que debemos contestar con nuestro estudio de campo, puesto

que un diseño inapropiado podría aumentar errores de tipo II (fallo en descartar una falsa hipótesis nula y concluir que no hay efecto cuando en realidad si lo hay).

Se debe utilizar diferentes métodos (Acústico, visual, radar, capturas) que permitan en su conjunto crear una buena idea de las especies presentes y su ecología, su comportamiento de vuelo, forrajeo, hábitos reproductivos y migratorios.

Una falencia importante en las predicciones de estudios pre-construcción, corresponde a la inexistencia de un link entre estos, y los impactos observados en estudios post-construcción. Establecer este lazo es un objetivo importante para lograr entender cuáles son los riesgos de una nuevo proyecto eólico, y para lograr entender este lazo es necesario generar decisiones de manejo adaptativo que nos permitan mejorar las decisiones.

Estudios post construcción: Además de los métodos y métricas definidas para la realización del estudio pre construcción, el estudio post construcción requiere de una estimación en terreno de las muertes de aves y murciélagos.

Estimación de presencia y actividad: Actualmente, los estudios post construcción se basan en búsqueda de animales muertos, pero es necesario utilizar una multitud de herramientas (Detectores acústicos, radares, cámaras termales, etc.) para testear los estudios pre construcción y así establecer una relación entre pre y post construcción.

Estimación de la mortalidad: Existen importantes fuentes de sesgo debido a que la mortalidad es altamente cambiante de un día al otro; la remoción de carcasas por carroñeros y/o carnívoros es un factor importante a considerar, y ligado al tipo de hábitat predominante en el sitio; eficiencia de los buscadores, la cual debe ser cuantificada para así estimar el número total de individuos; e influencias del sitio de muestreo, sobretodo influenciado por la cobertura vegetal.

Distribución temporal de la mortalidad: Es importante considerar este factor puesto que si la mayoría de las muertes ocurren justo después de la búsqueda de carcasas, la acción de carroñeros y carnívoros será mayor.

Descripción de seguimiento:

Se describen varios métodos de seguimiento de poblaciones y actividad de aves y murciélagos nocturnos.

Métodos visuales: Se describe desde la simple observación del cielo con luna llena, donde se puede cuantificar el paso de aves, pasando por la *Ceilometry*, técnica que se usa para medir la altura de las nubes, con potentes focos para detectar el paso de las aves. Pasando por métodos más modernos como la visión nocturna y la visión termal que presentan buenos resultados pero un costo muy elevado (60.000 – 200.000 USD). El marcaje de individuos con elementos fluorescentes o leds que presentan la ventaja de realizar un seguimiento, aunque muchas veces los individuos se pierden, y el número de individuos marcados nunca es muy elevado. Hasta

métodos que comprenden la utilización de radares, como aquellos de supervisión climática, los radares de seguimiento (para misiles originalmente) y los radares marinos (el más utilizado).

Métodos acústicos: En aves, el estudio acústico es utilizado ampliamente para su monitoreo. Durante la noche, el mayor número de vocalizaciones es producido por paseriformes. Para realizar estudios acústicos en aves dirigidos a estimar la ubicación y altitud de éstas en centrales eólicas, es necesario más de un micrófono, que sea direccional y con un rango de sensibilidad de entre 10 y 1,5 kHz. En terreno, el principal problema consistirá en aminorar el ruido ambiental producido por el viento, insectos y las hélices de las torres eólicas. La identificación de las diferentes especies dependerá fuertemente de la experiencia del observador, y rara vez puede ser completamente automatizada. En murciélagos, el uso de detectores de ultrasonido (>20 kHz) permite determinar la presencia de individuos y muchas veces determinar especies. El rango de detección es menor a 30 m, por lo que es posible estudiar la distribución de especies a lo largo de una torre eólica utilizando a lo menos tres detectores a diferente altura. El estudio acústico de murciélagos, es un método efectivo para determinar presencia, actividad y abundancia relativa (Relativa porque no podemos determinar el número de individuos). Los murciélagos se mueven generalmente entre diferentes hábitats para conseguir alimento, por lo que se recomienda monitoreos que cubran un ciclo anual completo (Septiembre – Abril en el Hemisferio sur) durante a lo menos 3 años. El uso de capturas con redes de niebla es recomendado por su dificultad en sitios abiertos.

Telemetría: Permite seguir migraciones en largas distancias, aunque los equipos existentes aún son muy grandes para ser utilizados en pequeños murciélagos y aves paseriformes.

Métodos de captura: La captura puede entregar valiosa información en aves y murciélagos (abundancia relativa, condición reproductiva, edad, sexo, etc.), sin embargo es necesario realizar campañas durante extensos periodos de tiempo. Estudios durante una sola estación, incluso si se realizan varias visitas, no son capaces de entregar valores reales sobre la presencia de una especie o un ensamble de ellas. El uso de métodos de captura como las redes niebla o trampas arpa, debe ser acoplado a detectores de ultrasonido (para murciélagos) y/o sonido (para aves) para obtener una aproximación más completa de la realidad.

Estimación de orígenes geográficos de especies residentes y migratorias utilizando ADN y marcadores isotópicos: El conocimiento de los patrones de isótopos de hidrógeno a nivel geográfico ha probado ser muy útil para determinar los patrones migratorios de diferentes especies, esto es posible, puesto que los patrones isotópicos presentes en las precipitaciones, son transferidos a las plantas, y de estas a sus consumidores, creando un patrón similar en sus tejidos.

06	Título: Avian mortality from power lines: a morphologic approach of a species-specific mortality	
	Autor/es: Guyonne Janss	
	Año:2000	Origen de datos: España
	Fuente:Biological Conservation	

Resumen

La mortalidad de aves por líneas eléctricas es especie-específica, afectando algunas especies vulnerables y amenazadas. Identificar las características de las especies de riesgo puede ayudar a abordar este problema de conservación.

El presente estudio fue realizado en España, se monitoreó 3 secciones de tendido eléctrico de diferentes tipo (no se indica a qué tipo de tendido corresponde) incluyendo distintos tipos de hábitat. Esto posibilitaría la aparición potencial de una amplia gama de especies.

Descripción de impactos

El número de colisiones no parece estar relacionado con la frecuencia de vuelos sobre una línea, sino que tendría mayor relación la performance de vuelo de las especies. Se menciona, a modo de ejemplo, a “voladores pobres” (patos), “aves pesadas” (cisnes, grullas) y aves que forman bandadas. El diseño de las líneas pareciera estar relacionado con el riesgo de colisión, pero no hay evidencias que soporten esta hipótesis. En contraparte, hay evidencia suficiente de que el diseño de las líneas sí está implicado en el riesgo de electrocución.

Al estudiar secciones de 3 diferentes líneas eléctricas, se observó que 37 especies (2.636 individuos) volaron sobre las líneas, de las cuales sólo 9 especies (52 individuos) colisionaron. Algunas especies tuvieron un mayor riesgo “real”, mientras que para otras este estuvo dado por el alto número de individuos cruzando la línea. 21 especies fueron identificadas en los transectos vehiculares, de las cuales 13 tuvieron registros de electrocución.

Generalmente las víctimas de colisión fueron “voladores pobres”, mientras que las víctimas de electrocución fueron aves de presa, cuervos y planeadores termales de gran envergadura alar.

Las especies más afectadas por colisión (número de casos) fueron *Otis tarda* (16), *Tetrax tetrax* (10) *Grus grus* (8), *Columba palumbus* (7), *Anas platyrhynchos* (3), *Gallinula chloropus* (1), y *Gyps fulvus* (1), en cambio las especies con menor riesgo de colisión fueron *Milvus ssp*, y *Circus ssp*

En cuanto a electrocución, las especies más afectadas fueron *Buteo buteo* (167), *Corvus corax* (117), *Milvus ssp* (45), *Ciconia ciconia* (36), *Hieraaetus fasciatus* (17), *Falco tinnunculus* (14) y *Circaetus gallicus* (11).

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

Se plantea que al ser imposible de erradicar los efectos negativos del tendido eléctrico por colisión en aves, es necesario adecuar la planificación de los tendidos a fin de minimizar estos efectos negativos.

Se propone que el riesgo de electrocución puede disminuir al utilizar una separación de conectores mayor a la envergadura alar de las aves de mayor tamaño, y aislando cables y conectores. La colisión con cables de tendido eléctrico puede ser disminuida pero no erradicada al utilizar marcadores que aumentan la visibilidad de los cables

Descripción de seguimiento

Las observaciones utilizadas para determinar el riesgo de colisión fueron puntos fijos de observación, ubicados a 200 metros de cada línea. Un observador cubrió un largo aproximado de 500 metros de línea a la vez. Desde allí se contabilizó cada individuo cruzando la línea. Las aves pequeñas fueron eliminadas del análisis dado el potencial de subestimación.

La evaluación de carcacas consideró una faja de 75 metros centrada en la línea. Más del 75% de los hallazgos fueron encontrados en una faja de 20 metros.

Las observaciones para determinar riesgo de electrocución correspondieron a transectos vehiculares por caminos adyacentes a líneas de transmisión. Complementariamente se revisaron postes, en un radio de 10 metros.

La abundancia relativa de aves cerca de la línea fue comparada con registros de electrocución y colisión asociados a esa línea, para identificar el riesgo especie-específico. La diferencia entre la abundancia estimada y el número de víctimas de colisión o electrocución fue utilizada para estimar el riesgo de cada especie, las cuales fueron categorizadas por morfología alar y riesgo de colisión y electrocución. Se identificaron 3 categorías: i) especies con alto riesgo de colisión, ii) especies con alto riesgo de electrocución y iii) un grupo mixto, susceptible a ambas causas de muerte.

Las variables peso, largo del ala, largo total y largo de la cola clasificaron al 88.6% de estas especies correctamente en estas 3 categorías cuando se utilizó un análisis discriminante. Esta clasificación puede ser utilizada como un modelo predictivo para identificar especies susceptibles a mortalidad por líneas eléctricas.

El grupo mixto requiere atención especial desde un punto de vista de conservación puesto que el riesgo no es fácilmente identificable y depende de comportamientos específicos y circunstancias locales.

07	Título: Bats and wind farms in Europe – Continental scale effects?	
	Autor/es:BSG Ecology	
	Año: 2013	Origen de datos: Europa
	Fuente:BSG Ecology	

Resumen

En este artículo, se revisa la información del artículo escrito por Voigt et al (2012) sobre el origen geográfico de carcasas de murciélagos encontradas en parques eólicos alemanes y las complicaciones que pueden traer a nivel Europeo la instalación de parques eólicos, y cómo se vería afectada la quiróptero-fauna británica dentro de este contexto.

Descripción de impactos

Cuatro especies de murciélagos migratorios fueron consideradas en el estudio (*Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus nathusii*, *Nyctalus leisleri* y *Nyctalus noctula*), encontrándose que el origen geográfico de carcasas de algunas de estas especies encontradas en Alemania, provenían de sitios tan lejanos como Rusia o Estonia. Se estima que la información vertida debe ser confirmada in situ para las especies presentes en UK, así como también se concluye sobre la necesidad de estudios sobre la migración de ciertas especies y su distribución durante los periodos de hibernación en UK.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

Se establece como medida primordial la creación de medidas precautorias y de seguimiento a nivel continental en Europa, puesto que este estudio confirma el potencial riesgo en que se encuentran especies migratorias de largas distancias. Sin embargo no se especifican estas medidas en el documento.

Descripción de seguimiento

No aplica

08	Título: Bats killed in large numbers at United States wind energy facilities
----	---

Autor/es:Mark A. Hayes	
Año:2013	Origen de datos: Estados Unidos
Fuente:BioScience	

Resumen

En este estudio se utilizó datos publicados sobre fatalidades en murciélagos en los Estados Unidos donde existen 45 especies de murciélagos, para estimar el número de individuos muertos el año 2012. Se concluye que un total de 600.000 murciélagos murieron ese año a causa únicamente de parques eólicos.

Se utilizó datos de murciélagos muertos por MW en 21 parques eólicos distribuidos uniformemente, considerando una capacidad instalada de 51000MW en el país.

Descripción de impactos

Las colisiones de murciélagos contra aerogeneradores en parques eólicos se han reportado en casi la totalidad de parques en los cuales se han realizado estudios de monitoreo en Estados Unidos. Algunos de estos estudios indican que miles de murciélagos estarían muriendo en ciertos parques eólicos. A nivel de Estados Unidos, estimaciones previas han arrojado valores entre 33000 y 888000 murciélagos muertos al año debido al desarrollo de la energía eólica.

Utilizando modelos estadísticos se determinó que en Estados Unidos murieron 6000000 murciélagos el año 2012 por causa de parques eólicos, y se considera este valor como conservador dado que:

- Cuando se revisó un rango de mortalidad en un parque eólico específico, se utilizó el valor más pequeño.
- En la mayoría de los estudios se indican valores de mortalidad únicamente para períodos de migración, y no para el resto del año.
- Muchas regiones de los Estados Unidos en donde existe una buena representación de las especies del país (por ejemplo Texas) no presentan estudios
- Muchos valores de carcasas encontradas no se encuentran debidamente corregidos por la eficiencia de búsqueda de los investigadores y por la remoción de carcasas por predadores
- Finalmente porque la estimación de la capacidad instalada en el país en MW es probablemente baja respecto a la realidad.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

No aplica

Descripción de seguimiento

No aplica

09	Título: Behavioral responses of bats to operating wing turbines	
	Autor/es: Jason Horn, Edward Arnett & Thomas Kunz	
	Año: 2008	Origen de datos: Estados Unidos
	Fuente: The Journal of Wildlife Management	

Resumen

Se utilizó cámaras de infrarrojo termal durante agosto de 2004 para identificar el comportamiento de vuelo de murciélagos en las cercanías de turbinas eólicas. El estudio se realizó en el parque eólico Mountaineer Wind Energy Center, en West Virginia, USA, en una estación compuesta por 42 turbinas NEG-Micon 72c (Vestas, Randers, Dinamarca) de 106m de altura y un área de rotación de 72m de diámetro donde se han reportado altas tasas de colisión por murciélagos.

Se cree que ciertas especies de murciélagos aumentan notoriamente su riesgo de ser colisionados por las aspas de los aerogeneradores al acercarse y explorar estos, en este contexto se sugieren 3 hipótesis a resolver en el estudio:

- Los murciélagos en vuelo entran en contacto con las aspas de manera aleatoria, y al ser la mayoría de estos, murciélagos que emiten pulsos en frecuencia modulada (FM), y esta se atenúa rápidamente en el espacio, no tienen tiempo para detectar la presencia de las aspas.
- Posiblemente los murciélagos son atraídos por los aerogeneradores, aumentando el potencial de contacto
- Varios factores externos a los murciélagos, como la creación de corredores dentro de áreas de bosque y ciertas condiciones meteorológicas, causarían una atracción de estos hacia los aerogeneradores, aumentando el riesgo de colisión

Descripción de impactos

En las 171 horas de video analizadas, fue posible observar 4.568 objetos en movimiento, de los cuales 1.810 (39%) correspondieron a murciélagos, los cuales se observaron en movimientos de forrajeo y captura a altura variable, aunque la mayoría de estos fue observado dentro del zona de rotación de las aspas (65.9 murciélagos/noche). El número de murciélagos observados por noche fue bastante variable, entre 9 y 292 individuos por noche.

Se observó 5 contactos entre aspas y murciélagos (0,5 contactos/turbina/noche) lo cual extrapolado al parque eólico de 42 turbinas, entrega una estimación de 21 colisiones por noche.

Las colisiones se observaron únicamente contra aspas en movimiento a una velocidad media de 17m/s

En cuanto al comportamiento de los murciélagos cerca de los aerogeneradores, se concluye lo siguiente:

- Los murciélagos se acercan y vuelan alrededor de turbinas en funcionamiento y turbinas detenidas
- Los murciélagos son atrapados por vórtices producidos por las aspas de las turbinas
- Los murciélagos investigan y recorren las partes de las torres y turbinas, aparentemente pensando que son arboles donde podrían encontrar un sitio dormidero.
- Los murciélagos son golpeados por las aspas de las turbinas, especialmente cuando la velocidad del viento es baja

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

Dado que los murciélagos presentaron una mayor actividad durante las dos primeras horas luego de la puesta de sol, y esta, a su vez se encuentra fuertemente determinada por la abundancia de insectos y por condiciones meteorológicas, se estima que la creación de modelos predictivos que permitan estimar los períodos de mayor actividad permitirían disminuir los impactos negativos al desactivar las turbinas durante esos períodos.

Se establece que una buena solución de diseño podría ser el giro de las aspas de las turbinas, lo cual permitiría disminuir la velocidad de rotación de las turbinas ante cualquier velocidad del viento y en consecuencia disminuir los impactos negativos producidos por colisiones.

Descripción de seguimiento

Se utilizó tres cámaras termales (FLIR Systems S60t (Billerica, MA) uncooled microbolometer TIR cameras) dispuestas en dirección de una turbina, perpendiculares al sentido de rotación de las aspas. Se registró desde las 20:30 a las 05:30 durante 10 noches. Los registros de video fueron analizados visualmente, y a cada individuo (ave, murciélago, insecto u otro) detectado se le adjudicó un comportamiento de vuelo (vuelo, evitación, forrajeo, persecución) y se estimó su altura de vuelo (bajo, medio, alto) con respecto al centro del aerogenerador. Además se colectó datos meteorológicos (velocidad del viento, dirección del viento, temperatura, presión barométrica) y datos de los aerogeneradores (velocidad de rotación)

Se indica que el uso de las variables velocidad del viento, temperatura y velocidad de rotación de las aspas son buenos indicadores de la actividad de murciélagos en las cercanías de los aerogeneradores

10	Título: Best practice guidelines for avian monitoring and impact mitigation at
----	---

proposed wind energy development sites in southern Africa	
Autor/es:A.R. Jenkins, C.S. van Rooyen, J.J. Smallie & H.A. Smit	
Año:2011	Origen de datos: Sudáfrica
Fuente:Wildlife and energy program of the Endangered Wildlife Trust and BirdLife South Africa	

Resumen

Protocolo que da las pautas para realizar estudios de líneas de base para la instalación de parques eólicos en Sudáfrica, desarrollado por BirdLife International. Es uno de los pocos protocolos desarrollados por un país del hemisferio sur, lo cual es importante tomando en consideración que los efectos de desplazamiento, pérdida de hábitat y colisión con aspas son marcadamente variables de acuerdo al sitio de emplazamiento y especies involucradas.

Se presenta un protocolo recomendado no exhaustivo, basado principalmente en el seguimiento de especies prioritarias en términos de 1) Grado de amenaza o rareza de la especie, 2) Endemismo, 3) Susceptibilidad a impactos o desplazamiento, y 4) Abundancia relativa en el sitio.

Descripción de impactos

Los impactos más importantes de los parques eólicos sobre aves es actualmente el desplazamiento de especies sensibles de sus hábitats y la mortalidad de especies con problemas de conservación o con bajas tasas reproductivas, debido principalmente a colisiones con estructuras. Sin embargo, estos impactos son altamente variables dependiendo del sitio y de las especies involucradas. Actualmente no existe conocimiento empírico sobre los impactos de estas instalaciones sobre la avifauna Sudafricana.

Se toma en consideración que el efecto negativo que pueda tener una central eólica, se ve magnificado cuando la central es de gran tamaño o varias pequeñas centrales se instalan en un mismo sitio.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

No aplica

Descripción de seguimiento

Para conocer de qué manera se están viendo afectadas las especies de aves de manera local en Sudáfrica, es necesario implementar medidas de monitoreo pre y post construcción, estas medidas serán variables de acuerdo al sitio de construcción, a la extensión del proyecto, geografía, especies presentes entre otras variables.

Aquellos factores que motivarán un monitoreo más intenso en el área incluyen: altas densidades o diversidad de especies endémicas o amenazadas, o la proximidad a sitios importantes para aves migratorias y/o humedales.

Este protocolo de seguimiento sigue las líneas de protocolos desarrollados en Europa y Estados Unidos, y se divide en tres etapas:

- Reconocimiento del sitio y la fauna presente
- Línea de base y estimación de impactos pre construcción
- Monitoreo post-construcción para realizar comparaciones con los resultados obtenidos en la etapa precedente

Cada estudio pre y post construcción debe estar acompañado por replicaciones en sitios control, con la finalidad de validar los resultados obtenidos en el sitio del proyecto, y deben realizarse utilizando la rigurosidad del método científico para generar datos comparables con otros estudios. A continuación se muestra una tabla donde se muestra el grado de intensidad de monitoreo de avifauna de acuerdo a ciertos parámetros relevantes en proyectos eólicos.

Esfuerzo de muestreo	Tamaño del proyecto	Topografía	Especies con problemas de conservación	Rutas aéreas	Importancia para especies prioritarias	Proximidad a humedales importantes
Bajo	<20 turbinas	Plano	Sin especies endémicas en lista roja	Sin presencia de rutas aéreas conocidas	Sin sitios de reproducción o alimentación	Sin humedales
Medio	20 – 100 turbinas	Ondulado	Al menos una especie endémica en la lista roja	Sin información sobre rutas aéreas	Sitio de reproducción o alimentación para una especie	Un humedal
Alto	>100 turbinas	Montaña, con portezuelos marcados	Más de una especie endémica en la lista roja	Existencia de rutas aéreas	Sitio de reproducción o alimentación para múltiples especies	Más de un humedal

Reconocimiento:

Implica lo que actualmente se conoce como Estudio de Impacto Ambiental. Los principales objetivos de esta etapa son:

- Definir el área de estudio. El área de estudio debe superar los límites de la central eólica, debido a la alta movilidad de las aves. La extensión de esta área dependerá en la ecología de aquellas especies prioritarias (para grandes rapaces esta extensión puede ser de decenas de kilómetros).
- Caracterizar el sitio en términos de hábitats presentes, lista de especies, especies prioritarias y la importancia del sitio para cada una de ellas, estacionalidad de los movimientos de especies clave, y presencia de áreas sensibles al desarrollo del proyecto. Esto se lleva a cabo mediante estudios de la literatura y bases de datos más un terreno de 2 a 4 días.
- Proveer una estimación inicial de los posibles impactos, para establecer la escala del estudio de línea de base y determinar las medidas de mitigación a implementar.

Monitoreo de Línea de Base:

Sus principales objetivos son:

- Estimar el número y densidad de aves presente regularmente en la zona
- Documentar patrones de movimiento
- Estimar el riesgo de colisión (basado en la frecuencia con que individuos o bandadas vuelan a través del área de giro de los futuros aerogeneradores)
- Establecer una línea de base pre-impactos incluyendo número de aves, distribuciones y movimientos
- Mitigar estos impactos informando sobre diseño, construcción y manejo.

Se debe utilizar sitios control que permitan realizar comparaciones, estos deber ubicarse en las cercanías del sitio del proyecto, pero lo suficientemente alejados para evitar efectos de la central eólica. Varios proyectos en un mismo sitio, pueden utilizar un único sitio control.

Los monitoreos pre construcción deben extenderse por un mínimo de 12 meses, y el número y frecuencia de visitas debe determinarse de acuerdo a la sensibilidad del sitio

Algunos métodos para el estudio de número y densidad de aves comúnmente utilizados son: Transectos a pie, Puntos fijos de conteo, Muestreos en vehículo, Muestreos focalizados en sitios prioritarios, y Playback nocturnos. En cambio para estudiar el movimiento de aves se utilizan radares y observación directa.

Los radares, aunque caros, entregan gran cantidad de información, y si se calibran de manera correcta, son una confiable herramienta para estimar especies, dirección de vuelo, frecuencia de vuelo, altura, entre otros dentro de un área bastante amplia y bajo cualquier condición meteorológica.

Monitoreo post-construcción:

Principales objetivos:

- Estimar el número y densidad de aves en el área de impacto de la central eólica
- Documentar el patrón de movimiento de aves
- Cuantificar los impactos de desplazamiento y/o colisión
- Cuantificar y calificar las colisiones
- Mitigar impactos

Los estudios sobre número y densidad de aves, se deben realizar utilizando el mismo protocolo utilizado en la línea de base, con el objetivo de poder comprar ambos resultados. El estudio post construcción debe comenzar lo antes posible luego de la instalación de los primeros aerogeneradores, con la finalidad de registrar cambios en el comportamiento de las diferentes especies

El conteo de carcasas por colisiones se debe realizar tomando en cuenta la eficiencia de búsqueda de los investigadores y la tasa de depredación por carroñeros. Esto se realiza en terreno, puesto que el paisaje de cada sitio influirá de manera diferente en estas tasas.

La estimación de la eficiencia de búsqueda de los investigadores debe realizarse mediante un experimento, utilizando 20 o más carcasas conocidas de aves de tamaño y color parecido a aquellas aves prioritarias. Estas carcasas se distribuyen en el sitio de manera aleatoria y son recuperadas por los investigadores, de esta manera, se puede conocer qué porcentaje de las carcasas son recuperadas (el proceso debe ser en repeticiones para obtener valores medios). Para carroñeros y depredadores se debe realizar de la misma manera, con la finalidad de contabilizar la tasa de desaparición de carcasas.

Además, puesto que las visitas no se efectúan de manera continua, debe hacerse un estudio para ver cómo las carcasas son afectadas por la descomposición en los diferentes hábitats, influyendo en su visibilidad y consecuente detectabilidad.

Una vez que estas dos tasas han sido establecidas, se dispone a la búsqueda de carcasas, la cual se debe realizar en un radio de al menos 80 – 120 m de cada turbina (dependiendo de la altura del rotor) la revisión debe ser llevada a cabo regularmente (una vez por semana durante los primeros dos meses del estudio).

11	Título: Biological and conservation aspects of bird mortality caused by electricity power lines. A review	
	Autor/es: Kjetil Bevanger	
	Año: 1998	Origen de datos: Sudáfrica, Norteamérica y Europa

	Fuente:Biological Conservation
--	--------------------------------

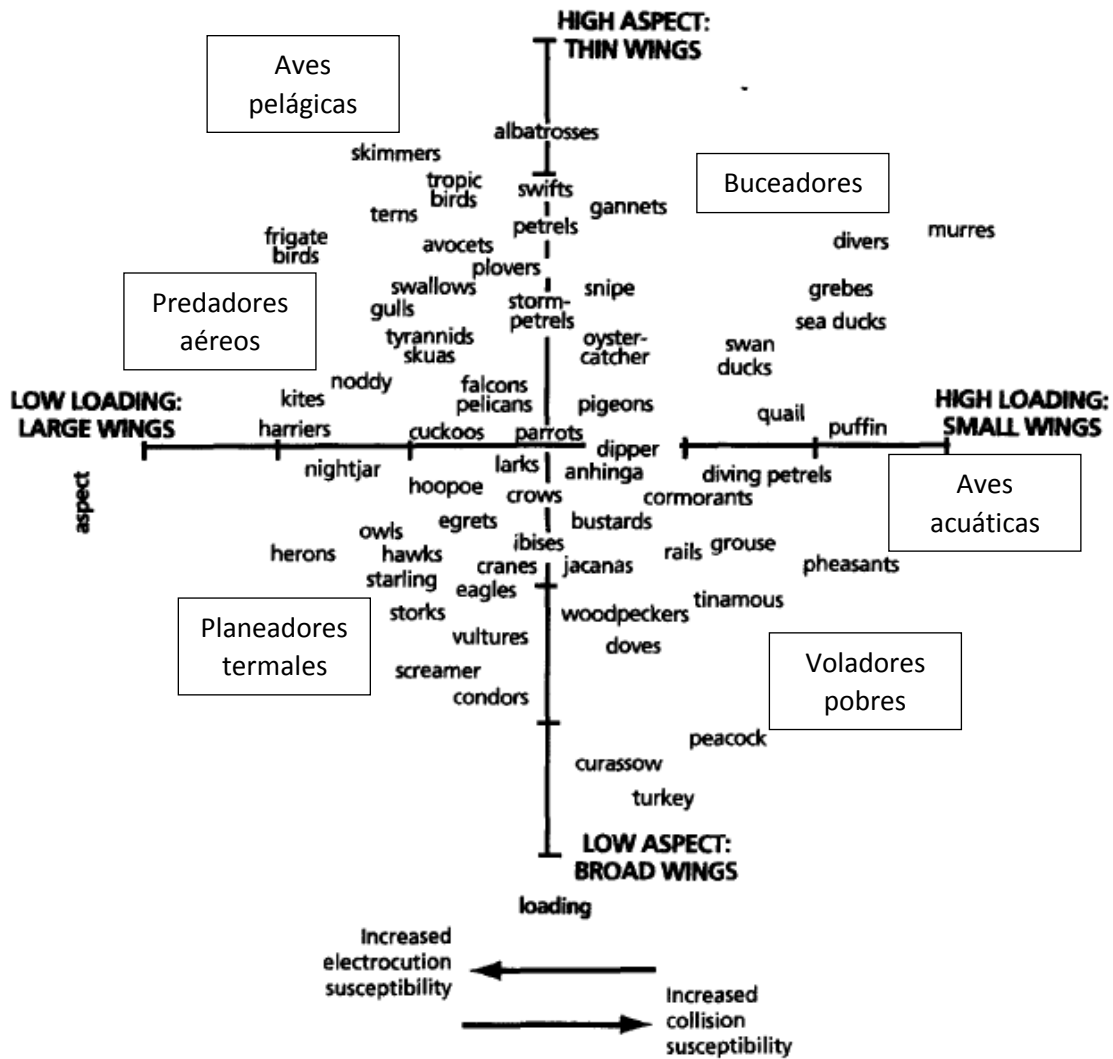
Resumen

La mortalidad de aves ocasionada por líneas de transmisión es pobremente comprendida y los reportes deben ser considerados como una muestra superficial de la real magnitud del problema, se indica que la mayoría de los reportes provienen de Sudáfrica, Norteamérica y Europa, principalmente dadas las pérdidas económicas que recaen de los cortes de electricidad y de la importancia ecológica de las especies afectadas. Por otra parte, la información proveniente del resto de África, Sudamérica, Asia y Australia es bastante escasa.

Poco se conoce sobre los efectos de la topografía, condiciones meteorológicas y factores técnicos sobre la probabilidad de electrocución y colisión de aves. El objetivo de esta revisión fue determinar la existencia de morfologías alares que pudieran predecir la susceptibilidad de las especies a colisión o electrocución, para lo cual se crearon 6 grupos: voladores pobres, aves acuáticas, aves buceadoras, planeadoras marinas, predadores aéreos y planeadores termales.

Descripción de impactos

Para la descripción de impactos, este trabajo se basa en la morfología alar de las diferentes especies, las cuales se agrupan en 6 diferentes grupos: Voladores pobres, aves acuáticas, buceadores, aves pelágicas, predadores aéreos y planeadores termales.



Colisión:

En América y Europa, las especies más afectadas corresponden a pidenes, taguas y grullas, especies clasificadas como voladores pobres. Otras familias comúnmente afectadas son Gallidae, y Tetraonidae. Se especifica que para algunas familias como los Tinamiformes en América Latina, dado su comportamiento similar a aquellos de la familia Gallidae, estarían expuestos a sufrir colisiones con cables de tendido eléctrico, sin embargo no existen estudios al respecto.

Especies con alta carga alar y baja relación de aspecto tienen un alto riesgo de colisionar. Estas aves se caracterizan por tener un vuelo rápido, que restringe su maniobrabilidad frente a obstáculos inesperados, algunos ejemplos los constituyen los Anseriformes, Charadriiformes y Scolopacidae. Cuando es considerado en relación a la abundancia o tamaño poblacional de las especies involucradas, el número de colisiones reportadas es especialmente alto para Galliformes, Gruiformes, Pelecaniformes y Ciconiiformes,

Aves acuáticas y buceadoras también tienen alto riesgo de colisionar. Anseriformes son víctimas frecuentes. Dentro de Charadriiformes, los Scolopacidae son víctimas reportadas en muchas investigaciones, lo cual podría explicarse porque muchas de sus especies migran largas distancias en grandes grupos.

Los miembros de Laridae son víctimas frecuentes de colisión aunque la predicción basada en morfología alar no lo supone, posiblemente porque son numerosas y pasan mucho tiempo volando. El efecto de la colisión estaría relacionado con las clases de edad, pues las aves jóvenes son voladoras inexpertas.

Finalmente, el riesgo dentro de las familias puede variar mucho, dadas las diferencias entre especies (ej. Anatidae) por lo que se recomienda hacer un análisis de riesgo especie específico.

Electrocución:

La electrocución es un problema más simple, pues hay menos factores implicados en su ocurrencia. Las especies frecuentemente afectadas por electrocución son aves de gran tamaño, las cuales son capaces hacer contacto entre dos conductores o entre un conductor y el dispositivo a tierra. Algunos ejemplos corresponden a las familias Ciconiiformes, Falconiformes, Strigiformes y Passeriformes. Por otro lado, las aves pequeñas (de tamaño menor que la especie *Corvus monedula*) tienen bajo riesgo de electrocución.

Además de afectar ciertas especies de gran tamaño, y por tanto de bajas tasas de reproducción, los individuos más afectados corresponden a juveniles. De 226 carcasas de aves electrocutadas en Alemania, 62,8% correspondían a juveniles de 1er años. Esto puede deberse a la inexperiencia de estos individuos.

Datos de Alemania, Suiza, España y Noruega muestran una mayoría de rapaces medianas y lechuzas afectadas. En cambio, en Estados Unidos y Sudáfrica la mayoría de los individuos electrocutados corresponden a planeadores termales (Cóndor de California y Buitre del Cabo, ambos en peligro).

Se plantea que además de la electrocución y colisión de aves, los corredores de líneas de alta tensión crean una fuerte fragmentación de hábitat para especies de aves terrestres como los tapaculos (Rhinocryptidae) que habitan únicamente en sotobosques densos y verían sus poblaciones altamente afectadas.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

No aplica

Descripción de seguimiento

Para evaluar la importancia de la colisión y electrocución se debe poner el foco en las poblaciones y especies locales y no necesariamente en las categorías informadas por listados globales, dado que existe una influencia importante de condiciones geográficas y medioambientales.

12	Título: Bird and windfarms: What are the real issues?	
	Autor/es: Steve Percival	
	Año:2005	Origen de datos: Europa y Nortamérica
	Fuente:British Birds	

Resumen

Se hace un análisis de los impactos de parques eólicos en aves en Europa y Norteamérica, con la finalidad de observar cuales serían las consecuencias de un desarrollo de este tipo de energía en Inglaterra.

Se indica que la energía eólica y las aves pueden convivir sin problemas si la elección del sitio de desarrollo del proyecto eólico es apropiada. En articular se espera que un sitio no posea una alta densidad de aves, en especial rapaces, y que el sitio no provoque la separación de sitios de anidación y/o alimentación ni el desplazamiento de las especies de aves que los utilizan.

Actualmente en UK (2005) existen 94 parques eólicos conectados, los cuales completan 1186 turbinas con una capacidad total de 6890MW, sin embargo no se han reportado grandes problemas de mortalidad de aves debido a la adecuada selección de sitio.

Descripción de impactos

Se indica que los parques eólicos de Altmont Pass en California y Tarifa en España son los sitios con mayores problemas a nivel de colisiones de aves, sobretodo rapaces, puesto que estos sitios poseen 700 y 7000 turbinas antiguas de entramado de fierro respectivamente.

Alguna especies afectadas son *Aquila chrysaetos*, *Haliaeetus albicilla* y *Gyps fulvus*. Se presenta una tabla con las especies que podrían probablemente presentar problemas a nivel de población en ciertos parques eólicos, estas corresponden a: Águilas, halcones y lechuzas en Altmont Pass (California); buitres, lechuzas y halcones en Tehachapi (California), Tarifa y Navarra (España); y gaviotas y gaviotines en Zeebrugge (Bélgica).

Los estudios realizados en zonas de costa, presentan un mayor número de aves impactadas por las centrales eólicas, lo cual podría ser un claro reflejo de la mayor densidad de aves en estas áreas.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

Se indica que en el Reino Unido, dada la adecuada gestión en la elección de sitios para el desarrollo de la energía eólica, no se han detectado grandes conflictos con la avifauna.

Centrales con altas tasas de mortalidad de aves, presentan ocasionalmente una alta densidad de roedores y pequeños mamíferos que son el alimento de rapaces

Descripción de seguimiento

Al momento de realizar búsquedas de carcasas de aves, se debe tener en consideración factores como la remoción de carcasas por depredadores y la eficiencia de búsqueda de los investigadores. El no contar con estos datos nos hará obtener sobreestimaciones de los accidentes.

Se debe tener precaución al extrapolar los datos de algunas semanas de estudio a todo un año, puesto que existen grandes variaciones entre diferentes estaciones del año.

Estudios utilizando seguimiento por radio de individuos, han demostrado que las aves son capaces de evitar los aerogeneradores

13	Título: Bird migration and wind turbines: Migration timing, flight behavior, and collision risk	
	Autor/es: John Richardson	
	Año: 2000	Origen de datos: Norteamérica y Europa
	Fuente: LGL Ltd. Environmental research associates	

Resumen

Se da a conocer diferentes aspectos sobre migración de especies en el hemisferio norte, dando énfasis a cómo estos aspectos pueden influenciar el riesgo a colisionar ya sea con turbinas o líneas de transmisión de centrales eólicas.

Las migraciones varían en época del año según la localidad donde estas ocurran, mientras más al norte, el pico de migraciones ocurre más tarde en el año. Las migraciones pueden durar varias semanas, e individuos de diferente sexo y grupo etario pueden migrar en diferente época del año. Aunque las migraciones ocurren predominantemente en primavera y otoño, no se encuentran limitadas a estas estaciones, puesto que las fechas de migración están relacionadas con la latitud.

Las aves terrestres migran generalmente de noche, despegando ½ ó 1 hora luego de la puesta de sol, y vuelan durante varias horas, en cambio los córvidos, estorninos, halcones, águilas y buitres migran generalmente durante el día aprovechando las ráfagas termales ascendentes de la mañana, por otro lado, las aves acuáticas y de la costa pueden migrar durante el día y la noche.

Estos patrones horarios de migración pueden variar ampliamente cuando las aves deben cruzar amplios cuerpos de agua o zonas desérticas sin zonas adecuadas para el descanso, ya sea para realizar paradas de descanso antes o después de dicho cuerpo de agua.

Si las condiciones climáticas son favorables, un individuo será capaz de migrar varios cientos de kilómetros durante el día (o la noche), y luego buscará un lugar de reposo durante los días subsiguientes.

La altitud de migración es sumamente variable. La mayoría de las especies vuela bastante más alto que las turbinas al momento de migrar (50 – 100m sobre el suelo), estas especies se verían en riesgo únicamente al momento de despegar y aterrizar en áreas restringidas donde pueden alimentarse y descansar durante la ruta migratoria. Antes y después de aquella área, el vuelo de estas aves comienza a ser de menor altitud, por lo que aumenta significativamente el riesgo de colisión. Sin embargo, la altitud de vuelo es severamente afectada por las condiciones climáticas. Así, las aves migratorias tenderán a volar a menor altitud cuando el viento está en contra, debido a la fricción del suelo que hará disminuir la velocidad del viento. La altitud de vuelo también será baja al momento de cruzar un portezuelo.

En caso de baja visibilidad (neblina o lluvia), El número de individuos migrando será menor, sin embargo algunas aves migran bajo estas condiciones. Esto ocurre generalmente cuando ya han comenzado a volar y se ven dentro de una situación de mal tiempo durante el trayecto. Al tener poca visibilidad, deben continuar volando dado que no pueden reparar en sitios favorables para descender, además volarán a baja altura, aumentando el riesgo de colisión con turbinas y líneas eléctricas.

De manera general, las aves utilizan ríos, líneas de costa o cordilleras para guiarse, sobre todo durante el día. Las concentraciones de aves en estos objetos lineares, será mayor cuando la dirección del viento cruza el objeto.

Descripción de impactos

Se describe únicamente la colisión por baja visibilidad contra las aspas de los aerogeneradores, se estima que la gran interrogante es la relación entre la altitud de vuelo de las diferentes especies y la altura de las torres

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

Se concluye que la toma en cuenta de los sitios importantes para las aves migratorias (reposo, alimentación y reproducción) es un aspecto clave que podría disminuir el impacto negativo de centrales eólicas.

Además, se da énfasis en el desarrollo de modelos predictivos que utilicen variables meteorológicas como velocidad y dirección del viento, humedad relativa, y temperatura para

predecir situaciones críticas como por ejemplo baja visibilidad, fuertes vientos o tormentas que fuercen el aterrizaje de grandes grupos de aves en sitios poco comunes.

Descripción de seguimiento

No aplica

14	Título: Causes of Bats Fatalities at Wind Turbines: Hypotheses and Predictions	
	Autor/es: Paul M. Cryan and Robert M. R. Barclay	
	Año: 2009	Origen de datos: Norteamérica y Europa
	Fuente: American Society of Mammalogists	

Resumen:

En esta publicación se revisan las causas hipotéticas de fatalidades de murciélagos en centrales eólicas, reuniéndolas en dos categorías generales. Causas proximales y causas finales. Las causas proximales explican la causa directa de muerte de los murciélagos en las turbinas, incluyendo colisión con las torres y las hojas rotatorias y barotrauma, en cambio las causas finales explican factores indirectos como la pérdida de hábitat y efecto barrera.

Se describen las turbinas eólicas típicas, como aquellas de alturas entre 60 y 100 m, aspas de 30 a 50 m, y una velocidad máxima de giro de entre 240 y 300 km/h.

Descripción de impactos

Se describe que contrariamente a lo ocurrido en aves, las cuales presentan tasas de mortalidad causada por centrales eólicas relativamente bajas en comparación con otras estructuras de origen antrópico, en murciélagos la gran mayoría de las muertes ocurren por causa de los aerogeneradores, por lo que es necesario ahondar en estudios sobre las posibles causas de estos impactos. De hecho, no existen registros de especies impactadas contra aerogeneradores no operacionales, y los registros contra otras estructuras estacionarias son muy raros.

Las especies más afectadas por las turbinas tienden a ser aquellas que usan árboles como refugio (géneros *Lasiurus* y *Perimyotis* en Norteamérica y géneros *Nyctalus*, *Pipistrellus* y *Vespertilio* en Europa) y la mayoría son migratorias de grandes distancias, en Norteamérica, un 75% de las fatalidades documentadas corresponden a este grupo de especies, y 50% a la especie *Lasiurus cinereus*. Otras características comunes de las especies más afectadas en Norteamérica y Europa, es la presencia de comportamientos de migración latitudinal de grandes distancias y el hecho de que la gran mayoría de los registros de colisión ocurren al final del verano y durante otoño, coincidiendo con las migraciones de otoño.

Sin embargo, las causas de las fatalidades de murciélagos en las turbinas aún no se aclaran, aunque se ha logrado un progreso considerable en los últimos años para entender mejor el problema.

Las causas proximales de la mortalidad de murciélagos, son la colisión con las torres de las turbinas, la colisión con las aspas en movimiento de las turbinas, y las lesiones internas (barotrauma) producidas por la exposición a rápidos cambios de presión cerca de los extremos de las aspas. El barotrauma se detecta en animales cuyas carcasas no muestran traumas externos (Cuando hay colisión con aspas se observan alas amputadas, cráneos y vertebras fracturados), si no, lesiones internas en la cavidad torácica y abdominal, que son consistentes con una rápida descompresión (algunos animales muestran ambos tipos de lesiones, internas y externas). Las aspas de las turbinas en movimiento crean áreas de altas y bajas presiones en sus entornos y específicamente se generan pequeños vórtices en la punta de las hélices que provocan una brusca caída en la presión atmosférica, suficientes como para causar injurias internas cuando el aire en los pulmones de un murciélago en movimiento se expande violentamente, determinando la ruptura de pequeños vasos sanguíneos en los pulmones y causando el sangramiento en la cavidad torácica.

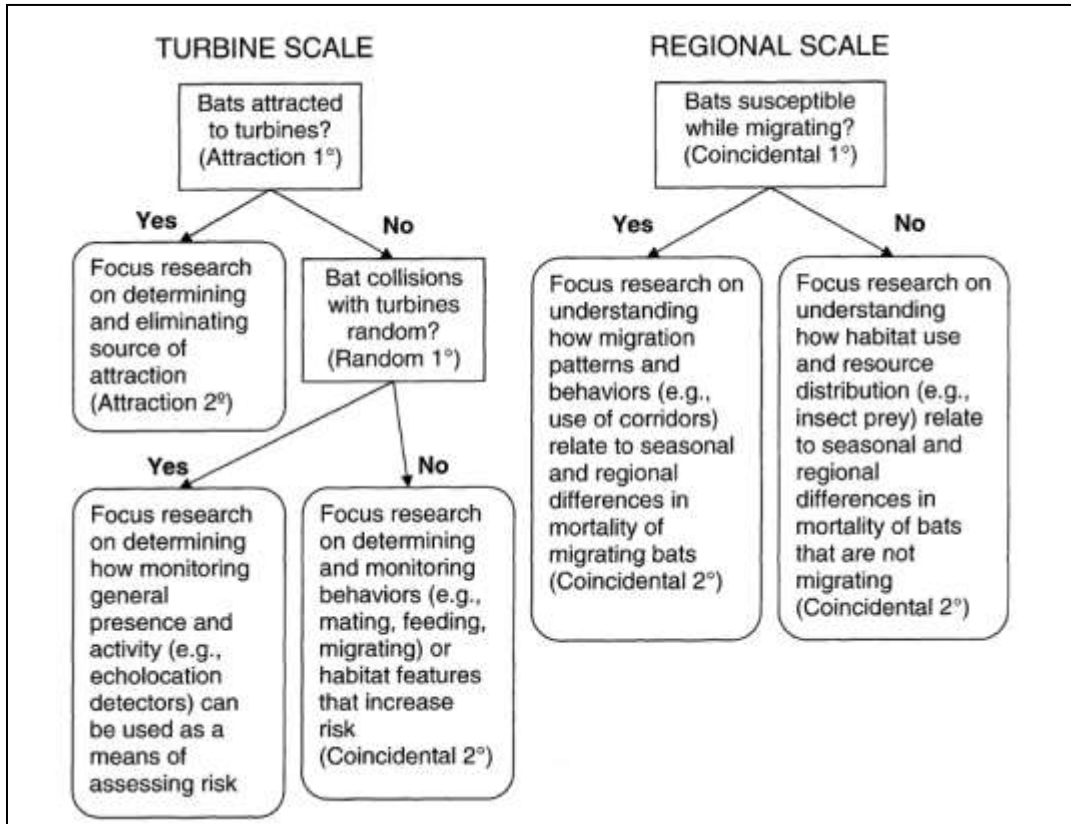
Las causas finales explican por qué los murciélagos se acercan a las turbinas y se agrupan en tres tipos principales: colisiones por causas aleatorias, colisiones casuales y colisiones que resultan de la atracción de los murciélagos a las turbinas. La hipótesis de las colisiones por causas aleatorias señala que las interacciones entre murciélagos y aerogeneradores son eventos aleatorios y que las fatalidades son una muestra representativa de los murciélagos presentes en el área. Por otro lado, la hipótesis de las colisiones causales, postula que ciertos aspectos de la distribución o del comportamiento de los murciélagos los pone en riesgo de colisión, incluyendo la agregación que se produce la migración y el incremento estacional de la actividad de vuelo asociada con alimentación y apareamiento.

Un sorprendente número de hipótesis sugiere que los murciélagos son atraídos a los aerogeneradores, ya sea por curiosidad, percepción errónea o como oportunidad potencial para alimentación, apareamiento, encuentro de dormideros, y/o congregación.

La identificación, priorización y testeo de las causas hipotéticas de colisión de los murciélagos con los aerogeneradores, constituyen pasos vitales para desarrollar soluciones prácticas al problema.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

Se desarrolla un árbol de decisiones para diferentes hipótesis sobre las causas de muerte de murciélagos en parques eólicos, que permite enfocar los estudios a diferentes áreas de investigación prioritarias



El corte de operaciones cuando la velocidad del viento se encuentra bajo cierto nivel (que dependerá de las especies afectadas, aunque en varios estudios se indica que eta corresponde a 6m/s) es una medida que permite disminuir las consecuencias negativas de la generación eólica.

Descripción de seguimiento

No aplica

15	Título: Collision mortality of local and migrant birds at a large-scale wind-power development on Buffalo Ridge, Minnesota	
	Autor/es:Gregory D. Johnson, Wallace P. Erickson, M. Dale Strickland, Maria F. Shepherd, Douglas A. Sheperd, & Sharon A. Sarappo	
	Año:2002	Origen de datos: Estados Unidos
	Fuente:Wildlife Society Bulletin	

Resumen

Se estudió la mortalidad de aves en la central eólica de Buffalo Rigde, Minnesota, USA entre 1996 y 1999 en una sección de 100km a una altitud entre 546 y 610 msnm. Se conoce, gracias al uso de radares, que por el sitio migran alrededor de 3.5 millones de aves cada año.

El parque eólico estudiado está compuesto por 3 fases: La fase 1, construida en 1994 consiste en 73 turbinas modelo Kenetech 33MVS ordenadas en 10 líneas con entre 3 a 20 turbinas en cada línea, separadas entre 91 y 183m entre ellas, esta fase produce 25MW. Las turbinas se encuentran sobre postes tubulares de 36m y poseen un diámetro de giro de las aspas de 33m. La fase 2, construida en 1998 consiste en 143 turbinas modelo Zond Z-750, esta fase produce 107,25MW. Las turbinas se encuentran sobre postes tubulares de 50m y poseen un diámetro de giro de las aspas de 46 y 48m. Finalmente la fase 3, construida en 1999 consiste en 138 turbinas modelo Zond Z-750 ordenadas en 36 líneas con entre 2 a 13 turbinas en cada línea, separadas entre 250 y 500m entre ellas, esta fase produce 103,5MW.

Descripción de impactos

Se documentó 55 eventos de colisión, de los cuales 71% correspondieron a aves migratorias, 20% a aves en época de apareamiento en el área, y 9% a aves residentes. De estas, 73% se encontraban intactas, 20% depredadas y 7% desmembradas.

En la siguiente tabla se muestran los grupos de especies registradas y el número de incidentes

Grupo de especies	Familia	Número de fatalidades	Porcentaje de fatalidades
Paseriformes	Paluridae	19	34,5
	Passeridae	6	10,9
	Hirundinidae	5	9,1
	Tyrannidae	3	5,5
	Icteridae	2	3,6
	Otros (Troglodytidae, Vireonidae, Regulidae, Mimidae)	7	12,7
Aves acuáticas	Podicipedidae	2	3,6
	Laridae	1	1,8
	Rallidae	2	3,6
Anseriformes	Anatidae	3	5,5

Galliformes	Phasianidae	3	5,5
Rapaces	Accipitridae	1	1,8
Aves costeras	Charadriidae	1	1,8

La distancia de las carcacas a las torres de los aerogeneradores, varió desde 0,3 a 60,1m (Promedio = 14,8m). Las necropsias realizadas a carcacas encontradas, indicaron variados tipos de lesiones (fractura de cráneo, ala, cuello, costillas, esternón y vertebras; cortes; fragmentación de hígado y riñones; contusiones en músculos; y piel desgarrada).

Se concluye que la gran mayoría de las colisiones ocurre en días de mal tiempo (51 de las 55 colisiones reportadas ocurrieron en días de neblina, tormenta y de ráfagas de viento), dado que las aves se ven forzadas a volar más bajo. Además se observó que la mayoría de las colisiones estaban asociadas a turbinas de mayor tamaño, y turbinas con iluminación, especialmente en días nublados puesto que las luces atraerían a las aves.

Se estima que basado en las 15.000 turbinas que se encuentran operacionales en EEUU (Diciembre de 2001), unas 33.000 aves se verían afectadas cada año, y las muertes por colisión con aspas corresponden al 0,01 – 0,02% de todas las muertes por colisión de aves en EEUU.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

El uso de luces sobre las turbinas parece atraer las aves, favoreciendo la colisión de estas con las turbinas. El no uso de luces favorecería la disminución de impactos negativos puesto que las aves se sienten atraídas por las luces durante días de baja visibilidad

Descripción de seguimiento

Se realizó búsquedas activas de carcacas en 91 turbinas pertenecientes a 3 fases de un mismo proyecto cada 14 días desde marzo a noviembre entre los años 1996 y 1999. La búsqueda activa de carcacas, se realizó en transectos cuadrados concéntricos separados por 6m desde la base de cada turbina hasta 63 metros de distancia donde los investigadores caminaban a una velocidad aproximada de 40m/min. La efectividad de búsqueda de carcacas se estimó mediante un ejercicio (repetido 60 veces) de búsqueda de 839 carcacas dispuestas aleatoriamente.

Para cada carcaca encontrada se registraba la especie, sexo, edad, fecha y hora, ubicación, distancia a la turbina más próxima, condición (intacto, depredado, diseccionado, solo plumas) y se incluían comentarios acerca de las posibles causas de muerte.

Es importante tomar en cuenta dos fuentes de sesgo al momento de realizar búsquedas de carcacas: La remoción de carcacas por predadores y carroñeros, y la eficiencia de búsqueda de los investigadores. Para estimar la remoción por predadores, se utilizó 735 carcacas de diferentes especies y tamaños de aves, en cada prueba se utilizaron 15 aves dispuestas de manera expuesta,

semi-escondida y escondidas y se monitoreaban periódicamente durante 14 días para determinar la tasa de remoción por predadores en diferentes hábitats, época del año, sitio de estudio, y tamaño de carcasa. Conjuntamente, se realizó 60 pruebas de eficiencia de buscadores para estimar el porcentaje de carcasas encontradas por cada investigador, para esto, se utilizaron 839 carcasas de aves. Las carcasas se disponían en las los mismos aerogeneradores donde se realizaría la búsqueda de carcasas, algunas horas antes de que los investigadores comenzaran a buscar. Las pruebas se realizaron durante todo el estudio para poder comparar diferencias entre tipos de vegetación y época del año.

Durante los 3 años de muestreo la eficiencia de búsqueda de los investigadores fue consistente entre años y variable de acuerdo al tamaño de las aves y el tipo de hábitat. Para todos los hábitats combinados, la eficiencia fue de 29,4% para aves pequeñas, 39,6% para aves medianas y 48,8% para aves de gran tamaño. En cuanto a la remoción por predadores, se observó que las carcasas duraban en el sitio entre 5,1 y 8,0 días, y esto era variable de acuerdo al tamaño de las aves, aquellas de mayor tamaño duraban más tiempo.

16	Título: Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos	
	Autor/es:Atienza, J.C., I. Martín Fierro, O. Infante, J. Valls y J. Domínguez	
	Año:2011	Origen de datos: España
	Fuente:SEO/BirdLife, Madrid.	

Resumen

SEO/BirdLife, la principal ONG dedicada a la conservación de aves en España presenta una extensa Guía que tiene por objetivo colaborar en la mejora del procedimiento de evaluación de proyectos eólicos

La elaboración de esta guía aprovecha la experiencia obtenida de la revisión de más de 500 proyectos eólicos en España, país donde esta actividad ha tenido un impactante desarrollo en las últimas décadas (880 parques eólicos y 17.000 aerogeneradores).

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

Para el diseño de medidas adecuadas se deberá tener en cuenta que la mortalidad por colisión con aerogeneradores es especie-específica y, por lo tanto, las medidas apropiadas para una especie pueden no serlo para otras; que el número de aves observado durante la fase de pre-construcción no es necesariamente un buen predictor de la mortalidad, sino que ésta también depende del

comportamiento de la especie en cuestión; y que existen algunas medidas generales para reducir el riesgo de colisión de aves con los aerogeneradores, como son:

- Son preferibles los aerogeneradores que funcionan con una menor velocidad de rotación (este tipo de generador es el más extendido en el ámbito marino).
- El cese de actividad de las turbinas ayuda a reducir el riesgo de colisión, en especial durante las noches con un paso migratorio importante o con condiciones meteorológicas adversas. Esta medida es de gran utilidad para aerogeneradores conflictivos, en los que se producen varios eventos de colisión.
- Para reducir el número de aves que son atraídas por las luces de advertencia aeronáuticas, en periodos de poca visibilidad es recomendable el uso de flashes de luz intermitente, en lugar de luz continua.

Sin embargo, estas medidas no son 100% efectivas, pudiendo contribuir a disminuir el riesgo de colisión para determinadas especies. Es por ello que la inclusión de otro tipo de medidas de prevención de la colisión de aves con los aerogeneradores debería ser obligatoria para la autorización de este tipo de proyectos. En este sentido, los sistemas de detección remota resultan ser las mejores tecnologías disponibles a la fecha que permiten la detección de aves en tiempo real, la activación automática de sistemas de alerta y por último, la parada de los aerogeneradores cuando se produce la permanencia durante un tiempo previamente establecido de aves dentro de la zona de riesgo de colisión. Otra ventaja adicional de este tipo de sistemas es la posibilidad de obtener un registro automático del número de colisiones reales por aerogenerador, lo cual pasa a formar parte del sistema de vigilancia ambiental. La evaluación de la efectividad de las medidas correctoras propuestas en el EIA debe comenzar una vez que el parque haya sido puesto en marcha. En los casos en que se detecte una mortalidad significativamente mayor que la estimada se deberán implementar medidas correctoras adicionales. El desarrollo de estas medidas requiere de estudios detallados para evaluar las alternativas existentes, o la creación de nuevas medidas.

Descripción de impactos

Con la información recopilada en este estudio, se pueden hacer las siguientes aproximaciones acerca de los impactos en aves por parte de los parques eólicos:

- 1)** La tasa de mortalidad por aerogenerador y año varía entre 0 a 9,33 aves en Estados Unidos. En España, varía entre 1,2 en Oíz; Vizcaya y 64,26 en el Parque Eólico El Perdón; Navarra.
- 2)** Hay indicios que sugieren que la mortalidad de aves en los parques eólicos se correlaciona positivamente con la densidad de aves, aunque hay estudios que no encuentran esta relación tal vez porque no solo es importante su densidad sino el uso del espacio que realicen en las inmediaciones del parque. Es posible que la consideración de los dos factores procure una aproximación más real del riesgo de colisión.

- 3)** La localización de los aerogeneradores tiene un gran efecto en la probabilidad de colisión. Claramente los parques situados en, o cerca, de áreas utilizadas regularmente por un gran número de aves para su alimentación, reproducción, descanso o migración, son más peligrosas.
- 4)** Determinadas características del paisaje, principalmente el relieve, pueden aumentar la mortalidad en parques eólicos. Los parques situados en crestas, valles, en pendientes muy pronunciadas, cerca de cañones y en penínsulas y estrechos pueden producir una mayor mortalidad entre las aves.
- 5)** Las malas condiciones climatológicas, principalmente los días nublados o con niebla, aumentan la mortalidad de aves, como ya ocurre con otro tipo de instalaciones humanas.
- 6)** La mortalidad así como otros efectos negativos provocados por un parque eólico pueden depender de la cantidad de hábitat adecuado presente en la zona ya que la escasez de hábitat obliga a las aves a estar más cerca de los aerogeneradores.
- 7)** Los aerogeneradores situados en los bordes de una alineación tienen un mayor riesgo de colisión, al evitar muchas aves pasar entre los aerogeneradores.
- 8)** Los aerogeneradores tubulares parecen presentar una menor mortalidad que los de celosía, sin embargo, no se han demostrado diferencias en la mortalidad de otros avances tecnológicos.
- 9)** Aunque por lo general los estudios se centran en los efectos de los aerogeneradores en las grandes rapaces se ha demostrado que un 78% de las aves muertas en Estados Unidos fueron paseriformes protegidos. Probablemente ocurra lo mismo en Europa y no se haya documentado el efecto debido a la metodología utilizada a la hora de hacer los seguimientos de la mortalidad.
- 10)** Parece que las aves invernantes tienen tasas de mortalidad superiores a las residentes y en especial se ven afectadas las aves migradoras. La probabilidad de que las aves en migración colisionen con los aerogeneradores dependerá de varios factores, especialmente de la especie, de la topografía del lugar, de la meteorología del día, de la hora en la que crucen por el parque eólico (la altura de migración varía según el horario), de la cantidad de hábitat adecuado para el reposo, de la densidad de migración por la zona, etc.
- 11)** Parece haber un claro efecto sobre la colisión por el tamaño de las estructuras especialmente en condiciones de baja visibilidad. Por ello, varios autores alertan de que si se aumenta más la altura de los aerogeneradores podría aumentarse la tasa de mortalidad al interceptar la altura de vuelo de las aves que realizan migraciones nocturnas.
- 12)** No hay evidencias que demuestren que se produce un fenómeno de habituación en las aves que haga que eviten los aerogeneradores y disminuya con el tiempo la mortalidad por colisión en los mismos. En estudios llevados a cabo a largo plazo no existen diferencias en la mortalidad entre años (de Lucas et al., 2008).

13) El comportamiento de las aves en el entorno de los aerogeneradores es muy importante a la hora de analizar la probabilidad de colisión. Comportamientos de búsqueda de alimento o interacciones con otras aves aumentan considerablemente el riesgo de colisión.

15) A altas velocidades de viento (>1,5 m/s) las aves disminuyen su actividad siendo habitual ver menos aves volando, sin embargo son a partir de esas velocidades cuando más aves vuelan a menos de 50 m de los rotores. Esto ocurre justo cuando menos capacidad tienen las aves de evitar la colisión. Por ello, a altas velocidades de viento el riesgo de colisión es mayor.

16) Las luces instaladas en la parte superior de los aerogeneradores para su reconocimiento por parte de aeronaves atraen a las aves suponiendo una amenaza para las aves migrantes nocturnas. Drewitt y Langston (2008) han realizado una revisión sobre este fenómeno llegando a las siguientes conclusiones:

- Está ampliamente aceptado que las aves se sienten atraídas y desorientadas por las luces, especialmente en noches nubladas o con niebla.
- Las aves que son atraídas por la luz no sólo corren el riesgo de morir o herirse al colisionar con la infraestructura también corren el riesgo de agotarse, pasar hambre, o ser depredados
- Aunque todavía no se han estudiado en profundidad métodos que permitan una iluminación que reduzca la atracción por parte de las aves la sustitución de las luces continuas rojas o blancas por una iluminación intermitente produce, en algunas circunstancias, la reducción de la atracción y, por lo tanto, la mortalidad de los migrantes nocturnos.
- Sin embargo, el efecto de sustituir las luces blancas por rojas presenta resultados contradictorios. Algunos estudios sugieren que cualquier fuente de luz visible para los seres humanos también lo es para las aves y por lo tanto supone un peligro potencial.
- Es probable que la intensidad de la luz y la frecuencia con la que se emita la luz son factores más importantes que el color en sí: cuanto más largo es el periodo de oscuridad entre destellos de luz las aves son menos propensas a sentirse atraídas o desorientadas.

En el caso de los murciélagos la información existente es aún menor que para las aves al haber despertado menor interés por parte de las administraciones y los científicos, y por la mayor complejidad de trabajar con este grupo animal. De forma también sucinta se pueden dar las siguientes aproximaciones:

- Se ha confirmado la muerte de veinte especies de murciélagos europeos y Eurobat considera que son 21 las especies potencialmente afectadas por la colisión con los aerogeneradores en Europa.
- Mayoritariamente mueren más murciélagos a comienzo del verano y en el otoño y frecuentemente son especies migrantes. Aunque las especies sedentarias también se ven afectadas.

- En los parques eólicos en los que se han utilizado metodologías adecuadas para detectar las colisiones con los murciélagos se ha estimado su mortalidad entre 6,3 y 99 murciélagos por aerogenerador y año, lo que supone una magnitud mayor que en el caso de las aves.

Por otra parte la Guía hace énfasis en la necesidad de realizar una adecuada Evaluación de Impacto Ambiental, como base para disminuir los efectos sobre aves y murciélagos.

Evaluación del Impacto de los proyectos eólicos: Se describen dos tipos, impactos directos e indirectos:

Impactos directos: En la actividad de generación eólica los impactos sobre la fauna se producen en todas las fases del proceso, tanto en la construcción de las instalaciones y del tendido eléctrico asociado como en las fases de explotación y desmantelamiento. Los estudios existentes hasta la fecha demuestran que los grupos faunísticos más afectados son las aves y los murciélagos, aunque hay que indicar que no se ha estudiado en detalle el impacto en otros grupos. Los principales impactos se pueden resumir en:

- Colisiones: Las colisiones se dan cuando las aves o murciélagos no consiguen esquivar las aspas de los aerogeneradores o líneas eléctricas de evacuación, siendo causa de mortalidad directa, así como de lesiones debido a la turbulencia que generan los rotores. Puesto que sus efectos son más evidentes y medibles es uno de los motivos principales de preocupación a la hora de considerar los riesgos de los parques eólicos.
- Molestias y desplazamiento: Los aerogeneradores, el ruido, el electromagnetismo y las vibraciones que provocan, así como el trasiego de personas o vehículos durante las obras suponen unas molestias para la fauna que pueden llevar a que éstas eviten las zonas donde están emplazadas, viéndose obligadas a desplazarse a otros hábitats. El problema surge cuando estas áreas alternativas no tienen la suficiente extensión o se encuentran demasiado lejos, en cuyo caso el éxito reproductivo y supervivencia de la especie puede llegar a disminuir. Por otra parte, durante la fase de funcionamiento la apertura de pistas facilita el acceso de personas y vehículos a zonas que antes permanecían inaccesibles. Se ha estimado que para la instalación de un parque eólico en España se abren en promedio 10 km de pistas, aumentando así la permeabilidad del territorio.
- Efecto barrera: Los parques eólicos suponen una obstrucción al movimiento de las aves, ya sea en las rutas de migración o entre las áreas que utilizan para la alimentación, descanso, invernada, cría y muda. Este efecto barrera puede tener consecuencias fatales para el éxito reproductor y supervivencia de la especie ya que las aves, al intentar esquivar los parques eólicos, sufren un mayor gasto energético que puede llegar a debilitarlas. Este tipo de efecto puede darse tanto en el caso de un gran parque eólico lineal como por el efecto acumulativo de varios parques. Una de las principales consecuencias de la construcción de una infraestructura de este tipo puede ser la creación artificial de una barrera a los movimientos de individuos y poblaciones. En un primer término esta afección puede producir una reorganización de los territorios de los distintos

individuos que ocupan las inmediaciones de la infraestructura, y en último término puede provocar distintos procesos demográficos y genéticos que desencadenan un aumento de las probabilidades de extinción de una determinada población.

- **Destrucción del hábitat:** La ocupación de zonas de terreno por los parques eólicos supone que dichas áreas ya no estén disponibles para las aves, o que sufran una degradación importante en sus valores naturales y sistémicos. La instalación de aerogeneradores e infraestructuras asociadas, como por ejemplo las líneas eléctricas de evacuación y los caminos de acceso, conlleva la transformación o pérdida de hábitat. La pérdida y alteración del hábitat es, sin duda, una de las amenazas más importantes para la fauna. Son múltiples los efectos que puede producir la pérdida de hábitat en las poblaciones animales. En el caso de que la pérdida suceda en áreas de reproducción se expresará en una reducción poblacional, mientras que pérdidas en áreas de invernada pueden expresarse también en una reducción del tamaño poblacional, o bien en cambios en las rutas migratorias, de difícil evaluación.

- **Destrucción de puestas y camadas.** Se relaciona con la probabilidad de afección directa a lugares de reproducción de las especies de animales prioritarias. Este es un impacto que se produce casi exclusivamente en la fase de construcción. Se trata de una afección que suele estar positivamente correlacionada con la superficie de ocupación del suelo y con la calidad del hábitat.

Impactos indirectos: La construcción y la explotación de un parque eólico conllevan la construcción e instalación de otros elementos auxiliares como accesos a la Red Eléctrica Nacional. Estos elementos, a su vez, pueden generar una serie de impactos negativos propios sobre el medio ambiente: alteración y destrucción de hábitat, destrucción de puestas y camadas, molestias, electrocuciones, electromagnetismo, erosión, alteración del flujo hídrico, etc.

Impactos inducidos: Aumento de la presión humana sobre los ecosistemas naturales. Puede conllevar, en concreto, el aumento de la presión cinegética y recolectora, del riesgo de incendios no naturales, etc. Es habitual la utilización de los viales de acceso por motoristas, paseantes, etc., lo que puede producir un descenso del éxito reproductor de algunas especies, llegando en algunos casos a producirse el abandono de lugar.

Impactos acumulativos: El agrupamiento de parques eólicos en el espacio multiplica sus efectos negativos sobre las aves, al aumentar el efecto barrera que producen sobre ellas y el número de colisiones. También se pueden dar efectos acumulados con otras infraestructuras en la zona (p.ej. muchos paseriformes son susceptibles de colisionar con las aspas de los molinos, pero también contra los vehículos en las carreteras próximas).

Estudio sinérgico:

Cualquier estudio de evaluación de impacto ambiental debe incluir un capítulo detallado de los impactos acumulados y sinérgicos de todos los parques eólicos, autorizados o proyectados, así

como de todas las infraestructuras asociadas (tendidos eléctricos de evacuación, subestaciones eléctricas, caminos de acceso, etc.).

Caracterización y valoración global de los impactos:

La caracterización y valoración global de los impactos debe ser similar en todos los proyectos ya que se trata exactamente de los mismos impactos. Otra cuestión es la evaluación particular de cada impacto en la zona propuesta para cada proyecto. Para todos los proyectos se debería considerar la siguiente caracterización y valoración de impactos: A tenor de la caracterización de cada uno de los impactos se puede hacer una valoración de los mismos. Evidentemente un impacto negativo que sea sinérgico, acumulativo, permanente, irrecuperable, con una proyección extensa y una incidencia directa debe tener una valoración mucho más negativa que un tipo de impacto negativo simple, intermedio, recuperable, localizado y reversible. En consecuencia se han valorado los diferentes impactos como Muy alto, Alto o Moderado

Soluciones técnicas de diseño

- Incrementar la visibilidad de las hélices pintándolas con pintura distintiva o UV
- Uso de flashes de luz intermitente, en lugar de luz continua.

Es de la mayor importancia disponer a nivel nacional de metodologías estandarizadas de seguimiento del impacto de los parques eólicos sobre las poblaciones de aves y quirópteros, con el objetivo de conocer el impacto real y compatibilizar la explotación de un recurso renovable, como el viento, con la conservación de los valores ambientales.

Para ello, la mejor manera es disponer de Programas de Vigilancia Ambiental (PVA) apropiados que deberán dar respuesta a los siguientes objetivos: 1º) conocer el impacto real del proyecto autorizado, 2º) establecer medidas correctoras en el caso de que se produzcan impactos significativos, 3º) mejorar futuros proyectos eólicos y 4º) mejorar el procedimiento de evaluación de impacto ambiental al perfeccionar los modelos predictivos de los impactos. Todos estos aspectos del PVA deberán estar coordinados entre sí a través de unas directrices mínimas, fácilmente repetibles y que aporten información homogénea.

Siguiendo este razonamiento, a continuación se exponen los aspectos básicos que deberán estar considerados en todo PVA de parques eólicos en fase de explotación:

1) Seguimiento con una periodicidad mínima quincenal, de la mortalidad en la totalidad de los aerogeneradores y del trazado de la línea eléctrica de evacuación del parque eólico durante los tres primeros años de funcionamiento, con el objeto de identificar con claridad si existen patrones temporales y/o estructurales sobre la mortalidad de aves o murciélagos (aerogeneradores especialmente conflictivos, tramos de línea con mayor mortalidad, coincidencia de las incidencias con periodos de relevancia biológica para las especies, etc.).

2) Establecimiento de un protocolo, estándar y coordinado con las administraciones competentes, de registro de los cadáveres asociados al parque eólico, especialmente cuando se trate de especies amenazadas (criterios UICN) o legalmente protegidas. En estas situaciones las pautas de actuación deberán incluir la notificación inmediata de la incidencia a la autoridad competente.

3) A partir del cuarto año de la entrada en vigor del PVA en fase de funcionamiento, se podrá reducir el esfuerzo de vigilancia en función de los impactos descritos para cada parque concreto. Si se conocen picos de mortalidad temporal, alineaciones que generan problemas u otros tipos de patrones, se podrán ajustar los esfuerzos a dichos esquemas. En cualquier caso, este seguimiento “reducido” se prolongará durante toda la vida útil de la instalación (ver más abajo) y nunca podrá ser inferior al 10% de los aerogeneradores instalados. Para confirmar que cambios en el uso del espacio de la fauna no han modificado el patrón de mortalidad de los aerogeneradores, al menos una vez por estación deberán revisarse todos los aerogeneradores independientemente del año de funcionamiento en el que se encuentre.

4) El PVA contemplará cualquier medida eficaz de mitigación del impacto con independencia de las necesidades de producción, en los casos en los que exista conocimiento de infraestructuras especialmente peligrosas (aerogeneradores o tramos de línea eléctrica) o momentos temporales con picos de mortalidad. Entre ellas deberá estar incluida la parada total de la/s máquina/s conflictivas durante los periodos de riesgo, o su parada definitiva en los casos en que no sea posible minimizar o eliminar el impacto, y la modificación de los trazados e infraestructuras de la línea, o su soterramiento en ausencia de soluciones eficaces que reduzcan la mortalidad.

5) Se llevará a cabo un estudio que evalúe la tasa de desaparición y la tasa de detección de cadáveres por parte de los observadores y se aplicarán ecuaciones de corrección de la mortalidad detectada. Estos estudios deberán tener en cuenta en su diseño los diversos tamaños de aves y las diferencias estacionales en los hábitats de ubicación de los proyectos eólicos, sobre todo si las condiciones ambientales difieren mucho en distintas épocas del año (nevadas, cambio en la altura de la vegetación, inundaciones, etc.). Asimismo, deberán incluirse estudios específicos para establecer los índices de desaparición-detección de murciélagos y aves pequeñas.

6) Semestralmente se redactará un informe que deberá remitirse al órgano administrativo competente, y donde quedarán reflejados como mínimo los siguientes contenidos:

- Un resumen inicial que permita conocer rápidamente las especies y el número de cadáveres encontrados, su categoría en los catálogos de especies amenazadas, las jornadas invertidas, el número de aerogeneradores y kilómetros de línea eléctrica revisados, los índices de detección y depredación, el código de los aerogeneradores o tramos de línea que han presentado mortalidad, y la mortalidad estimada por aerogenerador, megavatio instalado y kilómetro de línea eléctrica.
- Un capítulo de antecedentes en el que se resuman los resultados de todos los informes semestrales anteriores. Esta información deberá incluir, además de las variables

mencionadas en el punto anterior, tablas y gráficos que permitan una comprensión rápida de la información. Entre ellas una tabla de la mortalidad directa histórica con la denominación de cada aerogenerador, su coordenada UTM precisa, las especies accidentadas y las fechas de las observaciones.

- Descripción detallada de la metodología y técnicas de seguimiento, incluyendo como mínimo, las fechas de realización, técnicas de prospección, superficie y tiempo de búsqueda, periodicidad entre jornadas, aerogeneradores y kilómetros de línea revisados por visita, y el nombre de las personas que ejecutaron los trabajos.
- Detallado de las técnicas y protocolos de seguimiento de mortalidad sobre los quirópteros (detectores de ultrasonidos, cámaras térmicas, radares, periodicidad, esfuerzo, etc.).
- Descripciones de técnicas para el seguimiento de factores de impacto alternativos a los mencionados en este manual (por ejemplo: seguimiento de nidales, seguimiento de especies concretas, atropellos en viales, etc.).
- Tabla con las especies encontradas muertas, el número de ejemplares, la fecha de la observación, la localización UTM y el aerogenerador o infraestructura concreta que produjo la muerte.
- Un apartado que detalle el estudio en el que se hallaron las tasas de detectabilidad por parte de los observadores y las tasas de desaparición de cadáveres. Este incluirá al menos, el número y tipo de señuelos utilizados, las fechas de los experimentos, la periodicidad de visita a los cadáveres y la fórmula utilizada para la estimación de la mortalidad.
- Tabla con el número de ejemplares encontrados muertos y ejemplares estimados muertos en base a las tasas de desaparición y detectabilidad, diferenciando aves de pequeño, mediano y gran tamaño, así como murciélagos.

7) Estos informes, además de ser entregados regularmente a la autoridad competente, deberán ser publicados en una página web oficial con el objeto de que sirvan para coordinar los futuros PVA, reducir el impacto de los parques ya instalados y de los nuevos proyectos, y servir como referencias para las entidades encargadas de la vigilancia ambiental.

A continuación se exponen unas directrices básicas para poder evaluar de forma estandarizada, algunas de las afecciones de los parques eólicos en explotación sobre los vertebrados voladores. El protocolo se ha estructurado en función de los principales efectos negativos, de manera que para cada uno de ellos se describen una o más técnicas de trabajo. También se aportan un conjunto de variables mínimas a considerar en la toma de datos que deberán estar presentes en todo PVA. Dada la variabilidad en la intensidad de los impactos que presentan los proyectos eólicos, las pautas aquí descritas se plantean como un protocolo de mínimos abierto a modificaciones metodológicas y de seguimiento de nuevos factores ambientales y sus consecuencias, siempre que se justifique científica y técnicamente la ampliación o variación de los objetivos.

Mortalidad por colisión y/o electrocución:

La mayor parte de la mortalidad directa de un parque eólico está asociada a las colisiones o electrocuciones con los aerogeneradores, torretas meteorológicas y líneas eléctricas. Se sabe que

sobre dicho factor influyen variables como la biología de las especies afectadas, su densidad y comportamiento, la topografía del terreno, la climatología o incluso el propio diseño de la instalación. Por tanto, es necesario recopilar información fiable que facilite identificar las variables que condicionan la mortalidad de un parque eólico para así detectar, por ejemplo, configuraciones peligrosas de aerogeneradores, y proceder a su modificación, reubicación o parada definitiva si fuese necesario. Para ello, cualquier PVA deberá incluir un plan de monitorización, riguroso y comparable a nivel nacional, que evalúe dicho impacto.

En este sentido, se ofrecen unas directrices para llevar a cabo el seguimiento de la mortalidad directa de aves y quirópteros en parques eólicos en explotación. El protocolo se ha estructurado detallando por separado las metodologías para eólica terrestre y marina, y para cada una de las infraestructuras causantes de impacto que componen un *parque eólico (aerogeneradores, torres meteorológicas y líneas eléctricas áreas de evacuación)*.

Aerogeneradores

Impacto: Colisión de aves y murciélagos contra las palas y torres de los aerogeneradores.

Técnica de seguimiento: Búsqueda intensiva de cadáveres o cualquier resto de aves y quirópteros que se encuentren alrededor de la estructura y cuya presencia se asocie a una colisión por parte de un observador experto. Para ello se establece una superficie circular o cuadrada con centro en la base del aerogenerador que se prospecta a velocidad baja y constante, mediante transectos lineales o concéntricos y paralelos entre sí

La separación entre transecto y transecto deberá ser como máximo de 5 metros. Con la finalidad de homogeneizar la recogida de datos es recomendable dedicar el mismo tiempo a cada búsqueda (al menos 20 minutos por aerogenerador).

Consideraciones:

- La unidad de muestreo es el aerogenerador.
- El área de prospección deberá ser como mínimo un 10 % mayor que el diámetro del rotor, y podrá adaptarse a las características del terreno y la vegetación cuando dificulten excesivamente la búsqueda.
- Durante los tres primeros años se deben revisar todos los aerogeneradores de un parque como mínimo una vez cada 15 días. De forma general, durante el cuarto año y sucesivos, en las centrales con menos de 20 aerogeneradores se llevarán a cabo prospecciones mensuales de todas sus máquinas, en centrales que tengan 20- 40 aerogeneradores se prospectará el 50% mensual, y en centrales con un número de turbinas mayor de 40 se seleccionará el 30% del total que también serán prospectadas una vez al mes.
- Las búsquedas deberán llevarse a cabo por observadores expertos o/y entrenados previamente al inicio del PVA. Se deberán realizar ensayos de detección de cadáveres sobre el terreno utilizando señuelos de diferentes tamaños y coloraciones.

- El cansancio del observador disminuye la capacidad de detección de los cadáveres, por tanto no se debe prospectar más de 10 aerogeneradores por persona y jornada (1 día).
- Las incidencias detectadas fuera de los momentos de búsqueda deben registrarse y considerarse por separado.
- Es recomendable conocer la mortalidad natural de la zona de estudio previamente al inicio del PVA, que deberá restarse a la mortalidad final observada. Para ello, pueden llevarse a cabo prospecciones de cadáveres en el entorno inmediato a la ubicación de los aerogeneradores monitorizados, pero fuera de su zona de influencia (~500 m). Estas búsquedas se realizarán en los mismos hábitats existentes en el parque eólico y mediante las técnicas descritas.

Descripción de seguimiento

En primer lugar se establece la necesidad de implementar un procedimiento de planificación y evaluación ambiental estratégica y se describen los elementos a considerar para realizar una planificación y las fases del Proceso

Elementos a considerar en una planificación:

Para elaborar una adecuada planificación de la energía eólica es necesario contemplar los siguientes elementos:

Elementos imprescindibles para la producción de energía eólica: 1) Mapa de vientos / Disponibilidad del recurso eólico aprovechable, 2) Acceso a la red de distribución de energía.

Elementos que reduzcan el impacto sobre los espacios protegidos y los hábitats: 3) Deben considerarse y excluirse todas las áreas protegidas y los espacios derivados de los convenios internacionales como por ejemplo los humedales RAMSAR, 4) Deben considerarse y excluirse todas las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (IBA de BirdLife International).

Elementos que reduzcan el impacto sobre las especies sensibles o amenazadas: 5) Deben considerarse y excluirse las áreas de reproducción de las aves y murciélagos más sensibles y amenazados (radios). 6) Deben considerarse y excluirse las áreas con un índice combinado de riqueza, singularidad e interés alto para las aves. 7) Deben excluirse las áreas de reposo o invernada de las especies de aves y murciélagos más sensibles y amenazados (polígonos).

Elementos que reduzcan el impacto sobre el paisaje: 8) Deben elaborarse mapas de impacto visual.

Otros elementos a tener en cuenta: 9) Planeamiento urbanístico. 10) Otros planeamientos territoriales. 11) Accesibilidad de las zonas. 12) Pendientes del terreno. 13) Núcleos de población. 14) Vías de comunicación. 15) Deben elaborarse mapas de ruido.

Procedimiento recomendado para una adecuada planificación:

- Fase 1 - Determinación de objetivos de conservación de la biodiversidad
- Fase 2 - Determinación de objetivos Energéticos
- Fase 3 - Inventario y diagnóstico inicial de los factores de aptitud
- Fase 4 - Identificación de zonas potencialmente Aptas
- Fase 5 – Evaluación del cumplimiento de los objetivos energéticos
- Fase 6 – Análisis de detalle de las zonas potencialmente aptas

A continuación propone una metodología para la evaluación de proyectos eólicos individuales

Las principales preguntas a las que deberían dar respuesta los EIA, en relación con las aves y los murciélagos, son las siguientes:

- ¿El parque eólico supondría una afección significativa para ejemplares de especies amenazadas o prioritarias?
- ¿Es esperable que se produzca una gran mortalidad de aves o murciélagos? ¿De qué especies se trataría? ¿Cuál sería su magnitud?
- ¿Existe un uso intensivo de la zona de instalación por parte de aves o murciélagos? ¿De qué especies? ¿Cuál es su estado de conservación?
- Suponiendo que fuera posible, y aceptable, desde el punto de vista ambiental, desarrollar el proyecto ¿Hay algunas ubicaciones que conllevarían un mayor riesgo para las aves o murciélagos? ¿Por dónde pasarán las aves? ¿A qué altura?
- ¿La construcción del parque eólico supondría facilitar el paso a un área de difícil acceso actualmente para los seres humanos? ¿Esto supondría una mayor frecuentación de la zona por personas? ¿Existen especies que pueden ser molestadas por esta mayor frecuentación del área de influencia del parque eólico?
- ¿En la zona de instalación de los aerogeneradores existe algún hábitat de interés comunitario o alguna especie vegetal amenazada o catalogada? ¿Se podrían ver afectados por la instalación de los aerogeneradores o de los caminos de acceso u otras infraestructuras asociadas al parque eólico?
- ¿Se están teniendo en cuenta todos los elementos necesarios para la viabilidad del proyecto en esta evaluación? ¿El proyecto no requiere de otros tendidos o subestaciones no considerados inicialmente en el proyecto para su viabilidad?
- ¿Existen planes o la posibilidad de que el mismo promotor amplíe el parque eólico en los próximos 10 años?
- ¿Hay especies especialmente sensibles a la colisión con tendidos eléctricos? ¿Cuáles y cuál es su estado de conservación y protección?
- ¿Existen en la zona otras infraestructuras o proyectos que puedan atraer a las aves y aumentar el riesgo de colisión (muladares, basureros, etc.)?
- ¿Existen en la zona otras infraestructuras, construidas o en proyecto, que puedan producir impacto sobre las mismas especies o hábitats?
- ¿Existen otros parques eólicos, o proyectos de parques eólicos, en la zona que puedan producir impacto sobre las mismas especies o hábitats? ¿Cuál será su impacto acumulado?

- ¿Existen otros proyectos de la misma u otra empresa en un radio de 5 km?

Estructura de la evaluación:

Se propone un esquema del procedimiento de evaluación muy sencillo, que se basa en:

- 1)** una evaluación previa, sencilla, rápida y de bajo coste económico para el promotor que facilita la elección de alternativas viables,
- 2)** una identificación objetiva del área de afección,
- 3)** una obtención de información razonada enfocada a proporcionar la base de la evaluación, y
- 4)** una evaluación objetiva basada en criterios aplicables a todos los parques eólicos.

Las distintas fases del procedimiento propuesto se enumeran a continuación:

1) Análisis previo de la localización del emplazamiento y selección de alternativas viables

Un buen análisis inicial de la localización de los proyectos, además de servir para reducir el impacto ambiental, servirá para agilizar el procedimiento de evaluación y autorización de éstos, ya que está más que demostrado que los proyectos con mayores complicaciones ambientales suelen conllevar un procedimiento más largo, con el riesgo, además, de no ser autorizado. Se trata por lo tanto de un análisis que garantizará no solo un menor impacto ambiental, sino también una herramienta para la rápida toma de decisiones por parte del promotor que le ahorre tiempo y recursos económicos.

La probabilidad de que un aerogenerador produzca un episodio de mortalidad está en relación con la densidad de cada una de las especies presentes en el área de estudio y de la probabilidad de que cada una de estas especies colisione con las aspas (debido a su altura de vuelo, su conocimiento del lugar, su selección del hábitat, su atracción hacia las construcciones humanas, etc.). Por lo tanto, deben evitarse áreas con altas densidades de aves, en particular si éstas son sensibles a colisionar con aerogeneradores o están amenazadas o catalogadas. Por otra parte, la mortalidad total del parque será el resultado del sumatorio de la mortalidad de cada uno de los aerogeneradores, por lo que el tamaño del parque tiene una gran relevancia en el impacto del parque eólico.

2) Determinación del área de afección

Debido a la movilidad de las aves y los murciélagos, un parque eólico puede tener un impacto ambiental más allá del espacio físicamente ocupado por los diferentes elementos del proyecto. Por ello, el primer paso a la hora de evaluar las diferentes alternativas es definir el área de afección (o lo que en varios decretos que regulan el procedimiento de EIA aparece indicado como

“territorio o cuenca espacial”). Por lo tanto, el área de afección se definiría como el área geográfica en relación a la cual se van a estimar los impactos ambientales.

Primer paso: ¿Existen colonias o dormitorios de buitres (cóndores) en un radio de 50 km de la zona seleccionada para el proyecto?

Segundo paso: ¿Existen nidos de grandes rapaces o dormitorios de en un radio de 15 km de la zona seleccionada para el proyecto?

Tercer paso: Considerar 10 km de afección para el resto de las especies.

Otras consideraciones:

Aunque los tres pasos anteriores cubren la mayoría de los casos, es necesario tener en cuenta otros factores que pueden condicionar la delimitación de las áreas de afección. En concreto se destacan los siguientes:

Si el proyecto puede afectar a los valores por los que se declaró un espacio protegido o IBA, el ámbito de afección deberá incluir todo el espacio; Si existen humedales a menos de 15 km; Si existen otros proyectos eólicos en el entorno, sean o no del mismo promotor; Basureros o vertederos que puedan atraer a aves; Otros valores naturales a tener en cuenta (paisaje, sitios de interés geológico, etc.); Muladares y puntos de alimentación para especies necrófagas; Zonas de alimentación conocidas de grandes rapaces; Áreas de dispersión de grandes rapaces; Colonias y refugios de murciélagos.

3) Obtención de la información

Una vez identificada el área de afección del proyecto, se procederá a recopilar toda la información ambiental acerca de ella, con varios objetivos:

- Validar la información obtenida en el análisis previo de la sensibilidad de la zona.
- Determinar la manera en la que las aves hacen uso de ella, para evaluar los posibles riesgos que la instalación conlleve.
- Disponer de información preliminar acerca del tipo de especies y número de ejemplares que utilizan la zona, de forma que podamos contrastarla en el posterior
- Determinación del área de afección análisis BACI (Before-After/Control Impact) que se realizará en el programa de seguimiento.

Información mínima necesaria

Inventario. Uso del espacio. Hábitat. Espacios. Datos meteorológicos. Uso Humano

Otros

Además, deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- Estado de conservación de las especies presentes.
- Estado de protección de las especies presentes.
- Listado de especies susceptibles de colisionar con aerogeneradores.
- Listado de especies susceptibles de colisionar con tendidos eléctricos.
- Factores que puedan atraer a las aves a la zona (muladares, humedales, vertederos, etc.).
- Características topográficas especiales

Procedimiento para la obtención de Información

La información a obtener debe ser lo suficientemente extensa y rigurosa como para permitir una correcta identificación de los impactos que el parque eólico puede provocar, por lo que además de tener en cuenta la bibliografía y legislación existentes, que deberá ser válida y estar actualizada, será necesario realizar estudios de campo, cuya duración en ningún caso deberá ser inferior a un año. Dada la importancia de las características geográficas locales, se recomienda también tener en cuenta la información aportada por expertos locales.

17	Título: Ecological guidelines for electricity transmission projects: A standard approach to ecological impact assessment of high voltage transmission projects	
	Autor/es: EIRGRID	
	Año: 2012	Origen de datos: Irlanda
	Fuente: http://www.eirgrid.com	

Resumen

Este protocolo fue creado por una empresa de desarrollo de tendido eléctrico (EIRGRID) con la finalidad de guiar futuros proyectos hacia mejores prácticas para con la flora y la fauna.

Se presenta una aproximación estándar a los estudios de impacto ambiental para líneas de alto voltaje e infraestructura asociada. Se basa en reportes ambientales y estudios de impacto ambiental anteriores, publicados nacional e internacionalmente.

La primera parte de este trabajo entrega una introducción al proceso de evaluación de impacto ambiental en la construcción de líneas de alta tensión. Se describen aspectos importantes del medio natural y potenciales impactos. La segunda parte entrega una guía técnica para llevar a cabo estos estudios. Se entregan recomendaciones para realizar monitoreo post construcción lo que permitirá determinar la efectividad de las medidas de mitigación implementadas.

Descripción de impactos

Se describe una extensa lista de impactos conocidos de las líneas de transmisión sobre la fauna y sus hábitats. Uno de los más conocidos es la pérdida de hábitat, la cual puede ser directa por la toma de terreno por parte de las estructuras; daño al hábitat, durante la construcción y la creación de accesos; fragmentación de hábitat por división de sitios importantes para las aves; cambios en la hidrología de humedales importantes para las aves; Peligro directo para las aves por colisión y/o electrocución; Creación de nuevos hábitat y bordes de hábitats; introducción de especies invasivas introducidas; y otras que no parecen afectar directamente la fauna aviar.

Los riesgos más importantes para las aves corresponden a: 1. Riesgo de colisión, lo que ocurre al momento en que las aves cruzan líneas de alta tensión, cuando realizan vuelos de caza o de índole reproductivo. El riesgo es especialmente alto en aves juveniles que dejan sus nidos y en aves migratorias nocturnas. Los factores que influyen este tipo de riesgo son la baja visibilidad, lluvia, la oscuridad y en general los factores que disminuyen la visibilidad; 2. Riesgo de desplazamiento o pérdida de hábitat (cualitativo y cuantitativo), dado que las líneas eléctricas actúan como barreras parciales al movimiento. Se ha observado pérdida de hábitats reproductivos en aves que hacen nidos en pastizales y en rapaces que necesitan extensas áreas de vuelo; y 3. Riesgo de electrocución, especialmente en rapaces dada su envergadura alar, lo que permite hacer contacto entre dos conductores y un consecuente cortocircuito. Las líneas de alta tensión (110kV) en Irlanda no registran casos de electrocución ya que la separación de las líneas es de 4,5m, y la envergadura alar de la especie más grande es 2,4m

Las aves más propensas a problemas de colisión son aquellas que presentan un vuelo poco maniobrable, en cambio las rapaces son las más propensas a sufrir problemas de electrocución. Mediante el análisis de la morfología alar de diferentes especies, se puede determinar 3 grupos, uno que presenta altos riesgos de colisión, otro con alto riesgo de electrocución y un tercero con alto riesgo de sufrir ambos impactos.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

Se describe que en Irlanda, se toman medidas de mitigación en sitios tanto de importancia nacional, como de importancia para la Unión Europea, los cuales toman en cuenta sitios muy diversos como son los sitio RAMSAR, Parques Nacionales, Refugios de fauna y flora, Santuarios, áreas especiales para ciertas especies, Reservas biogenéticas, áreas de la UNESCO, entre otras. En cuanto a las especies que son consideradas para estos efectos, aquellas consideradas en algún

plan de protección a nivel nacional o europeo, tanto así como las especies raras son de preocupación mayor en la planificación del tendido eléctrico.

Se entrega una lista de áreas importantes para las aves, entre ellas se encuentran las áreas de pasturas, áreas de bosque, corredores biológicos, áreas de arbustos densos, turberas y humedales, hábitats de montaña, y hábitats de costa y estuarios.

Para la identificación de estos sitios, se requiere que los investigadores cumplan con ciertas características como son la experiencia, experticia, independencia y objetividad. Por esto, los estudios requieren de personal calificado y acreditado por una entidad nacional dedicada al área de la ecología y el medio ambiente

Descripción de seguimiento

Para la descripción de los sitios importantes para la fauna en general, se propone el uso del esquema presentado para la descripción de carreteras, dado que estas presentan una estructura lineal común. Este esquema divide los sitios en: sitios de importancia internacional, sitios de importancia nacional, importancia regional y local.

18	Título: Ecological impacts of wind energy development on bats: Questions, Research Needs, and Hypothesis	
	Autor/es:T.H. Kunz, E. Arnett, W. Erickson, a. Hoar, G. Johnson, R. Larkin, M. Strickland, R. Thresher & M. Tuttle.	
	Año:2010	Origen de datos: Estados Unidos y Europa
	Fuente:Frontiers in Ecology and the Environment	

Resumen

Se evalúa el estado del conocimiento sobre los impactos de centrales eólicas en murciélagos y se establecen necesidades de investigación e hipótesis que podrían resolver el problema de las fatalidades de murciélagos en centrales eólicas.

Al año 2005, en EEUU la capacidad instalada de energía eólica llegaba a 9616MW, con un continuo desarrollo de parques eólicos con turbinas cada vez de mayor tamaño y altura. Las turbinas en EEUU tienen una capacidad de entre 600 y 2MW, sin embargo, al ser una alternativa dependiente de la velocidad del viento, sólo se produce alrededor de un 30% de la capacidad instalada. Desde 1990, las turbinas poseen un solo poste tubular, con un rango de altura entre 45 y 100m, con aspas de hasta 50m de diámetro.

Al día de hoy, la mayoría de las turbinas en EEUU han sido instaladas en praderas, sitios agrícolas y desiertos, sin embargo en los últimos años han comenzado a construirse en cordones montañosos de áreas boscosas.

Descripción de impactos

Desde los inicios del uso de la energía eólica para la generación de electricidad, se han observado problemas con algunas especies, tal es el caso de rapaces en Estados Unidos y Europa. Recientemente se ha observado un gran número de fatalidades en murciélagos, principalmente en cordones montañosos de áreas boscosas y zonas agrícolas.

Hasta el año 2001, pocos registros de fatalidades de murciélagos habían sido observados en EEUU, debido principalmente a que los estudios se encontraban diseñados para estudiar fatalidades en aves. Actualmente se ha reportado un gran número de incidentes en murciélagos, de las 45 especies que existen en Estados Unidos, 11 han sido identificadas en búsquedas de carcasas en parques eólicos, y del total de individuos, un 75% corresponde a especies que perchan en árboles y especies migratorias, con un rango de incidentes entre 15,3 y 41,1 individuos/MW/año.

Aparentemente la mayor parte de los incidentes se observan en cordones montañosos de áreas boscosas, sin embargo, se ha reportado gran número de incidentes en zonas agrícolas. Recientemente en Oklahoma se encontró 11 murciélagos muertos por colisión, de los cuales, 86% correspondían a hembras lactantes de la especie *Tadarida brasiliensis*.

En cuanto a la época del año, existe un peak de colisiones entre el fin del verano y el principio del otoño. Se sabe que los murciélagos del género *Lasiurus* en EEUU migran entre marzo y mayo y luego entre agosto y noviembre, el hecho de que se encuentren menos carcasas en primavera, podría indicar que estos vuelan a mayor altitud.

Se describen algunas hipótesis sobre las fatalidades de murciélagos en centrales eólicas:

- Corredores lineales: parques eólicos en áreas boscosas crean corredores lineales que serían utilizados por murciélagos migratorios y especies locales, dado que en ellos ocurre una mayor concentración de insectos que sobre el dosel debido a la ausencia de viento.
- Atracción de dormideros: Se ha descrito que las torres tubulares de las turbinas atraen a ciertas especies de murciélagos ya que son percibidas como posibles sitios de dormidero, Esto ocurre especialmente en sitios con poca disponibilidad de árboles.
- Atracción paisajística: Los murciélagos se alimentan de insectos que son atraídos por sitios alterados, como por ejemplo los corredores en sitios boscosos, los cuales hacen efecto de aminorar la velocidad del viento y aumentar la temperatura ambiente.

- Baja velocidad del viento: Fatalidades son mayores cuando las velocidades del viento son bajas, esto se debe a que a bajas velocidades del viento, la presencia de insectos es mayor, y permite a los murciélagos forrajear
- Atracción por calor: Los insectos serían atraídos por el calor producido por las turbinas, atrayendo murciélagos insectívoros
- Atracción acústica: se piensa que los murciélagos son atraídos por el sonido y ultrasonido producido por las hélices, sin embargo no existen pruebas a este respecto.
- Falla en la ecolocación: Los murciélagos comúnmente encontrados producen llamadas de ecolocación de tipo FM, las cuales se atenúan rápidamente en el ambiente por lo que no pueden detectar acústicamente las aspas de la hélice en movimiento, ni pueden calcular la velocidad de giro de estas con la finalidad de evitarlas.
- Desorientación por campo electromagnético: Los aerogeneradores producen campos electromagnéticos que posiblemente son capaces de desorientar a los murciélagos.
- Descompresión: los rápidos cambios de presión producidos a uno y otro lado de las turbinas, provocan lesiones a nivel pulmonar en los murciélagos, esto debido al pequeño tamaño de estas especies, y su gran capacidad respiratoria para mantener el vuelo. Grandes cambios en la presión atmosférica producen la muerte de individuos.
- Inversión termal: provoca una densa neblina en los valles, concentrando insectos y murciélagos en las partes más altas, y de esta manera, exponiéndolos a las aspas de los aerogeneradores.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

Se describen ciertas necesidades de investigación, las cuales son orientaciones para el desarrollo de investigación que ayude a descifrar las causas más importantes de las fatalidades de murciélagos en centrales eólicas:

- Utilizar protocolos científicamente validos en periodos de pre y post construcción, para asegurar resultados comparables entre sitios
- Realizar estudios durante toda la estación (de octubre a mayo en el Hemisferio sur), durante varios años para estimar la composición de especies, abundancia, variabilidad de poblaciones y patrones espaciales y temporales en diferentes hábitats
- Realizar estudios pre y post construcción utilizando varias metodologías al mismo tiempo (redes de neblina, radares (NEXRAD [WSR-88D]), visores termales infrarrojo, radiotelemetría, monitoreo acústico), de manera que se complementen los datos de uno y otro método

- Realizar estudios a nivel local, regional y continental, utilizando
- Cuantificar la actividad de murciélagos respecto a la cobertura vegetal y topografía
- Cuantificar la relación entre actividad y fatalidades
- Cuantificar la actividad en relación a variables ambientales (Temperatura, velocidad del viento, dirección del viento, nubosidad, fase lunar, presión barométrica, precipitación y estatus de operación de las turbinas)
- Cuantificar el efecto del diseños de las turbinas con respecto a las fatalidades
- Cuantificar el efecto de la posición de las aspas en las turbinas
- Evaluar el efecto de potenciales factores atractivos de centrales eólicas (Emisiones sonoras, luces, disponibilidad de presas, potenciales sitios de guarida)

Descripción de seguimiento

No aplica

19	Título: Effectiveness of Changing Wind Turbine Cut-in Speed to Reduce Bat Fatalities at Wind Facilities	
	Autor/es: Arnett, E. B., M. Schirmacher, M. M. P. Huso, and J. P. Hayes.	
	Año: 2009	Origen de datos: Estados Unidos
	Fuente: Informe anual entregado a Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International	

Resumen

Este estudio es un experimento para saber cómo influye el aumento de la velocidad del viento a la cual se cortan las operaciones de generación eléctrica de los parques eólicos, en la disminución de la mortalidad de murciélagos. La publicación arrojó datos que pueden ser un real aporte para evitar las colisiones, ayudando así a la preservación de este grupo.

El experimento se llevó a cabo en el Proyecto Eólico de Casselman, en el condado de Somerset, Pennsylvania, Estados Unidos. Las características de las turbinas que se intervinieron eran: aerogeneradores GE SLE, de 1,5 MW, con un diámetro de rotor de 77 m, 4.657 m² de área de barrida por rotor, 80m altura del eje del rotor, velocidades variables de 12 a 20 RPM y corte en la velocidad de 3,5 m/s.

Se utilizaron 3 tratamientos, cada uno aplicado a 4 turbinas del parque eólico de manera aleatoria. Un primer grupo quedó completamente operacional, sin importar la velocidad mínima del viento (aunque este tipo de aerogeneradores se detiene automáticamente cuando la velocidad del viento baja de 3,5m/s), a un segundo grupo se le aplicó una velocidad de corte de operaciones de 5m/s, y a un último grupo se le aplicó una velocidad de corte de operaciones de 6,5m/s.

Los objetivos específicos del proyecto eran: en primer lugar determinar la diferencia en las muertes de murciélagos en turbinas con diferentes recortes de velocidades, en relación a las turbinas en pleno funcionamiento. Y en segundo lugar, determinar los costos económicos de la experiencia y los costos estimados para toda el área del proyecto, en las diferentes propuestas y plazos de restricción.

Descripción de impactos

Se estimó que el total de murciélagos víctimas en las turbinas en pleno funcionamiento fue 5,4 veces mayor en promedio, que en las turbinas con corte de velocidad (sin corte (23 carcacas), corte a 5m/s (3 carcacas), corte a 6,5m/s (6 carcacas)). Todas las muertes en las turbinas con restricciones se produjeron cuando las turbinas estaban en pleno funcionamiento. Esta es una estimación conservadora de la diferencia, ya que las turbinas bajo el tratamiento estuvieron plenamente operativas durante un tercio del tiempo del estudio.

La potencia perdida como resultado del experimento, fue de aproximadamente el 2% de la producción total del proyecto durante el período de estudio (76 días para los 12 aerogeneradores). Hipotéticamente, si los cambios experimentales en el corte de la velocidad se hubieran aplicado a los 22 aerogeneradores para el período de estudio, es decir 0,5 hora antes de la puesta del sol a 0,5 horas después de la salida del sol, durante los 76 días del estudio, con un recorte de velocidad de 5,0m/s (tratamiento 2), habría dado lugar una pérdida de producción equivalente a 3 % durante el período de estudio, y sólo al 0,3 % de la producción anual total. Si se hubiera aplicado el tratamiento 3, de recorte de velocidad a 6,5 m/s a los 22 aerogeneradores, durante los 76 días del experimento, la pérdida de producción habría ascendido a 11 % de la producción total para el período del estudio, y al 1% de la producción anual total. Además de los ingresos perdidos de energía, la empresa incurrió en gastos en tiempo de personal para establecer los procesos y controles, y en aplicar las restricciones desde el centro de operaciones, que funcionaba las 24 horas fuera de las instalaciones de la empresa.

Este experimento demostró lograr reducciones en las mortalidades de murciélagos, que van desde un 53 hasta 87 %, con una pérdida marginal anual de energía. Este hallazgo podría ser de gran importancia para evitar o disminuir las colisiones en murciélagos, sin embargo, se necesitan más estudios para evaluar los cambios que podrían existir entre los diferentes tamaños y tipos de turbinas, los regímenes de viento, y las condiciones de hábitat.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

No se indican medidas de mitigación específicas, pero se puede recuperar que el corte de la actividad de los aerogeneradores a velocidades del viento menores a 5m/s puede disminuir significativamente (al menos en un 50%) la tasa de colisión de murciélagos, especialmente durante períodos de migración entre el final del verano y principios de otoño.

Sin embargo es necesario aplicar este tipo de estudios a parques eólicos de diferente tamaño y capacidad, para de esta manera comparar la efectividad de esta medida de mitigación.

Descripción de seguimiento

Doce turbinas seleccionadas al azar fueron intervenidas (de las 22 turbinas del experimento). Se utilizaron tres tratamientos en cada turbina, con cuatro repeticiones en cada noche de la prueba. Los tratamientos fueron: pleno funcionamiento; corte de la rotación a una velocidad del viento de 5,0 m/s; corte de la rotación a una velocidad del viento de 6,5 m/s

Se utilizó un diseño al azar y los tratamientos fueron asignados aleatoriamente a cuatro turbinas en cada noche de la prueba. Se llevaron a cabo búsquedas diarias de cadáveres en las 12 turbinas, entre el 26 de julio y el 10 de octubre del 2008. Durante este mismo período, también se realizaron búsquedas diarias en las otras 10 turbinas (las restantes 10 del total de 22 turbinas) que formaban parte de un estudio complementario, formando parte de un "control" alternativo a las turbinas que fueron tratadas.

Para la búsqueda de carcasas se delinea un rectángulo de 126 x 120m (60m de radio desde el centro de la turbina) y se realizaban transectos separados por 6m. Se corrigió los sesgos por remoción de carcasas por predadores y eficiencia de buscadores utilizando las mismas carcasas de murciélagos encontradas en el parque eólico, para diferenciar los murciélagos de los test, de aquellas carcasas "nuevas", a aquellos de los test se les removía un canino superior.

Se realizaron dos diferentes análisis para evaluar la eficacia del cambio al reducir la velocidad, sobre la incidencia de fatalidades. Para el primer análisis se utilizaron las 12 turbinas tratadas, para determinar diferencias en la mortalidad, entre los distintos niveles de restricción. Para el segundo se utilizaron las 22 turbinas, para determinar las diferencias entre las turbinas con restricción y las totalmente operacionales. La unidad experimental en el primer análisis fue la noche por turbina tratada. Para el segundo análisis, la turbina fue la unidad experimental, con 12 turbinas que recibieron el tratamiento recorte de velocidad, y las 10 del control.

20	Título: Electrocuación de aves en líneas de energía eléctrica en México	
	Autor/es:Manzano Fischer, P., R. List, J.L. Carlton, R. Sierra y E. Ponce	
	Año:2007	Origen de datos: México
	Fuente:Conabio. Biodiversitas	

Resumen

Antes de 1997, el único registro en México sobre conflictos entre aves y líneas eléctricas era el del águila pescadora (*Pandion haliaetus*) en Baja California. Entre octubre y noviembre de 1997, en el área de Janos- Casas Grandes, en Chihuahua, habitada por ganaderos y agricultores, se encontró un gran número de aves rapaces electrocutadas, bajo un tendido que atraviesa sobre una colonia de perritos de las praderas. En un estudio realizado entre 1999 y 2002, se contabilizaron 403 aves muertas por electrocución desde enero de 1999 (135 rapaces, 252 cuervos, 14 zopilotes y 2 garzas). Para la región del norte de Chihuahua, incluyendo Janos, el total fue de 423 aves muertas en el mismo periodo.

Descripción de impactos

Las aves rapaces y los cuervos son las especies electrocutadas con más frecuencia. Las rapaces medianas y grandes sufren el mayor riesgo ya que utilizan las líneas como sitios para perchar, cazar o anidar, específicamente en áreas donde no hay árboles u otras estructuras naturales que puedan usar para estos fines. Las especies que migran en grupos pequeños o en solitario también enfrentan un gran riesgo. Es importante distinguir entre las aves con un alto índice de electrocución y con poblaciones relativamente abundantes, como el cuervo llanero, y aquellas con un índice de electrocución menor pero con poblaciones en riesgo, como el águila real; la electrocución puede no tener un efecto aparente en la población de las primeras o reducir significativamente la de las especies en riesgo.

En Sudáfrica, las aves más vulnerables a electrocución son el buitre del cabo (*Gyps coprotheres*), el buitre egipcio (*Neophron pernopterus*), el águila marcial (*Polemactus bellicosus*) y el águila negra (*Aquila vereauxii*)

En México, la electrocución de aves es diferente de la que ocurre en otras partes del mundo, porque se utiliza una variedad de postes de madera, metal y concreto. Pero los primeros se usan poco, por su costo y su limitada disponibilidad, mientras que los de concreto son los más empleados. Estos postes presentan el mayor riesgo para las aves; en su manufactura se utiliza un armazón de varilla que los convierten en una conexión a tierra. Entre las estructuras que representan un mayor riesgo se encuentran los transformadores, los postes terminales y de deflexión y todas aquellas que tienen puentes sin aislar. Los postes terminales dobles con doble cruceta se asocian con una mortalidad más alta que cualquier otro tipo de poste de concreto.

En la zona de Janos, se ha encontrado carcasas de las siguientes especies de aves electrocutadas: águila real (*Aquila chrysaetos*), aguililla real (*Buteo regalis*), aguililla de cola roja (*Buteo jamaicensis*), zopilote aura (*Cathartes aura*), lechuza de campanario (*Tyto alba*) y una gran cantidad de cuervos (*Corvus cryptoleucus*).

La electrocución de aves no sólo afecta a las poblaciones de las especies involucradas, también tiene un fuerte impacto en la economía local. El elevado número de cortes de energía que causa se traduce en un alto costo para los pueblos y comunidades, los agricultores e incluso para las compañías de electricidad que tienen que reparar los daños. Por ello, la solución de este problema beneficiará tanto a las aves de México como a los usuarios de la electricidad.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

Durante el 1er Taller sobre electrocución de aves, los expertos y la CFE acordaron una serie de medidas para evitar las muertes en las líneas de energía:

- Determinar las áreas prioritarias, las especies involucradas, y los materiales y métodos para modificar las líneas existentes o para hacer seguras las nuevas.
- Hacer un diagnóstico nacional de la problemática.
- Modificar las estructuras problema en áreas donde se hayan registrado incidentes. Los postes de concreto armado son los más peligrosos, puesto que altamente conductivos y basta con hacer contacto entre una fase y cualquier parte metálica de este para generar electrocución. Además el uso de crucetas metálicas también aumenta el riesgo.
- Crear un programa de monitoreo para el personal de la CFE y de las áreas naturales protegidas o críticas, que deberá incluir: a) cursos de capacitación para los equipos de mantenimiento que revisan regularmente las líneas; b) producción de manuales, videos y otros materiales; y c) creación de una base de datos sobre eventos relacionados con la electrocución de aves.
- Analizar la normatividad actual y las posibles modificaciones para alcanzar el mejor mecanismo de solución del problema de electrocución de aves.
- Incorporar, en las manifestaciones de impacto ambiental, el seguimiento de las acciones recomendadas para mitigar los riesgos para las aves y analizar su efectividad, y de ser necesario, plantear su modificación.
- Establecer canales de comunicación interinstitucionales que permitan un acercamiento multi-disciplinario para la solución de los conflictos que surgen entre las aves y las líneas eléctricas.

La modificación de estructuras de riesgo, como la colocación de crucetas de madera que han resultado muy efectivas para reducir el riesgo de electrocuciones (además de ser no conductoras, como son más largas (se sugiere una longitud mínima de 2,5m), aumentan la distancia entre las fases). En las zonas arboladas se ha probado la instalación de cables semi-aislados. Otras estructuras problemáticas son los transformadores, los postes terminales y de deflexión y todos aquellos que poseen puentes sin aislar

Descripción de seguimiento

No aplica

21	Título: Estimating bat and bird mortality occurring at wind energy turbines from covariates and carcass searches using mixture models	
	Autor/es:F. Korner-Nievelgert, R. Brinkmann, I. Niermann & O. Behr	
	Año: 2013	Origen de datos: Alemania
	Fuente:Plos-One	

Resumen:

Se utilizó y comparó dos métodos para conocer las tasas de accidentes de aves en aerogeneradores. Los métodos fueron la búsqueda de carcasas y la estimación de la actividad de individuos cerca de turbinas.

La búsqueda de carcasas es altamente utilizada y es un método que permite definir bastante claramente el número de individuos que está siendo afectado por turbina o por MW, pero es un método que entrega poca información sobre las causas de las colisiones o cómo estas se ven afectadas por factores climáticos. Por otro lado, la estimación de la densidad y actividad de individuos permite analizar estos parámetros meteorológicos y ver si existe una influencia sobre las colisiones, aunque esta estimación del número de colisiones es bastante difícil de realizar de manera precisa.

Se utilizaron modelos mixtos para investigar las tasas de colisión en 30 parques eólicos, durante los veranos de 2007 y 2008, tomando dos aerogeneradores por parque. Todos los aerogeneradores pertenecían al mismo fabricante (ENERCON) y poseían diámetros del rotor de entre 66 y 72m.

Descripción de impactos

Datos de aves accidentadas contra turbinas eólicas, existen desde 1990, y recientemente se han agregado números alarmantes de casos de colisión en murciélagos.

Cuando se aplicó el modelo a datos reales de una nueva central eólica, se obtuvo como resultado que las mayores tasas de mortalidad ocurrieron con vientos entre 4,3 y 5,7 m/s en el año 2007 y con vientos de 3,5 m/s en el año 2008. Respectivamente se obtuvo una tasa de colisión de 0,05 y 0,08 murciélagos por turbina por noche.

Además se observó que las tasas de mortalidad llegaban a 0 cuando la velocidad del viento era inferior a 2 m/s (por inmovilidad de las turbinas) y disminuían cerca de cero cuando la velocidad del viento era mayor a 6 m/s, debido a la baja actividad de murciélagos.

En cuanto a los parámetros utilizados en el modelo para estimar colisiones, se observó que estas aumentaban al aumentar el número de registros acústicos (lo que indica mayor actividad), y que el mismo tiempo se encontraba negativamente correlacionado con la velocidad del viento.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

Se corrobora el hecho de que el corte de actividades a velocidades del viento menores de 6m/s disminuiría fuertemente el número de colisiones de murciélagos contra los aerogeneradores.

La aplicación del modelo desarrollado en este trabajo permitiría la estimación de colisiones de murciélagos sin necesidad de realizar búsquedas de carcassas.

Descripción de seguimiento

Se ha documentado que la búsqueda de carcassas, si bien permite estimar el número de colisiones de aves o murciélagos, debe ser corregida en cuanto a la eficiencia de los buscadores y remoción de carcassas por predadores para no subestimar los resultados. Se han desarrollado bastantes fórmulas para obtener un número de colisiones total para un parque eólico a partir de unas cuantas turbinas estudiadas, sin embargo estas funciones presentan una alta incertidumbre sobre todo cuando las cantidades de carcassas encontradas son bajas.

Dado este problema, en este trabajo se incita a utilizar modelos mixtos donde se integre la búsqueda de carcassas y estimaciones de la actividad de murciélagos en torno a los aerogeneradores. Para estimar el número de colisiones de murciélagos se utilizó sistemas acústicos y la velocidad del viento puesto que ambos parámetros se encuentran bien relacionados con las tasas de colisión.

Además se realizaron búsquedas sistemáticas en un radio de 50m al pie de cada turbina, en transectos de 10m y se realizó experimentos para corregir los sesgos por eficiencia de los buscadores y remoción de carcassas por predadores utilizando carcassas de murciélagos y/o ratones (las diferencias de éxito de búsqueda entre ambas especies fueron insignificantes).

Finalmente se observa que el modelo presenta valores muy similares a los resultados obtenidos con búsquedas reales, presentando la ventaja de no realizar búsquedas de carcassas.

22	Título: Geographic variation in activity and fatality of migratory bats at wind energy facilities	
	Autor/es:E.F. Baerwald & R. Barclay	
	Año:2009	Origen de datos: Canadá
	Fuente:Journal of Mammalogy	

Resumen

Se estudió la actividad y tasa de accidentes con aerogeneradores de las especies de murciélagos *Lasiurus cinereus* y *Lasionycteris noctivagans* (ambas corresponden a especies migratorias, *L. cinereus* ha sido descrito migrando 2000km en Norteamérica) a través de sus llamadas de ecolocación y búsqueda de carcasas, en Canadá para conocer si las fatalidades se encontraban concentradas en algunos sitios o distribuidas homogéneamente en el espacio. Se monitoreo la actividad durante los años 2006 y 2007 en 7 parques eólicos.

Se monitoreo la actividad y fatalidad en 1 central propuesta y 8 centrales existentes, se utilizó datos de fatalidades de 309 turbinas en 8 parques eólicos y datos de actividad de 7 parques eólicos de tamaño variable (de 1 a 114 turbinas). La altura de las turbinas vario desde 50 a 84m, con entre 47 y 80m de diámetro de rotación. La distancia entre los diferentes sitios fue también variable entre 5 y 155km.

Descripción de impactos

La gran mayoría de los registros de colisión en murciélagos incluyen murciélagos migratorios durante el otoño. En Norteamérica, estas especies corresponden a *Lasiurus cinereus*, *Lasiurus borealis* y *Lasionycteris noctivagans* y se ha observado diferencias en las tasas de colisión entre diferentes parques eólicos, en parte debido a las diferencias de altura de los aerogeneradores, dado que aerogeneradores más altos causan más colisiones. Sin embargo otros factores como la variación espacial en la actividad migratoria de diferentes especies (no se sabe exactamente si algunas especies siguen rutas específicas)

Las fatalidades de murciélagos fueron variables en todos los sitios, principalmente debido a la altura de las turbinas y a la actividad de los murciélagos, así, sitios con alta actividad y torres de más de 60 metros, presentaban mayores fatalidades.

Se observó, en cuanto a la actividad medida con receptores acústicos, que *L. cinereus* presentaba una mayor actividad a 30m sobre el suelo, en cambio la especie *L. noctivagans* presentaba una mayor actividad a 1,5m sobre el suelo. En cuanto a monitoreo de fatalidades, se observó un mayor número de colisiones en los parques eólicos al oeste que al este, además se observó mayor

número de fatalidades en turbinas más altas. La tasa de colisión general para todas las especies en todos los sitios fue variable, entre 1,7 y 13,5 murciélagos/turbina/año.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

Se indica que los murciélagos prefieren sitios para migrar en los cuales pueden fácilmente encontrar sitios dormidero y sitios de alimentación, dado esto, es importante realizar estudios minuciosos de pre impacto en áreas de bosque y montaña. Además se incita a profundizar en estudios que permitan comprender cómo son utilizadas aquellas rutas migratorias en las diferentes especies.

Descripción de seguimiento

Se utilizaron detectores de ultrasonido a 1,5 y 30m sobre el suelo, donde 30 metros correspondía a la zona de riesgo de colisión. Los archivos de audio fueron luego analizados y asignados a las diferentes especies.

Se realizaron además búsquedas de carcasas entre 2001 y 2007, la técnica utilizada correspondió a la utilización de una cuerda de 45m atada a la base de la turbina y se giraba en transectos separados por 7m. De esta manera la cuerda, al enrollarse sobre el pilar de la turbina, hacia transectos en forma de espiral. Se corrigió la eficiencia de búsqueda de los investigadores disponiendo de carcasas en el sitio antes de que los buscadores comenzaran el proceso de búsqueda. Para medir la remoción de carcasas por predadores, se dispuso carcasas de individuos de las especies estudiadas y se controló diariamente hasta su desaparición.

Se observó diferencias de actividad en todos los sitios, por lo que se estima que las migraciones y rutas pueden estar determinadas por factores como la disposición y disponibilidad de sitios de descanso y dormideros. Es por esto que las especies prefieren migrar por sitios boscosos en lugar de atravesar praderas sin arboles donde descansar. Se observó que los sitios con árboles correspondían a pies de montaña y orillas de ríos, los cuales sirven como puntos de referencia al momento de migrar.

23	Título: Guidelines for consideration of bats in wind farm projects	
	Autor/es:Luisa Rodríguez, Lothar Bach, Marie-Jo Dubourg-Savage, Jane Goodwin & Christine Harbush	
	Año:2008	Origen de datos:
	Fuente:EUROBATS	

Resumen

Este protocolo para estimar el impacto de la construcción y funcionamiento de centrales eólicas sobre murciélagos a nivel Europeo, se explicita de manera ordenada los pasos a seguir en la planificación de los proyectos, la manera de llevar a cabo el estudio de impacto, el monitoreo de los impactos post-construcción y las prioridades de investigación que se deben llevar a cabo para comprender variables que permitirán a largo plazo desarrollar protocolos más precisos.

Algunas de estas prioridades se describen a continuación:

- Desarrollo de metodologías para el estudio de migraciones en murciélagos y monitoreo en altura.
- Mortalidad y su efecto en poblaciones. ¿Las colisiones ocurren en todos los sitios por igual o hay alguna diferencia entre diferentes centrales eólicas? ¿Cuáles son los factores comportamentales que están afectando la mortalidad? ¿Cómo se ven afectadas las poblaciones de murciélagos? ¿Es posible utilizar información del paisaje para tomar decisiones?
- Migración: ¿Dónde y hacia donde ocurren las migraciones? ¿Qué especies son migratorias? ¿Es posible identificar paisajísticamente sitios de migración?
- Colisión: ¿Por qué los murciélagos chocan contra las turbinas? ¿Cuán fácil o difícil es para los murciélagos identificar el riesgo de las hélices? ¿Qué técnicas se pueden utilizar para ahuyentar murciélagos de la zona de turbinas?
- Disturbios y efecto barrera: ¿Cuál es la respuesta comportamental de los murciélagos locales? ¿Los murciélagos evitan o se habitúan luego de un tiempo? ¿La habituación puede resultar en un aumento de las colisiones?
- Mitigación: ¿Es posible ahuyentar los murciélagos? ¿Con qué técnicas?

Descripción de impactos

Se enumera de manera general algunos impactos a los murciélagos, como son la destrucción de guaridas, hábitats de forrajeo, incremento del riesgo de colisión en vuelo, desorientación debido a la emisión de ultrasonidos por las turbinas. Además se indican las especies Europeas susceptibles de ser afectadas por la instalación de parques eólicos, entre ellas, los géneros (N° de especies) que se conoce han sido afectados por colisión directa, son: *Myotis* (6), *Nyctalus* (3), *Eptesicus* (2), *Vespertilio* (1), *Pipistrellus* (4), *Hypsugo* (1), *Plecotus* (2), *Miniopterus* (1), y *Tadarida* (1).

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

Se asume que el impacto sobre murciélagos puede ser mínimo, dependiendo del sitio seleccionado para la instalación de una central eólica. Algunas medidas de mitigación podrían tomar en cuenta el corte de actividades durante los períodos críticos del año (Un período crítico importante es la migración). La planificación debe tomar en cuenta el tamaño, el tipo y la ubicación de las instalaciones eólicas, además, en cuanto a las especies de murciélagos presentes en el sitio, debe tomar en cuenta los posibles disturbios que se puedan causar a sitios de

alimentación, rutas migratorias, hábitats y contemplar una estimación de las posibles tasas de colisión.

En una primera fase de selección de sitio, se debe tomar en cuenta la distancia (no se especifican distancias mínimas) del proyecto a sitios de paso migratorio, sitios de alimentación, reproducción y descanso, además de tener información sobre los hábitats impactados por el proyecto. En una segunda fase de construcción, se debe planificar los trabajos en fechas cuando los murciélagos son menos activos (invierno), al mismo tiempo esto será dependiente de las especies presentes, de la ubicación geográfica y meteorología del sitio. En la tercera fase de inicio de actividades, las operaciones deben ser restringidas durante los momentos de mayor actividad de murciélagos (horario, periódico y/o por temporadas) para evitar colisiones. Finalmente, en una fase post inicio de actividades, los planificadores deben incluir condiciones de desmantelamiento en caso que el impacto sobre las poblaciones de murciélagos sea de grandes magnitudes. Este desmantelamiento debe realizarse en periodos de menor impacto (menos actividad).

Descripción de seguimiento

Los estudios de impacto deben tomar en cuenta todo el período de un año dado que las especies sedentarias también pueden verse afectadas, con especial énfasis en primavera y otoño cuando ocurren las migraciones. Si un proyecto se realiza en un área de bosque, el impacto puede ser mayor para las especies residentes no migratorias, puesto que la creación de trazados lineales favorece la presencia de insectos y murciélagos.

Se estipula un método en el cual se plantean diferentes etapas, las cuales se detallan a continuación:

Estimación pre-seguimiento para identificar las especies presentes y los hábitats importantes para ellas. Esta estimación debe incluir una revisión exhaustiva de la información existente, un primer seguimiento en terreno para identificar especies y hábitats, la identificación de los posibles impactos y su amplitud, para planear los seguimientos futuros (se recomienda un radio de 10 km alrededor de cada torre).

Durante el seguimiento, se debe tomar en cuenta varias sub etapas:

- Diseño del seguimiento: será dependiente de la ubicación propuesta para el parque eólico y el tamaño de este. Es importante tomar en consideración la altura de rotación de las aspas (Se ha descrito mayores impactos en turbinas de mayor altura). Es importante realizar un mayor esfuerzo de monitoreo durante primavera y otoño, épocas en que varias especies migran.
- Métodos de seguimiento: Principalmente se recomienda el uso de redes y detectores de ultrasonido dado su facilidad de uso y costo, considerando la altura del muestreo de acuerdo al tipo de generadores de la central. Para estimar la altura de vuelo se recomienda el uso de cámaras de visión nocturna. El seguimiento debe ser intensivo en un radio de 1 km de cada turbina

- Esfuerzo de muestreo: Se debe estudiar diferentes periodos de actividad (periodo post-hibernación, migración de primavera, actividad de las poblaciones locales, dispersión de las colonias, migración de otoño y sitio de reproducción).
- Tipo de muestreo: Búsqueda de sitios de reproducción, muestreos en tierra y en altura con detectores de ultrasonido, el uso de varios métodos a la vez puede mejorar radicalmente el número de observaciones y su precisión

En una etapa llamada "Repowering" (período de búsqueda de información una vez que el parque eólico se encuentra en funcionamiento): Será necesario complementar el seguimiento con búsquedas activas de individuos muertos en otras centrales ya instaladas, sobre un radio de no menos de 50m al pie de cada torre y realizar el muestreo en por lo menos la mitad de las torres instaladas.

Se debe monitorear los posibles impactos en periodos pre y post construcción para de esta forma comparar resultados y evaluar si nuestras proyecciones de impactos fueron bien calculadas. Algunas variables a considerar son:

Perdida de hábitat: Se debe conocer las especies presentes y/o que utilizan el sitio (en migración por ejemplo), buscar sitios dormitorio y el uso del hábitat antes de la construcción. Durante el segundo año de monitoreo se estudia qué especies no volvieron a aparecer en el sitio, se debe monitorear los sitios dormitorio y continuar evaluando el uso de hábitat. Los años siguientes se continuará evaluando mortalidad, atracción por las turbinas, y cambios en comportamiento.

Mortalidad directa: Se debe tomar en cuenta el sesgo por desaparición de carcadas (predación) y por la eficiencia del investigador, dependiente del tipo de cobertura del suelo. Luego se calculará una tasa de mortalidad.

Migración: Importantes sitios de migración son las líneas de la costa (latitudinal) y los valles de ríos (altitudinal). Se debe muestrear visualmente en la tarde y con detectores de ultrasonido en la noche, a nivel del suelo y en altura (globos con helio).

Comportamiento: Con un detector de ultrasonidos se puede separar entre vuelo pasivo y vuelo de forrajeo.

24	Título: Guidelines on how to avoid or mitigate impact of electricity power grids on migratory birds in the African-Eurasian region.	
	Autor/es:H.A.M. Prinsen, J.J. Smallie, G.C. Boere & N. Píres	
	Año:2011	Origen de datos:
	Fuente: CMS Technical Series No. XX. AEWA Technical Series No. XX, Bonn, Germany.	

Resumen

La presente guía preparada y aprobada por la Secretaría de la Convención de Especies Migratorias (CMS), reúne toda la información disponible acerca del conflicto entre aves y líneas conductoras de electricidad en la amplia región de África y Eurasia, resume los últimos estándares técnicos (2011) para mitigar electrocuciones y presenta directrices revisadas para mitigar los riesgos de colisión.

El documento presenta acciones apropiadas, legislativas y técnicas, resume el estado del arte en medidas para evitar y mitigar impactos y aporta sugerencias para su evaluación y monitoreo.

Descripción de impactos

Los impactos descritos en el documento corresponden son los que generalmente se reconocen en tendidos eléctricos de medio o alto voltaje, es decir, muerte por colisiones directas con los cables o el subsecuente impacto con el suelo al caer, con resultado de muerte por las injurias físicas. La electrocución por su parte ocurre en los postes, cuando el ave hace puente entre dos componentes energizados o cuando hace contacto a tierra a través del poste, por contactar un componente energizado. El resultado es un cortocircuito, con muerte del ave por electrocución a menudo acompañado de una interrupción del flujo de electricidad.

Medidas de mitigación y Soluciones técnicas de diseño

La mejor medida de mitigación de las muertes por electrocución es el uso de líneas subterráneas, pero son entre 3 y 20 veces más caras que el cableado aéreo, por lo cual en la mayoría de los países de Europa, así como también en el resto del mundo, es una medida impracticable.

Para líneas nuevas, la mejor opción de mitigación es planificar y diseñar la ruta del tendido por lugares alejados de sitios que constituyen el hogar o que atraen especies de aves que son susceptibles a la electrocución o colisión. Si bien el conocimiento de las variables (y su interacción) que producen tendencia a colisiones o electrocuciones es escaso, se sabe que ciertas características del paisaje y la vegetación están asociadas a altas tasas de electrocución y colisiones, como por ejemplo lugares con topografía o vegetación donde hay carencia de perchas o sitios de refugio, descanso y alimentación.

Otro factor interesante de tomar en cuenta es la posibilidad de agrupar las estructuras nuevas con otras ya existentes, por ejemplo construir una línea nueva con mejores medidas de seguridad, cercana y de mayor altura que una antigua, así las aves tienden a usar las estructuras más altas (y más seguras) para posarse, con lo cual se minimiza el riesgo de electrocución y al mismo tiempo se incrementa la probabilidad de que las estructuras sean vistas por las aves lo que disminuye la probabilidad de colisión.

Medidas de mitigación específicas para electrocuciones:

Las medidas para mitigar electrocuciones corresponden principalmente a soluciones técnicas de diseño que se presentan el punto siguiente. Sin embargo, también se describen medidas que consideran modificación de hábitat, como cubrir las líneas con árboles para aumentar su visibilidad, o disminuir el atractivo del hábitat cerca de la línea. Sin embargo dada la envergadura de este tipo de proyectos, puede suceder que grandes porciones de la línea ofrezcan altos niveles de riesgo y además se necesitan modificaciones de grandes superficies para poder cambiar exitosamente las conductas de vuelos de las aves.

Soluciones de diseño para evitar electrocuciones:

Las soluciones técnicas buscan lograr el diseño de postes seguros que provean suficiente espacio entre dos fases cargadas o entre éstas y las estructuras (poste de hormigón armado), como para evitar que las aves hagan contacto. Por esto se debe procurar separar los cables a una distancia tal que superen la altura total del ave (de la cabeza a las patas) y la envergadura alar. Si no se puede proveer dicha separación, las estructuras deben ser cubiertas (aisladas).

Es posible realizar modificaciones en redes eléctricas ya construidas para minimizar impactos, pero implica un costo mayor y molestias para los consumidores, puesto que las líneas deben ser desconectadas y se le debe añadir materiales y complicaciones a diseños ingenieriles ya aprobados.

El reequipamiento para estructuras seguras para las aves puede incluir una o más de las siguientes estrategias:

- a) Diseño o configuración de las líneas: Hay dos posibilidades para diseñar postes o torres cuya punta o extremo superior sea seguro, que pueden mezclarse o usarse por separado: asegurarse de que el espacio preferido por las aves para apercharse esté libre de estructuras peligrosas o asegurarse de que los componentes peligrosos estén lo suficientemente separados como para que las aves no puedan tocarlos. Esta última opción es más costosa, porque requiere de estructuras más grandes, por lo cual es mejor usar una combinación de las dos. En Europa se requiere una separación entre líneas cargadas de al menos 1,4 m y de 0,6 m, entre lo que puede ser una percha y una fase cargada (en los lugares en que habitan grandes rapaces o buitres, las separaciones deben incrementarse hasta 2,7 y 1,8m., respectivamente.

En torres de conmutación, en uniones y en puntos muertos al final de los tendidos, generalmente son menores los espacios entre fases y entre fases y estructuras.

- b) Aislación: Cuando no se puede asegurar las distancias ya indicadas, la solución es la aislación de los componentes críticos de la estructura, con diferentes materiales, para neutralizarlos. Existen elementos específicamente diseñados para esto, pero en general se usan materiales variados que se adaptan en el sitio para aislar diferentes componentes, aunque no eliminan totalmente la probabilidad de electrocución, pero la disminuyen considerablemente. El reequipamiento con polímeros puede usarse para aislar cables a tierra, fases conductoras, crucetas y alambres conectores especialmente cuando los cables se conectan con transformadores. Al aislar los cables, no se requieren los aisladores tradicionales y los cables pueden ser directamente afirmados a los postes. El uso de aisladores colgantes, en lugar de aisladores fijos, reduce ampliamente el problema. También es recomendable reducir el uso de materiales de hierro para sostener los aisladores y reducir el uso del acero en las crucetas.
- c) Técnicas de manejo de perchas: Pueden construirse crucetas, aisladores y otras estructuras de manera tal que las aves no puedan posarse cerca de las fases energizadas, también pueden instalarse elementos disuasivos para evitar que las aves se posen, sin embargo estas soluciones han probado no ser efectivas, porque las aves tienden a posarse de igual manera y el espacio disponible entre la percha y las fases cargadas es menor, lo que provoca más electrocuciones. Por otro lado se ha obtenido un éxito considerable con la construcción de estructuras que provean de perchas seguras a las aves, así como plataformas para anidación, las cuales se disponen a distancias seguras de las partes energizadas.

El uso de elementos espantapájaros, como siluetas de rapaces o espantadores de ruido, son muy poco efectivos, porque en general producen acostumbramiento en las aves y, además, implican mayor costo que el uso de aisladores o el diseño de las líneas, que son soluciones permanentes.

Medidas de mitigación específicas para colisiones:

Las medidas para mitigar colisiones pasan por soluciones técnicas de diseño, las que se describen a continuación

Soluciones de diseño para evitar electrocuciones:

Cuando la infraestructura ya está instalada, la modificación de las líneas, de distintas formas, es la medida más ampliamente usada. Existen tres alternativas: i) minimizar el obstáculo que las líneas representan, de manera de reducir la probabilidad de colisión, ii) mantener a las aves alejadas de las líneas energizadas y iii) hacer más visibles las líneas.

- a) Diseño o configuración de las líneas:

Aunque diferentes especies de aves suelen volar a diferentes alturas, hay un consenso para decir que mientras más bajas las líneas, hay menos probabilidad de colisiones, esto se debe a que las aves prefieren pasar volando sobre los cables. También existe consenso en que mientras menos

sea la separación vertical de los cables, menos obstáculos tendrán las aves para colisionar con ellos, por lo tanto se prefiere que haya más separación horizontal de los conductores. Dado que se sabe que existen situaciones de colisión con los cables de suspensión o soporte de los postes, es preferible construir estructuras que no los necesiten. Se cree que las aves chocan más frecuentemente con el cable de guarda, por lo tanto remover este cable o eliminarlo desde el principio al diseñar el tendido también es una buena medida de mitigación.

b) Marcación de las líneas para hacerlas más visibles para las aves:

i) Dispositivos marcadores de cables: Desde que se asumió la premisa de que las aves colisionan con los cables porque no los ven, adecuar los cables con dispositivos que los hacen más visibles, se ha transformado en la opción preferente para mitigación de colisiones. Además de engrosar, cubrir o colorear los cables de guarda, una amplia serie de dispositivos marcadores de líneas ha evolucionado en los últimos años, incluyendo: esferas, platos móviles (que se balancean), elementos espirales que vibran, tiras, cintas, aletas, banderas, desviadores de vuelo para cisnes y para otros pájaros, flotadores de pesca, bolas para aviación, bandas cruzadas, etc.

Se ha publicado bastante literatura respecto a la eficiencia de tales dispositivos marcadores de líneas en la mitigación de la mortalidad por colisiones y aunque se nota una carencia de evaluaciones cualitativas, acerca de la efectividad de los dispositivos, a nivel internacional, la evidencia hasta la fecha sugiere en general que hay buenos resultados. Jenkins et al. (2010), señala que cualquier dispositivo que engrose el cable al menos en 20 cm con un largo de al menos 20 cm, dispuesto con suficiente regularidad (cada 5 a 10 m), ya sea en el cable de guarda o en los conductores, reduce las colisiones entre un 50 y 80%. Barrientos et al. (2011), probando 21 dispositivos diferentes señala resultados similares: reducción de la mortalidad de aves entre un 55 y un 94%. Otros autores señalan que lo único que no funciona son bandas de plástico muy delgadas y que la diferencia en la efectividad entre distintas alternativas, es despreciable.

Se han introducido muchas mejoras en los dispositivos últimamente, entre otras, usar colores más visibles en el espectro visual de las aves (no se señala cual es el espectro visible de las aves) y usar dispositivos móviles, que flameen, en lugar de estáticos. Puede haber mérito en estas mejoras, pero no están sustentadas en suficientes pruebas científicas. Dado que también se sabe que las colisiones nocturnas son frecuentes, se ha intentado desarrollar dispositivos con partes iluminadas, pero hasta el momento su efectividad ha sido poco probada.

Hay un amplio margen para mejorar los dispositivos, pero hay que tomar en cuenta las características de la visión de las aves, que es diferente a la del ser humano. En este contexto los dispositivos deben considerar los siguientes aspectos:

Deben ser lo más grandes posible, para incrementar el grosor de las líneas en al menos 20 cm y ser al menos 10 a 20 cm. de largo. - El espacio entre dispositivos no debe ser más de 5 – 10 m. - Deben ser lo más contrastante posibles con el entorno. - El color es menos importante que el contraste. - Es importante que tengan movimiento. - Es importante que sobresalgan sobre y bajo el cable. - Debido a que se sospecha que las colisiones nocturnas son muy frecuentes, es ventajoso que sean

visibles de noche (por iluminación, fosforescencia, radiación ultravioleta u otros medios), pero hay que considerar también que las aves son atraídas por las luces en la noche.

ii) Características técnicas de los dispositivos. Los dispositivos debieran tener la misma duración que la propia línea, sin embargo esto raramente ocurre. Para asegurar su durabilidad debieran tener las siguientes características:

Los componentes de acero, deben ser de acero inoxidable. – Los componentes de plástico deben ser resistentes a la luz UV y de PVC de alto impacto. – Las conexiones entre partes particularmente entre plástico y acero) deben reforzarse con elementos de acero inoxidable. – El mecanismo de sujeción no debe moverse más delo necesario. – El dispositivo no debe dañar el conductor en el lugar donde se instala. – No debe causar efecto corona. – Debe ser removible.

iii) Instalación de los dispositivos: Los dispositivos deben instalarse en el cable de guarda, sino existe, deben ser instalados en los conductores, aunque esto es complicado en las líneas de alto voltaje. Como ya se describió, los dispositivos deben ser instalados cada 5 – 10 m, en ambos casos. Según algunos investigadores los choques ocurren en los tres quintos centrales de cada tramo (si un cable mide 5m, la mayoría de las colisiones serán entre el metro 2 y 4), puesto que los cables son más visibles cerca de la torres, por ello recomiendan colocar los dispositivos en el 60% central del tramo. No obstante considerando que el mayor costo de colocar dispositivos es trasladar el personal y los equipos a terreno, es mejor colocarlos en todo el tramo, al menos en líneas de baja y media tensión, desde 132 Kv hacia abajo y parcialmente sólo en las líneas de alto voltaje.

Se presentan dos dispositivos de desarrollo reciente. Los Bird flappers y los FireFly BFDs, ambos altamente tecnificados, con muy buena efectividad en las pruebas a las que han sido sometidos, reduciendo la mortalidad entre un 60 y un 90%, en diferentes especies, pero de difícil instalación y mayor costo.

Descripción de seguimiento

a) Identificando un impacto por electrocución o por colisión

Muchas víctimas de colisiones o electrocuciones son encontradas más bien por azar que por búsqueda sistemática. La mayoría de las víctimas de electrocución caen en la base de los postes o torres. En el caso de las colisiones, caen generalmente en el medio del tramo entre torres. Por este motivo las víctimas de electrocuciones son más fácilmente detectables, debido a que los operario de las líneas visitan más frecuentemente los postes o torres y, además, porque generalmente cuando ocurren electrocuciones hay cortes de electricidad, porque se producen cortocircuitos. Sin embargo los hallazgos están sometidos a numerosos sesgos, tales como la proximidad de los tendidos a caminos, el tipo de vegetación, el tamaño del ave, su coloración y la topografía del terreno. También hay sesgos en cuanto al reporte mismo, dado que normalmente se reportan con mayor frecuencia hallazgos de aves grandes y carismáticas o amenazadas. Aunque estos datos dan

una idea de que está ocurriendo el problema, no permiten evaluar la extensión o significancia del problema.

b) Evaluando la efectividad de la mitigación.

La evaluación de la mitigación es un componente esencial del plan de reducir las colisiones y electrocuciones, pero a menudo es pasado por alto. Típicamente la medición de la efectividad de una medida de mitigación se realiza a través de un monitoreo sistemático de la sección de la línea involucrada, que se realiza caminando o conduciendo bajo la línea, buscando carcasas. Este dato está sujeto a numerosos sesgos, tales como el sesgo de detección (el porcentaje de aves muertas que son realmente encontradas, que varía dependiendo del hábitat y la topografía), el sesgo de la remoción por carroñeros (el porcentaje de aves que cae y que dentro de un cierto periodo de tiempo permanece en el lugar sin ser removidas por carroñeros) y el sesgo de las aves heridas (aquellas aves heridas o dañadas que se las arreglan para alejarse de la línea y no son detectadas). Es necesario realizar experimentos y mediciones para estimar los sesgos y mejorar los niveles de confianza en las estimaciones de las tasas de colisión. Uno de los desafíos de este tipo de trabajos es reducir el tiempo que se toma en realizarlo, especialmente cuando las revisiones se realizan en forma razonablemente frecuente. Una forma de disminuir esto es el uso de detectores remotos de colisiones, como el *Bird Strike Indicator* que registra las colisiones a través de un sensor del movimiento del cable.

A pesar de que sería ideal contar con sistemas estándar para monitorear colisiones a nivel internacional, esto no es posible debido a las diferentes condiciones y situaciones, por lo cual se recomienda que los estudios se realicen sobre una base caso a caso. Sin embargo hay algunos tópicos que considerar en los estudios y protocolos para hacerlos más comparables entre sí.

i) Cobertura espacial y temporal: Las búsquedas en las líneas deben ser lo suficientemente extensivas espacial y temporalmente, tanto para identificar impactos, como para medir la eficiencia de una medida de mitigación. La mayoría de las víctimas de colisiones se encuentran en un radio de 50 m de distancia del tendido. El área de búsqueda por lo tanto debe abarcar una distancia de al menos 40-50 m hacia ambos lados de la línea. La intensidad de la búsqueda debe ser ajustada dependiendo del tamaño de las víctimas, tipo de terreno, y cobertura vegetal. Un observador debiera ser capaz de detectar un ave de tamaño medio (por ej. Un pato) a una distancia de 10 m en un terreno plano con vegetación baja. En el caso de las electrocuciones, dado que las víctimas caen a los pies de las torres, un radio de búsqueda de 10 metros es suficiente. La frecuencia de búsqueda debiera ser la suficiente para evitar que la mayoría sea consumida por carroñeros. Mientras más pequeña el ave, más frecuente debe ser la búsqueda. Para la mayoría de las aves acuáticas (tamaño pequeño a medio) la intensidad de búsqueda debiera hacerse una o dos veces por semana. Para aves grandes y conspicuas (cisnes, águilas, buitres, etc.) basta con una vez cada 15 días.

ii) En que fijarse en un cadáver encontrado: En primer lugar saber de qué especie se trata. El sitio exacto para saber qué sector de la línea es más problemático. Sexo y edad, para saber si existe

alguna tendencia en la susceptibilidad a la colisión. Finalmente es muy importante determinar si la causa de muerte fue la colisión o electrocución o si fue otra como depredación o caza: Las evidencia de electrocución pueden ser quemaduras en el plumaje, las patas o el pico, hoyos quemados pequeños y bien definidos en el plumaje, áreas carbonizadas en puntos de entrada y salida o áreas necróticas en las extremidades. Evidencias de colisión incluyen fracturas de huesos de alas, patas, hombros, en vértebras y cráneo, patas y alas arrancadas violentamente, heridas superficiales, heridas por impacto en la cabeza o cuerpo por el golpe del ave con el alambre. Las aves que han sido disparadas, muestran huesos destrozados, salpicaduras de sangre y heridas de balas.

25	Título: Impacts of wind energy development on birds and bats: looking into the problem	
	Autor/es:Max T. Edkins.	
	Año:2008	Origen de datos: Norteamérica y Europa
	Fuente:FPL Energy (University of Oxford)	

Resumen

El presente artículo, preparado por un académico de la Universidad de Oxford, para la empresa FPL Energy, realiza una revisión y análisis de numerosas publicaciones sobre eventos de mortalidad en aves y murciélagos en distintos lugares del mundo, evaluando la magnitud del problema, analizando las causas determinantes en cada caso y finalmente recomienda la adopción de acciones de mitigación, como los cinco pasos representados en la “Guía de California”.

Descripción de impactos

La colisión de aves con turbinas eólicas se ha reportado desde los 70s, pero sólo desde la reciente expansión de la industria en los 2000, el problema se ha reconocido como serio. La mayoría de los estudios que registran colisiones de aves con aerogeneradores, reportan tasas de 0 a 60 muertes por colisiones al año o un equivalente a 0 a 20 aves muertas por MW al año. Sin embargo la mortalidad anual de aves proyectada en EE.UU. como resultado de colisiones con aerogeneradores es menor de un 0.01% de todas las muertes por causas antropogénicas (considerando los choques con cualquier otro tipo de estructuras, como líneas de alta tensión, edificios o antenas de telecomunicaciones), pero en ciertas áreas los parques eólicos parecen estar actuando como sumideros poblacionales. Se sugiere que con la expansión de la industria la declinación de las poblaciones de aves, inicialmente restringida a poblaciones locales de las especies más vulnerables, podría eventualmente extenderse a declinaciones regionales o incluso nacionales. Estimaciones gruesas que consideran que por cada MW de electricidad generada por energía eólica muere en promedio un ave, señalan que el 2020 en EE.UU. el número de aves

mueratas anualmente podría fluctuar desde 300-400 a 3.000-5.700 y que podría elevarse a 300.000 por el 2030. En contraste, los efectos adversos del cambio climático se proyectan en que un 15 a 37% de todas las especies de aves estarán “condenadas a la extinción” en el 2050.

Con respecto a las especies de aves que aparecen con más frecuencia en los registros de colisión analizados, las principales son gaviotas, rapaces, tales como el buitre leonado (*equivalente al cóndor*), el águila dorada (*al águila*), milano real (*al aguilucho*), los cernícalos, halcón de cola roja (*al peuco*), algunas palomas y patos. Respecto de las Paseriformes que comprenden más de la mitad de las especies registradas, pero en muy bajos números, se sugiere que existe muy poco conocimiento, debido a una combinación causas como menos estudios, menores tasas de detección y rápida remoción de cadáveres por carroñeros.

Aunque la magnitud del impacto sobre las poblaciones de aves es difícil de evaluar, algunos estudios (como el del Área de Recurso Eólico Altamont Pass en EE.UU.) muestran que la rápida expansión de la industria puede llevar a una rápida declinación poblacional, a menos que se tomen medidas adecuadas para reducir sustancialmente los riesgos de colisión.

Con respecto a los factores de riesgo de colisión, los más recurrentes en todos los estudios suelen estar relacionados con la localización del parque, con los efectos de la topografía local y el diseño del parque, con la localización de las turbinas, por ejemplo los aerogeneradores ubicados en las líneas de cumbres de cerros o colinas y los que se ubican en pasos estrechos entre cerros o aquellos ubicados en laderas con vientos ascendentes presentan mayores riesgos, pero a la vez son las localizaciones preferidas porque existe mejor condición de viento. También hay incidencia del uso de la tierra en los alrededores de los parques, especialmente si hay sitios atractivos para anidar o lugares con abundancia de presas, también si existe ganado en los alrededores cuyas fecas puedan atraer insectos que son consumidos por las aves.

También hay incidencia del comportamiento de muchas aves, de la época del año, especialmente respecto a la reproducción, cuando se realizan despliegues vuelos nupciales o la época de crianza de los polluelos, cuando deben volar más frecuentemente en la búsqueda y provisión de alimento o cuando los volantones empiezan a ensayar vuelos y buscar su propio alimento.

La localización de los aerogeneradores dentro del parque también es importante, hay mayor incidencia de choques con estructuras ubicadas en los extremos de las filas de aerogeneradores y en las puntas de los grupos. El tipo de torres parece no tener incidencia, ya sea si son tipo celosías (*enrejadas*) o tubulares. El tamaño de los aerogeneradores tampoco parece tener incidencia, aunque por mucho tiempo se pensó que habría mayor riesgo con torres más altas. La velocidad de rotación de las aspas baja o intermedia tendría mayor impacto en rapaces que chocan con las estructuras lo que se debería en parte a la visión de un “espejismo de movimiento”, que causaría que la imagen se difumine al acercarse a los rotores en movimiento.

En general para las rapaces hay importantes incrementos del riesgo relacionado con la presencia de vientos predominantes y la topografía, especialmente asociado a cimas y laderas. Con respecto

a las aves migratorias un estudio en un área cercana al estrecho de Gibraltar, un cuello de botella para las migraciones, mostró que muy pocas aves pasan entre los aerogeneradores, ya que la mayoría de las aves vuelan a alturas superiores a las que alcanza el barrido de los rotores y los vuelos a baja altura coinciden con vientos de bajas velocidades, cuando las turbinas están detenidas.

Para los parques eólicos instalados en la costa marina (en el mar), se reportan estudios mediante seguimiento con radares que indican que las aves migrantes evitan las estructuras desviando sus vuelos hasta 3 km, antes del obstáculo en el día y 1 km en la noche, en condiciones climáticas normales. Se puede teorizar en cambio, que cuando se presenta mal tiempo o turbulencias las aves deben volar más bajo o posarse en el agua, lo que incrementaría el riesgo de colisión, sin embargo algunos estudios para patos marinos muestran que la incidencia de colisión es de 1.4 aves por turbina por año o de un 0,02% de las aves pasando por los parques eólicos costeros.

Los eventos de mortalidad en murciélagos por efecto de los generadores de Energía Eólica, recién comenzaron a ganar connotación después del año 2003, cuando murieron entre 1400 y 4.000 ejemplares en un parque eólico de West Virginia, a una tasa estimada de más de 30 por MW de capacidad instalada por año, lo cual está muy por encima de la tasa de mortalidad de aves. Esto a pesar de que el primer evento registrado ocurrió en Australia en 1972.

Aunque también se presentan colisiones con otras estructuras en altura, la frecuencia y magnitud es mucho menor que la que ocurre con aerogeneradores.

Los estudios realizados en EE.UU. y Europa, sugieren tasa de mortalidad muy variables de entre 1 a 40 muertes por MW por año en EE.UU. y desde 1.5 a más de 20 por turbina por año en Europa. A estas tasas, que van en aumento considerando el incremento de la industria, se teme por efectos en la población mundial de murciélagos, que ha mostrado tendencia a la declinación en los últimos años, por diversas causas. Se estima que para el año 2030 en EE.UU. el 20% de la electricidad será a provista por Energía Eólica, para entonces se calcula una potencial mortalidad máxima de hasta 8.400.000 murciélagos muertos por año, a una tasa de 28 ejemplares por MW y una mínima de 1.500.000 muertes a una tasa de 5 murciélagos muertos por MW.

Los hallazgos clave indican que las mayores mortalidades están dominadas por especies migratorias y principalmente de la sub familia Lasiurinae, Los peaks de mortalidad se registran desde mediados de verano a otoño. Esto se relaciona con los periodos de migración de las especies que se mueven a grandes distancias en EE.UU. y Europa, pero también puede atribuirse a conductas exploratorias, aunque también hay factores adicionales, como la atracción por potenciales sitios de aperchamiento (algunas de las especies más afectadas son *Lasiurus borealis* y *L. cinereus*, que se aperchan en árboles), atracción hacia el movimiento y el sonido de las aspas o disponibilidad de presas en el entorno.

Las muertes no se concentran en turbinas específicas dentro del parque si no que se reparten homogéneamente y no se han identificado influencias del hábitat a nivel local, como por ejemplo distancia a las aguadas u otras.

También se ha sugerido que las mortalidades de murciélagos son más altas durante periodos de viento de baja velocidad, 6 m/s, que son periodos durante los cuales las turbinas pueden ser detenidas, como una opción de mitigación. Por otra parte no se ha visto influencia de las luces estroboscópicas obligatorias

Estudios recientes sugieren que las muertes son causadas principalmente por barotrauma, que es la rápida descompresión experimentada por los murciélagos debido los cambios de presión atmosférica que ocurren cuando las aspas de la turbinas rotan hacia abajo. A esto se agrega el golpe directo con los rotores.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

La denominada Guía de California señala que para minimizar el impacto del desarrollo de parque eólicos en aves y murciélagos se debe seguir una serie de pasos, que se agrupan principalmente en cinco, los cuales son explicados a continuación.

Evaluación preliminar del sitio:

Es el primer paso para evaluar los aspectos biológicos y los potenciales impactos asociados en un sitio propuesto y desarrollar un plan de estudios “pre-permisos”.

Consiste en una visita de reconocimiento al terreno y una colecta de datos en gabinete acerca del sitio a partir de bases de datos, reportes de proyectos cercanos, y expertos locales. A partir de esto se puede realizar una lista preliminar de impactos, incluyendo un listado de probables especies existentes y potencialmente afectadas. La sensibilidad del sitio determinará qué tipo de estudios se requieren en la etapa pre-permisos.

1. Cumplimiento de las leyes y obtención de permisos sectoriales

Definir las leyes a cumplir y obtener los permisos que se requieren en cada lugar específico.

2. Métodos de evaluación pre-permisos

Con la información obtenida en la evaluación preliminar del sitio, los proyectos pueden ser clasificados en cuatro categorías que requerirán distintos niveles de intensidad y duración del estudio

Categoría 1: Sitios con disponibilidad de datos relacionados con fauna silvestre y vientos.

En estos sitios, existen datos de estudios previos acerca de potenciales impactos en aves y murciélagos, a partir de proyectos cercanos. Los sitios cercanos donde existen proyectos, pueden

presentar ligeras incertezas acerca del nivel de los impactos o pueden presentar datos disponibles lo cual asegura un buen conocimiento del sitio.

Categoría 2: Sitios con poca existencia de información y sin indicadores de impactos significativos

Estos sitios no presentan señales evidentes de especies en estados de amenaza o de fatalidades significativas en proyectos vecinos. En este caso las prospecciones pre-permisos debieran durar un mínimo de un año para evaluar el uso del sitio por aves y murciélagos en todas las estaciones.

Categoría 3. Sitios con alto o con incierto potencial de impacto sobre fauna silvestre

En esta categoría encontramos sitios con altos o desconocidos niveles de uso por parte de aves y murciélagos, en este caso los estudios pre-permisos deben durar más de un año.

Categoría 4. Sitios inapropiados para el desarrollo de proyectos eólicos

En estos sitios no debe considerarse el desarrollo de proyectos en cualquier tipo de área silvestre protegida, son por lo general sitios donde existen datos que hacen inaceptable el riesgo de impacto mortal para aves y murciélagos.

El método estandarizado para coleccionar datos sobre aves diurnas es el censo o recuento; la mayoría de los proyectos requiere además búsqueda de nidos de aves. Dependiendo del proyecto, del sitio y de las aves potencialmente afectadas, pueden ser necesarios estudios adicionales. El censo o recuento usualmente involucra la instalación de un observador en un punto desde el cual pueda efectuar los conteos, a razón de 30 minutos una vez por semana por un año, abarcando todo tipo de condiciones climáticas. Los puntos de observación deben estar separados por 1,6 km. entre si y cubrir toda el área del proyecto. Debe registrarse el número de especies de aves, la distancia de las aves al observador, la altura del vuelo y las variables ambientales. Las conductas de vuelos, planeo, aleteo, vuelo de caza, deben ser registrados por intervalos cortos de 30 segundos. La búsqueda de nidos de rapaces provee información para decisiones sobre micrositios, para ayudar a estimar impactos, para establecer un área de buffer adecuada entorno al territorio de nidificación y para establecer medidas compensatorias si se necesitan. El hábitat adecuado debe ser investigado durante la estación reproductiva en un radio de al menos 2,6 km del área del proyecto, aunque esto puede ser reducido si las rapaces tienen ámbitos de hogar más pequeños.

Para murciélagos se recomienda el monitoreo con sistemas acústicos especializados para detectar la presencia de actividad de especies migratorias y residentes. Existen otros métodos para complementar los estudios acústicos pero no se recomiendan para todo tipo de proyectos. El monitoreo debiera hacerse por un año completo, adicionando variables ambientales, como T°, Pp. y velocidad del viento, así como cualquier dato acerca de migraciones o comportamiento.

Para aves migratorias nocturnas se necesitan estudios adicionales, si existen antecedentes en áreas vecinas o en el sitio mismo de riesgos altos para paseriformes u otras especies. Las

herramientas disponibles incluyen radar, monitoreo acústico y visual, pero no existen recomendaciones sobre frecuencia de muestreo o diseño de los estudios.

3. Análisis de impactos y mitigación.

En el proceso de selección de sitio y disposición de las turbinas deben considerarse los siguientes factores:

Minimizar la fragmentación e intervención del hábitat, planificando adecuadamente la creación de corredores en zonas boscosas y prefiriendo aerogeneradores de mayor tamaño para así disminuir el número de turbinas, Además se debe favorecer las formaciones de tipo agrupadas antes que aquellas de tipo lineal.

Establecer zonas buffer para minimizar los riesgos de colisión (por ejemplo a 100 m de un humedal, zona de alimentación o de nidificación)

Se debe reducir el hábitat disponible para presas debajo de las turbinas, controlando la proliferación de roedores y evitando la presencia de ganado que pudiera atraer aves rapaces y carroñeras.

Evitar la atracción luminosa para aves y murciélagos, manteniendo al mínimo las luces en todo el parque eólicos, utilizando luces estroboscópicas (intermitentes) de color rojo en sólo algunas turbinas.

Minimizar el impacto con líneas eléctricas usando trazados subterráneos cuando sea posible, puesto que además del efecto barrera que produce un parque eólico, la presencia de tendido eléctrico puede generar un gran número de colisiones en aves. Se debe evitar el uso de estructuras con cables de retención o tensión, como antenas meteorológicas.

Se debe finalmente eliminar las turbinas no operativas, puesto que estas son utilizadas como posaderos por aves rapaces, aumentando el riesgo de incidentes negativos.

Si las medidas para evitar o mitigar impactos son insuficientes, deben considerarse medidas de compensación. La compensación debe tener una base biológica razonable y proveer certeza de que el presupuesto se ampliará de manera que las medidas de mitigación se continuarán. Se debe considerar la siguiente lista de opciones al desarrollar medidas de mitigación compensatorias.

Protección y conservación de hábitat esencial, fuera del sitio, ya sea áreas de nidificación y reproducción; hábitat de forrajeo; áreas de refugio o de invernada; áreas de descanso de sp. Migratorias; y corredores biológicos.

Conservación y restauración de hábitat fuera del sitio, como la creación de áreas de restauración de la función del hábitat e implementar un incremento de la capacidad de carga de estas áreas.

Mejoramiento del hábitat fuera del sitio mediante la implementación de programas de control de depredadores y remoción o control de especies exóticas invasoras

Finalmente, se puede realizar mitigación de impacto durante la operación, aunque esto sólo ocurriría cuando el nivel de fatalidades no fue anticipado cuando se originó y se autorizó el proyecto y, por lo tanto, las medidas incluidas, se hacen inadecuadas para evitarlos, minimizarlos o compensarlos. En casos extremos, cuando los impactos adicionales no pueden ser enfrentados a través de medidas de compensación tradicionales, los operadores tendrán que considerar acciones como modificación de hábitat, cambios estacionales para disminuir la velocidad, periódicas y limitadas detenciones de las turbinas durante noches de escaso viento, cierres estacionales o remoción de las turbinas problema.

4. Monitoreo durante la etapa de operaciones

El monitoreo durante la operación considera la búsqueda de carcassas bajo las turbinas, para evaluar la tasa de mortalidad de aves y murciélagos, así como la colecta de datos acerca del uso del área, por parte de las aves.

Los objetivos primarios de este proceso, como mínimo deben determinar:

- Si las tasas de mortalidad estimadas durante la evaluación pre-permiso, fueron razonablemente precisas
- Si las medidas para evitar, mitigar o compensar fueron adecuadas o si se necesita acciones correctivas o compensatorias
- Si las tasas de mortalidad globales de aves y murciélagos fueron bajas, moderadas o altas en relación a otros proyectos.

Duración

Los proyectos categoría 2 o 3 necesitarán dos años de recuento de carcassas para evaluar si las estimaciones de impactos pre-permiso fueron ajustadas, para evaluar la efectividad de las medidas de mitigación y capturar la variabilidad anual. Un año también puede ser factible.

Los proyectos de categoría 1 necesitan sólo un año de monitoreo en la operación, pero los datos deben ser analizados para verificar si se necesitan un segundo año, especialmente en junto a turbinas o en lugares o estaciones durante los cuales se detecta que los impactos fueron mayores.

Número de parcelas de búsqueda de carcassas

Se deben muestrear alrededor de un 30% de las turbinas del Parque

Tamaño de las parcelas

El ancho de la parcela debiera ser igual a la máxima altura del rotor. Por ejemplo para un rotor de 120 m de altura, la extensión del área de búsqueda, ya sea rectangular, cuadrada o circular, debiera ser de 60 m en todas las direcciones a partir de la base del aerogenerador. El área puede ser modificada de manera de asegurarse que se encuentra el 80% de las carcacas.

Protocolo de búsqueda

Buscadores entrenados y probados deberían seguir transectos estandarizados de 6 m, buscando a 3 m a cada lado, aunque esto puede ser modificado dependiendo de la vegetación y la topografía.

Frecuencia de la búsqueda

Las búsquedas debieran hacerse cada dos semanas por dos años, pero la frecuencia debiera modificarse, en base a la tasa de remoción de carcacas (a mayor tasa mayor frecuencia), especies foco, condiciones del terreno y otras condiciones específicas del sitio.

Ensayos de eficiencia para los buscadores

Tienen que hacerse estacionalmente durante el proceso. Se debe testar a cada buscador poniendo carcacas de especies que pueden encontrar en el área, dentro de las parcelas y monitorear sus tasas de detección. Hay que georeferenciar la ubicación de cada carcaca y ponerles marcas que los buscadores no detecten. Hay que probar a los nuevos buscadores cuando se incorporan al equipo.

Ensayos de remoción de carcacas

También deben hacerse estacionalmente. Se deben poner carcacas en ubicaciones conocidas dentro de las parcelas y monitorear la tasa de remoción. Hay que chequear las carcacas diariamente por un mínimo de tres días y después por intervalos determinados por los resultados de las pruebas. Idealmente se deben usar carcacas frescas de tamaños y tipos similares a las que debieran encontrarse en el área del proyecto.

Mediciones

Se debe registrar el número de fatalidades por MW de capacidad instalada por año, así como por superficie (m²) de barrido del rotor por año y analizar los datos por grupos de aves, por ejemplo paseriformes, rapaces, etc.

Conteos (censos) de aves

Los proyectos de categoría 2 y 3 deben considerar la realización de censos por un año durante la operación para caracterizar la composición de especies, la abundancia y el comportamiento. Deben ser consistentes con lo de la etapa pre permisos, pero deben ser adaptados para determinar aspectos específicos.

Monitoreo acústico de murciélagos

Debe hacerse con formato científico estándar para que las instituciones y los pares evaluadores puedan evaluar los métodos usados.

Medidas para evitar colisiones de aves:

Entre las medidas de prevención más importantes para prevenir los impactos por colisiones definir la localización es primordial, aunque hay muchos aspectos involucrados cuando se elige un sitio.

Entre otras se recomienda que los parques eólicos, las líneas eléctricas, las cercas y torres de telecomunicación deben ser localizadas lejos de humedales, de otras áreas donde se concentren aves para nidificar, alimentarse o descansar, de rutas migratorias conocidas o de rutas de vuelos diarias y, especialmente, de áreas que soportan poblaciones de especies escasas o amenazadas.

También se recomienda minimizar el uso de luces de posición en las estructuras, reduciéndolas a las estrictamente necesarias para la aviación y reduciendo su potencia y duración de la intermitencia.

Existen muchas medidas específicas para parques eólicos pero, en general, muchas deben ser testeadas para probar su efectividad.

Las medidas de mitigación sugeridas van desde estrategias generales, como evitar las rutas de migración de aves y murciélagos, hasta otras muy específicas como reducir la visión borrosa de las aspas en movimiento, pintándolas.

Algunos autores señalan que el uso de modelos espaciales que intentan predecir áreas de gran sensibilidad para aves a escala espacial pueden ser herramientas de gran utilidad para definir la localización de los proyectos, de modo de minimizar los impactos sobre ciertas especies clave.

Otros recomiendan que la observación detallada del comportamiento de vuelo de especies susceptibles de colisionar, junto al mapeo de rutas migratorias, son precursores necesarios antes de la selección de un sitio de instalación.

En el Reino Unido, especialmente en Escocia, se ha elaborado un mapa de áreas sensibles para aves, donde estas se superponen con áreas donde existen o se proyectan o parques eólicos y se determina las especies más posiblemente afectadas. Este tipo de mapas con restricciones, combinados con estudios de factibilidad técnica y de costos, podrían ser usados por los planificadores para identificar áreas preferenciales para el desarrollo de parque eólicos en una región.

Una medida drástica para reducir la incidencia de impactos es la detención de los aerogeneradores durante los periodos de mayor actividad de las aves, especialmente en lugares reconocidos como cuellos de botella para migraciones, tales como pasos de montaña y área de concentración o reproducción de aves como humedales, aunque esto tiene incidencia en la producción y en el rendimiento económico de los parques.

Opciones más efectivas de mitigación tienen que ver con ajustar el diseño y disposición de los proyectos. Una posibilidad es, por ejemplo, disponer una mayor cercanía de los aerogeneradores entre sí, en el trazado, de manera de dejar el mínimo espacio posible entre las turbinas, para fomentar a las bandadas de aves a volar alrededor de todo el parque, en lugar de pasar entre las torres. Adicionalmente, establecer corredores entre las turbinas también ayuda a minimizar los riesgos de colisiones.

La orientación de las filas de turbinas en forma paralela a la dirección predominante del vuelo de las aves, en lugar de interceptar los pasos de aves es de gran ayuda, especialmente en lugares donde hay mucha actividad de vuelo en un eje predominante, como por ejemplo, entre zonas de alimentación y nidificación o de descanso en aves costeras.

Instalar los aerogeneradores detrás del borde de los acantilados o por el lado contrario de donde vienen los vientos en las cimas para reducir el contacto casual con rapaces que usan los vientos ascendentes, también es recomendable.

También se ha propuesto incrementar la visibilidad de los rotores pintándolos en un esquema blanco y negro o usando pintura ultravioleta, pero esto debe ser testeado para evaluar sus resultados.

El mínimo uso de luces de señalización, restringiéndolas a las estrictamente obligatorias para la aviación también se cita como efectivo, porque reduce la atracción para potenciales presas, como insectos y también la probabilidad de desorientación para las aves.

Otras recomendaciones son usar materiales en el piso que prevengan la posible colonización por mamíferos excavadores y la exclusión del ganado, así como manejar la vegetación de manera de evitar fuentes de atracción para las aves en las zonas de riesgo.

El uso de ahuyentadores para aves, como grabaciones de voces de alarma de aves también se ha sugerido, pero es efectividad limitada y de corto plazo.

El uso de sistemas de radar para activar estos ahuyentadores o para inducir la detención de los rotores cuando se acercan bandadas, tendría la ventaja potencial de activarse sólo en situaciones de riesgo pero es una medida que aún debe ser probada.

Medidas para evitar colisiones de murciélagos:

Los resultados de los estudios realizados no revelan patrones consistentes que permitan hacer recomendaciones para la localización y diseño a nivel macro (de los parques) o micro (de los aerogeneradores), para minimizar los impactos, no obstante las medidas sugeridas para aves, pueden ser también de utilidad.

Por otra parte, considerando que la mayoría de las muertes ocurren en noches en que la velocidad del viento es menor a 6 m/s, es muy probable que la detención de los aerogeneradores a

velocidades inferiores a esa, especialmente a fines de verano y otoño, pueda reducir sustancialmente la mortalidad.

Adicionalmente, es necesario realizar más estudios acerca de los patrones de migración de los murciélagos, así como su conducta durante ese proceso, ya que su comportamiento y sus movimientos aún son desconocidos, por ello resulta de gran interés estudiar estos patrones en diferentes condiciones climáticas, diferentes lugares y diferentes estaciones del año. Sin embargo, el aspecto fundamental a investigar, es saber por qué los murciélagos se sienten atraídos por los aerogeneradores.

A continuación se presenta una tabla con algunas medidas de mitigación, su descripción, y su efecto en la mortalidad de especies.

Estrategia de mitigación	Descripción	Efectos en la mortalidad
Instalación de diseños de turbinas benéficos	Instalación en áreas donde se minimicen los impactos negativos (lejos de acantilados, lejos de portezuelos, lejos de rutas migratorias, etc.)	Se estima 4% de disminución en las mortalidades de rapaces (no probado)
Evitar áreas utilizadas por las aves	Incluye áreas de reproducción y rutas migratorias	No probado pero se presume significativo
Pintura de aspas	Barras rojas y blancas	90% de reducción (n=10) (Howell et al 1992) 2-3% de aumento (Thelander & Smallwood 2004)
	Pintura UV	52% de aumento de fatalidades (Young et al 2003)
Control de roedores	Trampeo y relocalización	Potencial aumento de mortalidad en especies que dependen de roedores presa, envenenamiento de aves
	Envenenamiento	
Cercas para evitar ganado	El ganado se concentrará alrededor	18-22% de reducción de mortalidad estimada

	de las turbinas (¿viento, sombra?), se debe crear un área de al menos 50m de exclusión	
Recambio de turbinas	Cambio de turbinas tipo Lattice por turbinas tubulares	90% de disminución en mortalidades
Marcaje de líneas eléctricas	Para aumentar la visibilidad	Entre 56 y 81% de disminución de mortalidades
Perchas alternativas	Para atraer aves lejos de las turbinas	No probado
deterrentes acústicos	Hacer turbinas más audibles por las aves y murciélagos	No probado
Minimizar iluminación de turbinas		Probado, pero sin consenso
Evitar luces de sodio		47,8% de disminución de mortalidad cuando las luces están apagadas
Relocalización de turbinas		Dependiendo del sitio, entre 2 y 100% de disminución de mortalidad

Descripción de seguimiento:

Aves:

La falta de estudios previos en las áreas donde se ejecutan actividades o se instalan proyectos, que puedan compararse con la situación posterior, es un problema frecuente. Normalmente no hay tiempo como para hacer estudios previos, que abarquen todas las estaciones y menos hacerlos por más de un año, para evitar el sesgo de representar años extremos o anormales. También existe el sesgo de hacer estudios solo de aquellas situaciones que se conoce o percibe que se producen altos niveles de mortalidad.

Es necesario hacer monitoreo de nuevas estructuras y desarrollos para evaluar su impacto a nivel individual como poblacional. Así como probar la efectividad de las medidas de mitigación e

incrementar el conocimiento de las causas de colisiones aviarias, para implementar soluciones efectivas.

El monitoreo de la cantidad real de colisiones es problemática, porque son eventos poco frecuentes y basarse en la observación directa consumiría demasiado tiempo por lo que se hace impracticable. Por eso la mayoría de los estudios se basa en la búsqueda de cadáveres, pero por las limitaciones del método se asume que los hallazgos son representan una mínima parte de los eventos reales. La investigación de colisiones requiere protocolos estrictos que incorporen calibración del esfuerzo de búsqueda, remoción por carroñeros, eficiencia de los observadores, detectabilidad de los cadáveres, y colisiones no fatales, en las cuales las aves afectadas pueden moverse al menos 2 km del lugar del impacto. El uso de perros entrenados es un eficaz instrumento de apoyo que debiera usarse más frecuentemente.

El consumo por carroñeros oportunistas es un factor que siempre debe considerarse, pues se estima que pueden consumir entre un 70 y un 80% de los cadáveres de las víctimas de colisiones. Así mismo, debe considerarse la variación estacional de la vegetación y del terreno.

Murciélagos:

El desarrollo de métodos para evaluar poblaciones y la forma de investigar la relación entre abundancia de murciélagos y riesgos de fatalidad a una escala local y regional, son la primera prioridad.

No se ha logrado diseñar un protocolo perfecto de monitoreo, aunque se han sugerido varios métodos, tales como captura manual y detectores automáticos, así como también radio telemetría y otros. La altura a la que se debieran hacer los registros es un aspecto fundamental, aunque este es un tema difícil de llevar a la práctica, porque los equipos para hacerlo, como radares y equipamiento de visión nocturna, aún son de alto costo.

Para el monitoreo de muertes la situación se complica, porque los murciélagos son en general más pequeños que las aves y son más depredados, lo que lleva a que la frecuencia de búsqueda de cadáveres debe ser mucho mayor. El uso de perros entrenados ha resultado mucho más eficiente, con una tasa de encuentro de entre 71 y 81% de las carcasas, versus 14 a 42% de éxito con buscadores humanos, aunque en ambos casos esto varía dependiendo de la distancia de las turbinas y la visibilidad en el área.

26	Título: Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions	
	Autor/es: Joris Everaert & Eric W.M. Stienen	
	Año: 2006	Origen de datos: Bélgica
	Fuente: Biodiversity and Conservation	

Resumen

Se estudió el impacto sobre aves, de un parque eólico (conformado por una línea de 25 pequeñas turbinas de tamaño medio, de 200 a 600 kW), instalado en el espigón del puerto oriental en Zeebrugge, Bélgica, poniéndose especial atención a una colonia de reproducción cercana de Gaviotín común (*Sterna hirundo*), Gaviotín de Sandwich (*Sterna sandvicensis*) y Gaviotín chico (*Sterna albifrons*).

Descripción de impactos

Con los datos de las muertes de colisión encontrado en los aerogeneradores, aplicando factores de corrección para el área de búsqueda disponible, para la eficiencia de búsqueda y para la remoción por carroñeros, se calculó que durante las temporadas reproductivas de 2004 y 2005, alrededor de 161 gaviotines fueron impactados por los aerogeneradores situados en el dique de levante del puerto, cerca de la colonia de cría, principalmente gaviotines comunes y gaviotines Sándwich.

La media de los gaviotines muertos en 2004 y 2005 fue de 6,7 y 11.2 individuos muertos por turbina por año respectivamente para todo el parque eólico. Para la línea de 14 aerogeneradores instalados cerca de la colonia de cría fue de 10,8 por turbina por año. Si se incluyen otras especies (principalmente gaviotas), la media del número de víctimas mortales de colisión en 2004 y 2005 fue de 20,9 y 34.3 ind/turbina/año respectivamente, es decir 19,1 por turbina por año para todo el parque eólico y 27,6 por turbina por año para las 14 turbinas en el espigón más cercano a la colonia.

La probabilidad de colisión para gaviotines comunes que cruzan la línea de aerogeneradores alcanzó 0,110 a 0,118 % para los vuelos a la altura del rotor y 0,007-0,030 % para todos los vuelos. Para gaviotín Sándwich esta probabilidad fue de 0,046-0,088 % para los vuelos a la altura del rotor y 0,005 hasta 0,006 % para todos los vuelos.

La reproducción en la colonia no fue perturbada directamente por los aerogeneradores, pero el gran número relativo de muertes de gaviotines se determinó como un impacto negativo significativo en la colonia de cría en el espigón del puerto oriental, registrándose una mortalidad adicional de 3,0 a 4,4 % para el gaviotín común, 1,8 - 6,7 % para el gaviotín chico y 0,6-0,7 % para el gaviotín Sándwich.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

En base a los resultados se recomienda evitar la construcción de parques eólicos cerca de cualquier colonia de cría importante de gaviotines o gaviotas y en áreas que interfieran en las trayectorias de vuelo frecuentes (Por ejemplo desde una zona de alimentación a la colonia).

Descripción de seguimiento

Se utilizó el método de búsqueda de carcadas una o dos veces por semana en un diámetro de 50m alrededor de turbinas seleccionadas. Los valores de carcadas encontradas fueron corregidos por la eficiencia de los buscadores y por remoción de carcadas por depredadores utilizando experimentos de campo.

Para cada carcada se tomó datos de fecha, especie, posible fecha de colisión, edad, sexo, distancia a la turbina más próxima, y estado del individuo.

27	Título: Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation.	
	Autor/es:Hermann Hötker, Kai-Michael Thomsen & Heike Jeromin	
	Año:2005	Origen de datos: Norteamérica, Australia y Europa
	Fuente:Michael Otto Institut im NABU, Bergenhusen	

Resumen

En este trabajo se analizó 127 estudios diferentes de 10 países, con el fin de determinar el conocimiento actual, establecer protocolos y determinar donde enfocar futuras investigaciones.

Descripción de impactos

Se han observado los siguientes impactos en aves y murciélagos de acuerdo a la revisión bibliográfica realizada:

- Los mayores impactos producidos por centrales eólicas en aves y murciélagos, son el desplazamiento o exclusión y mortalidad por colisión
- Se observó que las aves zancudas que anidan en espacios abiertos se ven desplazadas de sus hábitats por las centrales eólicas
- Se observó un efecto negativo significante en poblaciones locales de gansos, Wigeons (patos), Chorlitos y Lapwings (queltehues)

- Se observó que la mayoría de las especies utilizan los espacios cercanos a las hélices durante la época reproductiva
- Los Paseriformes tuvieron tendencia a instalarse más próximos a torres modernas de gran altura
- Durante la época no reproductiva, las especies de espacios abiertos tuvieron tendencia a evitar las centrales eólicas, pasando a una distancia mínima de 100 metros. Esta distancia aumentaba al ser turbinas modernas de gran tamaño
- No se encontró evidencia en cuanto al acostumbamiento de la aves a la presencia de centrales eólicas durante los años de estudios post-construcción
- Se demostró evidencia de un efecto barrera en 81 especies de aves
- Se observó que las tasas de colisión son bastante variables, desde valores de 0 hasta más de 50 colisiones por turbina por año para aves y murciélagos.
- Se observó que las especies más afectadas fueron gaviotas en humedales y aves rapaces en portezuelos. Para murciélagos, se observó altas tasas de colisión en sitios cercanos a bosques
- Para aves y murciélagos se observó mayores tasas de colisión en centrales con turbinas de mayor tamaño
- El mayor número de colisiones en murciélagos ocurrió durante la primavera y el otoño, coincidentes con los periodos de migración y dispersión de juveniles
- Al realizar modelos predictivos con el software VORTEX, se observó que disminuciones significativas en los tamaños poblacionales de aves y murciélagos podrían ser causados por valores de incrementos en la mortalidad anual de 0,1%
- Se observó que las especies que presentan las mayores tasas de colisión son especies de vida corta y altas tasas reproductivas. Sin embargo las especies de vida larga y bajas tasas reproductivas se verían más susceptibles al no poder combatir adecuadamente un aumento en las tasas de mortalidad
- Se observó que el recambio de torres viejas y pequeñas por torres nuevas de mayor capacidad energética puede tener un efecto favorables sobre las poblaciones de aves y murciélagos si se mantiene la capacidad energética total de la central (una turbina nueva puede reemplazar varias turbinas viejas)

Tabla: Impactos de centrales eólicas en diferentes poblaciones de aves. Los efectos positivos fueron: 1) Densidad de aves igual o mayor luego de la construcción de la central eólica y 2) Densidad de aves cerca de centrales eólicas igual o mayor a sitios control. Filas en rojo indican un efecto negativo predominante; Especies con asterisco (*) indican géneros de aves presentes en Chile.

Especie	Sin efecto negativo	Con efecto negativo	Significatividad (Test de Signes)
Época reproductiva			

<i>Anas platyrhynchos</i>	6	5	ns
<i>Buteo buteo</i> *	3	3	ns
<i>Perdix perdix</i>	4	5	ns
<i>Coturnix coturnix</i>	1	5	ns
<i>Limosa limosa</i> *	5	6	ns
<i>Tringa totanus</i> *	2	9	ns
<i>Haematopus ostralegus</i> *	6	7	ns
<i>Vanellus vanellus</i> *	11	18	ns
<i>Alauda arvensis</i>	15	15	ns
<i>Anthus pratensis</i> *	15	7	ns
<i>Motacilla flava</i>	7	3	ns
<i>Motacilla alba</i>	4	4	ns
<i>Saxicola rubetra</i>	2	6	ns
<i>Saxicola torquata</i>	5	1	ns
<i>Turdus merula</i> *	5	4	ns
<i>Troglodytes troglodytes</i> *	5	1	ns
<i>Phylloscopus trochillus</i>	4	2	ns
<i>Phylloscopus collybita</i>	4	2	ns
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	8	0	0,05
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	6	1	ns
<i>Acrocephalus palustris</i>	6	4	ns
<i>Sylvia communis</i>	8	4	ns
<i>Parus caeruleus</i>	4	3	ns
<i>Emberiza citrinella</i>	4	5	ns

<i>Emberiza schoeniclus</i>	10	2	0,05
<i>Carduelis cannabina</i>	2	6	ns
<i>Corvus corone</i>	6	2	ns
<i>Turdus merula*</i>	5	4	ns
Época no reproductiva			
<i>Ardea cinérea*</i>	5	1	ns
<i>Anas penelope*</i>	0	9	0,01
<i>Anas platyrhynchos*</i>	3	7	ns
<i>Aythya fuligula</i>	2	6	ns
<i>Milvus milvus</i>	3	4	ns
<i>Buteo buteo*</i>	10	10	ns
<i>Falco tinnunculus*</i>	13	7	ns
<i>Numerinus arquata</i>	11	19	ns
<i>Haematopus ostralegus*</i>	4	3	ns
<i>Vanellus vanellus*</i>	12	29	0,05
<i>Pluvialis apricata*</i>	8	21	0,05
<i>Larus canus*</i>	3	5	ns
<i>Larus argentatus*</i>	2	4	ns
<i>Larus ridibundus*</i>	14	5	ns
<i>Columba palumbus*</i>	1	6	ns
<i>Alauda arvensis</i>	4	2	ns
<i>Turdus pilaris*</i>	1	5	ns
<i>Sturnus vulgaris</i>	17	5	0,05
<i>Corvus corone</i>	12	7	ns

Goose spp.*	1	12	ns
-------------	---	----	----

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

En el capítulo 5 del presente estudio se describen algunas medidas enfocadas a reducir los impactos de parques eólicos sobre aves y murciélagos:

Elección del sitio: En desmedro de todas las medidas existentes y aplicables a parques eólicos, la correcta elección del sitio donde este se construirá sigue siendo la medida más efectiva para reducir los impactos negativos sobre aves y murciélagos. En este sentido, se propone evitar sitios donde exista fauna o flora protegida, sitios con presencia de especies sensibles (5km como mínimo), evitar sitios de migraciones conocidas, corredores de vuelo y/o sitios con altas concentraciones de aves (quebradas, portezuelos, humedales, crestas), Evitar sitios de hibernación, alimentación y migración de murciélagos, y evitar la fragmentación de hábitats homogéneos. Se recomienda una distancia mínima de 500 metros entre los diferentes sitios y los aerogeneradores (para turbinas de menos de 50m de altura).

Diseño del ambiente en torno a los parques eólicos: Múltiples estudios en Europa y Norteamérica indican que las aves rapaces son fuertemente impactadas por los parques eólicos debido a que estas son atraídas por los hábitats creados. El incremento de roedores presa, así como el aumento considerable de sitios de percha (cercas, postes, etc.) crean un ambiente propicio para este tipo de aves, por lo se deben minimizar.

Configuración de las turbinas dentro del parque eólico: La construcción de centrales perpendiculares a la dirección de vuelo de las aves migratorias han demostrado un efecto barrera mucho mayor que otras configuraciones (como una configuración paralela a la dirección de vuelo). Otra opción es el diseño en bloques, de manera de dejar corredores entre estos y facilitar el paso de ciertas aves migratorias.

Operación del parque eólico: Si se observan problemas de colisión durante ciertas épocas del año (lo cual es el caso en murciélagos) es preferible apagar el funcionamiento de las turbinas durante esos periodos.

Diseño del parque eólico: Varias características de diseño son capaces de influenciar el riesgo de colisión.

- Torres: Sólo las torres tubulares que no presentan oportunidades de percha a las diferentes especies deben ser utilizadas
- Conexión eléctrica: Debe ser subterránea con la finalidad de evitar efectos sinérgicos de colisión
- Iluminación: La luz es un factor que atrae de manera importante a las aves, se ha demostrado que luces blancas y rojas atraen con mayor fuerza a las aves que aquellas

verdes o azules. La iluminación de los parques eólicos debe ser reducida al mínimo posible.

- Incremento de la visibilidad de las aspas: Marcar un aspa de color negro incrementa varias veces su visibilidad, el marcaje debe ser perpendicular al plano de giro de las aspas. No se han registrado resultados concretos al pintar las aspas con pintura UV

Descripción de seguimiento

No aplica

28	Título: Influence of behavior on bird mortality in wind energy developments	
	Autor/es: K. Shawn Smallwood, Lourdes Ruggie & Michael L. Morrison	
	Año: 2009	Origen de datos: Estados Unidos
	Fuente: The Journal of Wildlife Management	

Resumen

Estudio visual sobre el uso del espacio y comportamiento de aves en California y como esto se relaciona con la tasa de colisiones observada.

El estudio se desarrolló en Altamont Pass Wind Resource Area, que comprende 16.450ha a una altitud entre 78 y 470msnm, posee alrededor de 5400 turbinas de diferentes modelos con una capacidad eléctrica total de 580MW y una altura entre 14 y 43m. Las turbinas pertenecen a tres compañías y se ubican en crestas y valles boscosos.

Descripción de impactos

En el parque eólico estudiado (Altamont Pass Wind Resource Area) se han descrito varios incidentes de colisión de aves y murciélagos. Las tasas estimadas corresponden a 2.710 aves por año (DS = 11.848), de las cuales, 1.127 son rapaces.

Se observó un uso de percha de las turbinas que correspondió a un 1% cuando la turbina no se encontraba funcional, contra un 22% cuando la turbina si se encontraba funcional. La tasa de colisiones no tuvo correlación con la tasa de uso del espacio para ninguna especie, salvo *Athene culinaria* y *Anas platyrhynchos*. Para grandes rapaces, la mortalidad aumentó junto con la tasa de utilización del espacio cercano a las turbinas.

Se observó comportamientos de interacción entre aves rapaces y entre aves rapaces y otras especies cerca del área de rotación de las aspas, lo cual favorecería la ocurrencia de colisiones.

Algunas especies propensas de colisionar debido a estas interacciones son: *Athene cunicularia*, *Lanius ludovicianus*, *Columba livia*, y *Falco sparverius*.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

De acuerdo al estudio, se concluye que la mejor medida de mitigación es la correcta elección del sitio de construcción, basado en estudios pre-construcción donde se de una real importancia al comportamiento y uso del hábitat por las aves presentes a lo largo de toda una temporada.

Una medida de mitigación es dejar suficiente espacio entre turbinas para facilitar el pasaje de las aves, lo cual podría disminuir la tasa de colisiones observada y el consecuente efecto negativo sobre las poblaciones de aves en California. Para esto se debe crear bloques de turbinas separados.

Para Parques eólicos ya construidos, la mortalidad se puede disminuir apagando las centrales durante la estación del año en que las aves migran o se encuentran en mayor concentración o en periodos de mal tiempo, principalmente fuertes vientos y neblina densa.

Descripción de seguimiento

Se estudió visualmente el comportamiento de las aves en la central eólica *Altmont Pass* en California, USA durante 3 años. Se realizaron 1950 sesiones de observación de 30 minutos en 28 sitios desde 23 hasta 165 ha que incluían entre 10 y 67 turbinas cada uno.

29	Título: Meta-Analysis of the Effectiveness of Marked Wire in Reducing Avian Collisions with Power Lines	
	Autor/es: R. Barrientos, J.C. Alonso, C. Ponce & C. Palacín	
	Año: 2011	Origen de datos:
	Fuente: Conservation Biology	

Resumen

Se analizaron los resultados de estudios en los que se señalaron cables de transmisión o de distribución y se llevó a cabo un metanálisis para examinar la eficacia de los dispositivos anticollisión a la hora de reducir la mortalidad. Se incluyó en este análisis todos los trabajos en los que los investigadores realizaron una búsqueda de aves muertas tras colisionar con los cables. En aquellos estudios que además incluyeron frecuencias de vuelo, examinamos 8 covariables de la efectividad: origen de los datos, diseño del estudio, diseño alternado (si los vanos señalizados y no señalizados se alternaban en el mismo tendido), periodicidad en la búsqueda de cadáveres, ancho de la banda de búsqueda, y número de especies, tendidos y tramos muestreados. La instalación de

dispositivos anticolidión estuvo ligada a un descenso en el número de aves colisionadas. En los tendidos sin señalar, hubo 0,21 muertes/1,000 aves (n=339-830) que cruzaron los cables. En los tendidos marcados, la mortalidad fue un 78% inferior (n=1.060.746). Solo el número de especies estudiadas tuvo una influencia significativa en el tamaño del efecto; este fue mayor en aquellos trabajos que estudiaron más especies. Cuando se compara la mortalidad en tendidos señalizados y sin señalar, se recomienda que se usen los mismos intervalos de tiempo y hábitats y que se estandarice la periodicidad de la búsqueda de cadáveres.

Descripción de impactos

Se ha registrado mortalidad en más de 350 especies. A modo de ejemplo, la colisión ha causado 1 millón de muertes/año en Holanda y 175 millones de muertes/año en Estados Unidos. Cifras altas también en Noruega, Suiza y Sudáfrica. Globalmente se estima 1 billón de muertes/año.

Las aves más propensas a colisionar son aquellas con baja maniobrabilidad; esto es, especies con alta carga alar y baja relación de aspecto. Por ejemplo: avutardas, grullas, cigüeñas, pelícanos, aves acuáticas, urogallos, rapaces y cisnes. También son propensas las especies con campo visual estrecho y las migrantes nocturnas.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

Los esfuerzos para reducir las colisiones de aves contra el tendido eléctrico han ido en aumento, pero aún se desconocen sus resultados. Estos esfuerzos consisten generalmente en la instalación de señuelos de rapaces en postes, el marcaje de cables para aumentar su visibilidad y el reemplazo de cables de guardia (su eliminación podría reducir el riesgo de colisión pero es requerido para proteger el tendido de relámpagos).

La solución más ampliamente utilizada ha sido la disposición de elementos de distintas características con el objetivos de aumentar la visibilidad de la línea, los cuales son colectivamente llamados "flight diverters" (desviadores de vuelo). Entre ellos se reconocen espirales, platos, dispositivos giratorios y esferas. Entre otros. La efectividad de estos elementos ha sido reportada de manera más bien anecdótica, por lo cual el estudio se propuso realizar una evaluación global de la efectividad del marcado de líneas para reducir el riesgo de colisión de aves. No se evaluó la efectividad de distintos marcadores o distintos distanciamientos entre marcadores.

El análisis concluye que el marcado de cables redujo la mortalidad entre un 55-94%, con un promedio de 78%. La tasa de colisión global fue de 0.21/1000 aves cruzando por líneas no marcadas y 0.05/1000 aves cruzando por líneas marcadas. Estos últimos valores reflejan que el riesgo de colisión fue bastante bajo aún en líneas no marcadas.

La densidad de aves alrededor de las líneas no necesariamente está asociada con la magnitud de la colisión. Esto puesto que existe especies con amplios rangos de hogar y otras que realizan extensos movimientos diarios, que podrían ser más propensas a colisionar.

La alternancia de tramos marcados y no marcados podría conducir a las aves a volar en los tramos no marcados, pero no se encontró evidencia de esto. De todas maneras, se reconoce que lo más probable es que un ave vuele más alto para evitar un cable marcado, en lugar de cambiar de dirección hacia uno no marcado, por cuanto este elemento no sería decisivo.

Distintos autores han reportado diversos grados de variación en la eficiencia entre distintos tipos de desviadores de vuelo, yendo desde igual eficiencia hasta eficiencias muy diferentes. Los autores concluyen que la efectividad dependerá de cada caso particular. Por ejemplo, el marcado estándar puede no reducir el número de colisiones en aves crepusculares o nocturnas.

Descripción de seguimiento

Se debe tomar datos de carcasas y frecuencias de vuelo durante el mismo período de tiempo y en la misma época del año en lugares marcados y no marcados. Ojalá, simultáneamente. Estudiar áreas marcadas y no marcadas en lugares con similar vegetación y topografía. También el uso de largos y tiempos similares en la búsqueda de carcasas; y el uso de largos y anchos similares en los transectos. Esto es para que los datos puedan ser comparados unos con otros y se pueda llegar a conclusiones relevantes.

Considerar que, por el momento, la colisión de aves es más frecuente en líneas que cruzan humedales y lugares donde la línea está entre áreas de alimentación y refugio.

Estandarizar la periodicidad de búsqueda de carcasas y las superficies de búsqueda, al menos para cada estudio. En general esta debiera ser determinada en base al tamaño corporal de las especies evaluadas. En ese sentido, los autores recomiendan enfocar el esfuerzo en especies grandes y relevantes en términos de conservación.

Idealmente, un estudio de remoción de carcasas debería ejecutarse en paralelo. Esto es, evaluar qué tantas y en qué tiempo son removidas naturalmente las carcasas en ciertas condiciones.

Finalmente, se recomienda comparar la efectividad de los distintos tipos de marcadores y/o su distanciamiento (5, 10, 20 metros).

30	Título: Mitigación de colisión de aves contra líneas de transmisión eléctrica con marcaje del cable de guarda	
	Autor/es: De la Zerda y Rosselli	
	Año: 2003	Origen de datos: Colombia
	Fuente: Ornitología Colombiana	

Resumen:

El objetivo del presente estudio fue evaluar la efectividad del marcaje de una línea de alta tensión (500kV) con desviadores de vuelo para mitigar la colisión de aves, en un área con alta tasa de impactos.

El sitio de estudio se emplazó en el norte de Colombia, en un ambiente de humedal que es atravesado por el tendido eléctrico. El área está localizada en la ruta migratoria de aves acuáticas como *Anas discors*, en la cual también se identifican movimientos de aves entre zonas de dormitorio y de alimentación.

Después de dos años de estudio, se instalaron dispositivos de mitigación en los cables de guarda de uno de los circuitos y se efectuaron observaciones a posteriori para evaluar la efectividad de la medida.

Descripción de impactos:

Se registraron 199 especies en el área de estudio. La mayoría de las especies son residentes mientras que algunas son migratorias del hemisferio norte. Se reconoció la existencia de migraciones locales y movimientos diarios. Se identificó que la mayoría de los movimientos ocurrió al amanecer y/o atardecer.

Se encontraron 810 carcasas de 47 especies. Las especies más afectadas fueron miembros de las familias Ardeidae (29%), Anatidae (25%) y Rallidae (21%).

Los dispositivos para desvío de vuelo redujeron la mortalidad de las aves según lo indican los datos de menor número de aves reaccionando cerca de la línea (tras la instalación de desviadores, las aves reaccionaron antes a la línea), menor número de aves volando a las alturas de mayor riesgo de colisión y menor tasa de colisión después del marcado.

El estudio concluye que el problema de colisión en Colombia puede ser bastante grave sobre algunas poblaciones locales de aves, especialmente de especies crepusculares, de tamaño relativamente grande y con poca capacidad de maniobrar en vuelo. Aunque estas aseveraciones son inteligibles, no se presentan datos que las respalden ni se señala qué es lo que entienden los autores por “ave relativamente grande” o “poca capacidad de maniobrar en vuelo”.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

Se formulan las siguientes recomendaciones con la finalidad de evitar las colisiones de aves contra el tendido eléctrico:

Como medida primordial, se debe evitar la instalación de líneas eléctricas en sitios con altas concentraciones de aves (humedales, dormitorios o áreas de alimentación) y sitios críticos como humedales, filos de montaña, y rutas migratorias locales y latitudinales. Para lograr esto, es necesario realizar estudios previos a la instalación orientados a localizar áreas críticas, documentar especies presentes, cantidades, recorridos y alturas de vuelo. Todo esto considerando el ciclo

estacional anual. Se debe revisar la presencia y abundancia de especies propensas a colisión y su vulnerabilidad.

Se recomienda instalar desviadores de vuelo en todas las líneas cercanas a sitios críticos, hacerlo en tramos amplios y considerar una evaluación previa y un monitoreo posterior. Se debe evaluar distintos tipos de marcaje para seleccionar los más efectivos en cuanto a costos.

Además de Considerar que si la mitigación no consigue disminuir la muerte de aves, es necesario compensar los efectos poblaciones mediante acciones como la protección de nuevos sitios.

En el presente estudio se utilizó espirales amarillos de polipropileno de 25cm de diámetro y 80cm de largo aproximado. Estos estuvieron separados por 10 en un mismo cable de guarda, pero de manera alternada con el cable de guarda paralelo, generando así un efecto visual de 5m de separación.

Descripción de seguimiento

La metodología utilizada por el estudio fue la observación de vuelos diurnos y nocturnos de aves atravesando las líneas, la búsqueda de cadáveres, utilizados como indicadores de las colisiones: Se rastreó un área de 50 metros a cada lado del eje de la línea.

Paralelamente se realizaron estudios de error, considerando errores de distintos tipos, indicándose la manera en la cual fueron incluidos en la corrección de los datos. Por ejemplo, error de búsqueda (efectividad de investigadores encontrando un número conocido de cadáveres dispuestos en el terreno), error de desaparición (remoción de carcasas), error de hábitat y error de lisiados.

31	Título: Modelling the risk of collision with power lines in Bonelli's Eagle <i>Hieraetus fasciatus</i> and its conservation implications	
	Autor/es: Alex Rollan, Joan Real, Rafael Bosch, Albert Tintó & Antonio Hernández-Matías	
	Año: 2012	Origen de datos: España
	Fuente: Bird Conservation International	

Resumen

Se estudió el riesgo de colisión con líneas eléctricas en la especie *Hieraetus fasciatus* en España utilizando telemetría por radio. Se observó que el aspecto más determinante en las colisiones de esta especie contra el tendido eléctrico, es el uso del hábitat.

Descripción de impactos

Se indica que a pesar de los bajos niveles de accidentes por colisión que involucran aves rapaces, estos pueden ser de importancia a nivel de conservación para especies con un grado avanzado de amenaza por otras causas. Las colisiones ocurren más frecuentemente contra líneas de tensión mayor o igual a 110kV, probablemente debido al mayor número de conductores, mayor altura de las torres y mayor distancia entre torres. Al mismo tiempo se indica que la mayoría de estos accidentes ocurre cerca o en sitios definidos por formas lineales del terreno (cordones montañosos, líneas de costa o planicies).

Para la especie *Hieraaetus fasciatus*, la principal causa de muerte en España es debido a la interacción con líneas eléctricas, ya sea por colisión o electrocución. Estos impactos están determinados por el uso del espacio y por factores climáticos

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

En el caso del tendido eléctrico, y de acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo, se deduce que el factor más determinante al momento de la construcción de líneas de conducción eléctrica, es la selección de sitio, así, se describe que sitios con mayor uso por la especie *Hieraaetus fasciatus* presentan un riesgo de colisión asociado mayor.

Además, la selección de hábitat es otro factor determinante, de acuerdo al uso de hábitat de cada especie, así, para la especie en estudio, se determinó que utiliza en mayor medida hábitats abiertos y acantilados y al mismo tiempo su altura de vuelo es menor en estos hábitats, probablemente debido a una mayor abundancia de presas y mejor visibilidad.

Se propone no utilizar sitios que son utilizados por esta especie, dado el alto riesgo de colisión y el estado de conservación de sus poblaciones.

Descripción de seguimiento

El uso de telemetría por radio puede proveer conocimiento específico sobre el uso de hábitat y comportamiento de vuelo de rapaces y otras aves al momento de cruzar líneas eléctricas.

32	Título: Patterns of Bat Fatalities at Wind Energy Facilities in North America	
	Autor/es: Edward B. Arnett, W. Kent Brown, Wallace P. Erickson, Jenny K. Fiedler, Brenda L. Hamilton, Travis H. Henry, Aaftab Jain, Gregory D. Johnson, Jessica Kerns, Rolf R. Koford, Charles P. Nicholson, Timothy J. O'Connell, Martin D. Piorkowski and Roger D. Tankersley, Jr.	
	Año: 2008	Origen de datos: Norteamérica
	Fuente: The Journal of Wildlife Management	

Resumen

Esta revisión pretende ayudar a los tomadores de decisiones a entender y unificar los patrones que producen las colisiones en murciélagos, lo que las influencia, y las limitaciones de los esfuerzos hechos para estudiar la situación, aportando información útil para el diseño de futuros estudios que tengan el objetivo de disminuir o terminar dichas mortalidades. El artículo es una revisión de 21 estudios de mortalidad en murciélagos, post-construcción de parques eólicos. Estos fueron llevados a cabo en 19 instalaciones, en 5 regiones de Estados Unidos y una provincia canadiense. Se consideraron artículos de revistas científicas (publicados o en revisión) y reportes que estaban disponibles a través de agencias u organizaciones entre los años 1996-2006.

Descripción de impactos

A nivel de especie: por cada lugar estudiado (de los 21 que resume el artículo), del 11 al 86% de las especies residentes se han visto afectadas por fatalidades. En la mayoría de los estudios, aparentemente las fatalidades se relacionarían a especies migratorias que duermen en el follaje de los árboles. Estas incluirían a *Lasiurus cinereus*, *Lasiurus borealis*, y *Lasionycteris noctivagans*, este último también es migratorio pero duerme en madrigueras. *L. cinereus* presentó la mayor proporción de mortalidades (rango de 9-81%). Se postula que estas especies, podrían percibir las turbinas como lugares de descanso, aunque la existencia de videos de murciélagos persiguiendo las turbinas que giran a baja velocidad, supondría que simplemente despiertan su curiosidad, ya que a la vez, generan un sonido que también les resultaría atractivo. Asimismo, servirían como lugares para aparearse, coincidiendo este período con la época de migración de las especies y con aquellos datos que señalan que las mortalidades serían más frecuentes en adultos.

Ningún estudio evidenció mortalidades de especies listadas bajo categorías de conservación de Amenazado o En peligro.

Edad y sexo: pocos estudios detallan esta información, por falta de conocimiento o por el avanzado estado de descomposición de los sujetos. Hubo una mayor mortalidad de machos, especialmente de 4 especies. En tanto que en Canadá se registraron más hembras de *L. cinereus*, que machos. No se encontró una mayor tendencia a las muertes de juveniles.

Patrones temporales: la mayoría de las fatalidades fueron reportadas durante finales del verano y principios de otoño, ocurriendo las mayores mortalidades en el mes de agosto, siendo importante aclarar que sólo algunos estudios tomaron todo el ciclo anual de actividad de los murciélagos. En tanto que algunos picos de fatalidades podrían observarse en los períodos migratorios.

Patrones espaciales: esto se refiere a la ocurrencia de mortalidades en relación a la ubicación de las turbinas. No se encontraron diferencias significativas entre las distintas ubicaciones, ni tampoco en relación a la distancia de las mismas de las fuentes de agua. Cabe destacar, que en otros estudios se ha indicado la existencia de mayores mortalidades en parques eólicos ubicados cerca o en plantaciones agrícolas que funcionan como lugares de forrajeo.

Relación con el tamaño de la turbina: aparentemente esto podría tener algún grado de relación con las mortalidades. En Tennessee, las turbinas de 0.66 MW que estaba en torres de 65m de altura, con 1.735m de área de barrida por rotor, mataron a un menor número de individuos/turbina, que las adyacentes, cuyas características eran 1.8MW, con altura de 78m y con el triple de área de barrida del rotor, encontrándose evidencias similares para otros dos lugares. Se cree podría haber una mayor tendencia a las mortalidades en torres más altas.

Relación entre operación de la turbina, clima y mortalidades: de las 64 turbinas estudiadas en un área en particular (Mountaineer), aquella que no se encontraba operacional, fue la única del lugar que no registró fatalidades. Además, no se registró ninguna muerte contra torres meteorológicas, lo que apoya la creencia de que los murciélagos no colisionarían contra las torres estacionarias o sin turbinas en movimiento. Se ha documentado que la mayoría de los accidentes se producen en noches de escaso viento, cuando no se produce energía. Otro estudio señala que un porcentaje alto de las mortalidades (82-85%), se producen en noches con mediana intensidad de viento (>6m/s). Esto podría relacionarse con que a mayor viento disminuiría la presencia de insectos, y por ende menos oportunidades de forrajeo.

Casi no se producen mortalidades en noches de lluvia, pero si en días posteriores, cuando la intensidad del viento es baja. En tanto que la humedad relativa, muestra una relación negativa con las fatalidades. Otros estudios señalan una relación positiva con las noches sin luna y con una presión barométrica baja.

Iluminación: se ha hipotetizado que las torres de luces iluminadas podrían atraer a los murciélagos para congregarse y forrajear, incrementando las posibilidades de colisión. No obstante, ningún estudio mostró diferencias estadísticas que probasen dicha hipótesis. No existen estudios respecto al color de la luces, pero aparente las luces pulsantes podrían tener un efecto de atracción, mientras que las luces rojas estroboscópicas no influyen la ocurrencia de mortalidades.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

El documento discute las limitaciones de los estudios llevados anteriormente a cabo, y plantea que se debería considerar tanto la variación estacional, como anual dentro de los datos. Además sería importante lograr una homologación de las metodologías de cada estudio, a fin de hacerlos comparables, instituyendo protocolos de muestreo. Los estudios deben considerar la topografía, la vegetación, el tamaño de los cadáveres y la dirección del viento, entre otros factores. Conjuntamente, es fundamental contar con investigaciones que permitan saber los tamaños y las tendencias poblacionales de las especies de murciélagos migratorias.

Finalmente se señala que los patrones climáticos pueden ser predictores de la actividad de murciélagos y por ende de las posibles fatalidades. Los esfuerzos de mitigación centrados en estos períodos de alto riesgo podrían reducir las mortalidades considerablemente, especialmente en aquellas noches de migración (finales de verano), cuando la velocidad del viento es baja.

Las medidas de mitigación que se podrían implementar (tratamientos para reducir las tasas de colisión) son por ejemplo la restricción total de la actividad de las turbinas entre el atardecer y el amanecer (ej. funcionan independientemente de la velocidad del viento); la restricción parcial desde el atardecer a la media noche (sólo durante el período en el que murciélagos e insectos pueden estar más activos); y la configuración de las turbinas para que funcionen únicamente a ciertas velocidades del viento en que los murciélagos son menos activos (velocidad del viento mayor a 6m/s).

Descripción de seguimiento

No aplica

33	Título: Protecting Birds from Power lines: a practical guide on the risks to birds from electricity transmission facilities and how to minimize any such adverse effects	
	Autor/es: BirdLife International y Convención de Berna	
	Año: 2003	Origen de datos:
	Fuente: Informe	

Resumen

Este informe fue realizado por la Convención de Berna (Convenio relativo a la Conservación de las especies migratorias, que tiene como objetivo garantizar la conservación de la vida silvestre y del medio natural de Europa mediante una cooperación entre los Estados) en conjunto con BirdLife (asociación global de organizaciones de conservación que se esfuerza por conservar las aves, sus hábitats y la biodiversidad global). Es importante destacar que las recomendaciones entregadas por este escrito fueron aprobadas en el 2002 por la Convención de Aves Migratorias.

El objetivo principal del documento es analizar los tres principales riesgos que implican el cableado eléctrico aéreo para las aves, estos son:

- Riesgo de electrocución: Cuando las aves mueren al percharse, dormir o anidar en postes eléctricos o cables provocando cortocircuitos. Principalmente en líneas eléctricas de media tensión, debido a “malas prácticas de ingeniería”. Las aves medianas o grandes, son más propensas a estos accidentes, pudiendo incluso exponerlas al peligro de extinción, debido a la imposibilidad de alcanzar la adaptación antes de que la población decline peligrosamente. En esta publicación los postes de electricidad de medio voltaje son llamados “postes asesinos” (killer poles), haciendo alusión a la alta mortalidad que involucran. La solución, es cambiar la forma en que estos se construyen, así como también la modificación de los ya existentes.
- Riesgo de colisión: las aves chocan durante el vuelo contra el cableado aéreo, debido a la dificultad de visualizarlo. En la mayoría de los casos, el impacto de las colisiones provoca: mutilaciones, lesiones mortales o la muerte inmediata. Un cableado subterráneo es la mejor manera de evitar dichos accidentes. No obstante, esto es caro cuando se trata de cables de alta o altísima tensión, los que son especialmente peligrosos para aves que migran bajo los 50m. Se recomienda hacer estudios un año antes del inicio del proyecto, para detectar las rutas de vuelo de aves residentes y migratorias.
- Reducción de la disponibilidad de lugares de estar e invernada: acontece principalmente cuando las líneas eléctricas dividen los hábitats, ya que las construcciones pueden alterar la presencia de la fauna local, conllevando la pérdida de alimentos y aumentando la depredación.

Se discute la importancia de modificar aquellos métodos de construcción (a través del uso de herramientas con costo razonable), que han demostrado ser peligrosos para las aves, como lo son las torres con red de voltaje medio.

El documento posee una interesante tabla (Tabla 1, pag.5), en la cual se detalla la severidad del impacto de dichas mortalidades (colisión-electrocución) para cada familia de ave. Remitiéndose a las que se encuentran presentes en territorio nacional, las que poseen una mayor mortalidad ante estos eventos y con alto riesgo de extinción: Accipitridae, Falconidae, Pelicanidae, Phalacrocoracidae, Strigidae. Las principales lesiones descritas para estos accidentes son: fracturas, daños en piel y plumaje, daños secundarios a extremidades y deterioro general. A la vez se mencionan pérdidas económicas producto de dichos accidentes, tales como cortes de luz o incendios.

Descripción de impactos:

- Líneas de baja tensión: riesgo de electrocución bajo, con alto riesgo de colisión. Se recomienda su instalación bajo tierra o que estén bien aislados y unidos a los postes de soporte. En tanto que para evitar colisiones, corresponderá utilizar un solo nivel de arreglos de cables o usar cables aislantes.

- Líneas de media tensión: el ave genera un corto circuito al hacer contacto con los cables conductores del poste que se encuentra enterrado. La proximidad entre conductores, a menos de 1,40 m de diferencia, es a menudo la causa de cortocircuitos fatales (cuando el ave toca ambos al mismo tiempo), esto se evita implementando líneas subterráneas. Mientras que las colisiones se evitan removiendo los conductores neutrales, que pudieran encontrarse sobre el nivel de cables en el cual estos suelen ordenarse.

- Líneas de alto voltaje: se encuentran casi exclusivamente bajo tierra, y debido a sus largos aisladores suspendidos, rara vez electrocutan aves. Sin embargo, se describen accidentes ante climas húmedos, pequeños grupos de aves que causan chispas o deyecciones de grandes aves, que también causan chipas. Para evitar dichos incidentes se aconseja el uso “disuasores de aves”, instalados encima de los aisladores. Las colisiones podrían producirse contra aquellos cables ordenados en distintos niveles, o cuando el cable neutral está por sobre el resto, lo que puede evitarse utilizando elementos para aumentar su visibilidad, tales como solapas plásticas blancas con negro o espirales plásticas.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

Alemania creó una Clausula de protección de aves, que incluye la remoción de los “postes asesinos”, además se añade que “cruceas o uniones universales, aisladores y otras partes de las líneas eléctrica, deben construirse de forma que las aves no encuentren oportunidad de posarse cerca de líneas eléctricas energizadas que podrían ser peligrosas”. De esta manera, se logró recuperar de manera efectiva las poblaciones de aves que declinaban.

A continuación se describen las principales medidas de mitigación implementadas por dicho país, no obstante, el documento ilustra con imágenes las mismas, por lo que se recomienda su revisión para un mejor comprensión.

1- Postes de electricidad, contruidos en hormigón pretensado, hormigón o metal con posición vertical de los aisladores: son altamente peligrosos, ya que el espacio entre las crucetas y los cables es muy pequeño. La mitigación de las electrocuciones es posible, ya sea por el tratamiento de polos con tapas de plástico de 130cm de longitud para aislamiento en uso al aire libre, o líneas de alta tensión de aislamiento con tubos 130 cm de longitud. Los conductores tienen que estar espaciados a una distancia de al menos 140 cm. Si esto no es posible, deben ser aislados con tubo.

2- Postes de tensión

- Postes de electricidad con aislantes suspendidos: son bastante seguros, siempre que la distancia entre una posible percha (cruceta) y las partes energizadas (conductores), sea de al menos 60 cm. Los conductores deben estar separados por al menos 140 cm. El dispositivo utilizado para evitar arcos (de nombre "fuego de San Telmo", instalado comúnmente en ambos lados de los aisladores) no debe ser utilizado.

- Postes de tensión que poseen el cableado por debajo las crucetas: son de bajo riesgo si los aisladores son lo suficientemente largos (por lo menos 60cm).

- Postes de tensión con un conductor por encima de la cruceta: son de alto riesgo. Para ser seguros requieren cadenas de aislante de al menos 60 cm. Construcciones peligrosas pueden ser mitigadas con el alargamiento de las cadenas o instalaciones que eviten el perchaje en las crucetas. En casos en que los conductores estén por encima o muy cerca de la cruceta, se deberán utilizar tubos. Los postes eléctricos empalmados debe ser tratados de la misma manera (aislamiento de los conductores que están demasiado cerca de un posadero (a unos 60 cm)).

3- Postes terminales o estación de torres: son de alto riesgo. Frecuentemente los reactores de sobretensión se extienden por sobre la parte superior de los postes terminales y estaciones de torres. Este peligro para las aves puede ser evitado conectando el reactor de sobre voltaje o tensión, por debajo de la cruceta y aislando todos los cables con tubo. En las estaciones de torres, todos los contactos directamente sobre y entre el interruptor y el transformador, deben ser tratados del mismo modo. El dispositivo utilizado para prevenir arcos eléctricos no debe utilizarse (medida de mitigación: desmontar).

4- Torres de conmutación: las más seguras tienen sus interruptores unidos por debajo de la cruceta. De lo contrario, las medidas de mitigación son más complicadas y no ofrecen el mismo grado de seguridad para las aves. Debido a que el uso de campanas o capuchas no es posible, varias técnicas han sido probadas. Se pueden instalar lugares de perchaje longitudinalmente a la cruceta o en su borde, estos deben ser tan largos como sea posible y tener una textura áspera.

Otra medida es instalar disuasores para evitar que las aves se perchen, como podrían ser varillas de vidrio acrílico.

En el caso de las líneas eléctricas de ferrocarril de media tensión, modificaciones similares o nuevas construcciones son obligatorias, a fin de reducir las pérdidas de aves y mejorar la seguridad ferroviaria. En Alemania, ferrocarriles, ingenieros y ecologistas, trabajan en conjunto para elaborar normas técnicas y de diseño que toman en cuenta la seguridad de las aves.

Estándares para proteger a las aves de las colisiones:

- Las aves migratorias a menudo siguen rutas migratorias locales o regionales determinadas por la topología, costas, etc. Antes de la planificación de cualquier línea de alta tensión, se necesitan investigar y cubrir la migración de aves en el día y en la noche, tiempo y otros fenómenos estacionales.
- Se recomiendan cables subterráneos, siempre que sea posible.
- "Ocultar o esconder" las líneas de alta tensión: las líneas eléctricas superficiales deben ser colocadas lo más bajas posible, detrás de los edificios o de hileras de árboles, al pie de las colinas o montañas.
- Siempre que sea posible las infraestructuras deben ser agrupadas. Por ejemplo, las líneas eléctricas deben ser instaladas a lo largo de las carreteras, a fin de mantener paisajes abiertos, no fragmentados.
- Las construcciones deben obstaculizar sólo un mínimo de espacio del aire en sentido vertical, disponiendo los cables conductores en un solo nivel, sin cable neutro por encima de los cables conductores.
- Implementación de uso marcadores (negro y blanco, claramente visibles), en los cables que presentan un alto riesgo de colisión, especialmente en el cable neutro de líneas eléctricas de alta tensión.
- Durante la fase de planificación de nuevas líneas de alta tensión, se necesita información ornitológica detallada. Una buena cooperación y diálogo entre las empresas de servicios eléctricos y los conservacionistas, son esenciales para llegar a soluciones óptimas, lo que a la vez es de interés público.
- Para las nuevas líneas de alta tensión, las soluciones de diseño deben ser seleccionadas, analizando en cuales podría evitarse el uso de marcadores o cubiertas protectoras, ya que la durabilidad de estos elementos, no es compatible con la vida de servicio promedio de líneas de alta tensión (50 años aprox.).

El texto concluye recomendando a la Organización Ambiental de las Naciones Unidas (PNUMA) que las directrices que emitan, sean comparables a las de la OMS sobre temas médicos. Dichas directrices deberían incluir tanto el tema de las electrocuciones, como el de las colisiones. Además, se destaca la importancia de llevar a cabo investigaciones ornitológicas en las fases de planeación de los proyectos. Finalmente, se discute la calidad de los materiales en relación a su durabilidad en el tiempo, así como también el que aquellos marcadores de cables de alto voltaje deben ser compatibles con los campos eléctricos altos y las elevadas temperaturas. Debido a estas problemáticas, se recomienda seguir centrándose en generar soluciones para las nuevas líneas de alta tensión, y en encontrar soluciones para prescindir de un cable neutral por encima de los cables conductores, para lo cual se aconseja compartir información con aquellas compañías que ya lo han hecho.

Descripción de seguimiento

No aplica

34	Título: Protocolo de muestreo para estudiar la influencia de los parques eólicos sobre las aves y otros animales.	
	Autores: Michael L. Morrison, Karin C. Sinclair y Carl G. Thelander	
	Año: 2009	Origen de datos: España
	Fuente: Varios autores, Quercus	

Resumen

Se deduce del presente estudio y revisión bibliográfica sobre el particular, que en los parques eólicos, las características como la pendiente, la altura y otros factores relacionados contribuyen a la mortalidad de las aves, especialmente las rapaces, las cuales son víctimas de algunas turbinas. El tipo de torre no tiene incidencia sobre dicha mortandad. Sin embargo, estudios en laboratorios demuestran, que ciertos diseños de aspas mejoran la capacidad de detección por parte de las aves y evitan una eventual colisión. En consecuencia, previamente al emplazamiento de turbinas en los parques, es primordial evaluar e identificar las necesidades de los animales en cada sitio, antes de iniciar un estudio como tal. Luego, generarlo con los resultados rigurosos deseables (estadísticas, diseño, etc.).

Al respecto, se sugiere descartar zonas concretas de los parques eólicos, que presenten características geográficas potencialmente peligrosas para el establecimiento de futuras turbinas.

No obstante, los beneficios de la energía eólica en generar una fuente eficaz y casi limpia en comparación a la tradicional, proveerla al usuario con lleva riesgos para la fauna y su hábitat,

especialmente en Estados Unidos, donde su expansión provoca preocupación por la mortandad de aves producto de los aerogeneradores (Morrison 1966, Morrison y Sinclair 1997).

En efecto, a partir de 1989 las investigaciones han revelado un gran número de colisiones de aves, sobre todo rapaces, en el parque eólico de Altamont(Howell&DiDonato 1991, Orloff&Flannery 1992, 1996, Howell 1997, Thelander&Rugge 2000), siendo la mortalidad alta. De hecho, estudios efectuados han demostrado, que el número de águilas reales (*Aquila chrysaetos*) nidificanteses extraordinariamente elevado en las cadenas montañosas costeras del centro de California, un área que engloba la planta eólica del citado parque. Además, numerosos individuos atraviesan esta zona en otoño e invierno (Hunt 1994, 1997,1999). Frente a la preocupación por este eventual impacto negativo sobre las aves, se han desdoblado esfuerzos para cuantificar con precisión el grado de impacto sobre ellas y evitar el establecimiento de nuevas instalaciones en lugares peligrosos. Dado que, los estudios iniciales son heterogéneos en resultados y no comparables entre sí, se mantiene intacto el interés inicial, la confusión y la preocupación por el potencial impacto de la industria eólica sobre las aves (Anderson et al. 1999).

Para tal efecto, dos entidades públicas –Department of Energy (DOE) y National Renewable Energy Laboratory (NREL) han implementado protocolos de muestreo científico, que se han diseñado para cuantificar el impacto real y potencial de las plantas de energía eólica sobre las aves y otra fauna silvestre. Para la comparación de ambos estudios, dichas entidades recomiendan decididamente, que se utilicen también para aquellos estudios financiados por empresas privadas. En efecto, el National Wind Coordinating Committee (NWCC) también ha adoptado dicho protocolo de muestreo, según informe de Anderson et al. (1999).

Evaluación inicial del sitio:

Existen variados métodos para determinar los recursos faunísticos presentes en una localidad donde se pretende instalar un parque eólico, previa evaluación e identificación de las zonas potencialmente peligrosas. Por lo tanto, cada sitio debe contener información proveniente de las siguientes fuentes:

- **Expertos locales:** Personal cualificado para asesorar sobre un proyecto concreto, como biólogos de agencias estatales y federales (por ejemplo adscritos al *U.S. Fish and Wildlife Service* y *Bureau of Land Management*); profesores y graduados universitarios; miembros locales de grupos conservacionistas como la *National Audubon Society*
- **Búsqueda bibliográfica:** La mayoría de la literatura norteamericana (informes de proyectos con financiamiento privado o estatal) sobre las interacciones entre avifauna y plantas de energía eólica es “gris” (no sometida al sistema de revisores independientes). Una revisión bibliográfica exhaustiva de calidad es un paso previo y necesario en la evaluación de una propuesta de emplazamiento de un parque eólico.
- **Bases de datos de recursos naturales,** que contengan información sobre la distribución de especies raras y amenazadas. Muchas organizaciones federales, estatales y privadas mantienen dichas bases, como son los atlas estatales de aves, los censos de aves nidificantes

(*Breeding Bird Surveys* organizados a nivel federal) o invernantes (*Audubon Christmas Bird Counts*, de la *Audubon Society*), y programas estatales de relaciones entre fauna silvestre y hábitat, siendo la mayoría de los datos obtenidos de muestreos sistemáticos.

- **Prospecciones de reconocimiento:** Corresponden a muestreos aplicados en terrenos para evaluar el potencial del área como hábitat para especies de interés y así obtener una valoración de su abundancia, debiendo ser repetidos en diferentes estaciones del año.
- **Mapas de vegetación y análisis de hábitat:** Se ejecutan durante las prospecciones señaladas y sirven para localizar aquellas características del hábitat que pueden indicar la presencia de especies de interés. Merecen atención los lugares de nidificación, reposo y alimentación, y especialmente los susceptibles de albergar concentraciones de animales (áreas de alimentación invernal o donde las aves acumulan reservas durante la migración).
- **Examinar si la información existente y los resultados de la prospección citada se ajustan a la normativa vigente:** Dicho paso evalúa la información obtenida en los pasos anteriores para saber si se dispone de una valoración apropiada de los factores de riesgo potencial para las especies de interés. En la mayoría de los casos, la información disponible es insuficiente para determinar si el parque eólico provocara un impacto negativo sobre varias especies, siendo necesario nuevos estudios

Diseños de muestreo básicos:

La estadística permite estimar una determinada población, por ejemplo, de la mortalidad de una especie atribuible a la instalación de las plantas eólicas. Frente a la dificultad de un censo completo de una población o detectar el universo de casos de mortalidad, es preciso muestrear la población.

Si el diseño del estudio y los métodos de muestreo son inadecuados, se aplican incorrectamente o ambas cosas, no será posible repetir el estudio y su validez es dudosa. Los diseños de muestreo deberían considerar lo siguiente:

- Un control, por el cual el investigador intenta estandarizar o controlar el efecto del mayor número de variables posible, a excepción de aquellas asociadas con los
- diferentes tratamientos a comparar (por ejemplo, tipos de turbinas o estaciones del año)
- La aleatorización o distribución al azar de las unidades experimentales, de modo, que el error de los factores no controlados se distribuye por igual entre ellas.
- La replicación o asignación de cada tratamiento a múltiples réplicas independientes con el objeto de cuantificar la variación inherente a los datos.

Los impactos de las instalaciones eólicas sobre las aves son difíciles de cuantificar pues no es posible replicar la instalación y las colisiones producidas son eventos relativamente raros. No obstante, los estudios deberían adoptar los principios básicos de muestreo que maximicen la precisión de los datos y permitan extraer de ellos conclusiones fiables.

Adicionalmente a lo mencionado, a la hora de diseñar el seguimiento de un parque eólico también deberían tenerse presente los siguientes aspectos:

- **Control y reducción de los errores.** La precisión de los datos tomados puede mejorarse, asegurándose que los métodos de muestreo se empleen de forma consistente y eficaz
- **Minimización de los errores y sesgos del observador.** El entrenar a los observadores en el uso de los métodos de muestreo es un componente de cualquier estudio. La sola presencia puede influir sobre la actividad de un animal, siendo importante elegir cuidadosamente los lugares de avistamiento y controlar sus movimientos en terreno.
- **Estudios piloto.** Todos los seguimientos deberían incluir un periodo de prueba inicial, que sirva para refinar los métodos y analizar los resultados preliminares, para minimizar errores y sesgos, y estimar un tamaño de muestra adecuado. En la fase preliminar de los estudios deberían aplicarse técnicas, como los análisis de potencia y de tamaño muestral.
- **Magnitud de los efectos biológicos.** Los estudios debieran establecer el nivel de cambios experimentados por una población animal, en términos de abundancia, actividad reproductora, mortalidad u otras respuestas apropiadas, que marcan el límite de la peligrosidad.

Es preciso valorar, por ejemplo, si una reducción del 20% en la abundancia o en el éxito reproductor de una especie, a consecuencia de la construcción de un parque eólico, supone un impacto biológicamente significativo, lo cual va directamente relacionado con el tamaño de la muestra. Ciertos estudios consideran la magnitud de los efectos biológicos durante la fase de planificación.

La mayoría de los parques eólicos analizados hasta el momento registran bajos eventos de mortalidad. Sin embargo, su interpretación es errada acerca de la repercusión de estas muertes sobre la población animal, pues realmente preocupa biológicamente su *proporción* con respecto a la población total. Por lo tanto, debe definirse la “población de interés”, para que la mortalidad adquiera su real importancia en el contexto de su posible impacto para la especie focal.

Por otra parte, el número absoluto o relativo de muertes puede ser bajo o nulo, no obstante, el parque eólico puede estar ejerciendo un severo impacto negativo sobre las aves a través de las molestias, como es el caso del busardo herrumbroso (*Buteo regalis*) una especie de alta sensibilidad a las molestias de origen humano.

Evaluación de la actividad:

El riesgo en las rapaces, de que mueran por colisión con los aerogeneradores cada vez se evalúa con mayor frecuencia, principalmente porque los investigadores desean determinar cuáles son los factores comportamentales y ambientales involucrados en dichas colisiones y determinar si existen métodos para reducir su frecuencia. Al respecto, DOE/NREL están financiando varios estudios para investigar estos temas. Los informes finales se pueden encontrar en el link: http://www.nrel.gov/wind/avian_reports.html.

Aparentemente, los impactos con las turbinas se producen durante los vuelos entre lugares donde las aves desarrollan su actividad y también mientras cazan en las cercanías de los molinos. Los primeros son comunes sobre todo en aves no rapaces, murciélagos y, en menor medida, aves rapaces, mientras que los segundos afectan especialmente a las rapaces.

El vuelo de las aves es más eficiente energéticamente si hay vientos de ladera (corrientes ascendentes o térmicas). Muchas rapaces utilizan dichos vientos para permanecer casi estáticas en el aire mientras buscan presas en el suelo. En la mayoría de los parques eólicos los aerogeneradores se emplazan a lo largo de las crestas, que es donde los vientos de ladera alcanzan su máxima intensidad. De este modo, las rapaces cazan suspendidas en el aire durante largos periodos junto al área de barrido de las aspas de las turbinas.

En el parque eólico de Altamont, la investigación ha manifestado, que los lugares con turbinas asociados con una actividad elevada de rapaces buscando alimento (abundancia de roedores entorno a las torres) poseen una mayor proporción de accidentes mortales. La identificación de estos sitios utilizados por las rapaces, en combinación con una valoración rigurosa de las muertes por colisión, permite hacer recomendaciones para modificar la posición, el diseño y el uso de las turbinas con el propósito de reducir la mortalidad. A su vez, la identificación de los corredores de vuelo más usados por las aves puede contribuir a identificar parajes, que son susceptibles de aplicar las medidas de manejo pertinentes.

En efecto, en las instalaciones eólicas de Altamont se realizaron observaciones cuantitativas detalladas del comportamiento de las rapaces para identificar los factores que causaban altas mortandades (Hoover 2001). Las observaciones del comportamiento de las rapaces se llevaron a cabo con periodicidad semanal durante un año. Cada sesión de observación duraba 30 minutos y se utilizaba un protocolo de muestreo instantáneo. Los investigadores escrutaban cada sitio con prismáticos de 8x40 a intervalos de minuto y medio, registrando la posición de todas las rapaces detectadas dentro de los límites del área de observación. Para cada sesión se tomaban datos de las aves, tales como estación, hora, sexo, edad, dirección y tipo de vuelo, categoría de posadero, altura de vuelo, distancia a la torre, etc.)

Para reducir los efectos del sesgo por la forma de tomar los datos, el trabajo de campo debería comenzar estableciendo pares de observadores, lo cual permite entre observadores calibrar sus diferencias (repetible una vez al mes) y familiarizarse con las plantillas de datos, así como con los distintos comportamientos de las aves. Si los métodos y las habilidades de todos ellos son similares, entonces pueden comenzar a obtener datos en solitario.

Los seguimientos sistemáticos llevados a cabo por observadores cualificados son la forma más fiable y precisa de (1) determinar o estimar el número de muerte de aves en los parques eólicos; (2) hacer un seguimiento de los cambios temporales en la mortalidad; (3) analizar los factores que provocan variaciones de mortalidad entre tipos de turbinas y distintos puntos del parque; y (4) analizar la eficacia de los tratamientos diseñados para reducir la mortalidad (incluyendo el reemplazo de turbinas).

Los protocolos específicos adoptados por el NWCC y utilizados por DOE/NREL están contenidos en el documento de medidas (Anderson *et al.* 1999). Estos protocolos consideran el análisis de la influencia sobre los resultados de factores como la intensidad de muestreo, el sesgo del observador y los métodos de muestreo. Además, existen otros informes también que proponen diseños específicos (Anderson *et al.* 1996, Gauthreaux 1996).

Anderson & Estep (1988) revisaron los efectos de las instalaciones eólicas en California sobre los recursos biológicos y apreciaron que el número de colisiones registrado por observadores mientras ejecutaban otras tareas ajenas subestimaban el número real de accidentes, dado que no realizaban una prospección sistemática.

Al respecto, Howell & DiDonato (1991) apuntaron que los llamados programas de autoseguimiento subestiman sustancialmente la tasa de mortalidad de aves pequeñas debido al “énfasis puesto en las rapaces, su gran tamaño, mayor facilidad de detección y tasa diferencial de consumo por carroñeros.” Sin embargo, a pesar de estas advertencias, dicha práctica se mantiene en muchos parques eólicos.

Los métodos de conteo de mortalidad adoptados por NWCC se están aplicando en el parque eólico de Altamont (Thelander & Rugge 2001). Como la mayoría de sus turbinas están dispuestas en hileras, el método de búsqueda más eficaz consiste en buscar a pie en una franja a ambos lados de la hilera y en los alrededores de sus extremos. La trayectoria resultante se ajusta a un patrón de zigzag a lo largo de la hilera (**ver Figura 1**).

Este proceso se repite y los observadores caminan alternativamente acercándose y alejándose de las turbinas hasta llegar al final de la hilera. Se registran todas las aves muertas (o sus restos) encontradas en un radio de 50 m de las turbinas, y cada cadáver se examina con detenimiento para identificar la especie y averiguar la causa de la muerte, así como se estima el tiempo transcurrido desde su muerte.

Por último, se apunta el estado general del cadáver, la presencia/ausencia de larvas, si el cuerpo está completo o desmembrado, el tipo de heridas visibles a simple vista, si existen signos evidentes de carroñeo y la distancia a la turbina más próxima.

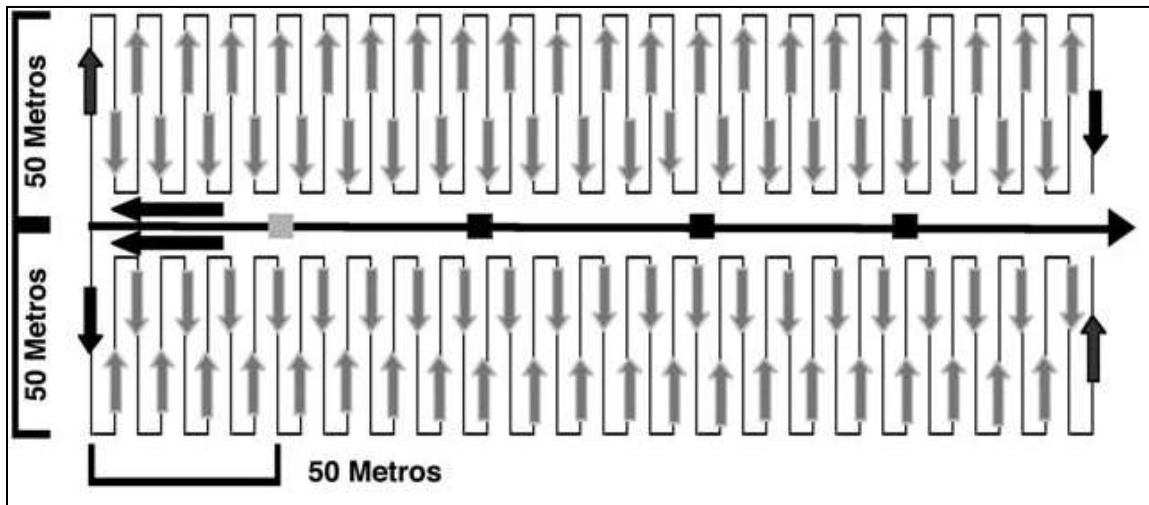


Figura 1. Esquema de la trayectoria de búsqueda de aves muertas, con un observador a cada lado de la hilera de turbinas.

Sesgo del observador y tasa de desaparición de cadáveres de aves por carroñeros en parque eólicos

La evaluación del impacto de los parques eólicos sobre las aves y los murciélagos requiere el muestreo de cadáveres en los alrededores de las turbinas. Sin embargo, la capacidad de detección en el campo varía según el observador (por ejemplo Morrison *et al.* 2001). Esta diferencia se debe en parte a características intrínsecas del observador (como su estado físico y agudeza visual), a su experiencia y a su interés en el estudio.

Por lo tanto, las estimas de mortalidad están sesgadas por la eficiencia del observador, y la importancia de dicho sesgo se desconoce.

Otro sesgo en las estimas de mortalidad procede de la actividad carroñera, que implica la completa desaparición de cadáveres antes de la llegada del observador. Los parques eólicos albergan varias especies de carroñeros, sobre todo aves y mamíferos. En consecuencia, los muestreos de cadáveres esporádicos o no planificados pueden dar lugar a estimas extremadamente sesgadas (siempre a la baja) del impacto de las instalaciones eólicas sobre los animales

Generalmente, se acepta el hecho de que la eficacia del observador y el efecto de los carroñeros distorsionan los efectos observados de los parques eólicos sobre las aves (por ejemplo Anderson *et al.* 1999).

La siguiente sección resume los resultados sobre la eficacia de búsqueda y los experimentos de carroñeo realizados para guiar el diseño y la interpretación de los resultados de estudios sobre el impacto en las aves de las instalaciones eólicas

Métodos:

Se realizó una búsqueda de artículos publicados e informes sin publicar que documentaran accidentes de aves o murciélagos en parques eólicos en la base de datos de literatura sobre aves del NREL (http://www.nrel.gov/wind/avian_reports.html).

Resultados:

Tasas de desaparición de cadáveres por la actividad de carroñeros: Strickland *et al.* (2000, sin fecha) observaron que la permanencia media de los cadáveres en el parque eólico de Buffalo Ridge, Minnesota, fue de 6-7 días para las aves y 10 días para los murciélagos. En este mismo parque eólico, Higgins *et al.* (1995) indicaron que 12 de 15 cadáveres (80%) controlados en los experimentos fueron consumidos por carroñeros tras una semana de exposición.

En Vansycle Ridge, Oregon, Strickland *et al.* (sin fecha) notaron que los restos de aves de gran tamaño se mantenían durante una media de 26,7 días, mientras que aves más pequeñas permanecían en promedio 23,4 días. La permanencia de los cadáveres variaba con las estaciones; los cadáveres, independientemente de su tamaño, permanecían en promedio menos días en primavera (18,1) y más días en verano (39,8). En otoño en invierno la duración fue intermedia (23,3 y 26,5 días, respectivamente)

En Green Mountain, Vermont, Kerlinger (2000) observó el mismo efecto estacional sobre la tasa de desaparición por carroñeros. Durante el experimento de junio, el 15% de los cadáveres desapareció en 2 días, y el 80% en 2 meses. En septiembre casi el mismo porcentaje (20%) desapareció en una semana. Al final de la segunda semana había llegado al 35%, pero a partir de entonces los carroñeros no retiraron más cuerpos.

En Tehachapi Pass, Orloff (1992) encontró que durante los 7 días de duración del único experimento realizado los carroñeros no se llevaron ninguno de los 14 cadáveres de rapaces. En el mismo parque eólico, Mitchell *et al.* (1991, en Orloff 1992) observaron una tasa de desaparición del 29% en 5 días y del 39% en 7 días.

En San Geronimo, Kirtland (1985) calculó, utilizando cadáveres de gallinas, una tasa del 57% en 5 días. En Shirley, Wisconsin, la tasa fue del 25% en 10 días (Howe & Atwater 1999). Según Howell & DiDonato (1991), en Altamont el 50% de los cadáveres frescos de galliformes silvestres desapareció en 3 días. Howell & Noone (1992) realizaron experimentos de 12 a 14 días de duración en los parques eólicos de Altamont y Montezuma Hills (Solano County, California), utilizando cadáveres de rapaces y de galliformes silvestres. La tasa de desaparición en todos los experimentos se situó entre el 5% y el 45%, menos en uno donde desaparecieron todos los cadáveres. La tasa de desaparición en rapaces pequeñas fue mayor que en las de gran tamaño.

Conclusiones y recomendaciones:

Esta revisión indica que las estimas de mortalidad de fauna en los parques eólicos deben incorporar índices de corrección basados en la eficacia del observador y la tasa de desaparición de cadáveres por carroñeros. Dado que la eficacia del observador y la acción de los carroñeros dependen de la estación y de la vegetación, estos factores de corrección deben calcularse separadamente para cada estación y tipo de vegetación. Los experimentos de desaparición de cadáveres por carroñeros deben llevarse a cabo durante un periodo suficiente para detectar la estabilización de las pérdidas, si es que dicha estabilización se produce. Estos datos ayudarán a determinar el intervalo óptimo de tiempo entre búsquedas de cadáveres.

Implicaciones para la dinámica poblacional:

Caracterizar la dinámica de las poblaciones animales incluye estimar, entre otras variables, el tamaño de población, la estructura de edades, el reclutamiento, el éxito reproductor, y es una tarea relativamente difícil. Existe poca información para la mayoría de las especies, y a menudo los datos de los que se dispone son específicos de una localidad o de un periodo. Por ejemplo, la variación en las estimas de supervivencia para la mayor parte de los animales es muy amplia (30–60%), lo que genera problemas en la comparación de los resultados de los estudios. Además, el tamaño de una población depende de la interacción de algunos factores clave como la tasa de supervivencia adulta y el reclutamiento. Una baja tasa de reclutamiento puede compensarse con una tasa alta de supervivencia de adultos.

En cualquier caso, se ha demostrado que pequeños cambios en la tasa de supervivencia pueden tener un impacto negativo sustancial sobre la población. Esto demuestra la importancia de determinar la tasa de supervivencia al evaluar los efectos de la energía eólica sobre las aves. La bibliografía indica que, para la mayoría de las especies, la tasa de supervivencia de los adultos es el factor clave para el mantenimiento de una población viable.

Morrison & Pollock (1997) revisaron los factores que afectan a la persistencia de una población. Concluyeron que el análisis de viabilidad poblacional es un instrumento adecuado para avanzar en el conocimiento de los procesos que determinan las respuestas de una población a perturbaciones como las plantas eólicas. Sin embargo, consideraron que calcular un tamaño de población viable es muy complejo y está sujeto a demasiadas variaciones para que resulte útil en la evaluación de las respuestas de las aves a las instalaciones eólicas. Morrison & Pollock (1997) destacaron la importancia de conocer la estructura espacial de una población. Si una población está sufriendo bajas en un parque eólico, es importante conocer si la población puede mantenerse numéricamente mediante inmigración desde otra población no afectada. Finalmente, estos autores propusieron una priorización secuencial para seleccionar las especies a estudiar. La selección de las especies en orden de prioridad sería la siguiente:

1. Población localmente rara de una especie globalmente rara.
2. Población localmente común de una especie globalmente rara.

3. Población localmente rara de una especie globalmente común.

4. Población localmente común de una especie globalmente común.

Según este esquema, son preocupantes las situaciones 1 y 2 y, a nivel local la situación 3. Si es necesario priorizar y escoger entre las especies susceptibles de seguimiento, la clasificación de Morrison y Pollock es un punto de partida razonable para distribuir los recursos de un estudio.

A partir de los factores conocidos que influyen sobre la persistencia de una población, Anderson et al. (1999) extrajeron estas recomendaciones para guiar la toma de decisiones durante el diseño de un estudio:

- Preocuparnos de la tasa de supervivencia de los adultos en las especies longevas (que incluyen a la mayoría de las rapaces), pero en las especies poco longevas importa más la fecundidad.
- No hay que intentar cuantificar los cambios genéticos poblacionales, sino más bien estimar el tamaño efectivo de población.
- Preocuparnos por la estructura espacial de la población de interés: estructura metapoblacional, inmigración y emigración.
- Evaluar cuidadosamente cómo los rasgos de la historia vital, como por ejemplo la razón de sexos y la productividad interactúan sobre la persistencia de la población.

Hasta el momento sólo un estudio ha cuantificado la influencia de un parque eólico sobre la biología poblacional de una especie. Hunt (1994, 1997, 1999) ha realizado un estudio intensivo sobre la población de águila real en el parque eólico de Altamont y sus alrededores. Se trata del único estudio sobre efectos poblacionales porque no hay otros parques eólicos donde se sospecha que existan impactos sobre las poblaciones. Se estima que en Altamont perecen unas 40 águilas reales al año. Los análisis preliminares realizados por Hunt indican que la mortalidad relacionada con el parque eólico está realmente ocasionando el declive ($\lambda < 1$) de la población de águilas. Para ello, Hunt ha marcado con radioemisores gran parte de la población y efectuado su seguimiento durante años. Sin embargo, otras especies cuya mortalidad en Altamont es aún mayor (por ejemplo el gavilán colirrojo *Buteo jamaicensis* y el mochuelo de madriguera *Athene cunicularia*) no han sido objeto de estudios similares, debido al tiempo y al esfuerzo económico necesarios para obtener resultados fiables. Se pueden obtener indicadores del impacto sobre las tendencias poblacionales haciendo un seguimiento de la población reproductora, el éxito reproductor, el reclutamiento o la estructura de edades.

Emplazamiento de los parques eólicos y disposición de las turbinas:

Aparentemente algunos factores relacionados con la configuración de los parques eólicos influyen en su impacto sobre la avifauna. En las nuevas plantas eólicas, es clave comprender el uso y la abundancia de las especies dentro del área propuesta, así como su conducta. Asimismo, es importante conocer si el lugar propuesto presenta características susceptibles de poner en riesgo

a una especie determinada. Por ejemplo, si las rapaces están entre las especies de interés, es importante tener en cuenta aspectos físicos del lugar como la altura, orientación e inclinación de las pendientes, complejidad del relieve y posibles efectos indirectos de los cañones u otras peculiaridades topográficas que afecten a vientos y corrientes.

Un error común es considerar que el tipo de turbina o de torre sea un factor clave de las colisiones de aves. Estudios recientes en Altamont sugieren que el tipo de turbina no parece afectar al vuelo, ni al modo de posarse, ni a la tasa de colisión de las rapaces (Thelander & Rugge 2000, Rugge 2001). Más bien, el factor principal que afecta al comportamiento y la muerte de las aves es la ubicación de las turbinas en las pendientes. El número de muertes de rapaces registrado en Altamont es similar en turbinas con torres tubulares, con torres de celosía y con torres de eje vertical. Sí parecen significativos los datos de Thelander & Rugge (2000) y Rugge (2001), que muestran que sólo el 24% de las turbinas estudiadas son responsables del 100% de la mortalidad. Quince de las hileras de turbinas analizadas por Rugge (2001) estaban localizadas en áreas de alta complejidad orográfica, y eran responsables del 60% de los accidentes de rapaces, del 80% de las muertes de gavián colirrojo y del 100% de las muertes de águila real. Hay turbinas responsables de múltiples colisiones, y turbinas que no han provocado ninguna muerte. El trabajo de campo realizado en Altamont ha mostrado claramente que no todas las turbinas tienen la misma probabilidad de causar un accidente.

Además, la frecuencia de colisiones aumenta entre septiembre y marzo. La concentración de las muertes de rapaces en algunos aerogeneradores parece explicarse por la abundancia de presas en las inmediaciones, por las características topográficas del entorno, o por una combinación de ambos factores. Las posibles soluciones a las colisiones en el parque eólico de Altamont y en otros proyectos eólicos pasan por modificar la ubicación de las turbinas y el tiempo de funcionamiento, así como por el manejo de las poblaciones de presas en los alrededores de aquellos aerogeneradores responsables de la mayor parte de las bajas.

35	Título: Suggested practices for avian protection on power lines. The state of the art in 2006	
	Autor/es: Avian power line interaction committee (APLIC)	
	Año: 2006	Origen de datos: Estados Unidos
	Fuente: Informe preparado por Avian Power Line Interaction Committee	

Resumen

Este documento está compuesto por siete capítulos. Gran parte del mismo, detalla medidas útiles para el problema de las electrocuciones en aves, las que a su vez son acompañadas de ilustraciones explicativas, que permiten un mayor entendimiento. Para una mejor comprensión

del documento el presente resumen ha dividido la información en los cuatro aspectos clave de interés: soluciones técnicas de diseño; descripción de impactos; descripción de medidas de mitigación; y descripción de seguimiento.

El documento recopila la historia y éxito de tres décadas de trabajo, siendo a su vez, el derivado de tres ediciones anteriores. Se plantea que la electrocución de aves es el resultado de la interacción de tres elementos: ambiente, ingeniería y biología. De las 31 especies de rapaces diurnas y 19 nocturnas, existentes en Estados Unidos, 29 han sido reportadas como parte de accidentes fatales contra el tendido eléctrico, además de otras 30 especies de aves documentadas.

Las electrocuciones generalmente ocurren en líneas con voltajes menores a los 60 kilovots (kV), y acontecen cuando el animal hace contacto fase-fase o fase-tierra, dependiendo del riesgo que la estructura suponga. La electrocución puede ocurrir en separaciones horizontales menores que la distancia muñeca-a-muñeca (distancia a la cual las aves pueden extender sus alas), o cuando la separación vertical es menor a la altura del ave (cabeza-pata). En este documento se recomiendan 150cm (en 60) de separación horizontal y 100cm (40) de vertical. Construcciones mono, bi o trifásicas, de concreto, metal u otros materiales, pueden suponer riesgo de electrocución, ya que carecen de separaciones, especialmente aquellas instalaciones con estructuras energizadas expuestas. Construcciones nuevas o modificadas pueden ser modificadas para disminuir el riesgo de electrocución.

En el año 2005 la Avian Power Line Interaction Committee, desarrolló un Plan de protección para aves, a fin de ayudar a cada servicio a crear su propio plan de protección, proveyendo un marco necesario para impedir que siguieran produciéndose accidentes. El marco dado, plantea que este plan debe incluir: políticas corporativas, capacitación, recopilación de permisos, estándar para la construcción, manejo de nidos un sistema para reportes de aves, metodología de evaluación de riesgos, medidas para la reducción de mortalidades, opciones de mejora aviar, control de calidad, consciencia pública y recursos claves (mayormente detallados en el capítulo VII).

Descripción de impactos

La electrocución de rapaces se debe a su tamaño, estrategia de caza y preferencias para anidar o descansar en las torres eléctricas. A su vez, esto genera problemas con el suministro de electricidad, tales como cortes luz y un aumento en los costos de entrega. Esto se ha sido descrito desde el año 1970, momento en el que el gobierno, la industria y las organizaciones de conservación, comenzaron a trabajar en conjunto para identificar y solucionar dicha situación, concluyendo así con la publicación de la primera versión de este mismo documento (año 1975). La puesta en práctica y evaluación del mismo, dio origen a mejoras basadas en la recopilación de información, seguida de dos ediciones del mismo plan, en los años 81 y 96, respectivamente. Actualmente diversas empresas de servicios públicos consideran la seguridad de las aves, y cada vez existen más datos respecto a éste fenómeno. Sin embargo, dicha preocupación por el conocimiento de las estadísticas, ha generado que muchas veces no se reporten los accidentes. El

capítulo resume una serie de estadísticas y datos compilados desde el año 1975-2006 en Estados Unidos.

Aspectos biológicos de la electrocución de aves: se explican las causas de las electrocuciones y cuáles son los factores que predisponen su ocurrencia. Conjuntamente, resume las diferencias de comportamiento y estadísticas entre distintos tipos de aves. Dichas causas y factores son desglosados a continuación:

- Tamaño del ave: la longitud de la extensión de alas u otras partes de cuerpo que puedan abarcar la distancia ente conductores energizados, aumentan el riesgo. Las aves pequeñas también pueden electrocutarse en pequeños espacios energizados que estén muy cercanos, tales como los transformadores. El capítulo resume en la Tabla 4.1, las medidas para distintas aves (de muñeca-a- muñeca, de cabeza-a-pies y longitud de abertura de alas), acompañadas de ilustraciones.
- Hábitat: en áreas carentes de perchas naturales, las torres de energía suponen un buen lugar para que las aves puedan realizar actividades como dormir, cazar o percharse, etc. Siendo los postes más altos, los más atractivos para la cacería. Lugares con gran abundancia de presas podrían atraer a las rapaces, convirtiendo la preferencia por una presa, en un factor de riesgo para la especie cazada.
- Edad: aves jóvenes podrían verse afectadas por la inexperiencia (al cazar) y falta de agilidad al despegar o aterrizar en la torre al maniobrar.
- Variaciones estacionales: cambios locales en distribución, abundancia, migraciones o invernadas, pueden conllevar a variaciones en la incidencia de accidentes. Las agilas tienden a cazar más desde los postes durante el invierno. En primavera (época de reproducción) tienden a reunirse mayormente en ciertos lugares, existiendo relación entre la cantidad de accidentes y las época de reproducción.
- Comportamiento: especies gregarias suelen suponer mayor riesgo de electrocución. La anidación puede producir incendios (por el material conductor). En tanto que la territorialidad, podría atraer a muchas aves a un mismo poste incrementando el riesgo de electrocución.
- Condiciones climáticas: las aves pueden ocupar los postes para refugiarse del mal tiempo o del sol. Adicionalmente, las plumas húmedas son mucho más conductoras de electricidad que las secas (secas son aislantes).
- Conformación de los conductores: espacios cercanos energizados, y cables bajo tierra, funcionan fácilmente como puentes.

Evidencia física de electrocuciones en aves son: marcas notorias o poco visibles en plumas, patas, talones, carne y pico. También podrían observarse talones rotos, curvados o incinerados. La remoción de cadáveres por carroñeros demora entre 24-48 (aunque esto puede variar) posteriormente sólo se encontrara huesos.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

Desarrollando un plan de protección para aves (APP): un plan de protección debe reducir las mortalidades, documentar las acciones implementadas, y mejorar la confiabilidad del servicio. Para su elaboración deberá actuar la entidad encargada del cuidado de los animales silvestres del país, en conjunto con alguna entidad encargada de la electricidad.

Un APP, debe seguir los siguientes principios:

- Políticas corporativas: cumplir las regulaciones existentes y estar comprometidos a minimizar los accidentes de aves y con un proporcionar un servicio eléctrico de calidad.
- Capacitaciones: para todo el personal relacionado. Poniendo énfasis en la razón y en los métodos para presentar informes de mortalidades, protocolos de manejo de nidos, disposición de cadáveres, y cumplimiento del reglamento. Destacando las consecuencias potenciales del no cumplimiento.
- Permitir su cumplimiento: describir el proceso a través del cual la compañía conseguirá los permisos necesarios.
- Establecer estándares para el diseño de construcciones: establecer estándares de seguridad aviar en los diseños y construcciones.
- Manejo de nidos: procedimientos y regulaciones.
- Sistema de presentación de informes de aves: no sólo por las exigencias federales, sino que también de manera interna. Guardando la información una base de datos que permitan su uso para otras actividades, como evaluaciones de riesgo u otros.
- Metodología para la evaluación de riesgos: para aves residentes y migratorias.
- Medidas para la reducción de las mortalidades: posterior a la evaluación de riesgo, de manera de monitorear y actualizar las medidas. Incluir medidas para ayudar al crecimiento de las poblaciones mermadas.
- Control de calidad: asegurar cumplimiento, eficiencia y eficacia de las medidas implementadas.
- Conciencia pública: educación ambiental acerca del problema de las electrocuciones en aves.
- Recursos claves: expertos en el tema, especialistas ambientales, realización de talleres, materiales y contactos.

El documento finaliza con una serie de cinco apéndices, dentro de los cuales su puede encontrar la bibliografía citada (apéndice a), la historia inicial de las acciones del organismo (apéndice b), una guía para un Plan de Protección Aviar (apéndice c), que es muy similar al capítulo VII, pero que se basa en ejemplos y esquemas, además de facilitar dos link donde se pueden descargar las guías en su totalidad. Además se pueden encontrar un glosario (apéndice d) y una lista de acrónimos (apéndice e) que pueden ayudar a facilitar la comprensión del documento.

Regulaciones y su cumplimiento: en Estados Unidos existen tres leyes que protegen a casi a todas las especies nativas de aves: Ley de tratado de aves migratorias (836 especies), Ley de protección de las águila calvas y dorada, Ley de especies en peligro. El capítulo resume cada una de ellas, con

sus respectivas sanciones, además de detallar que permisos serían necesarios para los manejos de aves en el país.

En cuanto a las posibles soluciones técnicas o estructurales, muchas veces no se considera factible hacer el tendido eléctrico subterráneamente, aunque si efectivamente todas las líneas fueran instaladas de esta manera, sería casi nulo el riesgo de electrocución en aves. Por ende, éste apartado se enfoca en el problema del tendido aéreo y describe las diversas soluciones para los problemas existentes en torres antiguas y nuevas.

En los sistemas aéreos se fase monofásica, bifásica, y trifásica los soportes pueden ser de madera, acero (hueco o enrejado), fibra de vidrio u otro. Los aisladores están hechos de porcelana o polímeros, que no conducen electricidad. Los conductores eléctricos son de cobre o aluminio. Los sistemas trifásicos son utilizados como líneas de transmisión y distribución, ya que pueden transportar grandes cantidades de energía a larga distancia. Las primeras (transmisión) poseen tres conductores energizados, con uno o dos conductores conectados a tierra. A veces puede haber más de un sistema trifásico instalado en una misma estructura. El conductor neutral puede estar más arriba de la estructura o puesto en paralelo o bajo la fase conductora. Como regla general, en estos casos la electrocución de puede producir por:

- Conductores de fase separados por menos la distancia muñeca-a-muñeca (entre las patas) o cabeza-a-patas del ave.
- Una distancia entre los elementos conectados a tierra y cualquier conductor de fase energizado, que sea menor a la distancia muñeca-a-muñeca o de la cabeza-a-patas del ave. La distancia aceptada para esto, fue de 150cm, que es lo ideal en el caso de las águilas, para otras especies, tales como cóndores debería aumentarse.
- Seguir las normas de separación de NESC (Nacional Electric Safety Code), la cual plantea distancias que no se basan en la seguridad para las aves.
- Uniones y bases: las uniones conectan todas las estructuras metálicas. En la mayoría de los casos estas estructuras están bajo tierra (en concordancia con NESC). Para las aves, las uniones y las bases actúan como conductores con las estructuras energizadas.
- El documento plantea el uso de dos términos *insolation* y *insulation*, ambos poseen la misma traducción al español "aislación", no obstante, cada uno hace referencia a dos cosas diferentes. El termino *Isolation* se refiere a la separación mínima de 150cm que debe existir, entre las fases conductoras o entre las fases y el conductor a tierra. Mientras que *Insulation* es cubrir estructuras energizadas o en partes enterradas, para impedir que las aves tomen contacto con ellas (cuando no se puede lograr una adecuada separación de las estructuras). Adicionalmente los disuadores de perchaje deben ser usados para impedir que las aves no aterricen en postes peligrosos, donde no han podido ser utilizadas las medidas anteriores (*isolation-insulation*).

Algunas recomendaciones para lidiar con las situaciones anteriormente mencionadas:

- Modificación de las instalaciones existentes, en este sentido se debe priorizar la modificación de los postes y las áreas (hábitats) preferidas por las aves. Las evaluaciones de riesgo deben estar dirigidas a los lugares donde podrían llegar a producirse múltiples eventos de electrocución, como una línea o poste determinado (ideal para cazar, anidar o percharse). Los postes más susceptibles a producir electrocuciones son aquellos que sostienen equipo eléctrico adicional (transformadores e interruptores), por lo que deben ser prioridad al momento de hacer adaptaciones.
- Diseño de nuevas instalaciones: Los diseños aplicados a estas, también sirven para modificar las antiguas. Obviamente los criterios anteriores de separaciones son consideraciones básicas (*isolation-insulation*). Esta parte del documento se vale de diversas ilustraciones, las cuales son excelentes para lograr un mejor entendimiento de los problemas de diseño y sus soluciones. Se debe tener en cuenta que las cubiertas utilizadas para aislar las partes energizadas de estas estructuras, no son necesariamente aislantes para los humanos, ya que fueron diseñadas para animales silvestres.

El Perchaje, descanso y anidación de aves en estructuras de tendido eléctrico ocurre principalmente en aquellos sitios donde los lugares naturales disponibles para dichas actividades son escasos. El manejo de nidos, consiste en proveer de estructuras adecuadas para la anidación, también incluye el manejo de la especie *Myopsitta monachus* (cotorras argentina), que construye grandes nidos en estas estructuras, así como el control de sus poblaciones. Se recomienda como estrategia exitosa, la remoción simultánea de ambos (en la noche los pericos y luego al día siguiente el nido).

El documento posee la Tabla 6.1 que resume las especies de rapaces que se han registrado realizando actividades en estructuras de tendido eléctrico. Estas especies corresponden a: *Hieraetus faciatu*s, *Falco sparverius*, *Falco femoralis*, *Haliaeetus leucocephalus*, *Circaetus gallicus*, *Aquila verreauxii*, *Circaetus cinereus*, *Caracara cheriway*, *Falco tinnunculus*, *Buteo regalis*, *Aquila chrysaetos*, *Bubo virginianus*, *Falco rupicoloides*, *Parabuteo unicinctus*, *Falco biarmicus*, *Polemaetus bellicosus*, *Phalcoboenus megalopterus*, *Pandion haliaetus*, *Melierax canorus*, *Falco peregrinus*, *Falco mexicanus*, *Buteo jamaicensis*, *Buteo lagopus*, *Buteo swainsoni*, *Aquila rapax*, y *Gyps africanus*.

El perchaje de aves ocurre principalmente porque la altura de los postes ofrece un lugar para el avistamiento de presas. Especialmente si estos se encuentran en lugares donde naturalmente no existen árboles y que están cercanos a humedales.

Las ventajas de anidar en estas instalaciones, es que ellas proveen de un lugar más resguardado de los elementos, aumentando así el éxito de la sobrevivencia. Esto ha ayudado, como es en el caso del águila, a aumentar sus poblaciones en Estados Unidos. A través de la construcción de plataformas de anidación o instalación de superficies de anidación adecuadas en las torres, se ayuda a evitar accidentes. En tanto que la desventajas son: riesgo de electrocución o colisión, susceptibilidad del nido a dañarse con el viento o el agua, perturbaciones a la línea (contaminación con fecas o material de anidación), mayor vulnerabilidad a cazadores, enredos en las estructuras y

disminución de la confiabilidad del suministro de electricidad. Además pueden suponer un riesgo para otras especies, como *Athene cunicularia* (Pequén) que podrían verse fuertemente depredada. El capítulo posee otra lista (Tabla 6.2), con el desglose de otras especies de aves (no rapaces) que han sido documentadas anidando en torres.

Para alentar la anidación en los lugares deseados, se construyen plataformas de anidación, proporcionando lugares más seguros, además de ayudar a la mantención de las líneas y al manejo de anidación. Estas deben situarse perpendicularmente al viento predominante. Pueden ser construidas con maderas descartadas de la construcción de los postes y deben ser lo suficientemente anchas como para cubrir las estructuras energizadas. Pueden ubicarse en la parte superior o en medio del poste, lo más alejado posible de las estructuras electrizadas. Otra opción son los tubos de PVC, colocados horizontal o verticalmente, con uno hoyo para respiración y drenaje, estos pueden situarse al medio del poste.

Recomendaciones para instalar plataformas de anidación:

- Situarlas de manera tal, que ni los conductores ni el material energizado, puedan ensuciarse con material de nido o fecas.
- No usar disuasores de nidos cerca de los lugares donde estos ya existen, pues de fallar dicho nido, las aves tenderán a moverse al lugar más cercano.
- Ubicarlas en un ambiente adecuado y con disponibilidad de presas.
- Evitar ponerlas en lugares donde otras especies podrían verse afectadas por la depredación de rapaces.
- No siempre es necesario construir estas plataformas, estructuras tales como enrejados metálicos de ciertas torres y crucetas dobles con marco en H, funcionan adecuadamente como nidos.
- Pueden situarse en postes dados de baja, para dirigir las actividades de anidación a lugares lejos de las estructuras energizadas.
- Para águilas se recomiendan plataformas de 1.2m cuadrados con 1.5m de diámetro.
- Considerar el peso de la plataforma en condiciones de lluvia o nieve.
- Sopesar que se requerirá de ciertos permisos para la instalación de estas estructuras.
- Distancias de entre 20-100m, son necesarias para la redirección de actividades de anidación en águilas. Considerar para otras aves también.
- Se pueden usar artefactos para evitar que los depredadores suban por poste hasta el nido. Lo más común es el uso de un dispositivo hecho de una hoja de metal de 1.5m, envolviendo el poste a unos 1.5 m del suelo.
- Se deben hacer actividades de mantención. Siempre antes de la época de reproducción.
- Eliminar nidos abandonados, recortar aquellos que puedan hacer cortocircuitos.

Para desalentar la construcción de nidos, se usan tubos de PVC o tuberías de drenajes corrugadas (30.5-45.5cm de largo), cortadas longitudinalmente, con una longitud de a lo menos el ancho existente entre ambas crucetas. El tubo se pone atornillado o ligado en las crucetas (utilizar materiales de bandas de acero inoxidable). Otros artefactos: triángulos, búhos de plástico, puntas.

Se recomienda tomar datos de los cortes de luz para saber si efectivamente corresponden a electrocuciones de aves. Datos como: el lugar, la duración, la causa, el tipo de poste, etc. Los costos asociados los cortes son: pérdida de ingresos, restauración de la energía, reparación de equipo, medidas de control, tiempo administrativo y gerencial, mala percepción pública, pérdida de clientes, y disminución de la confiabilidad del sistema eléctrico.

Descripción de seguimiento

No aplica

36	Título: Synthesis and Comparison of Baseline Avian and Bat Use, Raptor Nesting and Mortality Information from Proposed and Existing Wind Developments	
	Autor/es:Wally Erickson, Greg Johnson, David Young, Dale Strickland, Rhett Good, Michelle Bourassa, Kim Bay, Karyn Sernka.	
	Año:2002	Origen de datos: Estados Unidos
	Fuente:Informe de Bonneville Power Administration	

Resumen

Las líneas bases sirven para evaluar el impacto de los proyectos sobre la fauna del lugar donde se emplazarán, permitiendo hacer el seguimiento de ciertos indicadores, que a su vez llevan a la toma de decisiones para la mitigación de dichos impactos. Con el paso de los años, esta información se ha ido acumulando y convirtiendo en una fuente de conocimiento, que actualmente nos permite tomar mejores decisiones, ya sea con respecto a que tan exhaustivos deben ser los sondeos iniciales, como también que cosas son importantes al momento de evaluar la instalación de un proyecto.

Históricamente el gran problema de los parques eólicos, fue que en sus inicios, muchos fueron construidos en lugares con una importante actividad de avifauna, lo que conllevó con el paso de los años, a la muerte de numerosos ejemplares, como es el emblemático caso de Altamont Pass en California. Esto generó que muchos proyectos fueran evaluados acuciosamente, al punto de llegar a ser abortados, debido a los excesivos requerimientos para su instalación. Actualmente, se han desarrollado una serie de medidas y mejoras tecnológicas que logran evitar o disminuir la ocurrencia de colisiones.

La presente publicación, se basa principalmente en el análisis de un artículo publicado por Erickson et al. (2001), compuesto por un meta análisis de los monitoreos de la fatalidades operacionales disponibles hasta mediados del mismo año. Posteriormente, a dicho análisis se le añadieron datos de más de 30 áreas de estudio, de 15 parques eólicos, correspondientes a algunos de los

siguientes criterios: de línea base (aves y murciélagos), anidación de rapaces y datos de monitoreo de fatalidades operacionales (aves y murciélagos).

Descripción de impactos

La mortalidad de rapaces han sido nulas o muy bajas (0-0,04/ parque) en las nuevas generaciones de parques eólicos estudiados en EE.UU. Esto en conjunto a otros datos concernientes al diseño de las turbinas y ubicación de las mismas, sugiere que las mortalidades observadas en Altmamont Pass (0,05-0,10 fatalidades/turbina/año), son un evento aislado y único, que puede ser evitado.

Los parques eólicos que son usados durante todo el año por aves acuáticas, son los que presentan mayores mortalidades de las mismas, aunque son bajos en proporción al nivel de uso que tienen estas áreas. Los sitios con paisajes nativos muestran un bajo uso por parte de estas aves, a excepción de aquellos sitios con significativos recursos de aguas.

Los paseriformes abarcan una gran proporción de las fatalidades ocurridas (casi el 80% de las mortalidades reportadas) en nuevas plantas eólicas, viéndose afectadas tanto aves residentes como migratorias. Los estudios realizados para migraciones nocturnas indican que las mortalidades son bajas en relación al paso de aves por sitio. En tanto, que los datos no sugieren que las colisiones se produzcan especialmente en una especie o grupo en particular.

Los censos de nidos de rapaces han mostrado una baja correlación entre la densidad de nidos y la cantidad de fatalidades ocurridas, siendo mayor el riesgo de verse afectados por los disturbios del parque (construcción y operación). De todas maneras, los datos existentes de nidos realmente cercanos a las turbinas (dentro de media milla), no son adecuados como para determinar el nivel real de impacto.

Las mortalidades de murciélagos por colisión durante la época reproductiva, son virtualmente iguales a cero, a pesar de que estas se han documentado en las proximidades de los parques eólicos. Esto hace pensar que en Estados Unidos, las poblaciones residentes no se ven afectadas.

La evidencia disponible indica que la mayoría de las muertes de murciélagos en Estados Unidos en plantas eólicas, se relacionan a migraciones o dispersiones a finales de verano y principio de otoño.

Los estudios de ecolocación y mortalidades en murciélagos, sugieren que sólo una pequeña fracción de los quirópteros que pasan cerca de las turbinas colisionan, esto puede deberse a que las especies migrantes pueden no estar usando ecolocación o a que pasan muy por sobre los detectores de murciélagos (Anabat). Aparentemente habría poca relación entre la actividad de estos en las turbinas y su subsecuente mortalidad.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño:

No aplica

Descripción de seguimiento

La cantidad y extensión de los datos a coleccionar para la línea base de un proyecto eólico, deben ser determinadas caso a caso. La decisión tiene que usar información de este documento, datos recientes de otros proyectos, información existente del proyecto a realizar, alcance público, mapeo de vegetación y hábitat. Otro factor es la posibilidad de encontrar especies sensibles en el lugar, que pudieran verse afectadas por el tamaño y diseño del proyecto.

En la mayoría de los grupos de rapaces estudiados (Buitres, Águilas, Halcones grandes, halcones pequeños, Aguiluchos, gavilanes y aves acuáticas), la línea base recolectada durante una estación, pareció ser adecuada para hacer predicciones del impacto del parque eólico (mortalidad baja, media o alta), siendo particularmente cierto en el caso de los asentamientos agrícolas. Es decir, que los datos basados en una época del año, son generalmente correlativos al uso del lugar durante todo el año.

En casos donde la línea base u otra información indique altos niveles de uso por parte de rapaces, se recomienda la recolección de más de una estación, a fin de refinar las predicciones y escoger de mejor manera el lugar para el emplazamiento de las turbinas. Generalmente, estos sitios con mucho uso, corresponden a lugares compuestos de hábitat de gran calidad, con un alto relieve topográfico y/o que contienen otras características, tales como fuentes de agua, o una alta disponibilidad de presas.

El uso del hábitat y comportamiento de vuelo de las rapaces puede ser un predictor de riesgo al comparar diversos sitios. No obstante, la baja en las muertes de las nuevas generaciones de parques eólicos, han resultado en una baja correlación entre el uso de los lugares y las fatalidades en los nuevos proyectos. Presumiendo que los nuevos diseños de las turbinas y los lugares escogidos, podrían tener una incidencia en la disminución de la ocurrencia de los accidentes, lo que aún no ha sido demostrado experimentalmente.

37	Título: Testing the effectiveness of an avian flight diverter Sacramento, California	
	Autor/es: Marcus L. Yee	
	Año: 2007	Origen de datos: Estados Unidos
	Fuente: Informe California Energy Commission	

Resumen

El objetivo principal de esta publicación fue determinar cómo disminuir las colisiones de aves contra las líneas eléctricas de distribución (inferiores a 60 kilovolts), para lo que se probó la efectividad del disuasor de vuelo FireFly®, en grullas canadiense (*Grus canadensis tabida*).

Se estudió un tramo de línea de 5,6km de largo durante 3 meses entre los años 2003 y 2006, en una zona donde a actividad de las grullas es bastante alta, puesto que divide áreas de alimentación y descanso, además de ser un área con neblina densa durante ciertos períodos del año.



Descripción de impactos

La colisión contra las líneas de distribución versus las de transmisión es mucho mayor, puesto que estas poseen muchas más millas lineales que las anteriores. Las aves acuáticas son mucho más propensas a sufrir accidentes debido a la baja carga alar, adicionalmente su migraciones son invernales, cuando aumenta la niebla. Existe un gran número de disuasores en el mercado para aumentar la visibilidad de las líneas, sin embargo, casi no existen estudios para probar su efectividad, la cual generalmente es medida en base a la cantidad de cadáveres encontrados.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

Debido a que las muertes se deben principalmente a la escasa visibilidad del cableado, se probó un disuasor de vuelo (FireFly™) a fin de investigar si este efectivamente disminuía las colisiones, de la especie amenazada *Grus Canadensis tabida* (grulla canadiense). El estudio se realizó Staten Island (Walnut Grove, California), donde se concentra una gran cantidad de aves migratorias durante los meses de invierno. Describiéndose 42 días con neblina para la zona, los cuales se concentran durante los meses de invierno (91% de los días nublados). El primer objetivo específico del proyecto era calcular la cantidad de muertes por colisión en la zona. El segundo era evaluar la eficiencia de los dispositivos disuasores a través de la mortalidad de las aves, y el tercero determinar las prácticas de uso de suelo que pueden ayudar en la reducción de las colisiones aviares, basándose en la observación de su comportamiento.

Para reducir las colisiones, se recomienda el uso de disuasores de vuelo, puesto que estos reducen el número de colisiones contra los cables adyacentes no marcados. De esta manera, para maximizar la disposición de los disuasores, se recomienda aumentar la distancia entre disuasores dentro de una sección (disminuyendo el número de estos dentro de la sección).

Otra recomendación es la creación o mantenimiento de sitios prioritarios para las aves (sitios de alimentación o reproducción) a un mismo lado del tendido eléctrico, reduciendo de esta manera la necesidad de las aves de cruzar el tendido. En la misma línea, se recomienda situar el tendido eléctrico una cierta distancia (no especificada) de los sitios prioritarios, de manera que las aves puedan tomar altura suficiente para pasar sobre el tendido al momento del despegue

Descripción de seguimiento

El experimento fue llevado a cabo durante tres inviernos consecutivos, implementándose el uso del disuasor sólo durante el último año (2005-2006). Se equipó una línea de distribución 5.6km y 1,2kilovot en cinco secciones, intercalados sistemáticamente con cinco secciones de control y nueve tramos intermedios entre ambos (la distancia entre dos polos de potencia). Cada una de las secciones de tratamiento y control, estaba formada por cuatro tramos continuos (para mayor claridad se recomienda mirar la Figura 4b, pág.13 del documento). El dispositivo *Bird Flapper/Diverter* está hecho de plástico acrílico y sus medidas son 1/8" × 3.5" × 6" y fue escogido por que cumple con ciertas características consideradas como importantes: el esquema de colores es visible al ojo humano en condiciones de penumbra (debido a su banda fluorescente), además rota con poco viento, alternando entre dos colores contrastantes. Los disuasores fueron colocados siguiendo las instrucciones del fabricante, es decir, en los conductores alternos, a intervalos de cinco metros, con un promedio de 15 disuasores por tramo.

La búsqueda de cadáveres fue llevada a cabo durante tres veces a la semana, siendo también considerados como fatalidades los "puntos con plumas" (aquellos lugares con más de 10 plumas juntas). Ambos fueron recolectados y removidos para evitar dobles conteos. Datos de especie, condición, daño y quemadura fueron registrados.

El comportamiento se observó tres veces por semana, al anochecer y al amanecer, por medio de binoculares de 8x50, desde una caceta portátil de caza, situada en uno de los cinco puntos de observación, escogidos en base a su buena visibilidad. Los datos de comportamiento incluyeron: distancia de vuelo, tipo de reacción (cambios en la dirección o altitud), distancia de reacción, y altura de cruce por encima de la línea del tendido.

Al evaluar la magnitud de las colisiones de las grullas, no se consideraron diversos sesgos: efecto de los carroñeros, la eficiencia de los buscadores, el hábitat, y aquellos animales que no mueren inmediatamente después de la colisión. Durante los tres años, se documentaron 65 fatalidades de aves, con 34 de estas durante los primeros dos años (cero grullas) y 31 en el tercero (tres grullas, ninguna muerte ocurrió dentro del área tratada). Del 100% de las observaciones de vuelo, el 99,6% pertenecía a grullas canadienses. La altura de vuelo no difirió entre los lugares tratados y los no tratados

Los investigadores compararon el número de cadáveres encontrados bajo el área tratada, el área de tramos intermedios y el control, también estudiaron si los cambios en el comportamiento en el vuelo eran una medida adecuada de la eficacia desviador para reducir las colisiones aviares. El

estudio encontró una reducción del 60% en el número de víctimas mortales en las líneas eléctricas tratadas. Sin embargo, la altura de vuelo y la distancia de reacción no fueron significativamente diferentes entre ambos tratamientos, sugiriendo que el comportamiento de vuelo no sería un indicador de la eficacia del artefacto disuasivo, asimismo esto se pudo haber debido a que los cables se encontraban por bajo lo normal de las rutas de vuelo.

38	Título: The catchment area of wind farms for European bats: A plea for international regulations	
	Autor/es: Christian Voigt, Ana Popa-Lisseanu, Ivo Niemann & Stephanie Kramer-Schadt	
	Año: 2012	Origen de datos: Europa
	Fuente: Biological Conservation	

Resumen

En este estudio, se procede a investigar sobre el origen de las carcasas de murciélagos muertos en cinco centrales eólicas en Alemania utilizando isotopos estables de hidrogeno obtenidos del pelaje de individuos recuperados. El estudio se concentró en las cuatro especies más comunes en los sitios (47 carcasas encontradas, que corresponden a entre 7 y 16 individuos por especie), las cuales corresponden a *Nyctalus noctula*, *Nyctalus leisleri*, *Pipistrellus pipistrellus* y *Pipistrellus nathusii*.

Descripción de impactos

Se observó que para algunas especies, los individuos muertos provenían de Rusia o Letonia, a cientos de kilómetros al este, en cambio otras especies provenían de localidades más cercanas dentro de Europa. Con esto, se comprueba la extensión del problema de colisiones contra aerogeneradores a especies migratorias y sedentarias que salen de los límites legislativos de las diferentes regiones.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

Se concluye acerca de la importancia de crear medidas regulatorias a nivel europeo para estimar las fatalidades por colisión de las diferentes especies de murciélagos migratorios. Este estudio es interesante para recalcar la importancia de hacer estudios y planes de manejo a nivel continental.

Descripción de seguimiento

No aplica

39	Título: The impact of power line-related mortality on the Cape Vulture <i>Gyps coprotheres</i> in a part of its range, with an emphasis on electrocution	
	Autor/es: André F. Boshoff, Johan C. Minnie, Craig J. Tambling & Michael D. Michael	
	Año: 2011	Origen de datos: Sudáfrica
	Fuente: Bird Conservation International	

Resumen

El artículo en cuestión, expone cómo los accidentes en tendidos eléctricos pueden llegar a suponer una amenaza para una especie de ave en particular, para lo cual se realizó una estimación poblacional, a partir de la cual se llevó a cabo una modelación para la misma. Se estudió el ave endémica sudafricana *Gyps coprotheres* (buitre del Cabo), la que está amenazada, es endémica de Sudáfrica. Esta se ha visto afectada por las electrocuciones y colisiones contra la infraestructura de líneas de energía, desde el año 1948.

Descripción de impactos

Inicialmente, el artículo dice estimar una tasa de mortalidad entre colisiones y electrocución de 14 buitres/año. Posteriormente, al aplicar un ajuste a la tasa, basado en una encuesta, la estimación aumenta a alrededor de 80 buitres/año (un aumento de 5,7 veces), considerándose este valor, como una subestimación de la situación real por diversas razones: irregularidad de la recolección de los datos, falta de acuciosidad al completar los datos de los incidente (base de datos de accidentes de animales silvestres), remoción de los cadáveres por parte de carroñeros lo que impide su documentación, y que muchos accidentes ocurridos simultáneamente fueron documentados como uno solo.

Los datos disponibles acumulaban información desde el año 1970-2008. El modelo, simuló a 50 años, para lo cual se aplicó una tasa de crecimiento constante teórica máxima del 2% anual. El modelo arrojó un crecimiento positivo de la población en aquellas zonas donde la amenaza de electrocución de las líneas eléctricas es baja, mientras que la población de las zonas donde la amenaza es alta, se prevé podrían llegar a la extinción en un plazo de 20-35 años. No obstante, estos datos deben ser considerados como conservadores., ya que también deben sopesarse otros factores de mortalidad no naturales, que son aditivos: envenenamiento accidental, ahogamiento en los embalses agrícolas de altos muros, la extracción de los tradicionales para el comercio de medicina y la escasez local de alimentos. Un dato interesante mencionado en el artículo, hace referencia a las bajas tasa de sobrevivencia de los juveniles o inmaduros de la especie, dado que se cree que sería debido a los accidentes con el tendido eléctrico. Del 100% de los casos revisados en este artículo, el 41% murió entre los 0-6 meses de vida, 39% a los seis meses, y 20% tenía menos de tres años.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

No aplica

Descripción de seguimiento

Para estimar la tasa de mortalidad se recomienda mantener una base de datos de incidentes de vida silvestres actualizada, para esto se debe buscar carcacas bajo las líneas de tendido eléctrico y no sólo bajo los postes. Para cada incidente, se debe investigar, idealmente por medio de una patrulla, el origen de las fallas que se han producido en el tendido eléctrico e incluir encuestas intermitentes a la gente de la zona o dueños de lugares por donde pasa el tendido. Los que idealmente deben ser concientizados a cerca de la importancia de la especie por la cual se pregunta (esto se había hecho para el caso por medio de ONGS).

Se efectuó una modelación para investigar el impacto de la mortalidad por accidentes en la población. Los datos mostraban un 84% de electrocuciones y un 16% de colisiones, siendo éstas últimas menos documentadas, puesto que no producen alteraciones en el funcionamiento de la electricidad. Se distinguió entre subpoblaciones de buitres en zonas de amenaza alta (HET, refiriéndose principalmente a líneas rurales de distribución de baja o media tensión, instaladas entre los años 70-80) y baja electrocución (LET, instaladas entre los 90-2000), y una subpoblación migratoria que se mueve entre estas dos áreas, tratada como parte de LET.

40	Título: U.S. Fish and Wildlife Service Land-Based Wind Energy Guidelines	
	Autor/es:U.S. Fish and Wildlife Service (USFWS)	
	Año:2012	Origen de datos: Estados Unidos
	Fuente: http://www.fws.gov	

Resumen

Corresponde a un completo protocolo para el estudio y aplicación de medidas de mitigación de impactos producidos por centrales eólicas en aves migratorias y murciélagos.

El protocolo comienza con una visión general sobre el problema y luego se divide en diferentes capítulos, cada uno correspondiente a una de las 5 etapas dentro del proceso de estudio e implementación de medidas de mitigación, para terminar con tres capítulos, uno sobre buenas prácticas de operación uno sobre medidas de mitigación y un último sobre cooperación y resolución de conflictos.

Se espera que este protocolo **(1)** Promueva un mayor cumplimiento de las leyes y regulaciones referentes a la vida silvestre, **(2)** Estimule monitoreo, estimaciones y diseños de muestreo

rigurosos y de acuerdo al método científico, **(3)** Permita producir datos comparables dentro del país, **(4)** efectivamente mitigue, incluyendo evitar, minimizar y compensar por daños potenciales en especies concernidas y sus hábitats, y **(5)** Ayude a mejorar la capacidad de predecir y resolver los efectos a nivel local, regional y nacional.

EL protocolo se divide en 5 etapas de decisión clave: **1-** Evaluación preliminar a nivel de sitio; **2-** Caracterización del sitio; **3-** Estudios de campo para determinar y documentar la fauna y hábitats presentes, y así predecir los posibles impactos del proyecto; **4-** Estudios post-construcción para estimar impactos; **5-** Otros estudios post construcción e investigación.

Si los datos obtenidos en cada etapa son suficientes para continuar con el análisis, las respuestas posibles son las siguientes:

- El proyecto procede a la siguiente etapa sin obtener datos adicionales
- El proyecto procede a la siguiente etapa con la obtención de datos adicionales
- Una acción, o combinación de acciones es indicada para poder continuar con el proyecto (modificación del proyecto, medida de mitigación, o monitoreo específico)
- El sitio del proyecto es abandonado ya que el riesgo es considerado inaceptable

A continuación se explica in extenso cada una de las etapas y las preguntas que deberían ser respondidas en cada una de ellas.

Etapas 1: Evaluación preliminar del sitio. Su función es identificar los posibles problemas relacionados con la fauna/flora y sus hábitats, para esto se debe comenzar identificando áreas geográficas extensas de mayor sensibilidad (parches de bosque nativo intacto, comunidades ecológicas intactas, especies sensibles a la fragmentación del hábitat, u otros factores importantes). Aunque el proyecto de desarrollo de una central eólica sea a pequeña escala, el estudio se debe realizar a una gran escala e incluir en lo posible otras áreas de desarrollo de energía eólica.

Preguntas:

- ¿Existen especies que podrían verse afectadas en el sitio?, o ¿Existen hábitats donde podría haber especies que podrían verse afectadas negativamente en el sitio?
- ¿Existen en el paisaje áreas donde el desarrollo está controlado por ley, o áreas declaradas como sensibles de acuerdo a estudios científicos?
- ¿Existen áreas conocidas de congregación de fauna?
- ¿Existen áreas extensas de hábitat intacto?

Etapas 2: Caracterización del sitio. Se diferencia de la primera etapa, en que esta etapa se centra en información específica del sitio de interés, y debe incluir al menos una visita prospectiva al terreno de un biólogo capacitado. Las visitas deben ser tantas como sea necesario para realizar una correcta caracterización del sitio. Si los resultados indican que una o más especies de interés se encuentran en la zona, la agencia deberá considerar medidas regulatorias.

Preguntas:

- ¿Existen especies que podrían verse afectadas en el sitio?, o ¿Existen hábitats donde podría haber especies que podrían verse afectadas negativamente en el sitio?
- ¿Existen en el paisaje áreas donde el desarrollo está controlado por ley, o áreas declaradas como sensibles de acuerdo a estudios científicos?
- ¿Existen o parecen existir comunidades vegetales de interés en el sitio?
- ¿Existen áreas conocidas de congregación de fauna?
- ¿Utilizando la mejor información disponible, el investigador logró identificar la presencia potencial de una población de especies que pudieran ser afectadas por la fragmentación de su hábitat?
- ¿Qué especies de aves y murciélagos, especialmente aquellas susceptibles de ser afectadas negativamente por el desarrollo de centrales eólicas existen o son posibles de existir en la zona?
- Considerando las respuestas anteriores, y el desarrollo técnico del proyecto eólico, ¿Existe algún potencial efecto adverso en la comunidad de fauna y/o flora y/o hábitats del sitio?

Etapas 3: Estudios de campo para documentar la fauna / flora y hábitats del sitio, afín de predecir posibles impactos de la instalación de una central eólica. En esta etapa el investigador podrá por primera vez realizar estudios científicos cuantitativos y cualitativos para establecer el riesgo que implica el desarrollo del proyecto propuesto para: (a) estudiar más a fondo el sitio, para determinar si el proyecto puede continuar o si debe ser abandonado, (b) Diseñar y operar un sitio para eliminar o minimizar impactos adversos significantes. (c) Diseñar medidas compensatorias de mitigación, y (d) Determinar la duración y esfuerzo del monitoreo post-construcción. De esta manera, NO todos los estudios continuaran a las etapas 4 y 5.

Preguntas:

- ¿Los estudios en terreno indican la presencia de especies de interés o su posible presencia?
- ¿Los estudios en terreno indican una potencialidad de efectos adversos en especies sensibles a la fragmentación de hábitat?
- ¿Cuál es la distribución, abundancia relativa, comportamiento y uso del sitio de las especies de interés identificadas en las etapas 1 y/o 2?, y ¿Hasta qué punto los factores determinados anteriormente exponen a las especies de interés en riesgo?
- ¿Cuáles son los riesgos potenciales para individuos y poblaciones de especies de interés y sus hábitats?
- ¿Cómo los desarrolladores del proyecto podrían mitigar los impactos adversos significativos?
- ¿Existen estudios, iniciados en esta etapa, que debieran continuar durante el período de post-construcción?

En la etapa 3, también se establecen las consideraciones de diseño de los estudios a efectuar para estimar presencia, utilización del sitio, comportamiento, intensidad del estudio y el riesgo de

colisión, pérdida de hábitat y fragmentación, desplazamiento, y efectos indirectos sobre las especies. Se describen los recursos técnicos (métodos y medidas) asociados a cada pregunta y finalmente se establecen algunos puntos de decisión respecto a los estudios a seguir.

Etapas 4: Estudios post-construcción para estimar los impactos de las instalaciones. Serán determinados por los resultados de las etapas 1, 2 y 3.

Se divide en dos partes: a) Estudios de fatalidades, y b) Estudio de los impactos directos e indirectos de la pérdida de hábitat, degradación y fragmentación.

a) Estudios de fatalidades: Debe durar por lo menos un año, con una intensidad variable de acuerdo a los riesgos deducidos en la etapa 3, y a la ecología de las especies de interés.

Preguntas:

- ¿Cuáles son las tasas de fatalidad de aves y murciélagos para el proyecto en cuestión?
- ¿Cuáles son las tasas de fatalidad para las especies de interés?
- ¿Son comparables las tasas de fatalidad estimadas y observadas?
- ¿Las fatalidades en aves y murciélagos varían según las características paisajísticas del sitio?
- ¿Las tasas de fatalidad del sitio, son comparables a aquellas de otros proyectos en sitios con características paisajísticas similares y una composición de especies similar?
- ¿Cuáles son las especies que se ven afectadas, en relación al total de especies presentes en el sitio (migratorias + residentes)
- ¿Los datos de fatalidades obtenidos sugieren la necesidad de medidas para reducir los impactos?

Los resultados de los estudios de fatalidades deben ser comparables con otros resultados de otros sitios, además de tener una validez estadística suficiente.

Más adelante en el protocolo se especifica como calcular las respuestas a cada pregunta y los protocolos de diseño de estudios para cuantificar las fatalidades en cada sitio de interés.

b) Estimación de los impactos directos e indirectos de pérdida de hábitat, degradación y fragmentación: Se debe evaluar las predicciones realizadas en la etapa 3 y estimar los posibles impactos negativos sobre las especies de interés.

Preguntas:

- ¿Cómo se comparan las predicciones realizadas en la etapa 3 y los estudios post-construcción sobre calidad del hábitat y configuración espacial?
- ¿Se observa algún cambio en el comportamiento de las especies de interés en el sitio del proyecto?
- Si algunos impactos negativos que no fueron previstos en la etapa 3, pero que en la etapa 4 se estimó un potencial de ocurrencia, ¿Pueden estos impactos ser mitigados?
- ¿Fueron los esfuerzos de mitigación satisfactorios en vistas a las especies de interés?

Etapa 5: Otros estudios post-construcción. Generalmente esta etapa no es necesaria para la mayoría de los proyectos, siendo esta etapa compleja y demandante en tiempo.

La etapa 5 tiene como objetivos: 1) Analizar los factores asociados a los impactos en aquellos casos en que la etapa 4 identificó impactos potencialmente negativos; 2) Identificar por qué algunas medidas de mitigación no fueron adecuadas (en caso de haber); y 3) Estudiar efectos demográficos a nivel de población de las especies de interés.

Preguntas:

- En el caso de que las fatalidades observadas superen las fatalidades estimadas en la etapa 3, ¿Poseen estas fatalidades un efecto negativo potencial en poblaciones locales?
- ¿Las medidas de mitigación implementadas fueron poco efectivas? Incluyendo medidas de mitigación a nivel de hábitat y aquellas enfocadas a disminuir el número de colisiones.
- ¿Los impactos estimados del proyecto son capaces de provocar una disminución en las especies de interés u otras?

Descripción de impactos

No aplica

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

En este protocolo se definen como “Evitar o minimizar impactos adversos significantes y cuando sea apropiado, compensar por daños provocados”. Se hace énfasis en realizar planificaciones que permitan evitar antes que minimizar daños

Se establecen buenas prácticas para la realización de los trabajos y para el funcionamiento de las centrales, con énfasis en disminuir al máximo los riesgos de impactos negativos en la fauna y flora local.

Se enumeran 27 medidas básicas y luego medidas especiales para los procesos de reemplazo de partes de los generadores o turbinas, y para el desarme de las centrales en su totalidad una vez que las operaciones de producción de energía no son viables.

- 1- Disminuir al máximo posible el área de disturbio en pre-construcción
- 2- Evitar la instalación de centrales en áreas donde la mitigación es imposible o muy difícil
- 3- Utilizar datos conocidos y/o datos de las etapas 2 y 3 para conocer los sitios sensibles donde no debe instalarse una central
- 4- Minimizar al máximo posible caminos, líneas eléctricas, cercas, y otras infraestructuras asociadas
- 5- Utilizar vegetación nativa en caso de reforestación de zonas degradadas
- 6- En lo posible instalar líneas de media y baja tensión bajo tierra
- 7- Evitar torres de telecomunicación sostenidas con cables (guyed towers)
- 8- Utilizar el mínimo de torres meteorológicas

- 9- Minimizar actividades que puedan atraer predadores y presas
- 10- Utilizar únicamente luces rojas o rojas con blanco de tipo estroboscópicas, y únicamente se debe instalar luces en una porción de las turbinas
- 11- En otras estructuras, utilizar luces con sensor de movimiento, faroles con pantalla hacia el suelo y luces de baja intensidad.
- 12- Establecer zonas de buffer para proteger hábitats sensibles determinados en las etapas pre-construcción
- 13- Ubicar las turbinas de manera a no separar aves y/o murciélagos de sus guaridas, sitios de alimentación o de reproducción
- 14- Evitar impactos a cuerpos de agua y cuencas
- 15- Utilizar torres tubulares para las turbinas
- 16- Luego de la construcción, se debe cerrar los caminos inútiles y restaurar el sitio con vegetación nativa
- 17- Minimizar al máximo el número y longitud de caminos de acceso
- 18- Minimizar los impactos a humedales y recursos hídricos
- 19- Tomar medidas para reducir el riesgo de colisión en vehículo contra fauna silvestre
- 20- Formar al personal para evitar disturbios a la fauna silvestre
- 21- Reducir al máximo el riesgo de incendios
- 22- Tomar medidas cautelares al momento de trabajar con productos tóxicos
- 23- Reducir la introducción y dispersión de especies invasivas
- 24- Tomar medidas de control de especies invasivas
- 25- Tener un manejo de basura y desechos
- 26- Retiro de animales muertos de gran tamaño (vacunos, ovinos, etc.) para evitar la llegada de aves carroñeras
- 27- Evitar la construcción de mejoras en el hábitat existente, esto podría atraer más aves y/o murciélagos, lo que incrementaría el riesgo de colisión

Descripción de seguimiento

Los seguimientos se deben realizar utilizando más de un método disponible, de manera de complementar los registros. Además, las diferentes metodologías deben ser utilizadas tanto en los estudios de pre construcción como en los estudios post construcción, para que estos sean comparables, y disponer de áreas de control para estimar si los efectos son significativos o no.

1	Título: Using echolocation monitoring to model bat occupancy and inform mitigations at wind energy facilities	
	Autor/es:Theodore J. Weller & James A. Baldwin	
	Año:2012	Origen de datos: Estados Unidos
	Fuente:The Journal of Wildlife Management	

Resumen

Se realizó un estudio con detectores de ultrasonidos a diferentes alturas para determinar la presencia de individuos del género *Lasiurus*, los cuales son los más impactados negativamente por la presencia y actividad de centrales eólicas en Norteamérica.

El trabajo se desarrolló en el parque eólico de Dillon Wind Energy Facility (DWEF), que posee más de 3000 turbinas de variados modelos, años y tamaños, en parcelas de 2,5Ha en las cuales existen 20 turbinas de 1MW (Mitsubishi Heavy Industries Ltd, Tokyo, Japan). Estas turbinas son de 68m de altura, con altura máxima de la hélice de 102m

Descripción de impactos

Las fatalidades de murciélagos en Estados Unidos, son bastante comunes en parques eólicos modernos, sin embargo la magnitud de estos impactos puede variar en factores mayores a 10 entre los diferentes parques. A pesar de estas diferencias, hay bastantes factores en común, como son el hecho de que la mayoría de las especies impactadas son migratorias y los impactos ocurren durante la época de migración.

Utilizando modelos estadísticos, se determinó que la presencia de murciélagos migratorios se encuentra positivamente relacionada con noches de alta temperatura y baja velocidad del viento. Sin embargo se construyeron modelos diferentes para cada estación del año, los cuales entregaron resultados más adaptados a la realidad.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

Es sabido que los impactos en murciélagos migratorios pueden minimizarse drásticamente si se instalan parques eólicos fuera de estas rutas migratorias, sin embargo el pobre conocimiento actual sobre la ecología de las diferentes especies no permite aplicar esta medida.

Se concluye que el uso de modelos estadísticos que contemplan múltiples variables ambientales para predecir la presencia de murciélagos migratorios, son capaces de mejorar la eficiencia en el establecimiento de medidas de mitigación (ej. Velocidad y ángulo de funcionamiento de las aspas) en centrales eólicas.

Descripción de seguimiento

Se utilizó detectores de ultrasonido (Anabat II, Titley Scientific, Lawnton, Australia) y datos meteorológicos para determinar la presencia de murciélagos migratorios del género *Lasiurus*, los cuales presentan vocalizaciones de baja frecuencia (< 35 kHz) en una central eólica en California. Se dispusieron detectores a 52, 22 y 2 metros de altura en las torres meteorológicas, las cuales se encontraban a distancias entre 350 y 1260m

42	Título: Wind energy development and wildlife conservation: Challenges and opportunities	
	Autor/es: William P. Kuvlesky Jr, Leonard A. Brennan, Michael L. Morrison, Kathy K. Boydston, Bart M. Ballard & Fred C. Bryant	
	Año: 2007	Origen de datos:
	Fuente: The Journal of Wildlife Management	

Resumen

Es una recopilación de los resultados de varios estudios sobre el impacto de parques eólicos sobre aves migratorias y murciélagos en Estados Unidos y Europa. Retoma datos y estadísticas de estudios no publicados, realizados por agencias de estudios ambientales y líneas de base de diferentes proyectos para establecer medidas de mitigación de los impactos producidos por estos.

Descripción de impactos:

Se describen impactos producidos por parques eólicos en aves y murciélagos:

Para aves uno de los impactos más significativos es la muerte directa por colisión, cual presenta una variación de 0 a 30 colisiones por turbina por año, debido a diferentes factores como el diseño de las centrales eólicas y las características específicas de las turbinas, las condiciones climáticas, y la topografía, así como también las especies involucradas y su comportamiento. Además de la variación inherente, se observan inconsistencias en los protocolos entre un estudio y otro.

Se observa que cuando las turbinas están en línea, causan más colisiones que cuando están en grupos. Además se observa que las luces en las turbinas pueden influenciar las colisiones, puesto que ciertos tipos de luces atraen las aves durante la migración, especialmente en días de poca visibilidad.

Los paseriformes migrantes nocturnos son los que sufren la mayor proporción de colisiones (82% en algunos estados), sin embargo a nivel poblacional se verían menos afectados que las rapaces

dado el bajo potencial reproductivo de estas últimas. Las especies de rapaces más susceptibles son de los géneros *Buteo*, *Athene*, *Falco* y *Aquila*.

Por otro lado, las aves acuáticas y costeras se ven más impactadas cuando las centrales se encuentran en la costa. Se ha documentado cambios en las rutas migratorias de ciertas especies, al verse bloqueadas por centrales eólicas. Y además se ha documentado una disminución del 80% de individuos en sitios donde se han construido centrales eólicas y hasta 500 metros a la redonda.

Para el caso de los murciélagos, se estima que el impacto de los parques eólicos sobre murciélagos puede ser varias veces mayor que en aves migratorias. Se han reportado tasas de colisión de 47,53 individuos por turbina entre abril y noviembre en un sitio con 44 turbinas, y se estima que en promedio la tasa de colisión en los EEUU es de 3,4 murciélagos por turbina por año.

Las especies de murciélagos más afectadas son aquellas del género *Lasiurus* y 90% de las colisiones ocurren entre julio y septiembre (Hemisferio norte). Al igual que para las rapaces, se estima que el impacto a nivel poblacional puede ser muy fuerte, considerando la baja tasa de reproducción y alta longevidad de los murciélagos en general.

Existen amenazas para otros tipos de organismos debido a las construcciones asociadas a una central eólica, como lo son los caminos, y líneas de transmisión adicionales. Se estima que en EEUU, se producen más de 174 millones de muertes de aves por colisión con líneas de transmisión cada año. En España se ha contabilizado 1200 rapaces muertas al año por colisiones con una línea de transmisión de 300 km en el parque nacional de Doñana.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

Las soluciones deben incluir protocolos pre y post construcción, además de la instauración de una entidad o archivo donde se recopile toda la información obtenida en estudios previos la cual pueda ser utilizada tanto para investigación como para otros estudios de impacto ambiental.

En cuanto a los sitios sensibles para aves y murciélagos, se debiera crear incentivos gubernamentales para el no uso de sitios prioritarios de conservación, como el pago de un impuesto por mega watt producido.

Se plantea la necesidad de evaluar científicamente la eficacia de diferentes medidas como son el uso de diferentes tipos de luces, y en diferentes disposiciones; la disposición de las turbinas dentro del parque eólico (grupal v/s lineal); y el uso de diseños en las aspas, que permitan mejorar su visibilidad para aves diurnas, como las pinturas de colores, blanco y negro, o UV.

Descripción de seguimiento

Los estudios y seguimientos se deben realizar de manera que puedan ser reproducidos en el tiempo, y tomando en cuenta el impacto acumulativo de diferentes proyectos dentro de la misma área.

Se debe utilizar más de un método para estimar el uso del hábitat por aves y murciélagos residentes y migratorios, estos estudios deben tener una duración mínima de 1 año en pre construcción y mínima de dos años en post construcción.

Se debe tomar en cuenta el efecto de carroñeros y la efectividad de búsqueda al momento de contabilizar carcasas al pie de las turbinas, para esto es necesario aplicar experimentos de búsqueda de carcasas conocidas y dispuestas de manera aleatoria.

43	Título: Wind turbine interactions with birds, bats, and their habitat: A summary of research results and priority questions.	
	Autor/es: National Wind Coordinating Collaborative (NWCC)	
	Año: 2010	Origen de datos: Estados Unidos
	Fuente: www.nationalwind.org .	

Resumen

Este artículo presenta una recopilación del conocimiento actual (2010) sobre las interacciones entre centrales de energía eólica, aves y murciélagos en Norteamérica, incluyendo el impacto en los hábitats donde estas especies habitan. Finaliza con preguntas clave que deben ser respondidas respecto a estas instalaciones, para poder proyectar los estudios futuros e implementar de manera correcta medidas de mitigación de impactos y soluciones técnicas de diseño.

Se indica que las turbinas antiguas eran de una altura de 18 a 24m con rotores de 15 a 18m de diámetro, en cambio hoy las turbinas se instalan sobre pilares de entre 60 y 85m de altura y presentan rotores de entre 45 y 70m de diámetro. Turbinas modernas de mayor tamaño suponen la producción de vórtices de presión mayores, aumentando el riesgo de barotrauma en murciélagos.

Descripción de impactos

Se sabe que generadores de mayor tamaño crean vórtices y turbulencias mayores, las cuales pueden provocar un potencial problema para los murciélagos a causa de los fuertes cambios de presión que provocarían la muerte por barotrauma.

A nivel país, en Estados Unidos, las poblaciones de varias especies de aves y murciélagos se encuentran experimentando una disminución en sus efectivos en el largo plazo debido a fragmentación de hábitat, especies invasoras e impactos antrópicos. Esto ocurre de manera más alarmante en especies longevas de bajas tasas reproductivas, dadas las dificultades que presentan para recuperar sus efectivos.

Se observan impactos negativos en aves y murciélagos en la mayoría de las centrales eólicas, sin embargo hay una variación del impacto de proporciones entre diferentes centrales eólicas. Estos impactos son bajos en aves rapaces en comparación con murciélagos.

El estudio determina la existencia de impactos directos e indirectos que estarían afectando a aves y murciélagos:

Impactos directos: El único impacto directo al que se refiere este artículo es la muerte de individuos por colisión con turbinas. Este impacto varía ampliamente entre diferentes centrales eólicas y regiones en Norteamérica, sugiriendo una importancia clave del sitio donde se instala la central. La mayoría de las aves afectadas corresponden a aves cantoras (Paseriformes), sin embargo, este impacto acumulado de las centrales eólicas sobre aves cantoras es varios órdenes de magnitud menor que otras causas antrópicas de muerte. En cuanto a los murciélagos, aquellos del género *Lasiurus* son particularmente vulnerables, al igual que otras especies migratorias. Las muertes por colisión tienen un peak entre fin de verano e inicio de otoño.

Aunque no han sido aplicados con regularidad, existen dos factores importantes para estimar el riesgo de colisión, los cuales son el nivel de uso del territorio y el comportamiento de las aves dentro de los parques eólicos. Se cree que las luces estroboscópicas en torres no aumentan el riesgo de colisión (en comparación con otros tipos de luces) aunque faltan estudios que lo demuestren.

Impactos indirectos: El único tipo de impacto indirecto que se nombra en este artículo es la instalación de turbinas lejos de sitios con alta concentración de aves rapaces, lo cual disminuye la probabilidad de colisiones.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

De acuerdo a la información que se tiene sobre los impactos producidos en aves, la instalación de turbinas en sitios con baja disponibilidad de presas disminuiría el riesgo de colisión para rapaces, así como también el uso de postes tubulares, lo que disminuiría el número de colisiones, dado que ofrece menos sitios de percha para rapaces.

Las turbinas grandes (>500kW) deberían reducir las colisiones en rapaces, aunque no se conoce su efecto en aves cantoras. Por otro lado, las aves acuáticas presentan típicamente un menor número de accidentes relacionados con turbinas.

De acuerdo a la información que se tiene sobre los impactos producidos en murciélagos, los patrones atmosféricos podrían influenciar el número de accidentes en murciélagos, por lo que es necesario incluirlos en los estudios. Además, existe una tendencia a colisiones de adultos y machos, y ciertas especies como *Tadarida brasiliensis* son especies vulnerable a las colisiones con turbinas debido a sus comportamientos migratorios y gregarios. Una medida que ha demostrado ser eficiente, es el corte de operaciones de las centrales durante los periodos de alto riesgo

(determinados por factores ambientales o radares), como cuando la velocidad del viento es menor a 6 m/s.

Descripción de seguimiento

No aplica

44	Título: Wind farms and birds: An analysis of the effects of wind farms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues	
	Autor/es: BirdLife	
	Año: 2002	Origen de datos:
	Fuente: Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats	

Resumen

Este documento corresponde a una revisión bibliográfica con el objetivo de analizar el impacto de centrales eólicas en aves, estableciendo criterios para la evaluación de impactos ambientales y desarrollando protocolos en cuanto a las precauciones que se deben tomar al momento de seleccionar un sitio apto para la instalación de una central.

Descripción de impactos

Se identificó que los problemas potencialmente más importantes son la perturbación propia de los proyectos de gran envergadura, las muertes por colisión de aves y murciélagos, y la pérdida de hábitat experimentada por las diferentes especies.

La perturbación, que lleva a un desplazamiento de las poblaciones, incluyendo barreras al movimiento, es considerado como un efecto variable, dependiente de varios factores como la estación del año, las especies afectadas y el sitio geográfico. Estas perturbaciones pueden llevar a un desplazamiento y exclusión de aves de sus hábitats, encontrándose efectos negativos hasta una distancia de 600 metros de las centrales eólicas. Potencialmente, las perturbaciones podrían verse aumentadas por el incremento de actividad humana en el sitio.

Existen estudios que indican que las centrales eólicas podrían ser una barrera al movimiento de ciertas especies, por lo que el efecto acumulado de diferentes centrales eólicas debe ser medido para evitar que la movilidad de las aves se vea afectada o desplazada

En cuanto a las Muertes por colisión, la mayoría de estudios ha identificado bajas tasas de colisión en aves, atribuidas a centrales eólicas, lo cual no necesariamente debe ser interpretado como que las tasas de colisión son insignificantes. Lo anterior, ocurre especialmente en centrales ubicadas en

o cerca de áreas importantes para las aves (IBAs), especialmente migratorias, rapaces y otras especies de vuelo en altura.

Pequeñas tasas de mortalidad pueden afectar negativamente ciertas especies de manera significativa, como por ejemplo aquellas especies longevas, de lenta maduración y bajas tasas reproductivas. La ubicación de las centrales eólicas es determinante para disminuir el riesgo de colisión, por lo que se estima necesario proponer sitios alternativos en los planes de construcción

Finalmente, la pérdida de hábitat debido a turbinas e infraestructura asociada suele ser un resultado de la construcción de centrales eólicas, que generalmente no presenta un gran impacto en aves, sin embargo, el creciente aumento en superficie de las centrales, especialmente en sitios de alimentación crea un impacto potencial que debe ser estudiado. Los efectos pueden ser variables dependiendo especialmente en el tamaño de la central eólica, y otras centrales cercanas (efecto acumulado)

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

No aplica

Descripción de seguimiento

Se enumeran algunos factores que deben ser tomados en cuenta al momento de realizar seguimientos, como la inclusión de estudios de impacto para la central en cuestión y además estudios de impacto acumulados tomando en cuenta otros proyectos en los alrededores, la utilización de métodos estandarizados, afín de poder generar datos comparables entre estudios pre y post construcción, los cuales deben durar como mínimo un año tomando en cuenta impactos en el largo y corto plazo.

Documentos Nacionales

45	Título: Analysis of the echolocation calls and morphometry of a population of <i>Myotis chiloensis</i> from the southern Chilean temperate forest	
	Autor/es:Gonzalo Ossa, José Tomás Ibarra, Kathrin Barboza, Felipe Hernández, Nicolás Gálvez, Jerry Laker & Cristian Bonacic	
	Año:2010	Origen de datos: Chile (Región de la Araucanía)
	Fuente:Revista Ciencia e Investigación Agraria	

Resumen

Se describen las llamadas de ecolocación para la especie *M. chiloensis* en la región de la Araucanía (Comuna de Pucón), y se analizan los individuos morfológicamente a fin de establecer una relación entre estos parámetros y los hábitos de vuelo de esta especie.

Descripción de seguimiento

Se utilizaron redes de neblina a la salida de un refugio de una colonia ubicado en el techo de una casa en la región de La Araucanía y un detector de ultrasonidos Pettersson D240x conectado a una grabadora EdiroL R-09.

46	Título: Aprovechamiento de la energía del viento en la región de Magallanes y potencialidades para su uso en Chile	
	Autor/es:Arturo Kunstmann & Miguel Mansilla	
	Año: NA	Origen de datos: Chile (Región de Magallanes)
	Fuente:Las fuentes renovables de energía y el uso eficiente	

Resumen

Se introduce al desarrollo de un plan para el desarrollo de energías renovables en la región de Magallanes y Antártica Chilena, donde el viento es un recurso permanente a lo largo del año. Se evaluó la velocidad del viento a 10 metros de altura en diferentes sitios, observándose velocidades medias superiores a 5m/s. Las mayores velocidades se obtuvieron entre noviembre y abril y menores entre mayo y octubre.

Descripción de impactos

No aplica

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

No aplica

Descripción de seguimiento

No aplica

47	Título: Colisión y electrocución de aves en el tendido eléctrico	
	Autor/es: P.Valenzuela	
	Año:2009	Origen de datos: Chile
	Fuente: La Chiricoca	

Resumen:

El artículo presenta información general de la temática y menciona casos de electrocución y/o colisión ocurridos en Chile, aunque no a nivel de detalle.

Descripción de impactos

En cuanto a la descripción general del conflicto, se menciona que la relación entre aves y tendidos eléctricos es, en general, inocua o beneficiosa, aunque excepcionalmente puede convertirse en conflictiva tanto para las aves como para las compañías eléctricas. En particular se señala que el número de especies susceptibles a colisión es mayor al de especies susceptibles de electrocución, sin embargo la magnitud de reportes es mayor para la electrocución (70-85%), pero esto puede ser engañoso porque la detectabilidad es mucho mayor para electrocución puesto que las carcassas se sitúan bajo los postes y no a lo largo del tendido. Las carcassas originadas por colisión podrían encontrarse a más de 1 km de la línea. Además la detectabilidad es mucho mayor en aves grandes que en aves pequeñas.

La electrocución está relacionada con el diseño de las estructuras y afecta principalmente a rapaces, por contraparte, las colisiones están mayormente relacionadas con el emplazamiento de las obras.

En relación a los eventos conocidos en Chile se señala que se conocen casos aislados de Águilas, cisnes, garzas y cóndores, pero se desconoce su real magnitud. Menciona eventos de cisnes en el Tranque Los Molles (Región de Valparaíso), aves rapaces en tranque de relave Ovejería (Región de

Valparaíso), cóndores en el sector de Farellones (Región Metropolitana), aves acuáticas en Lampa (Región Metropolitana) y rapaces en Calera de Tango (Región Metropolitana).

En la escena internacional, se cita el caso de España, señalando que está expresamente prohibida la instalación de tendido eléctrico a menos de 2 kilómetros de humedales y espacios protegidos. Adicionalmente y en función de la densidad o presencia de especies protegidas, se solicitan señales que aumenten la visibilidad de los tendidos.

En este artículo se plantea la problemática de que en Chile sólo las líneas de transmisión deben ingresar al SEIA, en circunstancias de que parte importante del problema es generado por las líneas de distribución. Finalmente, se señala que se está realizando un esfuerzo por recopilar eventos de electrocución y/o colisión en una base de datos centralizada.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

La electrocución puede ser reducida casi por completo a través de medidas como por ejemplo una separación de al menos 1.5 m de distancia entre conductores, y evitando aisladores rígidos en los postes, utilizando crucetas que no conducen energía (principalmente de madera).

En cuanto a la mitigación de eventos de colisión, se señalan alternativas como por ejemplo la eliminación o aumento del diámetro del cable de guardia, de manera que pueda ser visto más fácilmente, utilizar conductores en el mismo plano, puesto que las aves necesitan menos esfuerzo para pasar sobre ellos, evitar emplazamientos riesgosos como sitios con altas congregaciones de aves, áreas de nidificación y cruces de ríos o valles.

Ambos grupos de medidas son eficientes y no costosas si se aplican en etapas tempranas; incorporarlas luego es habitualmente más caro.

Descripción de seguimiento

No aplica

48	Título: Conociendo a los Murciélagos a través de sus Ultrasonidos	
	Autor/es:Gonzalo Ossa, Fernando Díaz, Omar O'hrens, Jerry Laker & Cristian Bonacic	
	Año:2010	Origen de datos: Chile (Región Metropolitana)
	Fuente:La Chiricoca	

Resumen

Se describen las llamadas de ecolocación típicas de las especies *Lasiurus borealis* (actualmente *L. varius*), *Myotis chiloensis* e *Histiotus montanus* en la región Metropolitana de Santiago, Chile (Comuna de Lampa). Las características de sus llamadas son importantes a la hora de estimar sus hábitats de forrajeo y tipo de vuelo.

Descripción de impactos

No aplica

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

No aplica

Descripción de seguimiento

Se utilizó un equipo detector de ultrasonidos conectado a una grabadora digital para grabar las vocalizaciones de individuos capturados en redes de neblina

49	Título: Electrocción de Águilas Mora <i>Geranoaetus melanoleucus</i> por electrocción con tendido eléctrico en Calera de Tango, Chile.	
	Autor/es:S. Alvarado & M. Roa	
	Año: 2010	Origen de datos: Chile (Región Metropolitana)
	Fuente:Boletín de la red de rapaces neotropicales	

Resumen

El artículo reporta la muerte por electrocción con una línea de distribución de 12 volts, de 16 ejemplares de Águila chilena (*Geranoaetus melanoleucus*) en Calera de Tango, Región Metropolitana. Se trató de 14 juveniles y 2 adultos.

La instalación estaba conformada por un sistema trifásico de media tensión de 12.000 Volts, constituida por 115 estructuras sobre postes de hormigón armado de 11,5 metros de altura, con crucetas de madera, aisladores de cerámica y conductores de cobre desnudo de 13,3 mm². Este sistema de electrificación corresponde a una red de distribución habitualmente utilizado en Chile, pudiendo encontrarse a lo largo de todo el territorio nacional.

Descripción de impactos

Electrocución con línea de distribución de 12 volts, de 16 ejemplares de Águila chilena (*Geranoaetus melanoleucus*)

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

La Fiscalía comunal sancionó a la empresa propietaria del tendido bajo la Ley de maltrato animal, solicitándole a la empresa la modificación de las instalaciones. Finalmente, la empresa retiró el tendido e instaló paneles solares en la base de la antena que necesitaba energía eléctrica.

Descripción de seguimiento

No aplica

50	Título: Guía para la evaluación ambiental de Proyectos Eólicos - CNE, 2006	
	Autor/es: Comisión Nacional de Energía; Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ)	
	Año: 2006	Origen de datos:
	Fuente: Comisión Nacional de Energía. Proyecto Energías Renovables en Chile.	

Resumen

La presente guía tiene como finalidad entregar información sobre los aspectos relacionados con la evaluación ambiental de proyectos de generación eólica, especialmente aquellos que pretendan conectarse a los sistemas eléctricos nacionales.

El documento presenta en primer lugar una caracterización general de los proyectos eólicos, describiendo sus principales componentes y luego analiza los impactos que pueden generar este tipo de proyectos, en sus diversas etapas, proponiendo medidas de mitigación.

Además se describen aspectos generales del SEIA (año 2006) y las características que deben tener los proyectos eólicos para ingresar al SEIA, así como la modalidad de ingreso.

Descripción de impactos

Se describen los principales impactos generados por los proyectos eólicos en las fases de construcción, operación y abandono.

En la fase de construcción se menciona, entre otros, la pérdida de vegetación y alteración de la fauna, por la construcción de caminos o fundaciones para los aerogeneradores; En la etapa de operación sólo se menciona la alteración del paisaje, la emisión de ruido y la proyección de sombra; Y respecto a la fase de abandono los impactos son similares a la de construcción.

Llama la atención que se califique los impactos generados sobre la avifauna sólo como riesgos o eventos no deseados, atendiendo a la incertidumbre sobre la ocurrencia, ocasión y magnitud de dichos eventos.

Se señala que no existe real consenso a nivel internacional respecto del real impacto en la mortandad de aves y que, a excepción de algunos casos particulares, los datos existentes y los estudios realizados, el impacto de los aerogeneradores sobre la avifauna no es tan importante como pudiera parecer en un principio.

Se indica que la magnitud de los efectos, en caso de haberlos, depende del grado de amenaza de las especies afectadas, de la fracción de la población sobre la cual tienen lugar los efectos y del valor de la especie, definido éste como un concepto subjetivo y no bajo una consideración ambiental. También se indica que influye el tipo de diseño del parque, considerando la densidad y ubicación de cada generador y la topografía del área, así como las condiciones climáticas, que pueden determinar una menor visibilidad de las estructuras. Finalmente se cita el caso de las torres de celosía (torres de armazón metálico, que actualmente han sido reemplazadas por torres tubulares), que pueden inducir a las aves a percharse en la estructura.

Se indica que, en principio todas las aves pueden ser afectadas, pero principalmente las más abundantes, las planeadoras y las migratorias, dependiendo de la altura de vuelo.

Respecto de la magnitud del impacto, se citan estudios y planes de seguimiento que muestran como resultado, por ejemplo, 20 aves accidentadas en un parque eólico en España, en tres años (desde 1995 a 1998); de un ave muerta por cada aerogenerador, cada 25 años, en un parque de EE.UU. y el caso de Dinamarca, donde existen 111 parques eólicos y no se considera que la colisión de aves con los aerogeneradores sea un impacto significativo. Finalmente se cita un caso con alta mortalidad en Cádiz, España, donde la causa sería la alta concentración de aves que se congrega en el estrecho de Gibraltar, punto obligado para el paso de aves migratorias.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

Sólo se plantea, para el medio biótico, favorecer la recuperación de la vegetación, para permitir la recolonización por las poblaciones animales afectadas.

Descripción de seguimiento

No aplica

51	Título: Los Murciélagos de Chile: Guía para su identificación	
	Autor/es: José Luis Galaz & José Yañez	
	Año: 2006	Origen de datos: Chile
	Fuente: Centro de Ecología Aplicada CEA	

Resumen

Este libro corresponde a la actual referencia en cuanto a conocimiento de los murciélagos de Chile. Es una recopilación bibliográfica de datos obtenidos en Chile y en el extranjero sobre las 11 (dato de 2006, hoy se han descrito 12) especies presentes en el país.

A continuación se resumen los datos interesantes para cada especie:

Género	Especie	Distribución	Alimentación	Hábitat	Organización social
Amorphochilus	<i>A. schnablii</i>	Costa de Tarapacá hasta el río Loa	Dípteros hematófagos vectores de malaria y Lepidópteros.	Litófilo	-
Desmodus	<i>D. rotundus</i>	Entre Tarapacá y Coquimbo, desde la costa hasta los 2000 m.s.n.m.	Hematófago estricto (vacunos, aves marinas, pinnípedos y humanos)	Litófilo, fitófilo y antropófilo	Colonias de decenas a cientos de individuos
Platalina	<i>P. genovensium</i>	Valle de Azapa, Región de Tarapacá	Frutos, polen y néctar	Litófilo	Colonias de decenas de individuos

Mormopterus	<i>M. kalinowskii</i>	Valles y quebradas de la Región de Tarapacá	Insectos	Litófilo y fitófilo	-
Tadarida	<i>T. brasiliensis</i>	Entre el valle del río Lluta, Región de Tarapacá, hasta Valdivia, desde la costa hasta los 3000 m.s.n.m.	Insectos en un 90% Coleópteros y Lepidópteros	Litófilo, fitófilo y antropófilo.	Colonias de cientos e incluso miles de individuos en época reproductiva
Myotis	<i>M. atacamensis</i>	Desde el norte hasta el valle del Elqui, entre la costa y los 2400 m.s.n.m.	Insectos	Litófilo, fitófilo y antropófilo	-
	<i>M. chilensis</i>	Desde la Región de Coquimbo hasta la Región de Magallanes	Dípteros nematóceros	Litófilo, fitófilo y antropófilo	Colonias muy grandes en zona centro y sur
Histiotus	<i>H. macrotus</i>	Desde el altiplano de Tarapacá hasta la Región del Bio-bio	Dípteros	Litófilo	Solitario en la zona centro y gregario en la zona norte
	<i>H. montanus</i>	Entre Tarapacá y Magallanes	Dípteros, Tipulidos y Noctuidos	Litófilo, fitófilo y antropófilo	Colonias pequeñas de no más de 20 individuos
Lasiurus	<i>L. varius</i>	Entre Tarapacá y Magallanes, desde el nivel del mar hasta los 2000 m.s.n.m.	Homópteros, Coleópteros, Himenópteros, Dípteros y Lepidópteros	Fitófilo. Con menor frecuencia litófilo y antropófilo	solitario

	<i>L. cinereus</i>	Entre Tarapacá y Los lagos, desde el nivel del mar hasta los 2000 m.s.n.m.	Lepidópteros, Himenópteros y Coleópteros	Fitófilo, colgado de ramas	solitario
--	--------------------	--	--	----------------------------	-----------

Descripción de impactos

No aplica

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

No aplica

Descripción de seguimiento

No aplica

52	Título: Los pequeños mamíferos de Chile	
	Autor/es:G. Mann	
	Año:1978	Origen de datos: Chile
	Fuente:Gayana Zoología	

Resumen

Esta obra corresponde a la primera dedicada a la descripción ecológica de las especies de quirópteros conocidos en Chile, se enumeran 10 especies, y cabe destacar que *Myotis chiloensis* y *Myotis atacamensis* se consideran únicamente como subespecies.

Especie	Distribución	Organización social	Migratorio Hibernante	Vuelo	Reproducción	Estado de conservación
<i>Desmodus rotundus</i>	Costa a 2000msnm de I a V Región	Gregario 10 - 250 ind.	No No	Directo y torpe	1 cría (jun - sept)	Fuera de peligro
<i>Amorphochillus schnabli</i>	Valles costeros XV y I Región	-	No -	Maniobrable	-	Rara

<i>Mormopterus kalinowskii</i>	XV Región	-	-	-	-	Vulnerable
<i>Tadarida brasiliensis</i>	Todo Chile hasta X Región	Gregario	Probablemente migratorio	Directo	1 cría Gestación 77 - 84 días	Riesgo menor
<i>Histiotus macrotus</i>	Costa a 4000msnm de XV a VIII Región	Gregario	No	Maniobrable	-	Fuera de peligro
<i>Histiotus montanus</i>	Costa a 4000msnm de III a XII Región	Gregario		Maniobrable	1 cría al año	Fuera de peligro
<i>Lasiurus varius</i>	IV a XII Región	Solitario	Si	Directo y ágil	2 crías	Fuera de peligro
<i>Lasiurus cinereus</i>	IV a X Región	Solitario	Si	Directo y ágil	2 crías (Mayo - Julio)	Fuera de peligro
<i>Myotis chiloensis</i>	XV a XII Región	Gregario	No	Maniobrable	1 cría al año	Vulnerable

53	Título: Mamíferos de Chile	
	Autor/es: A. Iriarte	
	Año: 2007	Origen de datos: Chile
	Fuente: LynxEditiones	

Resumen

Aunque menos detallado que el libro de Galaz y Yáñez, da una idea del comportamiento ecológico y distribución de las especies de murciélagos descritas para Chile (sólo 11 de las 12 descritas hoy en día).

Especie	Distribución	Organización social	Migratorio	Vuelo	Reproducción	Estado de conservación
---------	--------------	---------------------	------------	-------	--------------	------------------------

<i>Desmodus rotundus</i>	Norte de Chile hasta la V región en la costa	Gregario	No	Directo y torpe	1 cría (jun - sept)	Fuera de peligro
<i>Platalina genovensium</i>	XV Región >1000msnm	-	-	-	-	Rara y Vulnerable (Perú)
<i>Mormopterus kalinowskii</i>	XV Región	-	-	-	-	Vulnerable
<i>Tadarida brasiliensis</i>	Todo Chile hasta X Región	Gregario	?	Directo	1 cría Gestación 77 - 84 días	Riesgo menor
<i>Histiotus macrotus</i>	Costa a 4000msnm de XV a VIII Región	Gregario	No	Maniobrable	-	Fuera de peligro
<i>Histiotus montanus</i>	Costa a 4000msnm de III a XII Región	Gregario		Maniobrable	1 cría al año	Fuera de peligro
<i>Lasiurus varius</i>	IV a XII Región	Solitario	Si	Directo y ágil	2 crías	Fuera de peligro
<i>Lasiurus cinereus</i>	IV a X Región	Solitario	Si	Directo y ágil	2 crías (Mayo - Julio)	Fuera de peligro
<i>Myotis chiloensis</i>	IV a X Región	Gregario	No	Maniobrable	1 cría al año	Vulnerable
<i>Myotis atacamensis</i>	Costa entre XV y IV Región	Gregario	No	Maniobrable	1 cría al año	Vulnerable
<i>Amorphochillus schnabli</i>	Valles costeros XV y I Región	Gregario	No	Maniobrable	-	Rara

Descripción de impactos

No aplica

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

No aplica

Descripción de seguimiento

No aplica

54	Título: Mamíferos de Chile	
	Autor/es: J. Mella, J. Simonetti, A. Spotorno & L. Contreras	
	Año: 2002	Origen de datos: Chile
	Fuente: Ceballos, G. & J. Simonetti (eds.) 2002. Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales. CONABIO-UNAM. México, DF.	

Resumen

En esta obra que habla sobre el estado de conocimiento de la fauna chilena en general, se identifican 12 especies de murciélagos, todas nativas. Se considera que existe una sub-representación del orden Chiroptera en Chile, en comparación con otros (e.g. Rodentia)

Se establece que la única especie con problemas de conservación es *Desmodus rotundus*, siendo considerada como Rara en la zona norte y centro del país.

En cuanto a la descripción de nuevas especies para Chile, el último quiróptero descrito corresponde a *Platalina genovencium* en el extremo norte del país.

En cuanto a endemismos, se establece que (considerando límites biológicos más que políticos) las especies *Myotis chiloensis* y *Myotis atacamensis* se encuentran restringidas a Chile y Argentina

Descripción de impactos:

No aplica

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño:

No aplica

Descripción de seguimiento:

No aplica

55	Título: Mammals of South America Vol 1: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats	
	Autor/es:A.L. Gardner (ed)	
	Año:2007	Origen de datos: Chile
	Fuente:University of Chicago Press	

Resumen

En esta obra se describen a nivel de Neotrópico las especies de murciélagos descritas para Chile, esta obra se basa en otros trabajos como el de Mann 1978 y Osgood 1945.

La descripción de especies es prácticamente la misma que en Iriarte 2007 y Galaz y Yañez 2006, salvo que consideran que la especie *Lasiurus borealis varius* deja de ser una sub especie y pasa a ser la especie *Lasiurus varius* relegada a Chile y parte de Argentina.

Descripción de impactos:

No aplica

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño:

No aplica

Descripción de seguimiento:

No aplica

56	Título: Mitigación de la mortalidad accidental de <i>Cygnus melanocorypha</i> por colisión con cables eléctricos en el Embalse Los Molles, Región de Valparaíso, Chile.	
	Autor/es: Brito, J.L.	
	Año: 2002	Origen de datos: Chile (Región de Valparaíso)
	Fuente: Boletín chileno de ornitología	

Resumen

El artículo reporta la muerte de ejemplares de Cisnes de cuello negro (*Cygnus melancorypha*), atribuible a colisión con tendido eléctrico en el Tranque Los Molles (Humedal El Yali, Región de Valparaíso).

Descripción de impactos

Colisión de cisnes de cuello negro contra cables de tendido eléctrico, supuestamente debido a que el tendido se encuentra muy próximo al humedal, por lo que esta especie no logra elevar el vuelo por sobre los cables.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

Con el objetivo de mitigar el impacto se instalaron postes adicionales, se elevó el cable central (cable de guarda) y se aplicó un recubrimiento de PVC. Las medidas adoptadas habrían sido efectivas, aunque se señala que igualmente se han registrado eventos de colisión, puesto que el problema no son los cables en sí, sino el tendido completo y su ubicación.

Descripción de seguimiento

No aplica

57	Título: Métodos bioacústicos, Una aproximación a la ecología de comunidades de murciélagos en las ecoregiones mediterránea y el bosque templado de Chile	
	Autor/es:Gonzalo Ossa	
	Año:2010	Origen de datos:
	Fuente:Tesis de grado Ing. Agrónomo PUC	

Resumen

Se realizaron dos estudios utilizando redes de neblina, el detector de ultrasonidos Petterson D240x, el software de análisis de ultrasonidos Avisoft SASLab Pro 4.51 y un análisis discriminante múltiple. Esto permitió conocer las características especie-específicas de las llamadas de ecolocación de cada especie registrada.

Descripción de impactos

No aplica

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

No aplica

Descripción de seguimiento

El primer estudio se llevó a cabo en cuatro sitios de la región Metropolitana, (dos en la precordillera de los andes y dos en cerros isla dentro de la depresión intermedia) donde se obtuvieron llamadas de las especies *M. chiloensis*, *T. brasiliensis*, *L. borealis*, *L. cinereus* e *H. montanus* y se estudió cómo se afectaba su actividad al variar ciertos factores ambientales. En un segundo estudio en la región de La Araucanía, se obtuvieron llamadas e individuos desde una colonia de *M. chiloensis*, a los cuales se les realizó mediciones morfológicas y se compararon con otros estudios. Se observó que en la región Metropolitana, existe una alta actividad de las especies *M. chiloensis* y *T. brasiliensis* en sitios con fuerte presión agrícola, en cambio en sitios naturales, la especie *T. brasiliensis* presenta una actividad reducida. Los factores ambientales que mayormente afectaron la actividad de vuelo de los murciélagos, fueron velocidad del viento, temperatura ambiente, fase lunar y hábitat. Además se constató que en otoño poseen un peak de actividad aproximadamente 1 a 2 horas. antes que en primavera.

Para la región de La Araucanía, el análisis de las llamadas de *M. chiloensis* indican que la frecuencia promedio característica para esta especie es 43.4 ± 1.2 kHz, con una duración promedio de 2.1 ± 1.0 ms y un intervalo entre pulsos de 77.5 ± 16.9 ms. Los componentes que se observan en las llamadas de búsqueda para esta especie, son de Frecuencia Modulada (FM) y Frecuencia casi Constante (QCF). El aporte de nuevos datos morfométricos indica diferencias respecto a estudios anteriores. Los registros y análisis acústicos de este murciélago, generan nuevas oportunidades para el estudio de su ecología. Estos estudios son los primeros en generar una base de datos acústicos de las especies de murciélagos insectívoros aéreos de la región Metropolitana y la especie *M. chiloensis* en la región de La Araucanía. Estos datos serán útiles para detectar especies y realizar análisis de uso de hábitats y forrajeo en el largo plazo, contribuyendo al conocimiento de este orden y su conservación.

58	Título: Solución a la mortalidad accidental de Cisne de cuello negro (<i>Cygnus melanocorypha</i>) por impactos con el tendido eléctrico alrededor de la Laguna El Peral y el Estero Cartagena, Región de Valparaíso.	
	Autor/es: J.L. Brito	
	Año: 2000	Origen de datos: Chile (Región de Valparaíso)
	Fuente: Boletín chileno de ornitología	

Resumen

El artículo reporta la muerte de ejemplares de Cisnes de cuello negro (*Cygnus melanocorypha*), atribuible a colisión con tendido eléctrico en el Santuario de la naturaleza Laguna El Peral y desembocadura del Estero Cartagena, Región de Valparaíso.

Descripción de impactos

Colisión de aves con tendido eléctrico.

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

Con el objetivo de aumentar la visibilidad del tendido se recubrieron los conductores con PVC anaranjado. Se reporta que tras la implementación de la medida, no se han vuelto a reportar eventos de colisión.

Descripción de seguimiento

No aplica

59	Título: Informe Final Áreas importantes para la conservación de la saves (IBA's) Chile	
	Autor/es: Patricio Ortiz Soazo	
	Año: 2011	Origen de datos: Chile
	Fuente: BirdLife International	

Resumen

Este informe es el resultado de un proceso de identificación y validación de una red de sitios prioritarios para las aves silvestres.

BirdLife International busca identificar los sitios que son críticos para las aves en las Américas, con el fin de promover su conservación a largo plazo. Más aún, debido a la forma en que muchas especies endémicas de plantas y animales se concentran en áreas relativamente pequeñas, la protección de las IBAs también permitiría la conservación de gran parte de la biodiversidad terrestre de las Américas, lo que a la vez beneficiará a las poblaciones de seres humanos que habitan en sus proximidades.

Los criterios acordados científicamente son: A1 Especies Amenazadas a nivel global; A2 Especies de Distribución Restringida; A3 Especies Restringidas a un Bioma y A4 Especies gregarias.

A1. Especies amenazadas a nivel mundial	El sitio mantiene regularmente una cantidad significativa de especies amenazadas a nivel mundial, u otras especies cuya conservación es de interés mundial.	El sitio califica si se sabe, se estima o se cree que mantiene una población de una especie categorizada como Crítica o Amenazada. Los niveles críticos poblacionales para especies Vulnerables y Casi Amenazadas, se establecen regionalmente según sea adecuado para ayudar a la selección de sitios.
A2. Especies de distribución restringida	Se sabe o considera que el sitio mantiene un componente significativo de especies de distribución restringida cuyas distribuciones reproductivas lo definen como un Área de Endemismo de Aves (EBA) o un Área Secundaria (SA).	El sitio también tiene que ser parte de un conjunto de sitios seleccionados para asegurar, en lo posible, que todas las especies de distribución restringida de una EBA o SA estén presentes en cantidades significativas en por lo menos un sitio, y preferentemente en más de uno.
A3. Conjunto de especies restringidas a un bioma	Se sabe o considera que el sitio mantiene un componente significativo del grupo de especies cuyas distribuciones están muy o totalmente confinadas a un bioma.	El sitio también tiene que ser parte de un conjunto de sitios seleccionados para asegurar, en lo posible, que todas las especies restringidas a un bioma estén adecuadamente representadas.
A4. Congregaciones	(i) Se conoce o considera que el sitio contiene, en una base regular, $\geq 1\%$ de una población biogeográfica de una especie de ave acuática congregatoria.	Esto se aplica a especies de aves acuáticas como las definen Rose y Scott (1997). Los niveles críticos se generan en algunos casos al combinar las poblaciones en ruta aérea dentro de una región biogeográfica; pero en los casos en que se carece de datos cuantitativos, los niveles críticos se establecen regional o interregionalmente, como sea más adecuado. En tales casos, los niveles críticos se tomarán como estimados del 1% de la población biogeográfica.
	(ii) Se conoce o considera que el sitio contiene, en una base regular, $\geq 1\%$ de la población mundial de una especie de ave marina o terrestre congregatoria.	Esto incluye aquellas especies de aves marinas que no fueron abarcadas por Rose y Scott (1997). Cuando se carece de datos cuantitativos, los niveles críticos numéricos para cada especie se establecen regionalmente. En tales casos, los niveles críticos se tomarán como estimados del 1% de la población mundial.
	(iii) Se conoce o considera que el sitio contiene, en una base regular, ≥ 20.000 aves acuáticas o ≥ 10.000 parejas de aves marinas de una o más especies.	Este es el criterio Ramsar para aves acuáticas, cuyo uso no se aconseja cuando existan datos suficientes para permitir el uso de los criterios (i) y (ii).
	(iv) Se sabe o considera que el sitio excede los niveles críticos establecidos para especies migratorias en sitios donde se congregan grandes cantidades de aves migratorias (cuellos de botella).	Los niveles críticos se establecen regionalmente o interregionalmente, como sea más adecuado.

Se identificaron 36 áreas importantes para aves migratorias en el país, en las cuales destaca las zonas del extremo norte, zona centro-sur de Chile y la Isla de Chiloé; las especies migratorias mejor representadas en las IBAs con poblaciones que superan el 1% son: *Limosa haemastica*, en 18 IBAs; *Larus pipixcan*, en 13 IBAs; *Numenius phaeopus*, en 11 IBAs; *Sterna elegans*, en 8 IBAs;

Calidris alba, en 2 IBAs y *Calidris canutus*, en 2 IBAs, por otro lado Las IBAs que cuentan con mayor número de especies de aves migratorias neárticas son: La Desembocadura del Río Lluta, Humedal - Marisma Rocuant-Andalién, Estero Mantagua y Desembocadura del Río Aconcagua, Humedal El Yali, Santuario de las Aves Bahía de Caulín, Lago Budi, Desembocadura del Río Itata, Santuario de la Naturaleza Península de Hualpén, Bahía de Putemun, Humedal de Batuco y Playa de Pullao.

Descripción de impactos

Dentro de las amenazas a estas áreas importantes para las aves, se incluyen Megaproyectos de ingeniería, como parques eólicos y el tendido eléctrico asociado.

Uno de los efectos más fuertes de las perturbaciones en general son la transformación y fragmentación del hábitat por una deficiente planificación territorial en los proyectos (de todo tipo)

Medidas de mitigación y soluciones técnicas de diseño

No aplica

Descripción de seguimiento

No aplica

Documentos SEIA Proyectos de generación eólica

60	Nombre proyecto: Parque eólico Chiloé		
	Titular: ECOPOWER S.A.C.		
	Fecha aprobación: -	Región: Los Lagos	Tipo: EIA

Descripción del proyecto

El proyecto se emplazará en el sector de “Mar Brava”, Comuna de Ancud, Provincia de Chiloé, Región de Los Lagos. El parque ocupará una superficie de 953,27 hectáreas.

Consiste en el montaje y operación de un parque eólico de 42 aerogeneradores de 2,4 MW de potencia cada uno -o una configuración equivalente en cuanto a cantidad y potencia de los aerogeneradores, pero en ningún caso, superando la potencia total del parque de 100,8 MW, ni la cantidad de 42 aerogeneradores en las posiciones indicadas- 2 subestaciones eléctricas y una línea de transmisión de 28,1 km que lo conecta al Sistema Interconectado Central (SIC) en la Subestación Choroihue. La capacidad total instalada del proyecto es de 100,8 MW. La línea de transmisión eléctrica es de 220 kV de simple circuito de una longitud total de 28,1 km y una faja de servidumbre de 40 metros de ancho.

Cada aerogenerador tendrá una altura de 91 metros, con aspas de 57,3 metros, determinando un diámetro de rotor de 117 metros. Estos funcionan con velocidades de entre 3 m/s y 20 m/s, alcanzando velocidades de giro de entre 7.5 y 13.2 rpm.

La línea de transmisión será de circuito simple, con un distanciamiento promedio de torres de 300 metros. Tendrá 108 estructuras, de las cuales 27 corresponden a estructuras de anclaje, 69 de suspensión y 12 de remate.

Línea base del componente fauna

La campaña de caracterización de la fauna se realizó en octubre de 2013 durante 10 días. Se establecieron 31 transectas en el parque eólico (PECH) cubriendo la superficie de 685,4 has correspondiente al 71,9 % y 10 transectas sobre la Línea de Alta Tensión (LAT) cubriendo un área de 559,9 ha que correspondió al 49,8 % de la superficie, donde se caracterizó la fauna considerando el predio como zona de impacto directo y las vecindades como áreas de vulnerabilidad.

Las transectas fueron de ancho fijo de 150 m en el parque y de ancho variable en la línea de transmisión dependiendo de la topografía del lugar y las posibilidades de penetración del bosque y matorrales. Las actividades de terreno fueron realizadas por 3 profesionales. Estas actividades

fueron realizadas con luz natural, al amanecer y nocturnas (15 hrs/día). En promedio la campaña de terreno fue de 405 H.H.

Para la caracterización de aves, se utilizó el método de muestreo en transectos de franja fija (Bibby et al. 1993). Cada transecto fue recorrido, registrando los individuos avistados mediante binoculares y/o por fonética, durante un intervalo superior a 25 minutos (tiempo estandarizado), en una franja de 75 m a cada lado del eje del transecto. Posteriormente se confeccionó una lista de especies (Martínez & González, 2004), presentes en el sitio. Para mamíferos, se observó con cuidado el terreno para observar directamente las especies. También se realizó una observación indirecta de posibles evidencias como huellas o fecas de mamíferos presentes en el área estudiada (Iriarte, 2008; Torres-Mura et al., 2011). No se implementaron técnicas específicas para la detección de quirópteros.

Para el Parque eólico, se registraron 62 especies, siendo el grupo de las aves el mayormente representado. Se encontraron especies con clasificación de vulnerable, casi amenazada y en peligro. Entre las especies con alguna categoría de conservación se cuentan las siguientes: *Buteo ventralis* (Aguilucho de cola rojiza), *Columba araucana* (Paloma Torcaza), *Theristicus melanopis* (Bandurria), *Gallinago parguanae* (Becacina), *Anas platalea* (Pato cuchara) y *Tachyres pteneres* (Quetru no volador).

En la discusión de resultados se señala que “Las aves encontradas en el humedal Quilo son propias de un sistema costero, las que pertenecen en su mayoría a un grupo denominado aves playeras migratorias, que visitan el lugar por períodos de 6 a 7 meses en el año. Las bahías y playas en la Isla de Chiloé son críticos por sostener grandes números de *Numenius* y *Limosa* (Zarapitos común y de pico recto) de la costa pacífica en la estación no reproductiva. De hecho, las poblaciones de *Limosa* presentes en Chiloé, representan a más del 30% de la población global de esta especie (Andres et al., 2009) y 2 áreas como sitios de importancia hemisférica de la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (RHRAP) por albergar al menos 500.000 aves playeras al año, o 30% de la población biogeográfica de una especie (Diego Luna com. Pers.)”

Complementariamente se señala lo siguiente: Es aceptado, que comúnmente los vertebrados voladores pueden colisionar con las turbinas de viento, pero no hay acuerdo sobre el número de individuos que mueren por turbina y por año. Estas cifras varían en función de la abundancia de vertebrados voladores, la ubicación de aerogeneradores y algunos aspectos en relación con la disposición y la tipología de las turbinas (Tellería 2009; Morrison et al., 2007). Respecto a la presencia de aves y Quirópteros, se ha demostrado claramente que las aves pueden detectar la presencia de las turbinas (De Lucas et al., 2004) además se ha comprobado que las turbinas de diferente tamaño no representan un problema significativo para las poblaciones de aves (De Lucas et al., 2004). Por otro lado las aves planeadoras detectan y evitan la presencia de las turbinas con mayor facilidad y destreza cuando están en funcionamiento, basado en los cambios en la dirección del vuelo (De Lucas et al., 2004).

Es predecible que dependiendo del porcentaje de distribución de especies encontrada en esta gran área no sea significativa la perturbación o los riesgos de colisión. Sin embargo, muchas aves de gran tamaño viajan cada día más de 30 km de sus nidos en busca de alimento. Estos animales se encontrarán con los aerogeneradores y situaciones de riesgo de colisión lo que dependerá de su habilidad o experiencia y adaptación para evitar turbinas (Newton 1979; Donázar 1993 ; Jiguet y Villarubias 2004).

Se ha demostrado que la abundancia de aves no se ve afectada por la presencia de las turbinas (Ferrer 1998). Las aves de rapaz parecen acostumbrarse a la presencia de las turbinas y muchas de otras aves que vuelan cerca de las turbinas (De Lucas, 2004, Orloff y Flannery 1993). Los resultados obtenidos por Nelson y Curry (1995) concluyen que la mortalidad de las aves asociadas a los parques eólicos es poco frecuente. También Erickson et al. (2001), indica que las turbinas constituyen sólo 0,01-0,02% de las colisiones de las aves, y es mucho más bajo que otras fuentes de mortalidad por colisión, tales como vehículos, edificios, ventanas, líneas de alta tensión y torres de comunicación. Sin embargo, es necesario más estudios sobre la mortalidad de paseriformes y quírópteros para considerar este factor en futuros parques eólicos (De Lucas et al., 2004).

Los análisis de mortalidad de vertebrados voladores indican que estos estarían relacionados a especies específicas, comportamiento de vuelo y morfología, el clima y la topografía de todo el parque eólico (De Lucas et al., 2008).

Para evitar posibles impactos de las aves con los aerogeneradores, es necesario considerar un espacio amplio entre el Humedal Quilo y la costa Oceánica para dejar un corredor sin interferencias.

Estudio del impacto potencial del proyecto sobre el ensamble de aves presente en su sitio de emplazamiento

El presente informe se presenta como anexo al capítulo Línea base, con el objetivo de identificar los posibles impactos de éste (el proyecto) sobre las aves, así como también entregar recomendaciones para su mitigación.

Tras una revisión previa sobre la experiencia nacional e internacional del impacto de los parques eólicos sobre las aves, se diseñó una metodología de investigación adaptada al estudio de los potenciales impactos que podría generar el proyecto Parque Eólico Chiloé sobre el ensamble de aves presentes en la zona de emplazamiento.

Considerando que el proyecto Parque Eólico Chiloé generó en su fase previa (Declaración de Impacto Ambiental) un catastro sobre la diversidad de aves presentes en el sitio de emplazamiento (Acuña 2009), el esfuerzo de observación en terreno del presente trabajo fue orientado hacia la ecología conductual y determinación de patrones de movimiento de las aves dentro del territorio.

Durante los días 20 al 25 de octubre 2012, se estudió el ensamble de aves diurnas presentes en el sitio de emplazamiento del proyecto, registrando la riqueza de especies, sus abundancias relativas, nidificación y dispersión, utilizando las técnicas de observación de aves mediante transectos de recorridos con puntos de observación y escucha (Bibby et al. 1998). Para dichos días, las observaciones fueron realizadas por una persona entre las 10:00 y 19:00 h, utilizando un lente binocular para el apoyo visual.

Durante los días 28 al 30 de octubre 2012, se estudió el ensamble de aves nocturnas presentes en el sitio de emplazamiento del proyecto, registrando la riqueza de especies, sus abundancias relativas y dispersión, utilizando las técnicas de transectos de recorridos y puntos de conteo apoyado de la provocación auditiva; consistente en emitir una vocalización pregrabada de la especie de interés con el fin de obtener respuesta y registrar la presencia de individuos (Márquez et al. 2004). Para dichos días, las observaciones fueron realizadas por dos personas entre las 20:00 y 02:00 h.

Para complementar el trabajo científico, se integró el enfoque sociocultural mediante entrevistas personales a los habitantes de la zona, concerniente al Conocimiento Ecológico Local sobre las aves presentes en el territorio durante un ciclo anual común.

En cada muestreo se registró la riqueza de especies de aves presentes, su abundancia relativa, la dirección y altura de su vuelo, junto a la nidificación, en un espacio y tiempo determinado. La riqueza específica observada correspondió al número total de especies registradas en cada muestreo. La abundancia relativa de cada especie se estableció mediante el promedio de individuos registrados para todo el muestreo. La dirección del vuelo fue determinada con una brújula digital (GPS), mientras que la altura de vuelo fue categorizada como: a) Vuelo bajo (0 a 10 m sobre la superficie), b) Vuelo medio (10 a 50 m sobre la superficie) y c) Vuelo alto (> 50 m sobre la superficie), utilizando una torre de medición de viento (de 60 m de altura) instalada por la empresa EcoPower en el sector, como parámetro de medición.

Aunque muchos aspectos del presente informe pueden resultar de interés, cabe destacar los siguientes resultados:

- Estado del conocimiento del impacto de los parques eólicos sobre las aves

La experiencia global indica que cada año mueren aves por causa de los parques eólicos, destacando que la cantidad de aves colisionadas depende principalmente de 1) la ubicación geográfica de los parques, 2) las características del ensamble de aves presentes y 3) la ubicación de los aerogeneradores.

Las aves más propensas para los aerogeneradores son las rapaces (e.g., *Aquila chrysaetos*, *Gyps fulvus*) y las acuáticas (e.g., *Gallinago gallinago*, *Numenius arquata*), debido principalmente a muertes por colisión en donde las aves de tamaño superior corren el mayor peligro (Fielding et al. 2006, Ryunosuke 2008, Desholm 2009, Pearce-Higgins et al. 2012). Indicando que la velocidad del

rotor no genera una diferencia en la probabilidad de colisión de las aves, al contrario de lo ocurrido con la concentración de aerogeneradores (Ryunosuke 2008).

El grupo de las aves Paseriformes ha presentado escasos impactos por los parques eólicos, existiendo algunas especies (e.g., *Alauda arvensis*, *Saxicola torquata*) que han incrementado sus poblaciones y éxito reproductivo (e.g., *Tyrannus forficatus*) dentro de los parques (de Lucas et al. 2004, Desholm 2009, Pearce-Higgins et al. 2012, Rubenstahl et al. 2012). Mientras que algunas aves acuáticas (e.g., *Anser brachyrhynchus*) han adaptado favorablemente sus conductas de vuelos y dispersión dentro los parques eólicos, destacando que esta adaptación no es aplicable a parques eólicos de gran tamaño (Madsen & Boertmann 2008).

El trabajo de Pearce-Higgins et al. (2012) sugiere que la etapa de construcción de un parque eólico es la más crítica para la aves, indicando que las aves zancudas de gran tamaño (e.g., Ciconiiformes, Phoenicopteriformes) son las más vulnerables. Bajo este tipo de conocimientos se argumenta la actual necesidad por generar una gestión integrada en la planificación de los parques eólicos, así como también en fomentar la continuidad de los monitoreos sobre las poblaciones de aves presentes (Fielding et al. 2006, Masden et al. 2010, Katsaprakakis 2012, Pearce-Higgins et al. 2012).

Una planificación estratégica de los parques eólicos debe contemplar los impactos acumulativos por sobre los individuales, integrando la identificación de especies propensas, sus abundancias relativas y sensibilidad demográfica (Desholm 2009, Masden et al. 2010, Carrete et al. 2012). Gran parte de la experiencia sobre la relación entre aves y parques eólicos, se basa principalmente en acciones de mitigación tras la existencia de aerogeneradores con colisión de aves, los cuales al dejar de operar reducen considerablemente los impactos sobre las aves (de Lucas et al. 2012, Katsaprakakis 2012).

La selección óptima de los sitios de instalación de los aerogeneradores y el uso de técnicas selectivas con parada en los aerogeneradores, ayuda a mitigar el impacto de los parques eólicos sobre las aves con un efecto mínimo en la producción de energía (de Lucas et al. 2012, Katsaprakakis 2012). Así como también, la aplicación de medidas de mitigación durante la construcción de un parque eólico debe considerar restricciones a la actividad, con respecto a la temporada reproductiva de las aves presentes (Pearce-Higgins et al. 2012).

- Caracterización del ensamble de aves presente en el sitio

Durante el período de estudio se observó un total de 1246 aves pertenecientes a 61 especies. La gaviota Dominicana *Larus dominicanus* presentó el mayor valor de abundancia relativa, seguida por el Queltehue *Vanellus chilensis*.

El 28,3% (17) de las especies fue observada en vuelo alto dentro del sitio de estudio. El 10% (6) de las especies que compusieron el ensamble fueron aves migratorias boreales. Con respecto al estado de conservación de las aves registradas, el criterio nacional considera a tres especies como

Vulnerables, una en Peligro y otra como Inadecuadamente conocida, mientras que para el criterio internacional todas las aves observadas son consideradas como de Menor preocupación en su conservación.

Se constató la nidificación de tres especies de aves dentro del sitio; observando parejas con polluelos de temprano crecimiento del pato jergón chico *Anas flavirostris* y el queltehue, junto al registro de un nido con tres huevos de pilpilén *Haematopus palliatus*. Mientras que el vari *Circus cinereus* y la becasina *Gallinago paraguaiiae* fueron observados desplegando vuelos nupciales dentro del sitio de estudio, sin lograr encontrar los nidos de ambas.

El Conocimiento Ecológico Local sobre las aves presentes en el sitio de emplazamiento del proyecto, indica que en el sistema de islotes rocosos conocido como Las Negras nidifica el cormorán imperial *Phalacrocorax atriceps*, el lile *Phalacrocorax gaimardi*, la gaviota dominicana, el pilpilén y una especie de gaviofín. Así también, los individuos del jote *Coragyps atratus* observados en el sitio de estudio nidifican en los faldeos de la cordillera de la costa, alejados del sitio de estudio. Reconociendo a esta última ave como la más vulnerable (debido a su tamaño corporal) a la instalación de los aerogeneradores.

Con respecto a los patrones de movimiento de las aves dentro del sitio de estudio, se reconoció el desplazamiento de aves entre el humedal de Quilo y la playa de Mar Brava, influenciado esto por el ciclo mareal. De igual forma, la dispersión de aves entre el humedal de Quilo, la playa de Mar Brava y los pequeños cuerpos de agua generados por la extracción de tierra durante la construcción del camino en Mar Brava. Finalmente se señaló que durante los días de fuertes tempestades en la zona (abundantes durante el período invernal), varias especies de aves marinas ingresan por Mar Brava hacia el Humedal de Quilo en busca de resguardo temporal.

Pese a que de forma constante se observó el desplazamiento de las aves dentro del sitio de estudio, se logró reconocer seis patrones de movimiento o dispersión de las aves, los cuales tuvieron relación con las conductas de alimentación y resguardo de las aves, así como también con la geografía del lugar (Figura 10).



Figura 10. Ubicación geográfica de los patrones de dispersión (flechas rojas) observados en las aves dentro del sitio de estudio. Para más detalles, ver el texto.

Las aves que poseen grandes tamaños corporales y conductas de vuelo alto son consideradas como más propensas al impacto de los parques eólicos, esto debido principalmente a mortalidad por colisión con las aspas de los aerogeneradores. Con esto, y en relación a las conductas de dispersión, las aves consideradas como propensas a la instalación del proyecto Parque Eólico Chiloé son: la gaviota Dominicana, el cormorán imperial, el jote, la bandurria *Theristicus melanopis*, el vari, la becasina, el pato real y el pato jergón *Anas georgica*.

Dentro del grupo de aves consideradas como propensas a la instalación del proyecto, existen tres especies identificadas como las más amenazadas: el jote, el vari y la becasina. Las dos primeras especies forman parte del grupo de aves con mayor frecuencia de colisión en parques eólicos de España y Estados Unidos, mientras que la becasina en su vuelo nupcial despliega elevados y prolongados movimientos durante la noche, aumentando su probabilidad de colisión. El jote es un ave importante para la salud de los ecosistemas, debido a que brinda servicios de regulación al consumir cadáveres como acción de vigilancia sanitaria (Wenny et al. 2011). La disminución de jotes en un área ha provocado aumento en la abundancia de otras especies capaces de comer carroña (i.e., ratas y perros vagos), generando efectos negativos en la salud humana (Wenny et al. 2011). Mientras que la baja abundancia del vari, junto a los signos de su nidificación dentro del sitio de emplazamiento del proyecto y su condición de rapaz, obliga a catalogarla como amenazada, pese a ser observada comúnmente en vuelo bajo.

Con todo lo anterior, es importante destacar que las aves no siguen líneas fijas de recorrido, por lo cual se debe tener como principio de precaución instalar la menor cantidad de aerogeneradores en las zonas identificadas como de tránsito para las aves.

- Recomendaciones técnicas

Para establecer la ubicación de los aerogeneradores se deben considerar las rutas identificadas como paso de las aves, junto con aplicaciones en el entorno que permitan minimizar el tránsito de las aves:

- Zona norte del sitio de emplazamiento del proyecto

En esta porción se ubica la ruta 1 que conecta a las aves que se desplazan desde el sistema de islotes Las Negras al golfete de Quetalmahue. Así también existen aves que transitan desde la línea mareal hacia los agroecosistemas cercanos, mediante el sobrevuelo de los cerros costeros. A partir de las observaciones de campo realizadas sobre el paso de las aves en este lugar, la Figura 11 detalla las zonas con mayor probabilidad de colisión de aves ante la instalación de aerogeneradores en el área. Para dicha figura, el Área 1 abarca la superficie del valle longitudinal que comienza en playa Rosaura y se extiende hacia el este, siendo esta zona transitada por el cormorán imperial, gaviota Dominicana y el pato real.

Mientras que el Área 2 contempla las zonas de ladera y cúspide de los cerros costeros, extendiendo la superficie hasta 100 m hacia al este del comienzo de su pendiente, siendo esta área transitada por el jote y la gaviota dominicana. Al contrastar la anterior información, con la ubicación tentativa de los aerogeneradores en la zona, las Turbinas 3 y 4 deben ser consideradas como de mayor importancia para el monitoreo de aves y riesgos de colisión.

- Zona centro del sitio de emplazamiento del proyecto

En esta porción se ubican las rutas 2, 3, 4 y 5 que conectan principalmente a las aves que se desplazan desde el humedal de Quilo hacia los hábitat del alrededor. A partir de las observaciones de campo realizadas sobre el paso de las aves en este lugar, la Figura 13 detalla las zonas con mayor probabilidad de colisión de aves ante la instalación de aerogeneradores en el área. Para dicha figura, el Área 3 constituye una línea latitudinal que abarca 100 m hacia el este desde el comienzo de la zona supramareal, para de esta forma evitar el riesgo de colisión de aves tras su despegue de la zona de playa con rumbo a sus sitios de alimentación y refugio. El Área 4 forma parte de la zona con mayor registro de tránsito de aves, englobando las rutas 2 y 3, las cuales se movilizan entre el humedal de Quilo y la playa de Mar Brava (principalmente la gaviota Dominicana, el pilpilén, el jote y el zarapito), así como también desde los cuerpos de agua existentes a orilla del camino de Mar Brava y entre las dunas, para desplazarse hacia el humedal de Quilo y también la playa (principalmente el pato real, el pato jergón y el pilpilén). Por lo anterior, el Área 4 constituye la zona con mayor frecuencia de tránsito para este sitio, debido a la presencia de cuerpos de agua (humedales artificiales) en la zona de camino y dunas que utilizan

las aves como hábitats sumideros para su alimentación y descanso (principalmente por los patos). Debido a esto, una alternativa para disminuir el tránsito de aves en este paso es rellenar dichos cuerpos de agua, considerando que su formación es de origen antrópico (tras la construcción del camino) y su vegetación acuática es dominada por el alga introducida *Egeria densa*. Por otra parte, el Área 5 constituye la zona de resguardo para el humedal de Quilo, la cual se constituye en una franja de 200 m desde el comienzo de la zona supramareal hacia el oeste de su margen ribereño. Así también, para la zona de mayor tránsito (área central) se recomienda utilizar la cancha de carreras a la chilena como límite de la zona de amortiguamiento para el humedal de Quilo, lo que a la vez permitirá conservar el patrimonio sociocultural presente en el sitio. Finalmente, el Área 6 constituye la zona de paso para las aves que transitan entre la laguna y la playa de Mar Brava, principalmente las gaviotas Dominicana y Cahuil.

Al contrastar la anterior información con la ubicación tentativa de los aerogeneradores en la zona, las Turbinas 12, 13, 14, 17 y 18 deben ser consideradas como de mayor importancia para el monitoreo de aves y sus riesgos de colisión.

- Zona sur del sitio de emplazamiento del proyecto.

En esta porción se ubica la ruta 6 que conecta a las aves que se desplazan desde el sector de playa y dunas supramareales hacia los agroecosistemas ubicados hacia el este, tras los cerros costeros. A partir de las observaciones de campo realizadas sobre el paso de las aves en este lugar, la Figura 15 detalla las zonas con mayor probabilidad de colisión de aves ante la instalación de aerogeneradores en el área. Para dicha figura, el Área 7 constituye una línea latitudinal que abarca 100 m hacia el este desde el comienzo de la zona supramareal, para de esta formar evitar el riesgo de colisión de aves tras su despegue de la zona de playa con rumbo a sus sitios de alimentación y refugio. Mientras que el Área 8 también constituye una línea latitudinal que abarca toda la zona de ladera y cúspide de los cerros costeros, extendiendo la superficie hasta 100 m hacia al este del comienzo de su pendiente, siendo esta área transitada por el jote, la gaviota dominicana y el vari (Figura 15). Al contrastar la anterior información con la ubicación tentativa de los aerogeneradores en la zona, las Turbinas 26, 27, 35 y 36 se ubican en la zona de serranías que posee signos de ser una zona de tránsito del Flamenco chileno, lo cual es necesario considerarlas como de importancia para el monitoreo de aves y sus riesgos de colisión. Las Turbinas 30, 32 y 42 deben ser consideradas como de importancia para el monitoreo de aves y sus riesgos de colisión.

A continuación se indican las recomendaciones realizadas para la etapa de ejecución del proyecto, las cuales se enfocan principalmente en el control del proceso erosivo y la implementación de un Plan de monitoreo.

- Mantener controlado el número de cuerpos temporales de agua dentro del sitio, para así disminuir el tránsito de aves desde el humedal de Quilo (hábitat fuente) a éstos (hábitat sumidero).
- Implementar un Plan de monitoreo ambiental y mitigación de impactos (ver más abajo).

A continuación se indican las recomendaciones realizadas para la etapa de término del proyecto, las cuales se enfocan principalmente en el movimiento de tierra y el manejo de residuos.

- El movimiento de tierra debe ser realizado con precisión y aplicado netamente a las necesidades esenciales del proyecto, de esta forma se disminuirá el impacto por erosión.
- Se debe terminar por extraer toda la infraestructura utilizada en el proyecto, transportándolas a los sitios de reciclaje o venta según lo recomendado por la autoridad pertinente.
- Terminar por implantar una sucesión vegetal similar a la que existía en el sitio de emplazamiento del proyecto, antes de ser realizada su construcción.
- Orientaciones para el diseño de un Plan de Monitoreo Ambiental y Mitigación de Impactos:

Con todo lo anterior, a partir de la información ornitológica obtenida durante octubre 2012 es posible generar un modelo teórico para el diseño de un Plan de monitoreo a largo plazo del ensamble de aves asociado al Parque Eólico Chiloé, ejecutado éste por un equipo de reconocida especialidad con residencia en la región de Los Lagos.

El objetivo de este Plan de monitoreo es generar una base de datos sobre los riesgos de colisión en las aves, cuya información apoyará la correcta toma de decisiones para la sustentabilidad del Parque Eólico. Para ello se deben recorrer periódicamente las instalaciones del proyecto, utilizando la técnica de puntos de observación y conteo de aves para registrar la riqueza, abundancia relativa, conductas de vuelo y colisiones de aves.

Estableciendo un tiempo determinado para la observación en cada punto, registrando además las variables bióticas (presencia de otras especies, ejemplo: zorro chilote *Lycalopex fulvipes*) y abióticas (velocidad y dirección del viento, precipitaciones, etc.) presentes en cada conteo. En suma a lo anterior, se debe establecer el procedimiento apropiado para el registro y colecta de cadáveres de aves y otros componentes de la fauna, según lo propuesto por la autoridad sanitaria y ambiental pertinente en el tema.

Junto con las anteriores tareas, se deben monitorear las adaptaciones conductuales que comenzarán a tener las aves durante la instalación, operación y término del proyecto, así como también evaluar las poblaciones de aves que nidifican tanto dentro como en las cercanías (humedal de Quilo, sistema de islotes rocosos Las Negras) del sitio de emplazamiento.

Predicción y evaluación de impactos

Se evaluaron los impactos “Reducción de hábitat de fauna”, sobre el componente Fauna, y los impactos “Afectación abundancia de avifauna” y “Reducción hábitat de avifauna” sobre el componente Avifauna.

Plan de medidas

Las medidas relacionadas con la materia de interés del presente estudio, planteadas para la etapa de Construcción son las siguientes:

En relación al impacto “Alteración producida por la modificación del relieve Alteración asociada a la reducción de hábitat” sobre el componente Avifauna, se plantean que, previo al despeje de los frentes de trabajo y con 30 días de anticipación, se ejecutará el plan de rescate y relocalización de la fauna existente. Para estos efectos, se contará con la asesoría de un especialista.

Los trabajadores que participen de las faenas de construcción recibirán una capacitación en la cual se les instruirá respecto de los cuidados que deben tener para no afectar con sus acciones la fauna nativa local.

Las medidas relacionadas con la materia de interés del presente estudio, planteadas para la etapa de Operación son las siguientes:

En relación al impacto “Alteración asociada al desplazamiento de avifauna” sobre el componente Avifauna, se plantea que el proyecto original presentado por el titular contemplaba la instalación de 56 aerogeneradores; sin embargo, dado las conversaciones sostenidas con la comunidad indígena incumbente en relación a la posible afectación de recursos arqueológicos, y los estudios realizados respecto del desplazamiento de la avifauna, se tomó la decisión de rediseñar el parque eólico buscando compatibilizar dos aspectos, por una parte la no afectación de los recursos arqueológicos catastrados, y por otra parte, incluir en el diseño del Parque una distribución de los aerogeneradores de modo tal que evite la densificación de estructuras en las rutas de paso de avifauna entre el sector de mar Brava y Humedal de Quilo.

Asimismo, siempre considerando el riesgo asociado a la accidentabilidad por colisión, de las aves, con las aspas de los aerogeneradores, el Titular considerará la paralización de determinadas torres que podrían afectar el tránsito normal de las aves en época de migración.

Con la medida anterior, se busca minimizar cualquier efecto sobre la mortalidad de aves producto de este tipo de proyectos; sin embargo, y dado que no existe información de carácter objetiva a nivel país respecto de los efectos que este tipo de proyectos pudiera tener sobre la avifauna, este titular de proyecto se propone, voluntariamente, realizar monitoreo de la interacción que se produce entre la avifauna y la operación del Parque.

Plan de seguimiento

El presente documento indica lo siguiente: De acuerdo con la información científica que se tiene hoy, los Parques Eólicos no son incidente en forma significativa en la mortalidad de aves por colisión, por lo que se espera que este proyecto no tenga ese tipo de impacto ambiental sobre el componente avifauna; sin embargo, también se asume que la información existente en Chile sobre la relación que se da entre los Parques Eólicos y la mortalidad de aves por colisión con aerogeneradores, es muy escasa. En este contexto, se busca consolidar información objetiva, que pueda entregar mejores respuestas, por lo que se propone hacer este seguimiento.

Dado lo anterior, se propone realizar un seguimiento en la etapa de operación del proyecto para toda la avifauna presente en el área del Parque. Este programa está diseñado para el seguimiento en los períodos más sensibles para avifauna que se encuentre con problemas de conservación o sensible ambientalmente (aves migratorias, rapaces, entre otras), incluyendo:

- Seguimiento de la mortalidad de aves en áreas aledañas a los aerogeneradores.
- Muestreos en aerogeneradores y censos periódicos en zonas sensibles.
- Monitoreo de aves rapaces, en particular de *Asio flammeus* y *Circus cinereus*.

a) Plan de seguimiento de mortalidad de avifauna

El estudio de seguimiento de la mortalidad de avifauna se llevará a cabo en 4 campañas de terreno al año, abarcando todas las estaciones del año, períodos de nidificación y migración de las especies. Aunque el plan de seguimiento se realizará todo el año, las estaciones de primavera y verano son las consideradas de mayor relevancia debido a la mayor actividad que presentan las aves en esos períodos.

Se usarán los protocolos de búsqueda recomendados en “Protocols for Monitoring Impacts of Wind Turbines on Birds” (Environment Canada, 2007). La búsqueda se desarrollará por técnicos capacitados y habilitados por el SAG, bajo la orientación de profesionales expertos, dentro de un radio de 80 m en torno a cada turbina. Para cada hallazgo se registrará fecha y hora, estado de descomposición, extensión y tipo de daño, la especie, distancia y dirección desde la turbina, localización GPS del cadáver y sustrato. También se registrará la velocidad y dirección del viento.

El seguimiento de este componente se realizará por un período de tiempo que se acordará con la autoridad competente.

b) Muestreos periódicos y Censos de avifauna en zonas sensibles

Se determinará la riqueza específica, abundancia relativa y distribución de la avifauna en áreas aledañas al proyecto y que son sensibles en 4 campañas de terreno al año.

- Muestreo (en aerogeneradores)

Se registrarán mediante observación visual y cantos, todos los individuos detectados en puntos de observación de fauna situada en los aerogeneradores. La duración de los muestreos se realizará siguiendo metodologías de Hutto et al. (1986) y Bibby et al. (2000). En los ambientes de mayor densidad vegetal y baja visibilidad, se establecerán puntos de escucha con radios fijos de 50 m, dentro de los cuales se registrarán todas las especies observadas y/o escuchadas. Para la identificación de las especies se utilizarán binoculares junto al registro de sus cantos.

- Censos (áreas sensibles)

Se realizarán censos terrestres de aves acuáticas en las áreas sensibles del proyecto. Se ubicarán puntos específicos determinados con anterioridad y con buena visibilidad, en los cuales se obtendrán las poblaciones de aves y de otras especies de aves no paseriformes. Esto se replicará en todas las campañas de terreno. La metodología utilizada en los censos terrestres es el conteo directo de los bandos de aves asentados en cada uno de los puntos considerados, método muy utilizado para el caso de aves acuáticas (Tellería, 1986; Shuterland, 1996).

c) Seguimiento de aves rapaces

Los muestreos de aves rapaces consistirán en observar el comportamiento y actividad diaria de rapaces como *Asio flammeus* y *Circus cinereus* las cuales se encuentran en el área de estudio. Los muestreos consistirán en observar la conducta de los individuos durante 6 horas aprox. por visita desde un punto con buena visibilidad. Se registrarán las rutas y alturas de vuelo en relación con los aerogeneradores y el hábitat usado. Se describirán e investigará especies que no hayan sido descritas en el EIA y que puedan potencialmente registrarse durante los muestreos.

d) Reporte de los resultados

Se entregará un informe semestralmente durante el período en que se defina la duración de este Plan de seguimiento. Los informes estarán firmados por los especialistas a cargo. Este informe será remitido a la Autoridad Ambiental Región de Los Lagos y organismos sectoriales competentes.

e) Manejo y seguimiento adaptativo

Como se ha señalado antes, la información disponible indica que la incidencia de este tipo de proyectos en la mortalidad de aves es baja; sin embargo, si se llegaran a producir mortalidades significativas para cualquier grupo de aves, o de otro grupo en problemas de conservación, se informará a la autoridad ambiental y al SAG a objeto de tomar las medidas que amerite la situación. En este caso estaríamos frente a un impacto no esperado, dado que se trata de una situación que, los antecedentes que se acompañan en este EIA, no permiten prever.

Las medidas adoptadas en respuesta a eventos de mortalidad dependerán de las especies involucradas, el comportamiento (migración, alimentación, etc.) y la extensión geográfica de la mortalidad observada, según lo acordado con los organismos pertinentes.

Por último, existirá como medida de contingencia ante el hallazgo de fauna o avifauna heridos, un procedimiento de registro y de aviso inmediato a la autoridad pertinente (SAG), para el retiro del individuo. Será la autoridad quien defina el destino final de la especie según su condición de salud.

Continuidad

A la fecha de elaboración del presente informe, los Servicios competentes no se habían pronunciado en relación al proyecto en cuestión.

61	Nombre proyecto: Parque Eólico Pichihue		
	Titular: Andes Meinstream. SpA		
	Fecha aprobación: -	Región: Los Lagos	Tipo: EIA

Descripción del proyecto

El Proyecto Parque Eólico Pichihué contempla la instalación de 47 aerogeneradores de 2,5 MW de capacidad cada uno. El Proyecto se construirá en dos etapas consecutivas; durante la primera etapa, se instalarán 31 turbinas alcanzando 77,5 MW instalados y en la segunda etapa, se instalarán las restantes 16 turbinas, alcanzando una capacidad instalada total de 117,5 MW. El monto de inversión es de 240.000.000 U.S dólares, y la vida útil contemplada para el proyecto es de 50 años. El Proyecto se emplazará en la Región de Los Lagos, Provincia de Chiloé, Comuna de Dalcahue, y su acceso se realizará desde la ruta principal W-480 que conecta con la Ruta 5, proveniente de la Comuna de Castro, por lo que una parte del camino de acceso pertenece a esta comuna.

Línea Base del componente fauna

- Metodología Aves

Las campañas de muestreo para la caracterización de avifauna se efectuaron entre enero y marzo 2012, participando en el equipo profesional: un biólogo, un experto en reconocimiento de aves y un ayudante de terreno; con una dedicación de tiempo total de 15 días/terreno/componente aves, con un número de horas/hombre de 288. El período de estudio correspondió a verano-otoño.

Para la determinación de la riqueza de avifauna y estimación de la abundancia (en el área construable y zonas aledañas), se establecieron estaciones de escucha (Bibby et al. 2000), un método pasivo, en el que se efectuaron grabaciones por un período de 5-10 minutos con un alcance aproximado de 30 metros de radio, utilizando un equipo manual Sony Intelligent Noise Cut de 2 Gb. Paralelamente se efectuaron identificaciones por contacto visual mediante el uso de binoculares, en el mismo sitio de la estación de escucha (o punto de observación de aves). Durante las observaciones, se dibujaron las orientaciones de las rutas de vuelo de las especies observadas para posteriormente ser transferidas y analizadas con herramientas SIG. Las observaciones incluyeron aves posadas y aves en vuelo, para cuya identificación se consideraron sus siluetas y otras características morfológicas alcanzables desde el punto de observación. En cada sitio también se instalaron dos redes de niebla de 6 x 3 m, con una disposición en L o v, principalmente

en los bordes de bosque, bordes de camino y zonas abiertas (tundra) (Ralph et al, 1996; Murray, 2002 y Villareal et al, 2006).

Estas redes permanecieron abiertas por un lapso de 3 horas, siendo revisadas constantemente para identificar a los ejemplares capturados y proceder a su inmediata liberación. En la identificación se puso atención en las características morfológicas de la cabeza, patas y zona ventral, con la ayuda de guías de identificación. Los horarios de muestreo abarcaron de 6h00 a 9h00 y 18h00 a 21h00. Los trabajos con redes de niebla se realizaron luego de la autorización de captura con fines científicos, otorgada por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) de la Región de Los Lagos.

Se registraron 31 especies de aves en el área de estudio, siendo destacables dentro del grupo debido a su estado de Vulnerable: *Anairetes parulus*, *Phrygilus patagonicus*, *Sicalis luteola* y *Tachycineta meyeri*.

- Estudio sonoro de murciélagos

Los muestreos se realizaron al término de la estación verano y principios de otoño 2012, abarcando un total de 15 días distribuidos en tres campañas de 5 días cada una. Los horarios de muestreo (grabaciones e instalación de redes) iniciaron entre las 18:00 hrs. y 20:00 hrs, y finalizaron a las 06:00 hrs aproximadamente, variando levemente según las condiciones climáticas. Las Estaciones de Escucha (13 en total), Ubicación General del Área de Estudio, estuvieron siempre asociadas al camino de acceso y camino existente en los sectores más altos, a través de los cuales se establecieron además Transectos de Escucha (15), también se recorrieron lugares abiertos: tundra magallánica y bordes de bosque, que se presume sean los más usados en el desplazamiento de murciélagos. Para la detección y grabación sonora se utilizó un equipo Pettersson D1000X Elektronik AB, con micrófono incorporado. El D1000X (Vista Equipo Pettersson D1000X), es un detector de ultrasonido con tres sistemas de conversión de ultrasonido independientes: heterodine, división de frecuencia y expansión de tiempo. Además el D1000X tiene un sistema de grabación de alta velocidad incorporado que usa un Compact Flash Ultra (CF) como medio de almacenamiento.

Los archivos resultantes son guardados en formato "wav" compatible con casi cualquier códec de audio, se utiliza principalmente con el formato PCM (no comprimido) y, al no tener pérdida de calidad, es adecuado para uso profesional. Con el uso de un lector de tarjetas (CF Card), los archivos son transferidos a una PC para su análisis y representación (Vista de un Sonograma generado con software BatSound Pro). En el caso de la detección-grabación en transectos, el equipo Pettersson D1000X (Figura 2. Vista Equipo Pettersson D1000X), se mantuvo encendido en modo "escucha" todo el tiempo, pasando al modo "grabación" al momento de detectar pulsos que indican presencia. La velocidad de recorrido de los transectos fue de 5-10 Km/h, manteniendo el equipo fuera del vehículo, (Vista Equipo Pettersson D1000X).

Para la detección-grabación en Estaciones de Escucha (estaciones fijas) se mantuvo el equipo encendido durante 30 minutos. Al momento en que se escuchaba un pulso el equipo era puesto en modo grabación y se registraba la escucha en una planilla de campo con la que se alimentó un registro diario de escuchas para cada estación, el mismo procedimiento se utilizó al recorrer los transectos. Para el análisis de grabaciones se utilizó los softwares: SAS Lab Avisoft Pro (versión 5.2.01), Pettersson D1000X Utility y BatSound Pro (versión 4.1.4). El análisis consistió en la eliminación de interferencias, construcción de gráficas y comparaciones con otros registros de fonotipos. Para la búsqueda de refugios se realizaron jornadas de muestreo diurno, prospectándose posibles refugios naturales y artificiales. Se revisaron socavamientos y grietas de troncos principalmente de árboles muertos (ciprés en su mayoría), que fueron observados directamente y con binoculares. También se observaron hundimientos naturales entre la vegetación cojín propia de la tundra magallánica, los que pudiesen permitir el refugio de murciélagos. Las grietas halladas en árboles y construcciones fueron alumbradas con Linternas Frontales Petzl Pixa 3, con una potencia de 50 lúmenes y con un alcance de 50 metros. También se instalaron redes de niebla de 3 m x 6 m, a 1 m del suelo, con distinta orientación (en forma de L o V) para incrementar la probabilidad de captura ante variaciones de vuelo o vuelos irregulares que pudiesen realizar al salir de los refugios. Las redes permanecieron abiertas en horarios similares a los del muestreo acústico, instalándose en bordes de bosque y zonas abiertas.

Se identificó la presencia de *Myotis chiloensis* (Vespertilionidae) en todas las escuchas realizadas (Sonograma representativo *Myotis chiloensis*), siendo ésta la única especie detectada y observada visualmente a través de capturas directas y grabaciones realizadas en zonas muy próximas a la Estación 6.

- *Recomendaciones para el diseño y operación de aerogeneradores en concordancia con la presencia de quiroptero fauna*

En la actualidad no son muchos los estudios en Chile que propongan detalles de manejo de Parques Eólicos en concordancia con la conservación de murciélagos, si bien se conoce que existe un riesgo asociado a la accidentabilidad por colisión con las aspas de los aerogeneradores (al igual que existe para las aves), se desconoce cuál es la tasa de éstos en las distintas condiciones ambientales de nuestro país. Se recomienda entonces acceder a datos numéricos de accidentabilidad en parques que se encuentren operando, como los ubicados en la costa de la Región de Coquimbo (Monte Redondo y Totoral). De manera distinta, la accidentabilidad en aves posee mayor información disponible, principalmente en las experiencias de parques eólicos europeos, registrándose por ejemplo 20 aves muertas entre 1995 y 1998 en los parques eólicos de la Comunidad de Navarra, España (Proyectos Eólicos: Guía para Evaluación Ambiental, Comisión Nacional de Energía, GTZ y CONAMA, 2006). Respecto a murciélagos, un dato apunta a una mortalidad de entre 6,3 y 99 individuos por aerogenerador y año (Atienza et. al, 2008); el mismo autor señala una correlación negativa entre la fuerza del viento predominante y la tasa de mortalidad de murciélagos, algo que coincide con las bajas abundancias de escuchas de murciélagos en condiciones de viento fuerte que se observaron en la Cordillera de Piuché (sector

de Altos de Chiloé). Datos como estos, constituyen antecedentes importantes, que deberán ser complementados con horarios de actividad, conducta y uso de hábitats de murciélagos (que son muy distintos de las aves).

Plan de Seguimiento

- *Programa de seguimiento para la implementación de dispositivos preventivos de choque de avifauna.*

Con la finalidad de revisar el riesgo de colisión de aves durante la etapa de operación se realizarán campañas de seguimiento en las que se levantarán los siguientes parámetros:

Para toda la extensión de la Línea de Transmisión y el área de funcionamiento de los Aerogeneradores:

- Registro de todo ejemplar presente en el área de influencia de la LAT y el área de funcionamiento de los aerogeneradores durante la campaña de seguimiento.
- Registro de ejemplares muertos por colisión a nivel de piso en las cercanías de la LAT y al área de funcionamiento de los aerogeneradores. En sectores más sensibles, las estaciones de registro (observación y escucha) serán seleccionados de acuerdo al mejor acceso visual que se tenga del área de influencia de la LAT y del área de funcionamiento de los aerogeneradores.
- Para el caso de aves diurnas se registrarán rutas de vuelo al amanecer y al atardecer.
- Para el caso de aves nocturnas y quirópteros, el seguimiento será mediante registro de sonidos.
- Prospección detallada a nivel de piso de ejemplares muertos por colisión en las cercanías de la LAT y el área de funcionamiento de los aerogeneradores.

Parámetros de seguimiento:

- Actividad Registro de ejemplares o signos de su actividad.
- Lugar: El lugar será general (cuadrantes) o específico (coordenadas) dependiendo del tipo de registro (en vuelo, posado, accesible, etc.). Dependiendo de la especificidad del lugar, podrá referirse a ellos con el número de la estructura o torre más cercana o con los números secuenciales (ej.: 5 ó 3-4).
- GPS Coordenadas geográficas según GPS o asignadas de acuerdo al cuadrante de registro.
- TR Tiempo de registro: Hora de inicio y de término del registro en el área de observación; la suma indicará grado de presencia en el área.
- Cielo Despejado, Nublado o Parcial;
- Viento: Nulo, brisa, fuerte o alto;
- Temperatura: Temperatura ambiente en grados Celsius.

- Cantidad Número de aves de la misma especie observadas en el tiempo de registro (desde una a bandadas de número a definir).
- Orientación: Cuando corresponda, se refiere a la dirección y sentido del vuelo del ave.
- Interacción LAT y los Aerogeneradores:
- Registro de la interacción con el tendido en relación a la altura de las torres y cables, vuelo longitudinal o transversal; comportamiento frente a cables; uso de estructuras como perchas, etc.

Frecuencia de Seguimiento:

Se considera pertinente realizar el seguimiento de manera estacional los primeros dos años, de acuerdo a los resultados, el seguimiento podría extenderse o concluir pasados los dos años.

Etapa de construcción.

Durante esta etapa se realizará una inspección para definir la condición basal de la avifauna y contrastarla con la situación final de la construcción (e inicio de la etapa de operación).

Etapa de Operación.

Se propone un monitoreo de dos años prorrogable de acuerdo a los resultados. Las aves se pueden adaptar a las nuevas condiciones ambientales, pero el monitoreo del primer año de operación es fundamental para evaluar el comportamiento de las aves en el área.

- Año 1. Para efectos de monitorear a las poblaciones de aves en el área, se contemplan para el primer año 4 visitas en el período de máxima actividad de vuelo de las aves, el que corresponde a los meses entre el cortejo y la alimentación de polluelos.
- Año 2. El segundo año de monitoreo de la etapa de operación, se concentrará en aquellas áreas de mayor riesgo y aquellas cuyos resultados del primer año hayan hecho ver como necesarias.

Paralelamente, se capacitará a los operarios que realicen inspecciones de mantención y se incorporará dentro del protocolo de inspección el registro y comunicación de los eventuales hallazgos de aves colisionadas; A partir del tercer año de operación, la vigilancia será realizada por el personal técnico, debidamente capacitado, en base a un protocolo de inspección o registro que será elaborado por el especialista. La información generada durante este seguimiento se entregará en forma sistemática como informes, los cuales serán entregados un mes después de la prospección de terreno, con una frecuencia semestral. El Organismo competente al que se remitirá los informes será la Autoridad Ambiental, en el número de ejemplares que esta autoridad determine, para su distribución a los Servicios competentes.

- *Programa de monitoreo a las medidas anti colisión aplicadas a quirópteros*

Este programa de seguimiento verificará los probables impactos sobre Quirópteros producto del funcionamiento del Parque eólico.

Parámetros de seguimiento:

- Actividad Registro de ejemplares o signos de su actividad.
- Lugar: El lugar será general (cuadrantes) o específico (coordenadas) dependiendo del tipo de registro (en vuelo, posado, accesible, etc.). Dependiendo de la especificidad del lugar, podrá referirse a ellos con el número de la estructura o torre más cercana o con los números secuenciales (ej.: 5 ó 3-4).
- GPS Coordenadas geográficas según GPS o asignadas de acuerdo al cuadrante de registro.
- TR Tiempo de registro: Hora de inicio y de término del registro en el área de observación; la suma indicará grado de presencia en el área.
- Cielo Despejado, Nublado o Parcial;
- Temperatura: Temperatura ambiente en grados Celsius.
- Cantidad Número de murciélagos de la misma especie observadas en el tiempo de registro.
- Orientación: Cuando corresponda, se refiere a la dirección y sentido del vuelo del murciélago.
- Interacción LAT y los Aerogeneradores: Registro de la interacción con el tendido en relación a la altura de las torres y cables y su relación con torres de Aerogeneradores en funcionamiento, vuelo longitudinal o transversal; comportamiento frente a cables y Aerogeneradores; uso de estructuras como perchas, etc.

Este programa de seguimiento contempla la realización de recorridos pedestres de 100 m. de largo y un ancho determinado por el grado de visibilidad que presente cada ambiente, en el cual se inspeccionará la presencia de murciélagos accidentados (Natural o por consecuencia del Proyecto) en el área de estudio. Esto se realizará tanto durante la construcción del proyecto como después del inicio de su operación, con el objetivo de establecer una situación “control”, que permita ponderar la importancia del funcionamiento del proyecto en los potenciales hallazgos de individuos accidentados.

Frecuencia de Seguimiento:

Se considera pertinente realizar el seguimiento de manera estacional los primeros dos años, de acuerdo a los resultados, el seguimiento podría extenderse o concluir pasados los dos años.

Etapas de construcción.

Durante esta etapa se realizará una inspección para definir la condición basal de los quirópteros y contrastarla con la situación final de la construcción (e inicio de la etapa de operación).

Etapas de Operación.

Al igual que el de seguimiento para la implementación de dispositivos preventivos de choque de avifauna. Se propone un monitoreo de dos años prorrogable de acuerdo a los resultados. Los quirópteros pueden adaptarse a las nuevas condiciones ambientales, pero el monitoreo del primer año de operación es fundamental para evaluar el comportamiento de estos en el área.

Durante el primer año y segundo año se realizarán monitoreos de manera trimestral. Paralelamente, se capacitará a los operarios que realicen inspecciones de mantenimiento y se incorporará dentro del protocolo de inspección el registro y comunicación de los eventuales hallazgos de individuos colisionados.

La vigilancia será realizada por el personal técnico, debidamente capacitado, en base a un protocolo de inspección o registro que será elaborado por el especialista.

La información generada durante este seguimiento se entregará en forma sistemática como informes, los cuales serán entregados un mes después de la prospección de terreno, con una frecuencia semestral. El Organismo competente al que se remitirá los informes será la Autoridad Ambiental, en el número de ejemplares que esta autoridad determine, para su distribución a los Servicios competentes.

Pronunciamiento SAG

El Servicio se pronunció conforme.

Resolución de calificación Ambiental

Proyecto no calificado hasta la fecha de entrega del presente informe.

62	Nombre proyecto: Parque eólico Quillagua		
	Titular: Ingeniería Seawind Sudamérica Ltda.		
	Fecha aprobación: 14/12/2013	Región: Antofagasta	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

Las obras se realizarán en la comuna de María Elena, provincia de Tocopilla, región de Antofagasta.

El proyecto consiste en la construcción, montaje y operación de un Parque Eólico para la generación de energía eléctrica, compuesto por 50 aerogeneradores de 2 MW de potencia cada uno, logrando una potencia instalada total de 100 MW.

La selección de los aerogeneradores utilizados en el proyecto se realizó en función de las velocidades registradas y la capacidad de carga de distintos modelos de aerogeneradores. Para conservar la eficiencia de cada aerogenerador se optó por ubicarlos linealmente, de modo que cada uno recibiera frontalmente los vientos dominantes para así no restar eficiencia a los que están alrededor.

El proyecto además contempla la construcción de una subestación eléctrica y una caseta de control. No se requieren instalaciones mayores pues el proyecto operará en forma telecomandada.

Las líneas eléctricas que transmitirán la electricidad hacia la subestación eléctrica lo harán a través de canalizaciones subterráneas, ubicadas paralelas a los caminos de servicio del parque, con el fin de minimizar el impacto sobre el paisaje y el suelo.

La conexión al SING no contempla una línea aérea de transmisión eléctrica pues una línea existente en operación atraviesa el predio donde se emplazará la S/E proyectada.

En su fase de operación, el proyecto dispondrá de un recinto (contenedor) para resguardo del cuidador de las instalaciones y servicio higiénico.

Tabla: Características técnicas de los aerogeneradores

Descripción	Valor
Unidades de generación	50 aerogeneradores
Potencia nominal por unidad de generación	2 MW
Potencia nominal total	100 MW
Velocidad de desconexión	25 m/s
Altura de buje o torre	80 m
Número de aspas	3
Largo de aspas	40 m
Velocidad del rotor	11 – 21 rpm
Producción media anual generable	226,2 MWh

Línea de base componente Fauna

Los estudios en terreno, se llevaron a cabo el día 30 de Septiembre del 2008, cubriendo el área de estudio, terrenos colindantes y oasis de Quillagua. El sector de instalación del parque eólico se encuentra fundamentalmente en una planicie desértica ubicada a 6 kilómetros al Este del poblado de Quillagua.

La zona de instalación del parque eólico no involucra recursos que se conserven en las Unidades de SNASPE (Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado) de la Región de Antofagasta.

Para buscar fauna, se realiza en terreno observación a ojo desnudo y con prismáticos.

El método para el registro de la fauna es transectos de banda ancha y el de Distance Line, para observar los hábitos y comportamiento de las diferentes especies. Finalmente, para determinar el estado de conservación de cada especie se contempla la consulta del "Libro rojo de la fauna silvestre de Chile" (CONAF, Glade, A. 1988) y la Ley de Caza (1998).

En términos generales, en el área del proyecto la estructura suelo se caracteriza por estar desprovista de perfil de suelo. El proyecto se inserta en un área con intervención antrópica, ya que es colindante al poblado de Quillagua. La intervención está presente en caminos recientes y más antiguos y tendido eléctrico de alta tensión.

Por otra parte, el interés en los estudios del medio biótico se dirige a la fauna silvestre, que corresponde a animales nativos.

El área de mayor valor lo constituye el hábitat, conformado por el río Loa que riega el oasis de Quillagua, siendo el que presenta una mayor diversidad de especies. El área de emplazamiento de las obras del proyecto esta distante 6 kilómetros aproximadamente de este hábitat y en condiciones de desierto absoluto, siendo uno de los lugares más secos del mundo. La observación determino que no reside fauna en el sector de intervención o de influencia directa, probablemente a causa de las condiciones climáticas e intervención antrópica.

Con la metodología aplicada en terreno, con el propósito de evaluar los potenciales efectos de una instalación industrial en el sector a intervenir, en la flora y fauna, se determinó que no se encontraron especies de fauna nativa, por lo que no procede el análisis de la problemática de conservación.

Antecedentes para evaluar que el proyecto no requiere presentar un estudio de impacto ambiental.

ARTICULO 6: "El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire".

Letra (l): "la cantidad de fauna silvestre intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación".

El proyecto no contempla la intervención ni explotación de fauna nativa.

Letra (m): "el estado de conservación en que se encuentren especies de flora o de fauna a extraer, explotar o manejar, de acuerdo a lo indicado en los listados nacionales de especies en peligro de extinción, vulnerables, raras e insuficientemente conocidas".

En cuanto a las características del proyecto presentado a evaluación, se tiene que esta faena operacional no extraerá, explotará o manejará, especies de flora o fauna en algún estado de conservación, ya que en el área del proyecto no existen estos recursos.

Pronunciamiento del SAG

Descripción del proyecto

Se solicita al Titular que implemente un plan de contingencias antes los diversos factores que pudiesen implicar riesgos especialmente para la avifauna, tales como en días de vientos, días nublado, épocas de migración, impactos frecuentes en un mismo sector del campo eólico, etc., con acciones como reducir velocidades o detener aerogenerador, reubicarlo, etc. Se sugiere de una matriz de acción.

Acerca de si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias indicados en artículo 11 de la Ley de Bases del Medio Ambiente

Respecto a la descripción de fauna en el área del proyecto que realiza el titular (Anexo 5), si bien se comparte sus conclusiones en términos generales, específicamente con respecto a la fauna nos parece que las conclusiones entregadas deberían ser más fundamentadas ya que éstas se basan en observaciones realizadas en un sólo día (30 de Septiembre del 2008), y con esta información no se puede concluir que no hay presencia o paso de aves por el sector del proyecto, ya que hay que considerar la variabilidad asociada a los ciclos biológicos de las aves y sus procesos migratorios, por lo que siempre estará presente la probabilidad de paso de aves migratorias o residentes en alguna época del año. Por lo tanto, y considerando que la experiencia internacional indica que el impacto de estas estructuras sobre las aves es algo totalmente probable, se solicita al titular que implemente un monitoreo de avifauna durante la etapa de construcción del proyecto durante al menos un año, el cual dé cuenta de la variabilidad estacional (4 campañas representativas de cada estación del año). Con esta información se deberá analizar y evaluar posibles medidas adicionales a adoptar para el control y manejo de probables impactos sobre la avifauna silvestre.

ADENDA 1

Descripción del proyecto

Los planes de contingencias, están directamente relacionados con los riesgos potenciales que son identificados y que afectarán a cada uno de las componentes ambientales del proyecto. Para el caso particular de la afectación de la avifauna, es preciso hacer las siguientes consideraciones:

Desde el punto de vista de los impactos, los parques eólicos, pueden generar diversos tipos de alteraciones tanto a las especies como a los hábitats. En cuanto a las especies, se concuerda en que las aves, son las más afectadas, debido a la posible colisión con los aerogeneradores. Sin embargo, se considera que la colisión de las aves con las turbinas es muy baja; un promedio de 2,19 muertes por cada turbina de aves por año se produjo en los EE.UU., del cual solo 0,033 muertes corresponden a aves rapaces. Sobre la base de las proyecciones actuales, de 15.000 turbinas eólicas operativas en los EE.UU. a finales de 2001, el total de la mortalidad anual se estima en aproximadamente 20 mil a 40 mil muertes de aves para todas las especies combinadas (Erickson et al. 2001, Erickson et al. 2005, Manville 2005). Basándose en las estimaciones actuales, la colisión de aves relacionadas a parques eólicos representan probablemente el 0,01% a 0,02% (es decir, 1 de cada 5.000 a 10.000 individuos) de las muertes anuales por colisión de aves en los Estados Unidos (Erickson et al. 2001).

La riqueza y la abundancia de las aves, también inciden en la frecuencia de impacto por colisión. Una zona de vientos con abundantes presas puede atraer a bastantes individuos de aves rapaces. Del mismo modo, la cercanía de cuerpos de agua pueden atraer a las aves acuáticas, aves marinas y costeras.

Para el caso particular de este proyecto, el área donde se desarrolla se caracteriza por la nula abundancia de especies de fauna, por lo que la probabilidad de impacto es mínima. Lo anterior por tratarse de un área completamente desértica y donde no se evidencian lugares propicios para la nidificación (Ver Anexo 5 de la DIA).

Sin embargo, es pertinente analizar la cercanía del Parque Eólico con la rívera del Río Loa, cuya distancia promedio al Parque es de aproximadamente 3 a 4 kilómetros. Al respecto, este reservorio corresponde al único sector propicio para la nidificación y estadía de avifauna, dado su oferta trófica, disponibilidad de alimento entre otros factores. Las aves posibles de identificar en este cauce corresponden a golondrinas, taguas y patos, entre otros. Sin embargo, y luego de revisados los antecedentes bibliográficos disponibles y en consulta con el Doctor en Ecología, el Sr. Roberto Aguilar, ninguna de estas aves se verá intervenida por la operación del proyecto, por cuanto su ruta de migración no ha sido registrada en el área de emplazamiento de los aerogeneradores.

Sin perjuicio de lo anterior, y atendiendo a la preocupación de la autoridad, el Titular del proyecto implementará como medida de resguardo ambiental, pintura brillante en los aerogeneradores, adecuada para ser visible en días nublados o con lluvia por las aves, permitiendo su adecuada visión.

Adicionalmente se ejecutará un monitoreo mensual durante el primer año de operación, el cual considera la búsqueda de cadáveres o aves heridas en cada una de las estructuras. Se mantendrá un registro de cada una de las inspecciones, con el nombre y firma del responsable con la fecha y hora de la inspección, el cual estará a disposición de la autoridad cuando esta lo requiera.

Como medida de contingencia inmediata, se considerará el traslado de las especies heridas, hacia un centro de rehabilitación o recinto similar para el cuidado y reinserción de dichas especies a su medio ambiente original. En este sentido, si como resultado de los monitoreos se determina que la detección de aves muertas y/o heridas se repite durante un tiempo superior a tres meses, el titular implementará medidas adicionales de dispersión de aves, las que serán previamente consensuadas con el Servicio Agrícola y Ganadero de la Región.

De acuerdo a la literatura disponible y experiencias en proyectos eólicos a nivel mundial, estas medidas podrán ser instalación de sistemas antiperchas, desviadores de vuelos de aves, habilitación de sistemas de advertencia que empleen sonido o efectos visuales, entre otros. La mejor alternativa será concensuada con el Servicio Agrícola y Ganadero de la Región de Antofagasta.

Conforme a todo lo indicado, el Titular considera que el proyecto no intervendrá la fauna silvestre presente en el área de inserción del Proyecto y en sus cercanías, por cuanto implementará y monitoreará en todo momento las medidas anteriormente indicadas.

Acerca de si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias indicados en artículo 11 de la Ley de Bases del Medio Ambiente

Atendiendo a lo solicitado, el Titular del Proyecto, ejecutará un monitoreo mensual durante el primer año de operación, cuya frecuencia permitirá precisar aún más la variabilidad estacional. Este monitoreo, considerará la búsqueda de cadáveres o aves heridas en cada una de las estructuras. Se mantendrá un registro de cada una de las inspecciones, con el nombre y firma del responsable, además de la fecha y hora de la inspección, el cual estará a disposición de la autoridad cuando esta lo requiera.

Si como resultado de la inspección realizada se detectara la presencia de aves heridas, como medida inmediata, se considerará el traslado de éstas, hacia un centro de rehabilitación o recinto similar para el cuidado y reinserción de dichas especies a su medio ambiente original. Asimismo, si producto de los monitoreos se determina la detección de aves muertas y/o heridas por un tiempo superior a tres meses, el titular implementará medidas adicionales de dispersión de aves, las que serán previamente consensuadas con el Servicio Agrícola y Ganadero de la Región.

De acuerdo a la literatura disponible y experiencias en proyectos eólicos a nivel mundial, estas medidas podrán ser instalación de sistemas antiperchas, desviadores de vuelos de aves, habilitación de sistemas de advertencia que empleen sonido o efectos visuales, entre otros. La mejor alternativa será concensuada con el Servicio Agrícola y Ganadero de la Región de

Antofagasta. Complementan lo indicado anteriormente, los antecedentes indicados en la Respuesta 9 de la sección “Descripción de Proyectos” de esta Adenda.

Conforme a todo lo indicado, el Titular acoge y complementa los requerimientos aludidos en la observación.

Pronunciamento del SAG

El Servicio se pronuncia conforme, condicionado a la siguiente afirmación:

Ejecutar un monitoreo de avifauna durante la etapa de construcción del proyecto durante al menos un año, el cual dé cuenta de la variabilidad estacional (4 campañas representativas de cada estación del año). Con esta información se deberá analizar y evaluar posibles medidas adicionales a adoptar para el control y manejo de probables impactos sobre la avifauna silvestre.

Resolución de calificación ambiental

Se califica favorablemente el proyecto, indicándose lo siguiente

Se implementará y detallará un monitoreo de avifauna durante la etapa de construcción del proyecto, el cual dará cuenta de la variabilidad estacional (4 campañas representativas de cada estación del año). Con esta información se deberá analizar y evaluar posibles medidas adicionales a adoptar para el control y manejo de probables impactos sobre la avifauna silvestre.

Como medida de resguardo ambiental, se utilizará pintura brillante en los aerogeneradores, adecuada para ser visible en días nublados o con lluvia por las aves, permitiendo su adecuada visión.

Adicionalmente se ejecutará un monitoreo mensual durante el primer año de operación, el cual considera la búsqueda de cadáveres o aves heridas en cada una de las estructuras. Se mantendrá un registro de cada una de las inspecciones, con el nombre y firma del responsable con la fecha y hora de la inspección, el cual estará a disposición de la autoridad cuando ésta lo requiera.

Como medida de contingencia inmediata, se considerará el traslado de las especies heridas, hacia una centro de rehabilitación o recinto similar para el cuidado y reinserción de dichas especies a su medio ambiente original. En este sentido, si como resultado de los monitoreos se determina que la detección de aves muertas y/o heridas se repite durante un tiempo superior a tres meses, el titular implementará medidas adicionales de dispersión de aves, las que serán previamente consensuadas con el Servicio Agrícola y Ganadero de la Región.

63	Nombre proyecto: Parque Eólico San Manuel		
	Titular: AM EÓLICA CHACAICO SPA		
	Fecha aprobación:29/11/2013	Región: del Biobío	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El Proyecto consiste en la construcción, instalación y operación de una central eólica formada por un máximo de 23 aerogeneradores de hasta 2,5 MW de potencia instalada, un transformador elevador y redes de conducción subterránea. El aerogenerador de mayor envergadura contemplado en este Proyecto tiene una altura de torre de 120 metros como máximo y diámetro de rotor de 109 metros como máximo. Considerando los aerogeneradores de máxima potencia y de mayor envergadura, se generará una producción anual de 161,18 GWh al año. El monto de la inversión es de 145.000.000 U.S dólares y la vida útil es de 20 años. Se contempla una extensión de 458 há de proyecto. El Proyecto se localiza en Chile, Octava Región, provincia del Bio Bío, en la comuna de Los Ángeles, aproximadamente a 12 Kilómetros al oeste de la ciudad de Los Ángeles, capital de la Provincia del Bío Bío.

Línea base del componente fauna

La campaña de terreno fue realizada entre los días 22 - 24 de noviembre Y 17 diciembre del año 2012. Para avifauna se realizaron transectos de 300 metros de longitud en cada uno de los puntos de muestreo, los cuales se realizaron caminando a una velocidad constante. Estos fueron efectuados preferentemente durante la mañana y al atardecer, con el fin de aumentar la probabilidad de avistamiento de aves, ya que éstos corresponden a los horarios en que presentan mayor actividad. Para la localización de los ejemplares se utilizó el avistamiento directo, empleando binoculares y registro fotográfico, en conjunto con el reconocimiento de vocalizaciones y localización e identificación de plumas y nidos. Se encontraron 24 especies de aves. No se realizó estudio de quirópteros. La bibliografía consultada para los mamíferos del Orden Quiróptera (Murciélagos) señala que las especies posibles de encontrar en la región son; *Tadarida brasiliensis* (Murciélago cola de ratón), *Histiotus macrotus* (Murciélago orejudo mayor), *Histiotus montanus* (murciélago orejudomenor), *Lasiurus boreales* (Murciélago boreal), *Lasiurus cinereus* (Murciélago gris) y *Myotis chiloensis* (Murciélago orejas de ratón). La totalidad de estas especies están catalogadas sin amenaza y son consideradas beneficiosas para las actividades silvoagropecuarias (SAG 2012).

En cuanto al impacto de las turbinas, relacionado con las colisiones sobre las avifauna. Vale decir que éste ha sido estudiado en profundidad y existe un gran número de publicaciones de carácter científico en literatura peer review y oficiales que señalan que el número de colisiones esperada para un parque eólico es de 1 colisión/turbina/año (Winkelman 1985, SEO/BirdLife 1995, Osborn et al. 2000, Lucas et al. 2004, Petersson 2005). Hay otras que señalan un número desde 1 a 10 colisiones por turbina al año (e.g. Still et al. 1996, Johnson et al. 2002) y sólo un escaso número de

publicaciones señalan un número superior a 10 colisiones/turbina/año (e.g. Everaert et al. 2002, Drewit & Langston 2006).

Erikson et al (2001) en una investigación de carácter nacional e integradora concluyó que el número de colisiones en todos los parques eólicos de EEUU fue de 2,19 colisiones/turbinas/año y que las colisiones dependen fuertemente del tipo de tecnología utilizada. Las tecnologías más antiguas como las de California presentan mayores incidentes que las nuevas instalaciones (como las del parque San Manuel).

No se realizaron estudios específicos para la detección de murciélagos.

Pronunciamento del SAG

Monitoreo Fauna. Plan de monitoreo de avifauna afectada por aerogeneradores. Comunicar cada caso inmediatamente al Servicio Agrícola y Ganadero, e informar semestralmente los eventos registrados. Llevar registro correspondiente.

Pronunciamento SEREMI del Medio Ambiente

El Servicio se pronuncia conforme.

ADENDA 1

Pregunta: Monitoreo Fauna. Plan de monitoreo de avifauna afectada por aerogeneradores. Comunicar cada caso inmediatamente al Servicio Agrícola y Ganadero, e informar semestralmente los eventos registrados. Llevar registro correspondiente (Anexo 3, página 18). Parte de lo anterior está señalado como compromiso voluntario en Anexo 10 pagina 169.

Respuesta: Para dar cumplimiento a la observación, se adjunta Anexo 1, Plan de monitoreo de aves del Parque Eólico San Manuel. Este Plan integra la recomendación de la autoridad de comunicar cada caso inmediatamente al Servicio Agrícola y Ganadero, e informar semestralmente los eventos registrados, además de llevar registro correspondiente.

Plan de Monitoreo de aves

El monitoreo será realizado durante un año. Una vez construido el parque eólico, se capacitará al personal a cargo para efectuar una revisión diaria, durante el primer año, en busca de posibles ejemplares heridos o muertos, que pudieran encontrarse en el área donde se emplazará el proyecto. Se llenará una Ficha de Registro (Figura 1), que servirá para la elaboración de informes y toma de medidas, la cual a su vez estará a disposición de la autoridad cuando esta así lo demande. Los monitoreos serán efectuados al comienzo del día, a fin de evitar la pérdida de carcassas durante el transcurso del día por acción de carroñeros (Departamento de Conservación de NuevaZelanda, 2009). A esto se sumará la observación de 500 metros alrededor del parque, por medio de una ronda en vehículo, ya que en muchos casos las aves heridas continúan su vuelo a

pesar de haber colisionado. Para capacitar al personal encargado, junto con la puesta en marcha del proyecto, se contratará a una entidad externa para realizar un curso instructivo, el cual incluirá información acerca de las especies de avifauna e identificación, su valor para el medioambiente y planes de contingencia en caso de accidente, lo que se complementará con el uso de medios visuales (fotos, carteles, trípticos, etc.), que permitan recordar e implementar constantemente lo aprendido. Asimismo, todos los trabajadores tendrán la misión de avisar cualquier hallazgo u evento.

El monitoreo durante un año continuo permitirá evaluar la respuesta de las aves bajo diferentes condiciones estacionales y climáticas (Departamento de Conservación de Nueva Zelanda, 2009). Durante los meses en que se realicen los procesos migratorios de las aves, los monitoreos serán llevados a cabo dos veces al día (al amanecer y al atardecer), facilitando así la labor de rescate. La definición de estas fechas se realizará en base a un análisis de los registros diarios de eventos o novedades.

- **Acciones en caso de hallazgos de aves afectadas**

Una vez encontrado el ejemplar, se dará aviso al jefe de turno, el cual se encargará de notificar inmediatamente al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), comunicando el evento y el estado del animal. En caso de fatalidad se removerá el cadáver acorde a lo indicado en el protocolo.

- **Protocolo de Rescate**

Si el animal está vivo, dependiendo del estado de gravedad se tomarán las medidas correspondientes para su recuperación. Pudiendo derivar la acción:

Animal vivo con capacidad de desplazamiento y/o sin capacidad de desplazamiento: traslado a un centro de rescate, para su recuperación y posterior liberación, o la realización de eutanasia en casos de mayor gravedad.

El titular se hará cargo de los costos de traslado, cuidado y liberación del ejemplar. La manipulación de los animales será llevada a cabo por el SAG o por algún encargado capacitado por un especialista en fauna silvestre contratado por el titular. A continuación la TABLA 1 detalla los centros de rehabilitación y rescate pertenecientes a la región donde se emplazará el proyecto.

- **Acciones de Contingencia Complementarias**

En función de los resultados de las estadísticas obtenidas durante el primer año de monitoreo de avifauna, se evaluarán eventuales medidas complementarias, las que a su vez serán responsabilidad del Titular. Es decir, se implementará un Plan de Gestión Adaptativo para este componente ambiental.

1.- En caso de verse afectada alguna especie en particular, que a su vez presente problemas de conservación, se propone la realización de programas de recuperación de la misma, el cual sería llevado a cabo por alguna organización dedicada al tema (ONG, universidad, etc.).

2.- Ante cualquier muerte masiva u evento anormal, el titular contratará especialistas para que investiguen y propongan maneras de gestionar estas situaciones. 3.- En caso de detectarse que algún o algunos aerogeneradores sea particularmente problemáticos, se analizará la mejor manera de operarlo durante los períodos en que se haya demostrado una afectación sobre la avifauna (por ejemplo, nubosidad, tormentas u otros).

- **Informes**

Durante el primer año de funcionamiento del proyecto se entregarán informes de manera mensual al SAG (VIII Región), Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) (VIII Región) y

Superintendencia del Medio Ambiente (SMA). Posteriormente se evaluará la eficiencia de las medidas de mitigación propuestas, en base a la comparación de los resultados de los informes, con información de estadísticas nacionales e internacionales.

Los documentos en cuestión serán redactados por un especialista en fauna silvestre e incluirán un resumen de las actividades realizadas, fichas de registro con sus respectivas fotografías, tasas de colisión y tablas de especies registradas, entre otros. Una vez terminado el primer año, el SAG definirá la frecuencia de emisión de los informes.

Resolución de Calificación Ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicando los siguientes puntos relativos a la materia de interés del presente estudio:

El titular asume compromiso voluntario de desarrollar un plan de monitoreo activo para avifauna.

64	Nombre proyecto: Parque eólico Alena		
	Titular: Andes Mainstream SpA		
	Fecha aprobación: 28-11-2013	Región: BioBío	Tipo: DIA

Descripción de proyecto

El Proyecto se localiza en Chile, Octava Región, provincia del BíoBío, en la comuna de los Ángeles, aproximadamente a 18 Kilómetros al oeste de la ciudad de Los Ángeles, capital de la Provincia. El área que ocupará el Proyecto comprende un polígono irregular de 825 ha aproximadamente.

Consiste en la construcción, instalación y operación de una central eólica formada por un máximo de 43 aerogeneradores de hasta 2,5 MW de potencia instalada, una subestación de transformación eléctrica y redes de conducción aérea y subterránea.

El aerogenerador de mayor envergadura contemplado en este Proyecto tiene una altura de torre de 120 metros como máximo y diámetro de rotor de 109 metros como máximo. Considerando los aerogeneradores de máxima potencia y de mayor envergadura se generará una producción anual de 301,34 GWh al año.

Los aerogeneradores están interconectados entre sí por una red subterránea de media tensión (23 KV) de aproximadamente 21,4 km de longitud, que conducen la energía hacia la subestación eléctrica localizada en el área nororiente del parque. Ésta dispone de un transformador que eleva el voltaje desde 23kV a 154kV y es el punto de partida de la línea de transmisión aérea que inyectará energía al sistema interconectado central (SIC) a través de la línea Transnet 154 Kv Los Ángeles - Santa Fe.

Línea base del componente fauna

- Caracterización del componente

Se realizó una campaña de terreno al área de estudio los días 16-17 de noviembre y se reforzó el 17-18 de diciembre del presente año, en conjunto con especialistas de otras áreas.

Previo al trabajo en terreno se identificó mediante fotointerpretación de imágenes satelitales todas las áreas que podrían ser importantes para la fauna. Estas áreas incluyen zonas de vegetación nativa, praderas y riberas de ríos. Luego se recorrió toda el área de estudio, poniendo énfasis a las áreas previamente definidas como importantes para la fauna, este recorrido se realizó a pie e identificando todas las especies de fauna silvestre observadas, georeferenciando su posición, fotografiando las especies cuando sea posible y llevando un conteo del número de veces que las especies fueron avistadas, para así obtener un estimado de su abundancia en el área de estudio. También se buscaron huellas, fecas, egagrópilas o madrigueras que puedan servir para identificar un animal sin observarlo de manera directa.

Adicionalmente, se realizó un muestro nocturno en el cual se buscaron especies que están inactivas durante el día y se hace difícil localizarlas sin realizar este tipo de actividades. En dicho muestreo se buscó presencia de rapaces nocturnas con ayuda de una linterna, se buscaron murciélagos que pudieran verse atraídos a fuentes de iluminación y se realizó la técnica llamada playback, la cual consiste en emitir, con un reproductor de audio y un parlante, el canto que emiten ciertas especies nocturnas y así escuchar si hay alguna respuesta de parte del ave que pueda delatar su presencia.

Se registraron 27 especies de aves y 2 de mamíferos. Las aves, además de ser el grupo más diverso, fueron muy abundantes durante todo el muestreo. De ellas las más abundantes en orden

descendente fueron la Codorniz (*Callipepla californica*), Queltehue (*Vanellus chilensis*), Tórtola (*Zenaida auriculata*), Tiuque (*Milvago chimango*) y Chincol (*Zonotrichia capensis*).

El muestreo nocturno permitió observar un número indeterminado de Murciélagos colorados (*Lasiurus borealis*); también se registró un ejemplar de Lechuza (*Tyto alba*) por la presencia de egagrópilas y posterior observación directa del individuo.

Ningún ave registrada presenta categoría de conservación. En cuanto a los quirópteros, se releva el hallazgo de *L. borealis*.

- Efectos potenciales

En cuanto al impacto de los aerogeneradores, relacionado con las colisiones sobre la avifauna. Vale decir que éste ha sido estudiado en profundidad y existe un gran número de publicaciones de carácter científico en literatura peer review y oficiales que señalan que el número de colisiones esperada para un parque eólico es de 1 colisión/turbina/año (Winkelman 1985, SEO/BirdLife 1995, Osborn et al. 2000, Lucas et al. 2004, Petersson 2005). Hay otras que señalan un número desde 1 a 10 colisiones por turbina al año (e.g. Still et al. 1996, Johnson et al. 2002) y sólo un escaso número de publicaciones señalan un número superior a 10 colisiones/turbina/año (e.g. Everaert et al. 2002, Drewit & Langston 2006).

Erikson et al (2001) en una investigación de carácter nacional e integradora y concluyó que el número de colisiones en todos los parques eólicos de EEUU fue de 2,19 colisiones/turbinas/año y que las colisiones dependen fuertemente del tipo de tecnología utilizada. Las tecnologías más viejas como las de California presentan mayores incidentes que las nuevas instalaciones (como las del parque Alena).

Se presenta en Apéndice 2 un consolidado con las principales investigaciones mundiales sobre colisiones de aves con aerogeneradores de parques eólicos en el mundo.

Los resultados de este meta análisis señalan que existe efecto de las turbinas sobre las aves. No obstante, son numerosos los estudios que avalan que la mortalidad provocada por la colisión contra aerogeneradores resulta mucho menor que la ocasionada por otras infraestructuras y acciones humanas. El más acabado estudio al respecto es el documento de la NWCC (2001) encargado por el gobierno de EEUU, el cual resume reportes de distintas instituciones y concluye que las mortalidades por colisiones de aves en EEUU, son causadas, primeramente por edificios y ventanas (98-980 millones), vehículos (60-80 millones), líneas de tensión (100 millones), torres de comunicación (4 a 50 millones) y aerogeneradores (10 a 40 mil). Las grandes diferencias, pueden relacionarse, por supuesto, con el número o kilómetros de las estructuras en cada categoría. Sin embargo, es posible comparar que en EEUU hay 80.000 torres de comunicación y 15.000 turbinas industriales y sin embargo el número de mortalidades por aerogeneradores es al menos 100 veces menor que causadas por torres de comunicación.

- Plan de manejo de fauna

Las siguientes son las características de lineamiento con que debería contar un plan de seguimiento integral:

- 1) Detección oportuna durante los primeros dos años de funcionamiento, de la mortalidad total e individual ocasionada por los aerogeneradores con el objetivo de detectar los que provoquen un mayor número de muertes.
- 2) En caso de detectarse un aerogenerador en particular que ocasione más muertes por colisión. Deberá establecerse un protocolo que considere incluir la suspensión de las funciones de dicho aerogenerador durante el periodo de riesgo para evaluar resultados.
- 3) De manera paralela, se desarrollará un protocolo de acción en caso de encontrarse un cadáver de alguna especie catalogada bajo amenaza de conservación que contemple el temprano aviso y levantamiento del cadáver por la autoridad pertinente.
- 4) En años posteriores podría reducirse el esfuerzo de seguimiento a un porcentaje de los aerogeneradores que no debería ser inferior al 10%. Evaluando al menos una vez al año la totalidad de estos para detectar variables.
- 5) El seguimiento debiese ser estacional para considerar variables como clima y migraciones y llevarse a cabo, al menos durante los 2 primeros años de funcionamiento del parque, así mismo debiese tener una periodicidad establecida.
- 6) Informes semestrales deberían incluir un resumen de las actividades realizadas, las metodologías utilizadas, tasas de muertes detectadas y tablas de especies registradas entre otros.
- 7) Se entregarán dichos informes a la autoridad competente y se publicarán en algún medio con el objetivo de servir de guía a futuros proyectos similares y como estrategia de transparencia.

Compromisos voluntarios

El Titular se compromete a desarrollar un plan de monitoreo activo para avifauna.

Pronunciamiento del SAG

El Servicio se pronuncia con las siguientes observaciones relativas a la materia de interés del presente estudio:

Plan de monitoreo de avifauna afectada por aerogeneradores. Comunicar cada caso inmediatamente al Servicio Agrícola y Ganadero, e informar semestralmente los eventos registrados. Llevar registro correspondiente. Parte de lo anterior está señalado como compromiso voluntario en Anexo 10 pagina 169.

Pronunciamiento SEREMI de Medio Ambiente

El Servicio se pronuncia con las siguientes observaciones relativas a la materia de interés del presente estudio:

Respecto del Manejo de Fauna: de la revisión de los antecedentes expuestos en la DIA, específicamente, en el Apéndice "Plan de Manejo de Fauna", el plan de manejo que se plantea por parte del Titular no es tal, si no más bien una declaración de buenas intenciones pero no existe sustancia en el contenido de este. Al respecto, se requiere: identificar los impactos del proyecto sobre la fauna (aves), acciones para gestionar este impacto (largo plazo), acciones inmediatas cuando el proyecto esté en operación y existan accidentes, revisión de cada aerogenerador (día/semana?) y visualización de los impactos (monitoreo), informes trimestrales, bianuales o anuales que serán enviados a los órganos competentes en fauna con los resultados de los monitoreos y medidas tomadas, cronograma del plan, responsables y costos asociados asumidos por el Titular, etc.

ADENDA

En relación a las observaciones descritas, el Titular indica lo siguiente:

- Se acoge la observación y se detallan las actividades en el Anexo 4 de la presente Adenda.
- En relación al Plan de manejo de fauna, se responde a cada una de las observaciones realizadas por la autoridad en el Anexo 4 de la presente Adenda y se presentan antecedentes que complementan el análisis que concluye la no afectación significativa sobre la avifauna por la operación del Proyecto. Adicionalmente, el Titular realizará de forma precautoria un monitoreo de colisiones de aves, el cual es detallado en el anexo anteriormente mencionado.

El citado "Anexo 4" corresponde al documento que se resume a continuación.

Identificación de impactos y plan de seguimiento de avifauna en el Parque eólico Alena

Se presente una extensa argumentación teórica de la relación entre parques eólicos y aves. En concreto, se proponen las siguientes acciones precautorias para evitar la colisión de aves con los aerogeneradores:

- La utilización de aerogeneradores de mayor tecnología, los cuales presentan una mayor altura y una velocidad de rotación de aspas más lenta. Los aerogeneradores serán pintados con una solución antireflectante, para evitar la confusión de aves por el reflejo.
- Las aspas poseerán bandas de color, para darle visibilidad frente a la avifauna de la zona.
- Instalación de balizas luces blancas, intermitentes o parpadeantes de baja intensidad en los aerogeneradores perimetrales, a fin de evitar la atracción de las aves.

A modo de conclusión, se señala que la probabilidad de que se presenten colisiones evidentemente dependen de diversas variables y factores ambientales (físicos y biológicos), y la interacción de estos determinará la probabilidad de riesgo de colisión que represente un parque eólico en particular.

No obstante, esta complejidad sistémica y todos los estudios científicos presentados en este informe, destacan la capacidad de las aves para evitar de manera exitosa los aerogeneradores y otras estructuras que conforman dichos parques. Además de evidenciar, que las colisiones masivas son muy poco frecuentes. Los promedios de colisiones por turbina oscilan valores menores a 1 ave/turbina/año, siendo un número reducido en comparación a otras estructuras similares. Tomando en consideración que muchos de estos estudios fueron realizados sobre características ambientales similares a la del paisaje ecológico del parque y por tanto homologables en el metaanálisis (España, California) para evaluar el riesgo de colisión del Proyecto.

Adicionalmente, para disminuir este eventual efecto, el Parque Eólico Alena, contará con las medidas necesarias para evitar al máximo, las muertes o accidentes de aves por colisión. Basándose en la bibliografía recopilada a lo largo de este documento, se desprende que la prevención a través del uso de medidas precautorias tales como uso de balizas, aerogeneradores de alta tecnología, aumento de visibilidad de las aspas por medio de pinturas.

De esta forma, en base a la prospección de avifauna realizada, los resultados de la investigación internacional asociada a este fenómeno en particular, y los mínimos estudios realizados en Chile con respecto a este tema, es que el Titular considera los estudios que puedan recabar mayor información al respecto y poder realizar un aporte a la investigación con la finalidad de comprobar que con las acciones precautorias que el proyecto establecerá, no se producirá un impacto sobre la avifauna de la zona.

Se presenta como Apéndice al presente informe, un Plan de monitoreo de avifauna, para el cual se señala lo siguiente:

- Objetivo: Evaluar el impacto sobre la avifauna durante un año completo. De este modo se podrá cuantificar el real impacto del proyecto sobre las aves y evaluar la efectividad de las acciones precautorias en función de los valores de referencia internacional presentados en este documento.
- Actividades:
 - Monitoreo permanente:

Una vez construido el parque, se capacitará al personal a cargo para efectuar una revisión diaria, durante el primer año, en busca de posibles ejemplares heridos o muertos, que pudieran encontrarse en el área donde se emplazará el proyecto. Se llenará una Ficha de Registro en conjunto con una fotografía que identifique al ejemplar, que servirá para la elaboración de informes y toma de medidas, la cual a su vez estarán a disposición de la autoridad cuando esta así lo demande.

Los monitoreos deberán ser efectuados al comienzo del día, a fin de evitar la pérdida de ejemplares durante el transcurso del día por acción de carroñeros (Departamento de Conservación de Nueva Zelanda, 2009). A esto se sumará la observación de 200 metros alrededor de cada turbina, por medio de una ronda en vehículo, ya que en muchos casos las aves heridas continúan

su vuelo a pesar de haber colisionado. (Departamento de Conservación de Nueva Zelanda, 2009). Para capacitar al personal encargado, junto con la puesta en marcha del proyecto, se contratará a una entidad externa para realizar una inducción, el cual incluirá información acerca de las especies de avifauna e identificación, su valor para el medioambiente y planes de contingencia en caso de accidente, lo que se complementará con el uso de medios visuales (fotos, carteles, trípticos, etc.), que permitan recordar e implementar constantemente lo aprendido. Asimismo, todos los trabajadores tendrán la misión de avisar cualquier hallazgo u evento.

El monitoreo durante un año continuo permitirá evaluar la respuesta de las aves bajo diferentes condiciones estacionales y climáticas (Departamento de Conservación de Nueva Zelanda, 2009). Durante los meses de marzo y agosto, los monitoreos serán llevados a cabo dos veces al día (al amanecer y al atardecer), dado que en estos meses se efectúan los traslados de aves migratorias que podrían establecer contacto con el parque eólico.

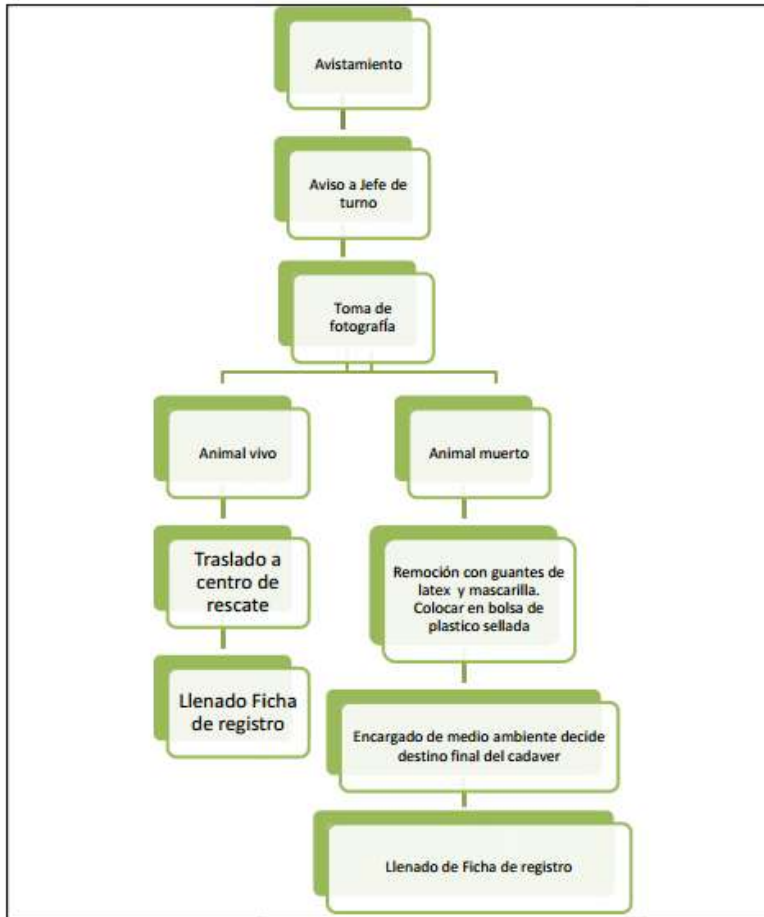
Ficha de registro	
Fecha: _____	N° de ficha: _____
N° de ejemplares: _____	
Área donde fue encontrado (N° turbina): _____	
Observaciones (clima/algún otro): _____ _____	
Procedimiento aplicado (rescate/remoción): _____	
Destino final del animal: _____	
Adjuntar fotografía del ave y del lugar	

- Acciones en caso de accidente:

Una vez encontrado el ejemplar, se dará aviso al jefe de turno, el cual se encargará de registrar el evento y será responsable de elaborar un reporte trimestral que será enviado al Servicio Agrícola Ganadero.

En caso de fatalidad se removerá el cadáver acorde a lo indicado en el protocolo. Si el animal está vivo, será trasladado a un centro de rescate, para su recuperación y posterior liberación, o la realización de eutanasia en casos de mayor gravedad.

El titular se hará cargo de los costos de traslado, cuidado y liberación del ejemplar.



- Acciones de contingencia complementarias:

Si las estadísticas obtenidas durante el primer año superan los promedios mencionados en este Anexo y comunicados estos antecedentes a la Autoridad, en conjunto se propondrán algunas medidas complementarias, en función del análisis de los resultados del monitoreo.

- Informes:

Durante el primer año de funcionamiento del proyecto se entregarán informes de manera trimestral al SAG (VIII Región), Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) (VIII Región) y Superintendencia del Medio Ambiente (SMA). Posteriormente se evaluará la eficiencia de las acciones precautorias propuestas, en base a la comparación de los resultados de los informes, con información de estadísticas internacionales.

Los documentos en cuestión serán redactados por un especialista en fauna silvestre e incluirán un resumen de las actividades realizadas, fichas de registro con sus respectivas fotografías, tasas de colisión y tablas de especies registradas, entre otros. Además, estos serán publicados en una página Web con el objetivo de servir de guía a futuros proyectos similares y como estrategia de transparencia.

Pronunciamiento del SAG

El Servicio no presenta observaciones relacionadas con la materia de interés del presente estudio.

ADENDA

No se tratan materias relacionadas con los temas de interés del presente estudio.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, con los siguientes alcances relativos a la materia de interés del presente estudio:

Con el fin de causar el menor impacto ambiental negativo producto de la construcción y operación del proyecto, se compromete a desarrollar un plan de monitoreo activo para avifauna, detallado en el Anexo 4 de la Adenda 1.

65	Nombre proyecto: Parque eólico Talinay II		
	Titular: Parque Talinay Sur S.A.		
	Fecha aprobación: 18/10/2013	Región: Coquimbo	Tipo: EIA

Descripción de proyecto

El proyecto se emplaza en la comuna de Ovalle, Provincia de Limarí, Región de Coquimbo. Consiste en la construcción y operación de un parque eólico compuesto por 166 aerogeneradores de 3 MW y uno de 2 MW (500 MW totales), los cuales estarán dispuestos en una superficie de 127 hectáreas. Se estima que el proyecto generará 1.664 GWh/año.

Los aerogeneradores poseen torres de 94 metros de largo y 4,7 metros de diámetro; aspas de 56 metros de largo (rotor de 112 metros de diámetro), que funcionan con velocidades del viento entre 3 y 25 m/s.

La energía generada se transportará a través de canalizaciones subterráneas, trazadas en paralelo a los caminos de acceso, hacia una subestación aprobada mediante RCA N° 158/2009.

La línea aérea de conducción que lleva la energía desde los sectores Hacienda Talinay Bajo y Hacienda Talinay Alto hasta la subestación eléctrica, no forma parte del presente proyecto, ya que la conexión se hará a través del tendido eléctrico evaluado en el proyecto aprobado mediante RCA N° 158/2009.

Línea base del componente fauna

La línea base se realizó en base a 3 campañas de terreno, cada una de 3 días de duración. Estas se realizaron entre agosto y septiembre de 2012.

La clase aves fue caracterizada mediante transectos de ancho variable y estaciones fijas de observación, registrándose también signos indirectos. Complementariamente se realizaron estaciones de escucha y playback.

Los mamíferos fueron descritos mediante transectos, registro de signos indirectos y capturas con trampas Sherman. No se implementaron técnicas específicas para el registro de quirópteros.

Se registraron 61 especies de aves (pertenecientes a 11 órdenes y 28 familias), 13 mamíferos (pertenecientes a 4 órdenes y 6 familias). Dentro de los grupos de interés del presente estudio, se registró únicamente 1 especie en categoría de amenaza: *Theristicus melanopis*.

Se formulan recomendaciones, entre las cuales resulta de interés la que señala “Se sugiere llevar un registro de aquellas especies de aves impactadas por los aerogeneradores para establecer en el tiempo la incidencia de éstos sobre las poblaciones de aves”.

Predicción y evaluación de impactos

Se realizó en base a la metodología de matriz multicriterio (considerando carácter, perturbación, importancia, ocurrencia, extensión, duración y reversibilidad). Los efectos identificados sobre el componente fauna son los siguientes:

- Etapa de construcción: Pérdida de hábitat, “migración” de especies y muerte de ejemplares en categoría de conservación.
- Etapa de operación: Pérdida de hábitat, “migración” de especies y muerte de ejemplares, perturbación de fauna por campos electromagnéticos.
- Etapa de cierre: Pérdida de hábitat, “migración” de especies y muerte de ejemplares en categoría de conservación.

Todos los impactos identificados sobre el componente fauna fueron catalogados como Severos.

Plan de mitigación, reparación y/o compensación

El efecto de los campos electromagnéticos fue clasificado como “compatible”, por cuanto no se consideraron medidas de mitigación para dicho efecto.

Para el resto de los impactos identificados se plantea la implementación de las medidas “perturbación controlada”, “instalación de señalética” y “registro de avifauna accidentada”. Cabe destacar que el mero registro de avifauna accidentada es planteado como una medida de mitigación.

Plan de seguimiento de las variables ambientales

Para la implementación del seguimiento de aves accidentadas se indica que un profesional idóneo capacitará a personal de la empresa, el cual estará encargado de ejecutar el monitoreo. Se señala que el área se recorrerá “periódicamente”, registrándose especie, número y ubicación de cada registro.

En caso de que los registros sobrepasen la cantidad de 5 individuos/mes para las especies sin categoría de conservación y 3 individuos/mes para las aves con categoría de conservación, se instalarán disuasores de baja frecuencia especiales para aves. No se entregan detalles técnicos de esta medida ni antecedentes que respalden su utilización, así como tampoco una justificación de los límites propuestos.

El registro se realizará cada 3 meses por un período de 1 año. En caso de que no se sobrepasen las cantidades anterior, el año siguiente se realizará de manera semestral y se suspenderán después de cumplidos 2 años.

Pronunciamiento del SAG

Los requerimientos directamente relacionados con el presente estudio incluyen:

- Presentar información espacialmente explícita con estimación de las rutas de aves visitantes en relación a la ubicación de los aerogeneradores.

- Identificar claramente lugares de nidificación de especies en categoría de conservación.
- Generar línea base de murciélagos, detallando método, fechas, esfuerzo de muestreo y profesionales participantes.

Una vez considerado lo solicitado, se solicita evaluar el impacto que se pudiese generar por colisión u “otro fenómeno” que pudiese afectar a aves y/o murciélagos producto del funcionamiento de los aerogeneradores.

Posteriormente, identificar y cuantificar impactos significativos; y presentar un Plan de mitigación, reparación y/o compensación.

Pronunciamiento SEREMI de Medio Ambiente

El Servicio solicita establecer un sistema de monitoreo estacional del componente fauna, a lo menos durante dos años luego de terminada la fase de construcción, el cual deberá incluir variables a medir, medios de verificación, formato y frecuencia de entrega de informes a la autoridad ambiental que den cuenta del éxito de las medidas de compensación y/o mitigación aplicadas.

En relación con lo anterior, se recomienda establecer la posible presencia de micromamíferos voladores, considerando que en la región existen registros de impacto de estas especies con aerogeneradores.

ADENDA 1

En la ADENDA 1 se precisa en los aspectos de esfuerzo de muestreo solicitados. En cuanto a las rutas de aves visitantes, se entrega información sobre 3 especies: *Patagona gigas*, *Xolmis pyrope* y *Muscisaxicola macloviana*.

Se anexan los siguientes documentos:

- Línea de base quirópteros
- Actualización de la Predicción y evaluación de impactos
- Actualización del Plan de mitigación, recuperación y compensación
- Actualización del Plan de seguimiento de las variables ambientales

Aunque se profundiza en el anexo respectivo, se reconoce el impacto potencial “mortalidad de aves y quirópteros por colisión accidental con aspas de aerogeneradores” al cual se asocia la medida de mitigación “instalación de disuasores de baja frecuencia para desviar aves”.

Línea base de quirópteros

De acuerdo a lo solicitado, se realizó una caracterización de la población de murciélagos del área de estudio del proyecto, mediante una campaña de terreno realizada en Abril de 2013.

Se realizó una búsqueda de sitios de descanso y capturas con redes niebla (3 redes de 2,4 x 6 metros y 1 de 2,4 x 12 metros; el cuadro de cada red utilizada fue de 20 x 20 mm). Las redes se instalaron en 6 puntos dentro del área de estudio y permanecieron abiertas por cinco horas desde el crepúsculo, totalizando 72 m² de red por 5 horas por noche.

Se identificaron 2 especies como potenciales para el área: *Myotis atacamensis* y *Desmodus rotundus*. No se encontraron refugios ni hubo capturas, pero sí 3 observaciones directas de ejemplares no identificados.

Se concluye que el área no es particularmente propicia como hábitat para murciélagos y se supone como poco probable que el área de estudio se constituya en un corredor de vuelo de quirópteros.

Actualización de la Predicción y evaluación de impactos

Se consideran los nuevos antecedentes disponibles (ej. línea base de quirópteros) y se identifican y evalúan nuevamente los impactos potenciales. No se generan cambios significativos respecto de la predicción y evaluación previa, salvo la incorporación del orden Chiroptera al grupo potencialmente afectado.

Cabe destacar que la muerte de ejemplares es considerada un impacto severo para la etapa de construcción, pero moderada para la etapa de operación del proyecto.

Actualización del Plan de mitigación, reparación y/o compensación

El cambio sustantivo respecto del Plan de medidas anterior es que se adoptará la medida “disuasores de vuelo de baja frecuencia” desde el inicio de la operación, en circunstancias en que anteriormente estaba contemplada sólo como medida de contingencia en caso de que se superará el umbral establecido para el impacto “colisión”.

Actualización del Plan de seguimiento de las variables ambientales

Se realizará un plan de monitoreo y vigilancia de aves y quirópteros, que contempla el registro “periódico” de las instalaciones para cuantificar el uso de éstas como sitios de percha y las posibles colisiones; ello para determinar entre otras variables, frecuencia de colisión, especies, período del año e identificación de la(s) instalación(es) recurrentemente causales de efectos adversos sobre las aves.

El monitoreo se extenderá durante los primeros 5 años de operación con la siguiente frecuencia:

- Durante el primer año: Monitoreo trimestral
- Durante el segundo año: Monitoreo bianual

- Entre el tercer y quinto año: Monitoreo anual.

La metodología utilizada será “en base a la observación y medición en terreno” con entrega de informes trimestrales, anuales y bianuales a CONAF y SAG.

Cabe destacar que el nivel o límite establecido para verificar el cumplimiento de la medida es “registrar debidamente el 100% de los individuos muertos y heridos”.

Pronunciamiento SAG

En relación a las respuestas entregadas en ADENDA, el Servicio señala que:

- Respecto a la instalación de los disuasores que emiten ultrasonido en los aerogeneradores, el titular debe presentar los antecedentes bibliográficos y experiencias en situaciones similares que permitan evaluar a la autoridad la efectividad de los dispositivos para mitigar impactos en aves y quirópteros.
- El Titular señala la realización de monitoreos periódicos para el caso de evaluar impactos en aves y quirópteros. Al respecto se debe definir fundadamente dicha periodicidad en función de los impactos detectados y la naturaleza del proyecto.
- En el Plan de seguimiento ambiental, el titular debe incluir el establecimiento de indicadores de éxito para el componente de fauna y cuáles serán las medidas a implementar en caso de que no se cumpla con la obtención de dichos indicadores. En este mismo sentido, no corresponde informar como indicador de éxito el mero registro de aves o quirópteros muertos en colisiones. Sino que se debe establecer como indicador de gestión, un número máximo permitido de colisiones. Valores que sobrepasen estos límites deben estudiarse las causas y por ende las medidas a tomar para evitar dicho efecto.
- El plan de monitoreo de fauna de avifauna y quirópteros, debe abarcar toda la vida del proyecto y no sólo los primeros 5 años.
- Se debe complementar la línea base de quirópteros con una campaña en una época más adecuada para la detección de esta taxa. De acuerdo a los resultados obtenidos proponer las medidas adecuadas según correspondan e incluidas en el plan de seguimiento ambiental.

Pronunciamiento SEREMI Medio Ambiente

No se señala nada relevante en relación a la materia de este estudio.

ADENDA 2

En relación a las observaciones formuladas, principalmente por el Servicio Agrícola y Ganadero, el titular señala lo siguiente:

- En relación a la solicitud de realizar una nueva caracterización de quirópteros en época más adecuada:

Se concluyó en el Anexo Quirópteros que el área de estudio no es particularmente propicia como hábitat, ni menos que ésta sea parte de un corredor de vuelo de quirópteros. Con los antecedentes antes expuestos se fundamenta que no es necesario realizar un muestreo complementario a la línea base de quirópteros presentada, ya que con los resultados obtenidos se evaluó un impacto ambiental moderado y en consecuencia se incorporaron medidas de mitigación y de seguimiento ambiental en la Adenda 1.

- En relación a la solicitud de incorporar antecedentes bibliográficos que respalden los disuasores de vuelo baja frecuencia:

Los antecedentes bibliográficos y experiencias en situaciones similares se centran en países como: Canadá, Bélgica, México, Slovenia, Estados Unidos y España, centrándose en este último la mayor información asociada a los impactos generados por este tipo de proyecto sobre la avifauna.

Sin embargo no existe en Chile ni en el extranjero documentación específica que aborde la efectividad de los disuasores, sólo se hace referencia a ser la medida más utilizada para mitigar impactos de colisiones y a la importancia que tiene el seguimiento ambiental.

- Respecto de la solicitud de definir indicadores de éxito para el componente fauna (micromamíferos y reptiles; y avifauna y quirópteros) y describir las medidas a implementar en caso de que no se cumpla con la obtención de dichos indicadores.

Avifauna: No más de 24 colisiones aves/año. Las medidas a implementar en caso de no cumplimiento serán: i) Ajustar la estimación de la tasa de colisión con los datos existentes a la fecha en los parques eólicos de la región, ii) mejorar eficiencia en los muestreos realizados y iii) en caso de surgir nuevas metodologías reevaluar su incorporación.

Quirópteros: No más de 24 colisiones quirópteros/año. Las medidas a implementar en caso de no cumplimiento son las mismas que para las aves.

Se señala que los indicadores de éxito (número de colisiones “aceptables”) se definieron en base a antecedentes existentes en parques eólicos de la Región de Coquimbo, los cuales se presentan. En relación a ello cabe destacar que estos se consideran como valores absolutos y no como indicadores de la real magnitud del problema.

- Respecto de la solicitud de reevaluar la frecuencia de monitoreo producto del levantamiento de nueva información en aves y quirópteros:

Se especifica que el monitoreo de aves y quirópteros implica caminar en círculos con dos personas alrededor de cada aerogenerador operativo, observando el suelo, en búsqueda de cadáveres de aves y/o quirópteros accidentadas. Como la colisión con los aerogeneradores, eventualmente,

puede proyectar a los individuos fuera del radio de giro de las aspas, se considera ampliar el radio de la búsqueda al doble del largo de las aspas de los aerogeneradores, es decir 100m.

No se indica información detallada sobre la frecuencia del monitoreo ni se considera el efecto de la remoción de carcasas.

Pronunciamento SAG

El Servicio se pronuncia conforme.

Pronunciamento SEREMI Medio Ambiente

El Servicio se pronuncia conforme.

Resolución de calificación ambiental

La RCA califica favorablemente el proyecto y establece los siguientes aspectos de interés de la presente consultoría:

“Durante la etapa de operación se instalarán en los aerogeneradores disuasores de sonido a través de un sistema de ultrasonido de baja frecuencia que tendrá como objetivo desviar la ruta de las aves”. Esta medida guarda relación con el impacto “pérdida de aves y quirópteros”.

El Plan de seguimiento establece que se monitoreará la eficiencia de la medida en el área de los aerogeneradores (específicamente 100 metros alrededor de cada uno), mediante el registro del número de aves y/o murciélagos muertos o heridos. Dicho registro contempla identificar: N de colisiones, lugar del hallazgo, N° del aerogenerador, fecha, taxa, sexo y observación. Tendrá una frecuencia mensual durante la vida útil del proyecto y los informes serán enviados semestralmente.

El método específico se describe como “Se caminará en círculos con dos personas alrededor de cada aerogenerador operativo, observando el suelo, en búsqueda de cadáveres de aves y/o quirópteros accidentados. Como la colisión con los aerogeneradores, eventualmente, puede proyectar a los individuos fuera del radio de giro de las aspas, se considera ampliar el radio de la búsqueda al doble del largo de las aspas de los aerogeneradores, es decir, 100 metros.”

Los indicadores de éxito establecidos para esta medida son: No más de 24 colisiones de aves/año, tanto para Avifauna como para Quirópteros. La medida a implementar en caso de no cumplimiento es, para ambos grupos, i) ajustar la estimación de la tasa de colisión con los datos existentes a la fecha de los parque eólicos de la región, ii) mejorar eficiencia en los muestreos realizados y iii) en caso de surgir nuevas metodologías, reevaluar su incorporación.

Finalmente, se establece de manera general para el proyecto “Que, el titular deberá informar dentro de 24 horas y por escrito a la Superintendencia de Medio Ambiente, una vez constatada, ya

sea por medios visuales o instrumentales, la ocurrencia de cualquier hecho, circunstancia, accidente y/o contingencia, previstas o no, y sus posibles efectos o impactos ambientales”.

66	Nombre proyecto: Parque eólico Las Peñas		
	Titular: Forestal R y R Limitada		
	Fecha aprobación: 07/10/2013	Región: Biobío	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El proyecto se emplaza en un terreno ubicado al sur oeste de la comuna de Arauco, Provincia de Arauco, VIII Región de Biobío, entre la ciudad de Arauco y la caleta de Llico a unos 9,5 y 13 Km respectivamente.

El presente proyecto comprende la construcción y operación de un parque eólico cuya potencia instalada máxima será de 9MW, conformado por un máximo de 5 aerogeneradores de hasta 3MW, con altura de torre máxima de 120 metros y diámetro máximo de sus aspas de 127 metros, los cuales entregarán la energía generada a la línea de distribución existente, perteneciente a la empresa Frontel que será reforzada para recibir la energía proveniente de este proyecto.

El parque eólico “Las Peñas” se ubicará en una zona rural, de acuerdo al Plan Regulador Comunal de Arauco, en un terreno particular cercano a la costa y a líneas de distribución eléctrica en funcionamiento. El parque se emplazará a 1.000 metros al sur de la línea de costa, a una altitud de entre 100 y 140 m.s.n.m. Tendrá una vida útil de 30 años.

Línea base del componente fauna

Para efectuar una caracterización de la fauna de vertebrados terrestres presente en el área de influencia, se llevó a cabo una campaña de terreno, en el mes de noviembre del 2012. En forma complementaria se hizo una revisión bibliográfica con el fin de recopilar todos los antecedentes técnicos-científicos existentes, de las posibles especies insertas en el área del proyecto.

Para el área de estudio se caracterizó la fauna de vertebrados terrestres de los grupos: mamíferos, aves, reptiles y anfibios. Se utilizaron técnicas directas (observación, audición, trampas cámaras, búsqueda dirigida, play-back) e indirectas (trampas de huellas, estaciones olfativas, observación de fecas, revolcaderos, madrigueras, etc). Adicionalmente, se realizó un estudio del tránsito aéreo de las aves, el cual se detalla en el título siguiente. No se implementaron técnicas específicas para la detección de quirópteros.

Se registraron 29 especies de aves y 2 de mamíferos, registrándose las siguientes especies de interés en alguna categoría de conservación: *Columba araucana* y *Accipiter chilensis*, concluyendo

que “se puede realizar como medida de control, la aplicación de métodos de disuasión y ahuyentamiento de aves.”

Estudio tránsito aéreo de aves

Este estudio tuvo como finalidad hacer una prospección *in situ* de las posibles rutas de tránsito de las aves dentro del área de estudio. Se realizó una campaña en octubre de 2012 y otra en diciembre del mismo año.

Se identificaron 4 especies de aves migratorias boreales: la gaviota de Franklin (*Leucophaeus pipixcan*), el rayador (*Rynchops niger*), el pitotoy grande (*Tringa melanoleuca*) y el zarapito (*Numenius phaeopus*). También se identificó a tres especies consideradas como migrador austral: el picaflor gigante (*Patagona gigas*), el fío fío (*Elaenia albiceps*) y el run run (*Hymenops perspicillata*).

De este estudio se puede concluir que las especies que transitan en el sector del humedal, no interactuarían con el proyecto. Sin embargo, las especies que se encuentren en tránsito, eventualmente, sí podrían interactuar con el proyecto. Como es el caso de la gaviota de Franklin, que sí podría interactuar si es que su ruta migratoria es más amplia que la observada durante los muestreos. Otra especie que podría interactuar es el jote de cabeza negra, en sus vuelos locales, por la frecuencia y tipo de vuelo con que esta especie fue observada.

Como medida de prevención y buenas prácticas se pueden implementar parches y/o pintura reflectante en las aspas de las hélices, los cuales otorgan una señal visual disuasiva para las aves en vuelo migratoria (Pauta de Evaluación Ambiental Proyectos Lineales, D-PR-GA-008). Esta medida podría contribuir a la disminución del riesgo de colisión de las aves con los aerogeneradores.

Pronunciamento SEREMI del Medio Ambiente

Si bien el titular concluye en su análisis del Artículo 11, punto 9) que el proyecto no genera impacto significativo sobre recursos o áreas protegidas, en el estudio del Anexo 5 de fauna, SI establece la probabilidad de interacción entre las torres aerogeneradoras y algunas especies de aves. ¿Cómo puede definir el titular que la probabilidad de interacción NO es significativa para esas especies?

Pronunciamento del SAG

En relación al tránsito de aves, el Anexo 6 menciona que las aspas de los aerogeneradores serán cubiertas con una pintura reflectante para disuadir la colisión de las aves, según la Pauta de Evaluación Ambiental D-PR-GA-008. Esta pauta también señala la implementación de sistemas de ultrasonido para evitar la colisión de las aves con los aerogeneradores, lo cual no es mencionado en el proyecto y deberá ser incluido. Ambas medidas deberán ser sometidas a evaluación por la empresa, que permitan determinar su eficiencia por temporada. De esta forma se deberá generar

un programa de estudio que vaya contabilizando en el tiempo la presencia o no de aves muertas por colisión con los aerogeneradores, con el objetivo de fortalecer los métodos utilizados.

ADENDA

En relación a las preguntas mencionadas, el Titular señala lo siguiente:

- Dentro de la línea base del proyecto se realizó un estudio del tránsito aéreo de aves, el cual durante una de sus campañas observó a una bandada de gaviotas de Franklin (especie migradora boreal) en un rango de altura de 70 y 90m, sobrevolando la península que se extiende al sur del Golfo de Arauco en dirección NE-SO, tangencialmente al área de emplazamiento del proyecto. En aquella oportunidad el proyecto contemplaba la ubicación de los 5 aerogeneradores como lo muestra la siguiente figura (no disponible).

Como primera medida para evitar una probable colisión de esta especie de aves con los aerogeneradores se realizó el cambio de ubicación del aerogenerador AG-1, el cual pasó a ubicar posición entre el aerogenerador 4 y 5, lo cual fue presentado en la Declaración de impacto ambiental, así como se muestra en la siguiente figura (no disponible).

Dada la nueva ubicación de los aerogeneradores de igual forma no se descarta una potencial interacción de estas aves con estos, pero esta probabilidad disminuye al tomar medidas preventivas, tales como la implementación de parches y/o pintura reflectante en las aspas de las hélices, los cuales otorgan una señal visual disuasiva para las aves en vuelo migratorio, esta medida contribuye a la disminución del riesgo de colisión de las aves con los aerogeneradores, es por ello que se asevera que los efectos del proyecto no serán significativos.

- En el área del proyecto, durante el trascurso de la campaña no fue posible determinar la presencia de quirópteros en los muestreos nocturnos realizados. La ausencia de quirópteros en el desarrollo de las campañas realizadas, puede deberse a las condiciones climáticas desfavorables suscitadas durante el progreso de muestreo, principalmente por la alta presencia de ráfagas de viento (~40 km/h) en los periodos nocturnos y también a las características del terreno, el cual posee abundante vegetación que dificultarían el vuelo de estos animales. Sin embargo, según bibliografía y localización geográfica del proyecto, se podrían encontrar las siguientes especies: *Myotis chiloensis*, *Histiotus montanus* y *Lasiurus borealis*, con características de baja capacidad alar (vuelo lento de baja altura, 4 a 5 metros) durante los períodos de vuelo de forrajeo (Galaz et al., 2009). Por lo tanto, las colisiones de estas especies con las aspas de los aerogeneradores sería de baja probabilidad, dado que las aspas quedarán aproximadamente a 60m sobre el suelo, quedando fuera del espacio de vuelo de las especies antes señaladas.

En el caso de la avifauna, la mayoría de las especies locales corresponde a aves de bajo vuelo, caracterizadas por vivir en un ambiente boscoso, en donde forrajean en el sotobosque y áreas libres de vegetación, por lo que los accidentes y colisiones para este tipo de aves sería poco probable. Para las aves de mayor rango de altura de vuelo, como: aves rapaces diurnas y nocturnas, estas podrían verse afectadas en cuanto a las probabilidades de colisión con las

aspas de los aerogeneradores, sin embargo, dada las medidas de control para impedir las colisiones tales como; pintura o parches reflectantes en las aspas de los aerogeneradores, se minimizarán estas probabilidades.

Por otra parte, en el área del proyecto sólo fue posible determinar un bajo número de especies: *Coragyps atratus* (jote cabeza negra), *Milvago chimango* (tiuque) y *Accipiter chilensis* (peuco). Debido a las medidas a adoptar y que se mencionaron precedentemente, las probabilidades y tasas de mortandad por colisión serían mínimas.

- El término ultrasonido hace referencia a la emisión de ondas sonoras cuya frecuencia está sobre la capacidad de percepción del oído humano (por sobre los 120 dB), y sin embargo son perceptibles para otras especies de animales. Dichas frecuencias sonoras son desagradables y pueden actuar como ahuyentadores de fauna. Estudios previos sugieren que no son efectivas para aves (UAEC 2011), sin embargo interfieren con la ecolocalización de quirópteros.

En consecuencia, no se instalarán emisores de ultrasonido como medida disuasiva para las aves, manteniendo el uso de reflectantes como medida para prevenir colisiones.

Como forma de llevar un control de la efectividad de las medidas disuasivas, se recorrerá diariamente el predio donde se ubicarán los aerogeneradores y se registrará el avistamiento de aves muertas (identificación del ave y número) las cuales serán retiradas del lugar para ser preservadas de manera que un especialista las pueda identificar y corroborar así el registro del hallazgo. En caso de no encontrar aves muertas el registro debe igual quedar estampado en la planilla correspondiente.

- En el área del proyecto, sólo fue posible determinar la presencia de un individuo de *Columba araucana* en la parcela 1, por lo que no se consideraría a esta área una zona de alimentación, refugio o reproducción para la especie. Además, la parcela de estudio se encontró al margen del área del proyecto, por lo tanto, no afectaría la migración estacional de esta especie. Sin embargo, para minimizar el impacto a la especie, se utilizará como método disuasivo y de ahuyentamiento, la ubicación de Espantapájaros (muñeco hecho de prendas de ropa que simula la presencia humana). Para lograr una mayor eficiencia en el método de disuasión, se establecerá la siguiente medida: Cambiar con frecuencia los lugares donde se ubiquen los espantapájaros.

Además adjunta un Anexo, en el cual se precisan las siguientes recomendaciones relacionadas con el presente estudio:

- Métodos disuasivos utilizados para el ahuyentamiento de las aves son:
 - Utilización tradicional de Espantapájaros: Muñeco hecho de prendas de ropa que simula la presencia humana.
 - Globos con ojos de depredador: Son globos de Helio en cuya superficie está impreso ojos de Águilas o Lechuzas, para simular la mirada del depredador

- Pistolas de salva o cohetes: Básicamente sirve para crear un estruendo sonoro y crear un ambiente de incomodidad para las aves.
- Mallas anti-pájaros: Mallas o redes que permiten cubrir secciones de área para impedir el tránsito de las aves en aquella dirección.
- Ahuyentadores eléctricos sonoros: Son dispositivos autónomos, programados con una secuencia de sonidos que van desde gritos de altera de diferentes aves, gritos de personas, armas de fuego y depredadores naturales de la zona.
- Pinturas reflectantes en las aspas: Método sencillo de implementar, que permitiría minimizar las coaliciones de aves de alta capacidad de vuelo, ya que, estas presentan bastante desarrollado el sentido visual.

Los usuarios de estos métodos disuasivos o de ahuyentamiento pueden obtener como resultado la disminución de la población de aves en el lugar, pero nunca la totalidad de la población. Para lograr una mayor eficiencia en los métodos de disuasión, se establecen las siguientes recomendaciones:

- Aplicar preferentemente estos métodos disuasivos antes que las aves hayan establecidos su zona de alimentación y reproducción
- Se debe ahuyentar las aves antes de que aterricen en el área a proteger, para forzarlas a encontrar otras áreas de alimentación o reproducción.
- Utilizar variadas técnicas de disuasión, para que las aves no puedan acostumbrarse a ellas.
- Cambiar con frecuencia los lugares donde se ubiquen los dispositivos de ahuyentamiento pasivos, como espantapájaros y aparatos sonoros.
- Aplicar los métodos en las horas de alimentación de las aves. Mañana y tarde

Pronunciamento del SAG

El Servicio se pronuncia conforme, indicando que el titular debe considerar establecer los métodos disuasivos para el ahuyentamiento de aves propuestos en el anexo N° 7 (los anteriormente listados), en el caso de que la pintura reflectante en las aspas de los aerogeneradores no sea un sistema eficaz y se evidencie la muerte de aves.

Pronunciamento del SEREMI de Medio Ambiente

El Servicio se pronuncia conforme, condicionado al envío de una copia a la Seremi del Medio Ambiente regional, de los informes asociados a los monitoreos de los impactos sobre fauna (avifauna principalmente) causados por los aerogeneradores.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicándose los siguientes temas de interés para efectos del presente estudio:

- Se hace mención a la utilización de parches y/o pintura reflectante en las aspas de las hélices y se indica que, como forma de llevar un control de la efectividad de las medidas disuasivas, se recorrerá diariamente el predio donde se ubicarán los aerogeneradores y se registrará el avistamiento de aves muertas (identificación del ave y número) las cuales serán retiradas del lugar para ser preservadas de manera que un especialista las pueda identificar y corroborar así el registro del hallazgo. En caso de no encontrar aves muertas el registro debe igual quedar estampado en la planilla correspondiente.
- El titular deberá entregar copia del informe del monitoreo de los impactos sobre fauna (avifauna principalmente) causados por los aerogeneradores al Servicio Agrícola y a la SEREMI de Medio Ambiente.
- Para minimizar el impacto a la especie (*Columba araucana*) se utilizará como método disuasivo y de ahuyentamiento, la ubicación de espantapájaros (muñeco hecho de prendas de ropa que simula la presencia humana), cambiando con frecuencia los lugares donde se ubiquen los espantapájaros, a objeto de lograr una mayor eficiencia en el método de disuasión.
- En el caso de la avifauna, la mayoría de las especies locales corresponden a aves de bajo vuelo, caracterizadas por vivir en un ambiente boscoso, en donde forrajean en el sotobosque y áreas libres de vegetación, por lo que los accidentes y colisiones para este tipo de aves será poco probable. Para las aves de mayor rango de altura de vuelo, como aves rapaces diurnas y nocturnas, estas podrían verse afectadas en cuanto a las probabilidades de colisión con las aspas de los aerogeneradores. Sin embargo, dadas las medidas de control que implementará el proyecto para impedir las colisiones tales como: pintura o parches reflectantes en las aspas de los aerogeneradores, se minimizarán estas probabilidades y los efectos no serían significativos.

67	Nombre proyecto: Parque Eólico Taltal		
	Titular: Parque Eólico Tal Tal S.A		
	Fecha aprobación:17-08-2013	Región de Antofagasta	Tipo: DIA

Descripción del proyecto:

El Proyecto consiste en la construcción, instalación y operación de un parque eólico de 99 MW de potencia total, conformado por 33 aerogeneradores de 84 m de altura de torre y aspas de 55 metros aproximadamente cada uno, con capacidad individual de 3 MW de generación, conectados subterráneamente a una Subestación Elevadora, donde se eleva la energía de media tensión (23-33 kV) a alta tensión 220 kV. Esta energía será transportada en 220 kV, por una línea de transmisión (LAT) de aproximadamente 50 km de largo soportada en 185 torres, desde la Subestación Elevadora, hasta una Subestación de Interconexión que se construirá al final de la LAT, para conectarse con la línea existente Paposo – Diego de Almagro de propiedad de Transelec y, de esta forma, distribuir energía al Sistema Interconectado Central (SIC).

Todas las obras se emplazan en la Comuna de Taltal, Provincia de Antofagasta, II Región de Antofagasta a unos 200 km al Sur de la ciudad de Antofagasta. El acceso al área del Proyecto se realiza directamente por la Ruta 5 en el Km 1190. La vida útil del proyecto es de 25 años, y el monto de inversión es 20.3000.000 U.S dólares.

Línea base del componente fauna

Aves:

Para la localización de los ejemplares se utilizó el avistamiento directo, empleando para ello binoculares, en conjunto con el reconocimiento de vocalizaciones de las aves, además de la localización e identificación de plumas y nidos. En los ambientes de estudio, se definió transectas para la detección de aves (en función de las características del terreno). Las transectas tuvieron una longitud de 200 m y un ancho de 40 m. Estas transectas son recomendables para grandes áreas abiertas ocupadas por ambientes homogéneos (Gibbons et al. 1996).

En el caso de rapaces nocturnas, ellas fueron prospectadas a partir de avistamiento diurno (dormideros, egagrópilas) y mediante la estimulación con cantos específicos o Play Back durante el atardecer y anochecer.

Quirópteros:

Para quirópteros se realizó una prospección nocturna, que consistió en la búsqueda de individuos por medio de un equipo detector de ultrasonido “batscan”. Este equipo, permite una rápida evaluación sobre la presencia de estos mamíferos en las áreas de estudio y el registro de las emisiones de los quirópteros con una grabadora de alta definición conectada al equipo de ultrasonido.

No se encontraron ni aves ni mamíferos en la zona de estudio.

Pronunciamento del SAG

Si bien el titular indica en el numeral 4.2.2.3 del Capítulo 4 “conclusiones” que debido a la situación de extrema aridez del medio se impide el asentamiento de las comunidades bióticas,

corroborando en terreno la ausencia de fauna en la totalidad del área del recorrido. No obstante lo anterior, se solicita realizar en la etapa de operación del proyecto una inspección mensual del área comprendida por el parque eólico (aerogeneradores), considerando la búsqueda de aves siniestradas. Además, se solicita mantener un registro de cada una de las inspecciones, con el nombre y firma del responsable, fecha y hora de la inspección, el cual sea informado a la Autoridad con una frecuencia semestral, y también deberá estar a su disposición cuando ésta lo requiera. Lo anterior, para analizar la afectación que pudiera tener el proyecto sobre la avifauna (colisión con las aspas y demás estructuras de los aerogeneradores). Se solicita realizar esta inspección por un período de 2 años desde el inicio de la operación del proyecto.

Resolución de calificación ambiental

Se realizará en la etapa de operación del proyecto una inspección mensual del área comprendida por el parque eólico (aerogeneradores), considerando la búsqueda de aves siniestradas. Además, se mantendrá un registro de cada una de las inspecciones, con el nombre y firma del responsable, fecha y hora de la inspección, el cual será informado a la Dirección Regional del SAG con una frecuencia semestral, y también estará a disposición cuando se requiera. Lo anterior, para analizar la afectación que pudiera tener el proyecto sobre la avifauna (colisión con las aspas y demás estructuras de los aerogeneradores). Esta inspección se realizara por un periodo de 2 años desde el inicio de la operación del proyecto.

68	Nombre proyecto: Parque Eólico Ancud		
	Titular: Ingeniería Seawind Sudamérica Ltda.		
	Fecha aprobación:13-08-2013	Región: Los Lagos	Tipo: DIA

Descripción del proyecto:

El parque eólico y en particular el área donde se instalan los aerogeneradores, el edificio de control de operaciones y la subestación elevadora, se construyen al interior de 13 predios, de diferentes propietarios, los cuales serán arrendados. Los predios están localizados en las localidades de Pumanzano, Huillinco, Choroihue y Llanco, en la comuna de Ancud, Provincia de Chiloé, Región de Los Lagos. La superficie total del proyecto con la etapa de construcción y sus obras definitivas será de 30 hectáreas. Las torres tienen una altura de 120 metros.

Línea base del componente fauna

Aves:

En el ambiente de bosque se observó un total de 22 especies silvestres nativas: 1 micromamífero y 21 aves. Dos aves Vulnerables (*Patagioenas araucana* y *Enigcognathus leptorhynchus*).

Metodología: De manera previa a la campaña de terreno se generó una lista con las especies potenciales que habitan el área, para ser corroborada en terreno. Algunas fuentes bibliográficas utilizadas tanto para la identificación de las especies, como para el ajuste de la nomenclatura científica fueron: Aves: Jaramillo (2003)¹², Araya & Millie (2005)¹³. En terreno se efectuó la identificación de sitios de interés para la fauna y la determinación de los ambientes presentes en el área del Proyecto, a partir de esto se realizó una metodología particular por clase para el registro de las especies silvestre.

Puntos de aves: Para determinar riqueza y abundancia se realizaron puntos de observación de aves en los cuales se realizó el registro de individuos, a partir de observación directa, binoculares 10x25, y el reconocimiento de vocalizaciones. Complementariamente, en cada punto de muestreo se buscó cualquier evidencia indirecta de la presencia de ejemplares de éste grupo, tales como plumas, egagrópilas, restos óseos y nidos. Cada uno de los puntos cubrió una superficie circular de aproximadamente 50 metros de radio. En cada punto se emplearon cinco minutos para estabilizar el comportamiento de las aves (Reynolds et al. 1980) a partir de lo cual se realizó un conteo de las aves durante diez minutos (Jarvinen 1978, Fuller y Langslow 1984). Se identificó un total de 32 aves, de las cuales 20 se presentaron en el ambiente de bosque, 13 en el ambiente de plantación, 13 en ambiente de pradera, 3 en ambiente de ríos y esteros, y 13 en ambiente de matorral. Una especie es introducida, mientras que el resto son nativas. Tres (3) especies se encuentran en categoría de conservación Vulnerable (Bandurria: *Theristicus melanopsis*, Choroy: *Enigcognathus leptorhynchus* y Torcaza: *Patagioenas araucana*). Una especie presenta movilidad media (Chucao: *Scelorchilus rubecola*), mientras que el resto movilidad alta.

Quirópteros:

No se realizaron estudios para murciélagos.

ADENDA

Pregunta: No presenta plan de contingencias ante eventuales colisiones de aves con aerogeneradores y central.

Respuesta: El titular se compromete a establecer dos tipos de medidas para la ejecución del proyecto:

a) Relacionadas a la infraestructura: El titular instalara en los generadores disuasores de sonido a través de un sistema de ultrasonido de baja frecuencia que tienen como objetivo desviar la ruta de las aves.

Por otro lado se instalarán estructuras antiperchamiento en las instalaciones (permanentes), de modo de disminuir la disponibilidad de hábitat tanto para la avifauna residente como visitante.

b) Relacionadas al monitoreo: El titular realizará un plan de monitoreo y vigilancia de aves y murciélagos, que contempla el registro periódico de las instalaciones para cuantificar las posibles

colisiones determinando variables como, frecuencia de colisión, especies, periodo del año, identificación de la(s) instalación(es) recurrentemente causales de efectos adversos sobre las aves etc. De esta manera se llevara un registro informado de los efectos reales de la operación del parque en el área de emplazamiento de los aerogeneradores.

Por último, existirá como medida de contingencia ante el hallazgo de fauna o avifauna herida, un procedimiento de registro y de aviso inmediato a la autoridad pertinente (SAG), para el retiro del individuo. Será la autoridad quien defina el destino final de la especie según su condición de salud.

ANEXO: Plan de monitoreo de aves y murciélagos

Objetivo general: Caracterizar la comunidad de aves y murciélagos presente en el área de estudio, de tal manera de disponer de información precisa para evaluar el impacto del proyecto sobre esta.

Aves:

El registro de aves consistirá en el muestreo a través de estaciones fijas de observación, playback nocturno y la colocación de trampas cámara.

i. *Estaciones fijas de observación*: En cada estación, un observador calificado registrará, con apoyo de binoculares 8x42, todas las aves que vea y/o escuche dentro de un radio de 50 m, durante 10 minutos, incluyendo en el registro la especie, número de individuos, actividad (caza, reproducción, descanso, forrajeo, desplazamiento de un lugar a otro) y desplazamiento en el espacio (dirección y referencia vertical). Esta actividad deberá realizarse durante la mañana (08:00 – 11:30) y durante la tarde (15:30 – 17:30).

Las estaciones estarán determinadas en base a una adecuada visibilidad del entorno y una correcta distribución espacial; y serán monitoreadas en cada una de las campañas de terreno.

Dados los ambientes registrados, las estaciones fijas se desarrollarán en ambientes abiertos y cerrados, como se señala a continuación.

- Estaciones en ambientes abiertos: Se establecerán estaciones de observación en ambientes con una cobertura vegetal inferior a 1,5 metros de altura, como pradera y matorral. Estos muestreos irán enfocados en la detección de aves migratorias y/o residentes que ocupen estos ambientes.

- Estaciones en ambientes cerrados: Se establecerán estaciones de observación en ambientes con una cobertura vegetal superior a 1,5 metros de altura, como plantaciones y bosque nativo. Estos muestreos irán enfocados en la detección de aves migratorias y/o residentes que ocupen estos ambientes y que tengan la potencialidad de ocupar los ambientes abiertos o donde se localicen los aerogeneradores.

ii. *Estaciones de playback nocturno*: Se pesquisará en cada una de las campañas la presencia de aves nocturnas, mediante la reproducción de las vocalizaciones de las especies potenciales para el

área. Esta actividad será ejecutada por personal calificado, entre las 18:00 y las 22:00hrs, utilizando un reproductor de sonido y parlantes portátiles.

iii. *Trampa cámara*: En sectores que puedan reconocerse como potenciales para el avistamiento de aves crepusculares, nocturnas o de difícil observación directa, se colocaran trampas cámara. Este tipo de equipo, consta de un sensor de movimiento que detecta al individuo en el entorno, y saca una fotografía de este. Las trampas serán colocadas desde las 18:00 hasta la mañana del día siguiente.

iv. *Registros complementarios*: De manera complementaria a los métodos presentados, se registrarán todas las especies observadas por los investigadores durante su permanencia en el área, sin necesidad de que estas tengan lugar dentro de las estaciones establecidas. Si bien este método no permite estimar parámetros de frecuencia y/o abundancia, puede ser un importante complemento a la riqueza de especies del área de estudio.

Murciélagos:

El registro de murciélagos consistirá en la aplicación de estaciones fijas de observación, captura con redes nieblas y registros ultrasónicos.

i. Estaciones fijas de observación En cada estación, un observador calificado registrará, con apoyo de un foco de luz, los murciélagos que observe en el radio que abarque la proyección de la luz, durante 20 minutos, incluyendo en el registro el número de individuos, actividad (caza, descanso o desplazamiento de un lugar a otro), y desplazamiento en el espacio (dirección y referencia vertical). Esta actividad deberá realizarse durante el atardecer y anochecer (18:30 – 22:00).

- Estaciones en ambientes abiertos: Se establecerán estaciones de observación en ambientes con una cobertura vegetal inferior a 1,5 metros de altura, como pradera y matorral. Estos muestreos irán enfocados en la detección de murciélagos que ocupen estos ambientes.

- Estaciones en ambientes cerrados: Se establecerán estaciones de observación en ambientes con una cobertura vegetal superior a 1,5 metros de altura, como plantaciones y bosque nativo. Estos muestreos irán enfocados en la detección de murciélagos que ocupen estos ambientes y que tengan la potencialidad de ocupar los ambientes abiertos o donde se ubiquen los aerogeneradores.

ii. Captura con redes niebla

Se realizarán capturas de murciélagos en cada una de las campañas, utilizando redes de niebla, de 6 m de largo por 2,5 m de alto, con un tamaño del cuadro de 16 mm x 16mm. Las capturas se realizarán durante el atardecer y las primeras horas de la noche (18:30 –

23:00). La revisión de las redes se realizará en forma constante por operarios calificados, con el objetivo de minimizar el tiempo de captura, y por tanto, la probabilidad de daño en los ejemplares capturados.

Los ejemplares capturados se trasladarán al lugar de procesamiento en bolsas porosas de género (ubicado a no más de 50 m del lugar de captura). Cada ejemplar será identificado a nivel de especie y fotografiado utilizando flash de baja intensidad, luego de lo cual será marcado con pintura acrílica (no toxica, certificada 00488 ISP) en la porción inferior ventral de la membrana que une las extremidades anteriores y posteriores (plagiopatagio), para luego ser liberado.

Para las capturas, todos los operarios deberán utilizar materiales de protección personal (guantes de cuero, mascarilla, antiparras, etc.) y contar con vacunación antirrábica al día. Así mismo, las capturas deberán contar con la autorización expresa del Servicio Agrícola y Ganadero regional, a través de la emisión de una Resolución Exenta.

iii. Detección mediante registro de ultrasonido Consistirá en la detección e identificación a nivel de especie de los murciélagos presentes en el área, mediante el registro de ultrasonido realizado por un equipo Bat detector (Tranquility transect®) y la posterior comparación con sonogramas de referencia. Dadas las características propias del equipo, se registrará ultrasonido por aproximadamente 12 horas, entre el retiro de los investigadores del sector y su llegada al día siguiente. De manera complementaria a los métodos presentados, se registrarán las observaciones directas realizadas por los investigadores durante su permanencia en el área. Si bien en este grupo es difícil identificar a nivel de especie, un registro general de observaciones podrá enriquecer los resultados obtenidos por los otros métodos.

ADENDA 2

Pregunta: Por último, este Municipio considera pertinente establecer un plan de monitoreo de las componentes ambientales más sensibles en la etapas de construcción, operación y abandono del mencionado proyecto. Estos componentes pueden ser, ruido, emisiones (líquidas, sólidas y gaseosas), actividad humana, patrimonio cultural y natural. Se requiere del Titular, la formulación de reportes periódicos de dicho monitoreo, informando permanentemente a la Ilustre Municipalidad de Ancud y otros Servicios Públicos ambientalmente ligados al tema, sobre los resultados de dichos reportes y las medidas de mitigación en caso de generarse alteraciones fuera de la normativa medioambiental. El objetivo apunta a contrastar los resultados entregados por el informe de la línea base ambiental de este proyecto, con los monitoreos posteriores, una vez iniciada la fase de construcción y operación.

Respuesta: El Titular se compromete a establecer planes de monitoreo de las principales componentes ambientales. Se contemplan los siguientes planes de monitoreo:

Etapa: operación; Componente: Aves y murciélagos

Plan de monitoreo: Se llevará a cabo un plan de Monitoreo de Aves. Este plan busca caracterizar la comunidad de aves presente en el área de estudio, de manera de disponer de información precisa de manera de tomar acciones que minimicen el impacto del proyecto sobre esta componente.

Durante la Operación, la periodicidad será de:

- 1º año, Monitoreo trimestral
- 2º año, Monitoreo bianual
- 3º al 5º año monitoreo anual.

69	Nombre proyecto: Modificación Parque eólico Ancud		
	Titular: Viento Austral SpA		
	Fecha aprobación: 13-08-2013	Región: Los Lagos	Tipo: DIA

Declaración de impacto ambiental

El proyecto se emplaza dentro de la Comuna de Ancud, Provincia de Chiloé, Región de los Lagos.

El presente proyecto corresponde a la modificación del Parque Eólico Ancud, que cuenta con RCA favorable (RCA Nº 264/2012), el cual considera la implementación y construcción de un parque con aerogeneradores en diversos predios de la comuna de Ancud (todos ubicados en un mismo sector), con una potencia máxima instalada de 120 MW.

La modificación del proyecto corresponde a la reubicación de los aerogeneradores y la incorporación de cinco nuevas posiciones de las mismas estructuras, lo que da como resultado un total de 32 ubicaciones en las que pueden ser instalados los aerogeneradores. La modificación también incorpora un aumento del tamaño de la subestación eléctrica.

La infraestructura y equipos nuevos a utilizar corresponden a aerogeneradores de máximo 4,5 MW de potencia, en cuyo caso, solo se necesitarán 27 de las 32 ubicaciones que considera esta modificación de proyecto. Asimismo, el proyecto incluye plataformas de montaje e interconexiones subterráneas.

Cada aerogenerador tendrá una torre de 120 metros de alto y aspas del rotor con palas de 60 metros. Se activan con velocidades del viento de 3-5 m/s y se detienen con velocidades de 25 m/s.

Debido a que la localización del área de Proyecto original no ha sido modificada respecto a lo aprobado en la Resolución de Calificación Ambiental (RCA), las características de fauna descritas en los informes asociados a la Declaración de Impacto Ambiental, no varían.

Para los grupos de interés de la consultoría, se identificaron las siguientes especies en categoría de conservación: *Patagioenas araucana* (Torcaza), *Enigcognathus leptorhynchus* (Choroy) y *Theristicus melanopis* (Bandurria).

Al haber sido evaluados todos los componentes ambientales que serían afectados durante el proyecto original, se llega a la conclusión que mediante el proyecto modificado los efectos ambientales relevantes en la evaluación son distintos de los de interés del presente estudio.

En consecuencia, y a la luz de los resultados de la caracterización de la vegetación y fauna, se puede concluir que el proyecto, no generaría efectos negativos y significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables.

Pronunciamento del SAG

El Servicio se pronuncia conforme.

Pronunciamento SEREMI del Medio Ambiente

El Servicio se pronuncia con observaciones, ninguna de las cuales guarda relación directa con el presente estudio.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, sin indicarse aspectos de interés para la presente consultoría.

70	Nombre proyecto: Parque Eólico Tolpán		
	Titular: Inversiones BOSQUEMAR Ltda.		
	Fecha aprobación: 07-08-2013	Región de la Araucanía	Tipo: DIA

Descripción del proyecto:

El proyecto consiste en la construcción y operación de un parque eólico para la generación de entre 204 y 306 MW de potencia instalada, que consta de 102 aerogeneradores (desde 2 a 3 MW de potencia cada uno) y la construcción de una subestación que permitirá transformar la energía (entre 204 y 306 MW) y evacuarla hacia el SIC, emplazados en la localidad de Renaico, provincia de Malleco, IX Región de la Araucanía. El proyecto se emplaza en una superficie total aproximada de 1.805,8 ha. La vida útil es de 25 años y la inversión es de 250.000.000 U.S dólares.

Línea base del componente fauna:

Aves:

Metodología: Mediante registro de cantos u observación directa o con binoculares aumento 8x21 de adultos posados o volando sobre la base al recorrido de los transectos al azar realizados en los sectores más representativos de los paisajes involucrados; a veces, mediante el registro indirecto de nidos antiguos o evidencias de alimentación en troncos. Se observó altura de vuelo relativa aludiendo a bajo, medio o alto, teniendo como referencia una altura referencial de 120 metros. (El consultor tuvo entrenamiento con objetos preexistentes de igual altura sobre los cuales volaban aves, para mejorar la estimación de altura relativa de vuelo). Murciélagos: No se hizo metodología para la búsqueda de estos.

Resultados: Durante las prospecciones de terreno se verificó la presencia de 9 órdenes, distribuidas en 17 familias y 22 géneros. El grupo del orden de los paseriformes fue el que albergó la mayor riqueza de especies.

Quirópteros: Es probable la presencia de murciélagos dada la amplia distribución que tienen en Chile (Mann 1978, Gantz & Martínez 2000). De hecho, durante la campaña del segundo día, al anochecer, en el paisaje de bosque asilvestrado se detectó el vuelo de un par murciélagos contra el cielo sin detectar emisión de sonidos. Pero, no se pudo identificar y clasificarlo taxonómicamente.

Esta ausencia de quirópteros se puede deber a que los microhábitats para refugiarse no son frecuentes; las zonas arboladas no son altas, a mayoría son renuevos asilvestrados, y el suelo es liso, sin roqueríos que faciliten la presencia de grietas. Además, Renaico y la zona de estudio es un área ventosa, y los murciélagos para alimentarse y refugiarse utilizan movimientos complejos para batir sus alas articuladas, lo que reduce su desplazamiento lugares con mucho viento.

De todas maneras no se realizaron estudios específicos para murciélagos.

ADENDA:

Pregunta: En la línea de base se requiere realizar un análisis detallado de la existencia de antecedentes sobre aves migratorias y vías migratorias en la zona, puesto que respecto a esta Clase animal, la información es insuficiente. En este sentido deberá:

- Aclarar los especialistas a quienes consultó por información, con el objeto de confirmar o descartar la presencia de vías naturales de migración en el área de influencia directa.

Respuesta:

Los especialistas que realizaron el estudio de campo de la Línea Base no determinaron la existencia de “vías naturales de migración en el área de influencia directa” puesto que el período de observación se realizó en el mes de septiembre, cuando las aves residentes se hallan en pleno proceso reproductivo y la mayoría de las aves migratorias –a inicios de primavera – aún no llegan al sur de Chile.

No obstante, se pudo confirmar lo afirmado utilizando información adicional. Durante un nuevo reconocimiento al área aludida realizada entre los días 28 de febrero y 1 de marzo de 2013, y una nueva revisión bibliográfica, así como de las imágenes históricas del Google Earth, se pudo determinar en forma más precisa el establecimiento de posibles vías de desplazamiento especiales de algunas aves.

En primer lugar, se elaboró una lista completa de las aves que han sido registradas para el área. Y ello no es posible sin un análisis de literatura reciente como Couve y Vidal (2003), Martínez y González (2004) y Jaramillo (2012) y de especialistas locales, debido a que no existen antecedentes de especialistas para el área de influencia directa, a excepción de Dillman Bullock, un reconocido naturalista, quien hace aproximadamente 80 años realizó observaciones en El Vergel, en Angol, a unos 20 km al sur de Renaico y en los mismos ambientes antropogénicos.

En segundo lugar, se analizó cuáles de esas aves se reconocen como migratorias en la literatura ornitológica nacional.

Producto de dicho análisis se confirmó que existiría una “especie” de ruta migratoria, entendiendo a éstas como zonas por donde anualmente se desplazan las aves entre un área de veranada y otra de invernada (ambas áreas no forman parte de la ruta migratoria, sino que representan los puntos de origen y destino de tal ruta, efectuando un cambio de área geográfica). En algunas áreas la gente reconoce que los loros (choroyes) “bajan a comer”, sin embargo, ello representa un área de alimentación y acceden a ellas generalmente desde sus dormitorios invernales (ubicados generalmente en el valle o depresión central), no constituyendo ello una ruta “migratoria” sino una ruta de vuelo estacional. Es decir, es posible que los choroyes accedan al área y permanezcan allí durante la estación invernal, pero ello se resolverá mediante la implementación del Plan de Monitoreo.

Distinto es el caso de rutas de vuelo, que son aquellos trazados que siguen las aves como producto de sus vuelos diarios a través de su ámbito de hogar y que utilizan para alimentarse, dormir, refugio o reproducción; para establecer estas rutas se deben conocer los puntos de origen y destino; las aves no vuelan al azar; lo hacen, por ejemplo, entre el dormitorio y el área de alimentación; entre el nido y el área de caza; entre un refugio y su dormitorio, etc.

Los psittaciformes locales (choroy y cachaña), anidan en zonas de bosques nativos de los Andes o de la Costa y, luego del proceso reproductivo, se desplazan hacia zonas de alimentación, y durmiendo fuera y a veces lejos de sus zonas de anidación. En estos desplazamientos suelen alimentarse en árboles frutales de quintas, huertos y patios de casas, especialmente en sectores rurales o suburbanos. No se detectó ninguna de estas aves durante el trabajo en terreno, las cuales son fáciles de registrar debido a su natural condición de aves bulliciosas; sin embargo, Bullock (1929) menciona que acceden al área de Angol en invierno.

En síntesis, las aves que ocupan el área tienen naturalmente rutas de vuelo locales y aquellas que llegan o pueden llegar en invierno, lo hacen a áreas que pueden considerarse de invernada y

vuelan en ellas; al permanecer en el área, dejan de ser rutas migratorias. Los lugareños consultados no reconocieron aves importantes en este sentido. Es probable que no existan; no obstante, ello se definirá de mejor forma con el Plan de Monitoreo a iniciar previamente a la puesta en marcha del proyecto.

Pregunta: Diseñar un plan de medidas para abordar el potencial impacto por migración de bandadas de aves tales como el choroy y la cachaña que en cierta época del año de trasladan desde las áreas silvestres cordilleranas hacia la costa, puesto que existe otro proyecto de parque eólico en la misma comuna, aumentando con ello la probabilidad de impactos ambientales negativos en las vías naturales de migración de dichas especies.

Respuesta: Durante el primer año de monitoreo se confirmará la presencia de aves que utilicen el área como parte de sus rutas de migración o, eventualmente, áreas de invernada. Sin embargo, el período en que esta situación ocurre es a fines de verano, una vez que han concluido sus procesos reproductivos. No se prevé la necesidad de un diseño con un alto número de medidas, ya que no se podría evitar que las bandadas vuelen por el área, si así ocurriera.

En consecuencia, en la hipótesis de que ocurrieran desplazamientos de bandadas por el área del parque eólico y a baja altura- la medida más importante que se recomienda a nivel internacional es la detención momentánea de los aerogeneradores de mayor riesgo; esta medida es efectiva por cuanto, además de reducir el riesgo de colisión, se ha demostrado que no tiene impacto económico en la producción de energía.

Pregunta: Profundizar en la metodología de avistamiento de aves, en especial deberá informar acerca de la presencia (directa e indirecta) de evidencia de aves rapaces diurnas, crepusculares y nocturnas, que en general requieren de un vuelo a mayor altura para su alimentación.

Respuesta: Se visitó el área nuevamente a fines de febrero e inicios de marzo del 2013 para realizar nuevas observaciones de aves rapaces diurnas, crepusculares y nocturnas.

No obstante, la actividad de aves fue reducida; es decir, a fines de verano, es habitual observar un mayor número relativo de aves debido al reclutamiento. Sin embargo, el área es agropecuaria y en tales sitios normalmente las aves suelen ser comunes pero reducirse a pocas especies, siendo los treiles (*Vanellus chilensis*) (ave diurna) las más comunes; también se observó una bandada de mirlos (*Molothrus bonariensis*) que suelen dormir en grandes grupos en árboles, y a veces al interior de las ciudades, pero también es un ave diurna.

Durante las observaciones realizadas a orillas del río Renaico en el atardecer, anochecer y amanecer (28 febrero a 1 de marzo) no se detectó visualmente actividad de rapaces nocturnas ni registros auditivos; la única especie de hábitos nocturnos en el área del río fue un huairavo (*Nycticorax nycticorax*), que es un ave acuática.

Lo anterior no quiere decir que no se encuentren presentes en algún momento; de hecho, aves como el bailarín (*Elanus leucurus*), el aguilucho (*Geranoaetus polyosoma*) y el cernícalo (*Falco*

sparverius), además del tiuque (*Milvago chimango*), se hallan entre las más frecuentes en ambientes agropecuarios del sur de Chile, aunque no necesariamente abundantes; entre las crepusculares/nocturnas aves como la lechuza (*Tyto alba*) y el chuncho (*Glaucidium nanum*) son también frecuentes. Sin embargo, su grado de residencia es relativo, pues depende de variables estacionales, de oferta alimentaria y de las fluctuaciones poblacionales asociadas a cada especie. El Plan de Monitoreo debería resolver este aspecto.

Pregunta: Con respecto a la preservación de la avifauna, se solicita al titular aclarar qué medidas se adoptarán, tanto en especies con o sin problemas de conservación, que pudieran ser afectadas por las estructuras de los aerogeneradores (torre y aspas) y tendido eléctrico, dado que un potencial impacto negativo generado por los parques eólicos tiene relación con la ubicación específica de ciertas torres, que están posicionadas en los cursos naturales de vuelo de las aves, ocasionando una alta frecuencia de accidentes y muertes de ejemplares que al seguir instintivamente dichos cursos, se enfrentan siempre con la misma estructura. Al respecto se solicita incorporar en los compromisos ambientales voluntarios un plan de monitoreo que permita confirmar o descartar esta situación. Así mismo se solicita al titular tomar las medidas pertinentes en caso que dicha condición se presente, estas medidas podrán contemplar eventualmente la captura, traslado, rehabilitación y/o inserción de los individuos afectados e incluso puede contemplar la reubicación la torre causantes del problema.

Respuesta: De acuerdo a la lista de aves potencialmente presentes en Renaico, elaborada para esta adenda, se contrastó con el análisis de la ubicación de los aerogeneradores y la afectación potencial y eventual en ellas. Los únicos aerogeneradores que podrían presentar mayor riesgo relativo, son aquellos ubicados cerca del río Renaico; sin embargo, tampoco se observó allí abundancia particular de aves durante la inspección de fines de febrero e inicios de marzo ni durante septiembre.

Después de algunas décadas de experiencia en parques eólicos de Europa y Estados Unidos, se recomienda a nivel internacional no ubicar estructuras cerca o en áreas de riesgo o, si existe tal situación, detener los aerogeneradores de mayor riesgo cuando se producen eventos de relevancia. Hay que destacar que tales recomendaciones son válidas para bandadas de cientos de aves, caso de difícil ocurrencia en el área de influencia del proyecto en evaluación, ya que no se han detectado agregaciones de aves de alguna importancia numérica.

Aun así, se asume el compromiso de realizar un Plan de Monitoreo mensual de aves durante el primer año que permita, tal como indica el evaluador, confirmar o descartar tanto la presencia de aves abundantes como los momentos relativos de mayor riesgo. Hay que indicar que siempre puede existir colisión pero lo relevante, desde el punto de vista técnico, es que ella sea mínima y no ponga en riesgo a las poblaciones de aves. Las colisiones de éstas con edificios y vehículos son relativamente altas en todo el mundo pero generalmente no pone en peligro a las poblaciones. El plan de monitoreo continuará durante al menos los dos años siguientes, haciendo mayor énfasis en los meses de mayor riesgo y que serían determinados por el monitoreo realizado el primer año.

La pertinencia de las nuevas medidas a considerar dependerán, naturalmente, de los eventuales hallazgos que se realicen durante el Plan de Monitoreo y en tal caso se considerará el Índice de Riesgo para los vertebrados chilenos entregado por el SAG (2004).

Pregunta: Se solicita que el proyecto considere un monitoreo de avifauna previo al inicio de las obras, durante la fase de construcción y hasta el término de los primeros cinco años de operación. Este monitoreo tendrá una frecuencia semestral (campañas de primavera-verano y otoño-invierno) donde se analizará los movimientos de la avifauna, el uso del espacio y su relación con las estructuras del proyecto (aerogeneradores y tendido eléctrico). Ello permitirá tener una adecuada caracterización de cómo se comporta la comunidad de aves al interior del parque eólico.

Respuesta: El proyecto considerará un monitoreo de avifauna de acuerdo a los requerimientos que se indican, previo al inicio de las obras, durante la fase de construcción y hasta el término de los primeros cinco años de operación, con el objeto de conocer el comportamiento de las aves al interior del parque eólico. Se detalla un anexo de 11 páginas, con toda su metodología.

Pregunta: Incorporar protocolo de registro de incidentes de avifauna y mamíferos voladores, se detalla:

Ficha de registro:

FICHA REGISTRO DE INCIDENTES AVIFAUNA					
Ficha N°		Fecha del accidente		Hora del accidente	
	(correlativo)		dd/mm/aa		
Funcionario					
	Apellidos			Nombres	
¿Observó algún incidente al interior del parque relacionado con aves?					
(Cualquier ave muerta debe ser considerada como un incidente)				Si*	No
* Si la respuesta es "Si", por favor, completar la siguiente información, marcando con una cruz.					
Describir brevemente lo observado:	<input type="checkbox"/>	Colisión con aerogenerador		<input type="checkbox"/>	Ave herida
	<input type="checkbox"/>	Colisión con línea eléctrica		<input type="checkbox"/>	Ave muerta
	<input type="checkbox"/>	Electrocución		<input type="checkbox"/>	Otro

FICHA REGISTRO DE INCIDENTES AVIFAUNA				
Si seleccionó "Otro", describir brevemente				
Condiciones climáticas al momento de la detección	<input type="checkbox"/> Despejado - soleado <input type="checkbox"/> Nublado - neblina <input type="checkbox"/> Llovizna – lluvia suave		<input type="checkbox"/> Lluvia intensa <input type="checkbox"/> Viento muy intenso <input type="checkbox"/> Otro	
Si seleccionó "Otro", describir brevemente				
Ubicación del incidente				
Indicar estructuras u obras más cercanas y su distancia en metros (aprox.)	<input type="checkbox"/> Aerogenerador	m	<input type="checkbox"/> Sala de control	m
	<input type="checkbox"/> Torre	m	<input type="checkbox"/> Subestación	m
	<input type="checkbox"/> Cable conductor	m	<input type="checkbox"/> Camino	m
En caso de asistir el SAG de Angol para efectuar el rescate de un ave rellenar los siguientes campos				
Fecha y hora del rescate				
Profesional del SAG contactado para el rescate				
Centro de rehabilitación receptor del ave				
Diagnóstico de muerte o de herida				
Fecha de reinserción en los casos que se realice				

Respuesta: Se acoge y se incorporará protocolo indicado.

Pregunta: Protocolo en caso que encontrar aves o mamíferos voladores heridos, el titular se comunicará con el encargado regional de vida silvestre del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), para definir en conjunto los pasos a seguir, dependiendo de la especie y de su condición. En caso que se requiera y que el SAG lo autorice al titular para participar activamente del traslado del animal herido hacia la clínica veterinaria o centro de rehabilitación que el SAG indique. Como referencia, los centros de rehabilitación de fauna inscritos en los registros del SAG, más cercanos al proyecto son:

- Centro de Rehabilitación y Rescate de Fauna Silvestre de propiedad del Sr. Luís Moraga, ubicado en Fundo El Trigal, en el km 10 del camino Los Ángeles, Antuco, Comuna de los Ángeles, Región del Biobío.
- Centro de Rehabilitación Universidad de Concepción, ubicado en la facultad de Medicina Veterinaria, Campus Chillán, Región del Biobío.
- Centro de Rehabilitación Metrenco, ubicado en la Clínica Veterinaria Metrenco, Parcela Callejón Bolorey S/N, Metrenco, Región de La Araucanía.

Respuesta: En caso de encontrar aves o mamíferos voladores heridos, el titular se comunicará con el encargado regional de vida silvestre del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), para definir en conjunto los pasos a seguir, dependiendo de la especie y de su condición.

Pregunta: El titular se deberá hacer responsable de todos los costos asociados al transporte, atención veterinaria y mantención en el centro de rehabilitación hasta la liberación del ave afectada. La fecha y lugar de liberación de las aves rehabilitadas será determinada por el SAG.

Respuesta: El titular se hará responsable de todos los costos asociados al transporte, atención veterinaria y mantención en el centro de rehabilitación hasta la liberación del ave afectada.

Pregunta: Análisis de resultados, si el resultado de este monitoreo o registro de incidentes, da cuenta de impactos no previstos, se analizará con la Autoridad las medidas a implementar, como por ejemplo, el uso de dispositivos de ultrasonido.

Respuesta: Se acoge. Si el resultado de este monitoreo o registro de incidentes, da cuenta de impactos no previstos, se analizará con la Autoridad las medidas a implementar, como por ejemplo, el uso de dispositivos de ultrasonido u otras dependiendo del tipo de impacto.

ADENDA 2

Pregunta: Se solicita incorporar los resultados del seguimiento de avifauna presentado en la Adenda 1, a la Seremi de Medio Ambiente, con frecuencia trimestral y considerando un informe final al término del año.

Respuesta: Se acoge la solicitud. El Titular entregará a la Seremi de Medio Ambiente los resultados de los monitoreos trimestrales de avifauna y además de un informe final al término del año.

Resolución de Calificación Ambiental

El proyecto considerara un monitoreo de avifauna de acuerdo a los requerimientos que Se indican, previo al inicio de las obras, durante la fase de construcción y hasta el término de los primeros cinco años de operación, con el objetivo de conocer el comportamiento de las aves al interior del parque eólico.

Posteriormente se adjunta la misma ficha de registro presentada en la ADENDA 1. Además de esta otra ficha:

Ficha registro de incidentes avifauna	
Fecha y hora de registro	
Profesional del SAG contactado para rescate	
Centro de rehabilitación receptor del ave	
Diagnóstico de muerte o de herida	
Fecha de re inserción en los casos que se realice	

En caso de encontrar aves o mamíferos voladores heridos, el titular se comunicará con el encargado regional de vida silvestre del SAG, para definir en conjunto los pasos a seguir, dependiendo de la especie y su condición. Además, el titular se hará cargo de todos los costos asociados al transporte, atención veterinaria y mantención en el centro de rehabilitación hasta la liberación del ave afectada.

Si el resultado de este monitoreo o registro de incidentes, da cuenta de impactos no previstos, se analizará con la autoridad las medidas a implementar, como por ejemplo, le uso de dispositivos de ultrasonido u otras dependiendo del tipo de impacto.

71	Nombre proyecto: Modificación de Proyecto Parque Eólico Taltal		
	Titular: Parque Eólico Tal Tal S.A		
	Fecha aprobación: 24-07-2013	Región: Antofagasta	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El Proyecto consiste en la reubicación de instalaciones ya aprobadas e incorporación de instalaciones y equipos nuevos, que permitirán optimizar las faenas constructivas. Todo lo anterior

al interior del área aprobada mediante Resolución Exenta N° 240/12, que califica favorablemente al Proyecto Parque Eólico Taltal.

A continuación se indican las instalaciones que serán reubicadas e incorporadas,

Desplazamiento de los 33 aerogeneradores dentro del área ambientalmente evaluada y aprobada. El del diámetro de las estructuras variará entre 100- 126 m, mientras que la altura de estas variará en un rango de 75- 100 m.

Desplazamiento de las plataformas de montaje dentro del área ambientalmente evaluada y aprobada. Las coordenadas de desplazamiento y la ubicación geográfica de cada plataforma se presentan en Tabla 1-2 del Anexo 3. La superficie total a ocupar por las plataformas será de 6,81 ha.

Desplazamiento de caminos internos entre aerogeneradores al interior del área ambientalmente evaluada y aprobada. Las características de los caminos no varía de lo aprobado, pero el área a utilizar aumenta hasta un total de 15,8 ha. Sin embargo, debido a que el nuevo trazado se realizará en superficies más niveladas se reducirá el movimiento de tierra, y por ende, las emisiones de material particulado en la fase de construcción del Proyecto. Sin perjuicio de lo anterior, como parte del tratamiento de los caminos internos del Proyecto, se considera que parte de los caminos serán tratados con sales tipo bischofita o similar (hasta 1.000 m a cada lado la Ruta 5), en tanto que algunos tramos serán hormigonados con el fin de no dificultar la tracción de las grúas de montajes de aerogeneradores y camiones de transporte de componentes de los mismos.

Desplazamiento de la subestación elevadora al interior del área ambientalmente evaluada y aprobada. Las características técnicas no varían de lo aprobado. La superficie total a utilizar por la SEE disminuye a 0,38 ha.

La superficie de la SEI aumenta a 1,19 ha, sin embargo la infraestructura de esta instalación no varía de lo aprobado en R.E. N° 240/2012.

La línea de transmisión eléctrica disminuirá en 44 estructuras (torres), manteniendo el trazado evaluado y aprobado ambientalmente y franja de servidumbre ya aprobada. Las características de las 141 torres definitivas no variarán de lo indicado en el Proyecto ambientalmente evaluado y aprobado.

Se habilitará una torre de monitoreo con el objetivo de realizar mediciones de aquellos factores que influyen en la eficiencia del Parque tales como temperatura, viento, presión y humedad.

Se incorporarán 6 sectores destinados al desarme de grúas, facilitando de esta forma la maniobra de maquinaria de gran envergadura.

Observaciones de los Servicios

Los servicios pertinentes a la temática en cuestión, no emiten observaciones y se pronuncian conformes a lo señalado en la DIA.

Resolución de Calificación Ambiental

En la RCA no se incluyen aspectos relacionados con la temática de la consultoría.

72	Nombre proyecto: Parque Eólico Andes Wind Parks		
	Titular: Andes Wind Parks S.A.		
	Fecha aprobación: 05-06-2013	Región de Antofagasta	Tipo: DIA

Descripción del proyecto:

Parque eólico de 45 aerogeneradores con una potencia instalada total, de 65 MW; una subestación colectora en los terrenos del parque eólico y una línea de transmisión para interconectarse al SING en la subestación Calama. Se localiza en un área en las cercanías de la ciudad de Calama, específicamente a unos 16 kilómetros de esta, hacia el este y fuera del límite urbano de la misma. Los aerogeneradores que estarán situados en dos zonas, una de 170 hectáreas con 20 aerogeneradores de 750 KW, que producirán un total de 15 MW y una segunda de 353 hectáreas con 25 aerogeneradores de 2 MW cada uno, entregando 50 MW. Su vida útil es de 35 años y el monto de inversión es de 180.000.000 U.S dólares.

Pronunciamiento del SAG

Respecto al componente avifauna se solicita realizar al menos dos campañas de terreno para levantar de mejor forma la información asociada a la variabilidad estacional en este componente. Se debe considerar que para este tipo de ecosistemas altoandinos, las épocas del año que dan cuenta de la variabilidad estacional están asociadas a la época de mayor estiaje que se manifiesta en Octubre - Noviembre, y a la época de mayor abundancia hídrica que se manifiesta en Marzo-Abril de cada año. En base a lo generado precedentemente se solicita evaluar el potencial impacto negativo sobre las aves debido al riesgo de colisión con las aspas y demás estructuras de los aerogeneradores.

ADENDA

Pregunta: Respecto a la Ley Nº 4.601 sobre Caza, sustituida en su texto por la Ley Nº 19.473, y su Reglamento el D.S. Nº 05/1998, se reitera la solicitud de indicar la forma de cumplimiento de éste cuerpo legal, en función de la caracterización de fauna de vertebrados realizada. Este se podrá cumplir a través de la elaboración de un Plan de Manejo de Fauna Silvestre que entregue procedimientos generales frente a contingencias, el cual deberá incorporar acciones para el

rescate y rehabilitación de avifauna que pudiera verse afectada por las acciones del proyecto, además de incluir los costos de rescate y rehabilitación los cuales deben ser cubiertos por el titular del proyecto, en coordinación con la autoridad y centros especializados en atención de fauna silvestre.

Respuesta:

Plan de contingencia

Este plan de contingencia ha sido elaborado para rescate de fauna, con énfasis especial en aves, que corresponden a los animales silvestres más susceptibles para sufrir accidentes por colisiones en el sector del parque eólico Andes Wind Parks S.A.

Este plan describe las acciones y procedimientos de rescate y traslado de aves accidentadas, hasta un centro que se especialice en el tratamiento y rehabilitación de aves.

Materiales para el rescate

- Guantes de protección mecánica, física y biológica
- Antiparras plásticas o
- Mascarilla
- Equipos de Captura
- Toalla
- Jaula de transporte (para aves de gran tamaño)
- Cajas de cartón de distintos tamaños con agujeros para ventilación, estas cajas deben ser acordes al tamaño del ave.

Captura del ejemplar

Al intentar rescatar un ave, es de suma importancia tener en cuenta la seguridad del personal que realizará el procedimiento. Por lo tanto es imprescindible utilizar los elementos de seguridad indicados en este procedimiento. No se deben realizar movimientos bruscos al acercarse al ave ya que esto aumentaría su stress y podría dañarse más o bien dañar a su captor. La forma más segura siempre es cubrirle la cabeza con una toalla o trapo, con el fin de obstaculizarle la visión y así protegerse de ataques por medio de su pico. Una vez asegurada la cabeza (primera parte del cuerpo que se debe inmovilizar para evitar picotazos), se toman las alas, con la fuerza suficiente para inmovilizarlas sin dañarlas. No presionar en demasía las alas, ya que esto podría causar más lesiones, complicando de manera más grave el cuadro de salud del ejemplar. Al sujetar un ave de gran tamaño, una vez dominada la cabeza, se debe sostener el cuerpo por debajo del brazo y no solamente tomar el animal de la cabeza, ya que esto podría causar daño al cuello del ave cuando trate de liberarse al intentar escapar de la persona que la manipule. El cuidado de las patas del ave es importante, ya que pueden afectarse con maniobras incorrectas, sobre todo si son patas largas. Al inmovilizar un ave, las patas deben plegarse contra su propio cuerpo y así impedir una probable fractura.

Prohibiciones

- No alimente al ave.
- No sostener de zonas lesionadas (Ej.: alas rotas).
- No le dé a beber agua a la fuerza.
- No lo moje ni lo introduzca a un recipiente con agua.
- No lo considere una mascota.

Traslado al centro de rescate y rehabilitación

La universidad de Antofagasta cuenta con el único Centro de Rescate y Rehabilitación de Fauna Silvestre de la Zona Norte del País. Inscrito en el SAG mediante Resolución No 2953 de 16 de Septiembre de 1998. Animales rescatados en distintas faenas industriales en la región son derivados a este centro. Los costos de los tratamientos veterinarios, alimentación, mantención y liberación de los ejemplares rescatados serán asumidos por Andes Wind Parks S.A. Información sobre costos y convenio, realizarlos directamente en Universidad de Antofagasta, Centro de Rescate y Rehabilitación de Fauna Silvestre. Teléfono (055) 637030 o al e-mail crea@uantof.cl.

Antes de realizar el traslado del animal al CRRFS comuníquese con ellos Para el traslado del ejemplar al CRRFS se debe considerar el tamaño de la jaula o caja para mantener al animal, que debe tener una dimensión acorde con el individuo rescatado.

La caja de transporte debe tener tres condiciones importantes.

- Espacio suficiente para que el ave pueda moverse sin dificultad.
- ventilación adecuada (mediante orificios pequeños).
- Aislamiento térmico y acústico, para reducir el estrés que provoca la maniobra.

El tipo de vehículo a utilizar para el transporte en lo posible debe ser en un vehículo cerrado y no en el pick-up abierto de una camioneta, ya que el traslado podría incrementar la hipotermia del animal y provocar su muerte durante el trayecto. Si se traslada en un vehículo cerrado o dentro de la cabina del conductor, se debe mantener la temperatura estable (entre 25 a 27 °C) y el menor ruido posible.

Los trabajadores de la instalación serán capacitados semestralmente por un profesional del área en manejo de aves accidentadas y en la aplicación de este plan de mitigación.

73	Nombre proyecto: Parque Eólico Calama B		
	Titular: E-CL S.A.		
	Fecha aprobación: 13/05/2013	Región de Antofagasta	Tipo: DIA

Descripción del proyecto:

Ubicado en la comuna de Calama, Provincia de El Loa, Región de Antofagasta, a aproximadamente a 15 kilómetros al este de la ciudad de Calama, fuera del límite urbano de la misma, al costado sur de la Ruta B-165 a 500 m al oeste de las faenas de la minera Santa Margarita y aproximadamente a 8km al noreste del cruce de las Rutas B-165 y 23, la cual conecta Calama con San Pedro de Atacama. El monto de la inversión es de 165.000.000 U.S dólares y la vida útil del proyecto es de 25 años.

Línea base del componente fauna:

Identificación de áreas sensibles para quirópteros y aves

Sitios de evaluación: El área de estudio corresponde a la zona donde ha sido proyectada la construcción de un parque eólico en las cercanías de la ciudad de Calama, Región de Antofagasta. Antes de la visita al área de estudio se realizó un análisis del área a evaluar y en cuanto a los tipos de ambientes identificados en el área de estudio, se estableció la existencia de un ambiente terrestre: desierto absoluto, el que presentó ausencia de cobertura vegetal. Adicionalmente, dada la cercanía del área de estudio al Río Loa, también se consideró el cajón de este río dentro de la evaluación en terreno. La evaluación de los sectores se llevó a cabo durante los días 18 al 21 de diciembre de 2011.

Levantamiento de información: Para la evaluación en terreno en el área de estudio, se aplicaron las siguientes metodologías específicas:

- a) Quirópteros: Para la evaluación de la presencia de quirópteros se diseñó un muestreo sistemático en el área de estudio, que consideró el establecimiento de una red de puntos distanciados entre sí por un kilómetro. Se distribuyeron un total de 9 puntos dentro del área de estudio y adicionalmente se establecieron tres puntos de evaluación en la orilla del Río Loa (tabla 1). Para quirópteros en cada una de las estaciones se realizó búsqueda de individuos por medio de un equipo detector de ultrasonido “batscan” (Figura 1). Este equipo, permite una rápida evaluación sobre la presencia de estos mamíferos en las áreas de estudio y el registro de las emisiones de los quirópteros en una grabadora con micrófono de ultra sonido modelo SSF BAT2 (Microelectronic Volkmann) por un período de 10 minutos. Todas las evaluaciones se realizaron en horario nocturno iniciándose a las 21:00 horas y finalizando a las 01:00 horas.
- b) Tránsito aéreo: Para determinar las características del tránsito aéreo (frecuencia, dirección y altura) de aves de tamaño medio a grande, se establecieron dos estaciones de observación en el área de estudio. Adicionalmente, se evaluaron otras dos estaciones de observación en el cajón del

Río Loa. En cada una de estas estaciones se registró la observación de individuos indicando especie, dirección de vuelo y altura de cada espécimen registrado, mediante el uso de binoculares 10x43. Cada estación se evaluó por un período de cinco horas durante la mañana (7:30-12:30 horas.) y de tres horas por la tarde (17:30-20:30 horas.).

Resultados

a) Quirópteros: No se registró la presencia de especies de murciélagos en el área de estudio, ni tampoco asociadas al cajón del Río Loa en las cercanías del área del proyecto.

b) Tránsito aéreo: En el área del proyecto se registró la presencia de una especie de tamaño grande, correspondiendo al rapaz carancho cordillerano (*P. megalopterus*) de hábitos principalmente carroñeros. La observación de este individuo fue en la estación ubicada en el camino vehicular (Estación 1). En el caso de las estaciones ubicadas en el Río Loa, el registro de especies fue mayor (tabla 3). Sin embargo, si consideramos las especies de tamaño grande estas serían sólo dos, el aguilucho (*B. polyosoma*) y el carancho cordillerano (*P. megalopterus*). En el caso del aguilucho, se observó siempre asociado al cajón del Río Loa sólo con vuelos fuera de él para ganar altura (en espiral). En cambio el carancho cordillerano se desplazaba fuera del cajón del río en forma intermitente.

Pronunciamento del SAG

- Se solicita al titular realizar una nueva campaña de terreno para levantar de mejor forma la información de avifauna asociada a la variabilidad estacional, cuya época debe corresponder a Octubre - Noviembre (época de mayor estiaje). Se debe considerar que para este tipo de ecosistemas altoandinos, las épocas del año que dan cuenta de la variabilidad estacional están asociadas a la época de mayor estiaje, y a la época de mayor abundancia hídrica que se manifiesta en Marzo-Abril de cada año, ésta última ya cubierta por el proyecto.

- En consideración a la nueva campaña de terreno de avifauna solicitada para levantar de mejor forma la información asociada a la variabilidad estacional, a realizar en forma previa a la construcción del proyecto, se solicita realizar un nuevo análisis de los literales l), m) y p) con los resultados de esta campaña y proponer e implementar medidas de manejo ambiental en caso de que éste análisis determine que el proyecto incide sobre rutas de avifauna, tales como implementación de sistema de ultrasonido para evitar colisión con los aerogeneradores y/o utilizar pintura reflectante en las hélices de los aerogeneradores, utilizada como disuasivo para disminuir la colisión.

- Se solicita realizar en la etapa de operación del proyecto inspecciones visuales mensuales del área comprendida por el parque eólico (aerogeneradores), considerando la búsqueda de aves siniestradas. Además, se solicita mantener un registro de "individuos afectados" de cada una de las inspecciones, con el nombre y firma del responsable, fecha, hora de la inspección, ubicación de la detección de ejemplares (coordenadas UTM), identificación de especie (cantidad, descripción

del estado, edad aproximada, registro fotográfico), el cual sea informado a la Autoridad con una frecuencia semestral, y también deberá estar a su disposición cuando ésta lo requiera. Lo anterior, para analizar la afectación que pudiera tener el proyecto sobre la avifauna en tránsito (colisión con las aspas y demás estructuras de los aerogeneradores). Se solicita realizar esta inspección por un período de 2 años desde el inicio de la operación del proyecto.

En caso de encontrar un ave siniestrada (con vida), será de responsabilidad del titular, los costos de traslados y rehabilitación, además de disponer al animal en algún centro especializado para su recuperación, debiendo esta información ser canalizada hacia la Oficina Sectorial SAG de la ciudad de Calama.

ADENDA :

Propuesta Plan de atención de Avifauna siniestrada por colisión en aerogeneradores (Parque

Calama B)

El área donde se ubica el Proyecto, no representa un hábitat relevante para la Avifauna, dado principalmente a los siguientes aspectos:

1. Durante las campañas de caracterización de fauna, los avistamientos de aves se acotaron a el espacio aéreo sobre el cajón del río Loa (distante a más de 2,8 kilómetros), usando éste como un corredor y principal ruta de vuelo. En las campañas de terreno no se observaron aves sobrevolando el área del Proyecto.
2. Según los resultados obtenidos de terreno y de la bibliografía existente, esta área no presenta sustrato usado para nidificación de aves.
3. No presenta un hábitat de uso potencial para aves debido a la ausencia de recursos como refugio, agua y alimento.

No obstante lo anterior, ante la posibilidad de avistamiento de aves en el área del proyecto y considerando las posibles contingencias dadas por las características del Proyecto se consideran los siguientes aspectos:

- a. Alcances: El Plan será aplicable para cualquier trabajador que ejecute labores dentro de las instalaciones del Proyecto, ya sean propios o contratistas. El Titular tendrá la responsabilidad de velar por la difusión y la correcta aplicación de este procedimiento, junto con la gestión de los recursos necesarios para su aplicación y el seguimiento de cada etapa.
- b. Identificación de contingencias: La principal contingencia asociada corresponde a la colisión de aves con aerogeneradores. En segundo lugar se encuentran las contingencias secundarias asociadas al ave herida, puntualmente atropello y depredación, pero siempre supeditada a la causa principal que es la colisión.

c. Medidas de prevención: como medida de prevención de contingencias del Plan establecerá que:

- Evitar introducción de animales domésticos, ya que pueden cazar y alimentarse de aves heridas.
- Prohibición de circular fuera de los caminos habilitados, ya sea a pie, en vehículo o en maquinaria, evitando perturbar injustificadamente el entorno.
- Capacitación del personal respecto a la eventual presencia de aves y sus cuidados.
- Prohibición de alimentar avifauna o cualquier otro tipo de fauna. Información respecto al número de emergencia del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y los centros de rehabilitación autorizados por ellos.

d. Procedimiento ante contingencias: En cuanto ocurra una contingencia (i) se dará aviso inmediato al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) de la región de Antofagasta y a la Autoridad pertinente dentro del Proyecto (Titular), (ii) se procederá a trasladar al individuo al centro de rehabilitación autorizado por el Servicio Agrícola y Ganadero para que se le practiquen los procedimientos médicos necesarios y (iii) el Titular realizará el seguimiento de las acciones que determine este centro de rehabilitación en cuanto a la liberación del ejemplar y emitirá un informe que dé cuenta de esta acción a fin de reportar el procedimiento aplicado caso a caso. Cabe señalar que este Plan contempla la cobertura de gastos operativos y médicos veterinarios.

Síntesis de campañas de terreno para fauna vertebrada

Aves: Para la prospección de la avifauna se realizaron transectos de ancho fijo, consistentes en una línea imaginaria de 200 m, con un ancho fijo de 50 m a cada lado. A su vez, también se realizaron estaciones de escucha y observación, en las cuales el observador, selecciona un punto a muestrear, y durante 5 minutos registra todas las aves detectadas visual o auditivamente. Además se registraran las rutas de vuelo de las diferentes aves presentes en el sector.

Quirópteros: No se realizó estudio alguno.

Resolución de Calificación Ambiental

Durante la etapa de operación del proyecto se efectuará una inspección, cada 15 días por un período mínimo de 2 años, en el área comprendida por el parque eólico para la búsqueda de aves siniestradas. Además se mantendrá un registro (formato planilla) de los individuos afectados de cada una de las inspecciones, con el nombre y firma del responsable, fecha y hora de la inspección, ubicación de la detección de ejemplares (coordenadas UTM), identificación de la especie (cantidad, descripción del estado, edad, registro fotográfico), el cual deberá ser informado a la autoridad con una frecuencia semestral, y también deberá estar a su disposición cuando este lo requiera. El titular deberá proponer el periodo por el cual se realizará dicha inspección, el cual deberá ser aprobado por el Servicio Agrícola y Ganadero y la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente, ambos de la región de Antofagasta. En el caso de encontrar un ave siniestrada

(con vida), será de responsabilidad del titular, los costos de traslado y rehabilitación, además de disponer el animal en un centro especializado para su recuperación, debiendo esta información ser canalizada hacia la oficina sectorial del SAG de la ciudad de Calama.

Se mantendrá un registro que permita verificar el retiro y disposición final de los residuos generados en el proyecto.

Que, todas las medidas y disposiciones establecidas en la presente Resolución son de responsabilidad del titular del proyecto y deberán ser implementadas por éste, directamente o a través de un/a tercero/a.

74	Nombre proyecto: Parque Eólico san Juan de Chañaral de Aceituno		
	Titular: Energy Focus S.A		
	Fecha aprobación:20-02-2013	Región: Atacama	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El proyecto Parque Eólico San Juan Chañaral de Aceituno, que se acoge al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental a través de la presente Declaración de Impacto Ambiental, corresponde a la construcción y operación de 124 aerogeneradores que transformarán la energía cinética del viento en energía eléctrica renovable para el Sistema Interconectado Central (SIC). Con una capacidad instalada total de 186 MW, los aerogeneradores son óptimamente distribuidos en unas 3000 hectáreas en la zona costera del sur de la comuna de Freirina, provincia de Vallenar, III Región de Atacama, aproximadamente a 60 km al sur del Puerto de Huasco y a 60 km, al sur del Puerto de Huasco y a 55 km línea recta al oeste del SIC. La inversión para este proyecto es de 300.000 U.S. dólares y la vida útil estimada es de 25 años. La altura máxima de la torre es de 119 m, y el diámetro máximo de rotor es de 112 m.

Línea base del componente fauna

Para aves se realizó observación directa de individuos mediante binoculares 7 x 35, escucha de cantos y/o gritos y detección e identificación de plumas y egagrópilas. Con el fin de determinar la abundancia de las especies de aves, y dadas las posibles características del terreno, en cada uno de los ambientes por definir para la fauna, e efectuó puntos de censo (escucha) de un radio de 70 metros aproximadamente, los cuales duraron cinco minutos durante el día. Además se realizó censo muestral a través del conteo directo. El único ave con problemas de conservación encontrado en la zona fue *Theristicus melanopis*. No se realizaron estudios para quirópteros

Pronunciamento del SAG

Se solicita al Titular entregar información detallada sobre la posibilidad de colisiones de avifauna con los aerogeneradores, las medidas a adoptar para evitar su afectación y planes de contingencia.

ADENDA

Pregunta: Se solicita al Titular entregar la información detallada sobre las posibilidades de colisiones de avifauna con los aerogeneradores y Línea de transmisión, e indicar las medidas a adoptar para evitar su afectación y planes de contingencia destinados a brindar asistencia a las aves heridas frente a eventuales colisiones, que considere la posibilidad de un tratamiento y posterior recuperación, en coordinación con las autoridades competentes, e independiente del resultado de la colisión mantener un registro actualizado que deberá remitir a las autoridades competentes.

Respuesta: Respecto al riesgo de colisión con aves, cabe señalar que en el área de emplazamiento del proyecto, la abundancia de aves es relativamente baja, y no se identificaron sitios de nidificación, siendo por tanto, baja la probabilidad de colisión. Sin perjuicio de ello, el Titular del proyecto, pintará las aspas con pigmentos no reflectantes para aumentar la visibilidad de las estructuras. Esta medida ha sido propuesta en estudios formulados por Kingsley&Whittam (2001) y Gauthreaux & Belser (1999), y aplicada en otros proyectos de similar naturaleza en el país.

Desde hace dos décadas se ha realizado un importante número de estudios por parte de ONGs, universidades y consultores privados sobre la mortalidad de las aves debido a los generadores eólicos. Según Anderson et al. (2004), existen diferencias aparentes en el riesgo de colisión entre diferentes grupos ornitológicos. Al respecto cuervos y cathartidos (cóndores y jotes) tienen baja mortalidad, aún teniendo un alto uso relativo del área de influencia de proyectos de aerogeneración, sugiriendo que estos grupos no están muy susceptibles a las colisiones. Esto fue también observado en Altamont (Orloff&Flannery 1992, 1996). Por el contrario, Aguiluchos de Cola Rojiza, Búhos Reales, y Cernícalos Americanos aparecen mostrando un mayor riesgo de colisión.

Se ha identificado que la abundancia está estrechamente relacionada con el riesgo de colisión, ya que la mayoría de las víctimas de colisiones son especies abundantes (Everaert 2004). Sobre lo mismo, Sinclair (2001) señala que el impacto general de aves muertas dependerá del tamaño de la población local, y del nivel de adecuación que estas especies tienen para adaptarse a la presencia de los aerogeneradores. Es importante señalar, que algunas especies disminuyen su frecuencia de vuelo después que se construyen las torres, otras disminuyen su altura de vuelo a un nivel inferior a la altura del rotor y otras vuelan pasando las turbinas sin eventos de colisión (Everaert, 2004). Algunos estudios han registrado efectos de desplazamiento en rangos de áreas de vuelo que van de 75 a 800 m de las turbinas (Strickland, 2004). Según Berthold, 1993; Russell, 1995; Kerlinger, 1995, han establecido que las alturas de vuelo en fases de migración se encuentran sobre los 100 metros, es así que se ha establecido los siguientes rangos:

Aves cantoras: 150 – 2000 metros

Aves playeras: 300- 4000 metros

Aves Acuáticas: 60-1200 metros

Aves rapaces: 200-1200 metros

En consecuencia, para el área de influencia del proyecto, el grupo más sensible son las especies rapaces diurnas, sin embargo, siendo que su abundancia es relativamente baja en el área, será poco probable la ocurrencia de colisiones.

Para verificar lo indicado anteriormente durante la etapa de operación, el Titular realizará un monitoreo, tanto del parque como el tendido eléctrico, consistente en una inspección permanente de las estructuras, donde se contabilizarán los ejemplares de aves impactadas. Se llevará un registro que contendrá la fecha, lugar del evento y número de ejemplares impactados. Este registro estará a disposición de la Autoridad cuando ésta lo requiera.

No obstante lo anterior, en respuesta a la preocupación de las Autoridades ambientales por esta materia, el Titular asumirá las siguientes acciones de contingencia, en caso que se produzcan eventos de colisiones:

(i) Cuando se constaten daños a ejemplares de aves producto de colisiones en una proporción superior a 30 eventos en 3 meses, el Titular propondrá medidas para controlar la frecuencia de las colisiones las cuales serán comunicadas a la autoridad correspondiente.

(ii) Particularmente, en caso que se constaten frecuentes colisiones de ejemplares de aves bajo alguna categoría de conservación (3 ejemplares por mes), se consensuará en conjunto con el SAG la adopción de otras medidas complementarias, tales como; el apoyo a programas de recuperación de la especie involucrada, por parte de alguna entidad especializada en el tema (centros de investigación, ONGs, etc).

ADENDA 2

Pregunta: Respecto de las medidas adoptadas en caso de atropello fortuito de ejemplares de la fauna silvestre, específicamente zorros y guanacos, el Titular debe no sólo asumir los costos de traslados del ejemplar dañado, sino también hacerse cargo de todos los costos que deriven de la atención y posterior rehabilitación, incluyendo la liberación en su medio natural si es factible.

Respuesta: Se acoge la observación, el Titular incluye el hacerse cargo de los costos de atención, rehabilitación y liberación de animales, en estos casos.

Pregunta: En relación al registro de colisiones de aves con aerogeneradores, se solicita al Titular incorporar la entrega de un informe mensual al SAG durante el primer año de operación del proyecto, y a partir del segundo año un informe semestral, el que deberá enviarse a lo menos durante tres años. Además, de contar con registros durante toda la etapa de operación.

Respuesta: Se acoge la observación, el Titular enviará dicho registro documentado en forma mensual durante el primer año y en forma semestral entre el año 2, 3 y 4. No obstante durante toda la operación del proyecto se registrarán los incidentes, cuyos datos se enviarán a la autoridad anualmente. Se menciona además, que en caso de presentar reiterados incidentes se evaluarán medidas a abordar, con el objetivo de reducirlos. Entre estas medidas se pueden mencionar disminuir las revoluciones de giro de las aspas en ciertos períodos de tiempo o modificar el ángulo del aerogenerador, entre otras. Estas dependerán de lo observado en cada caso particular.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicando los siguientes puntos relativos a la materia de interés del presente estudio:

- Aves

En Adenda N°1 el Proponente informa que como acción de control para evitar la colisión de aves con aerogeneradores se pintará las aspas con pigmentos no reflectantes para aumentar la visibilidad de las estructuras.

Además, según Berthold, 1993; Russell, 1995; Kerlinger, 1995, han establecido que las alturas de vuelo en fases de migración se encuentran sobre los 100 metros, es así que se ha establecido los siguientes rangos:

- Aves cantoras: 150 – 2000 m
- Aves playeras: 300- 4000 m
- Aves Acuáticas: 60-1200 m
- Aves rapaces: 200-1200 m.

En consecuencia, para el área de influencia del proyecto, el grupo más sensible son las especies rapaces diurnas. Por lo tanto, durante la etapa de operación, se realizará un monitoreo, tanto del parque como el tendido eléctrico, consistente en una inspección permanente de las estructuras, donde se contabilizarán los ejemplares de aves impactadas. Se llevará un registro que contendrá la fecha, lugar del evento y número de ejemplares impactados. Este registro estará a disposición de la Autoridad cuando ésta lo requiera.

Acciones de contingencia, en caso que se produzcan eventos de colisiones:

-Constaten daños a ejemplares de aves producto de colisiones en una proporción superior a 30 eventos en 3 meses, se propondrá medidas para controlar la frecuencia de las colisiones las cuales serán comunicadas al SAG. Sin perjuicio, de reportar el cumplimiento a la Superintendencia de Medio Ambiente.

-Constaten frecuentes colisiones de ejemplares de aves bajo alguna categoría de conservación (3 ejemplares por mes), se consensuará en conjunto con el SAG la adopción de otras medidas

complementarias, tales como; el apoyo a programas de recuperación de la especie involucrada, por parte de alguna entidad especializada en el tema. Sin perjuicio, de reportar el cumplimiento a la Superintendencia de Medio Ambiente.

En Adenda N°2 el Proponente señala que respecto al registro de colisiones de aves con aerogeneradores, se enviará en forma mensual durante el primer año y en forma semestral entre el año 2, 3 y 4. No obstante durante toda la operación del proyecto se registrarán los incidentes, cuyos datos se enviarán al SAG anualmente. Además, en caso de presentar reiterados incidentes se evaluarán medidas abordar, como disminuir las revoluciones de giro de las aspas en ciertos períodos de tiempo o modificar el ángulo del aerogenerador, entre otras, lo que dependerá de lo observado en cada caso particular. Sin perjuicio, de reportar el cumplimiento a la Superintendencia de Medio Ambiente.

75	Nombre proyecto: Parque Eólico Calama A		
	Titular: E-CL S.A.		
	Fecha aprobación: 25-01-2013	Región: Antofagasta	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El Proyecto consiste en la construcción, instalación y operación de un Parque Eólico de 36 aerogeneradores, con una capacidad instalada total de hasta 108 MW de potencia, y una Subestación Eléctrica, llamada Subestación Topáter (S/E Topáter).

El Parque Eólico estará en un área en las cercanías de la ciudad de Calama, específicamente a unos 13 kilómetros al sureste de esta, fuera del límite urbano de la misma.

Su emplazamiento colindará por el norte con la Zona de Protección del Río Loa y por el sur con la Ruta B-165, la que conecta a su vez con la Ruta 23 a San Pedro de Atacama. Por otro lado, lo mas cercano por el oeste es la Ruta 23 y su cruce con la Ruta B-165, y por el este las faenas de la minera Santa Margarita y el Río Loa.

La superficie involucrada en el emplazamiento del Proyecto es de 1.038 hectáreas

El emplazamiento seleccionado resulta muy favorable para la instalación de aerogeneradores, por tratarse de un terreno plano con poca variabilidad de alturas, bien expuesto a los vientos dominantes de este a oeste (ver Figura IG-2) y con buenos accesos desde las Rutas 23 y B-165.

Dentro y alrededor de la zona donde se proyecta la construcción del Parque Eólico Calama A se cuenta con cuatro (4) estaciones de monitoreo para medición de velocidad y dirección de viento,

El análisis de los datos de viento registrados en la zona de medición determinó un promedio de velocidades horarias medias de 7,5 m/s a 60 m, lo cual representa un potencial eólico suficiente para el desarrollo del Proyecto. La frecuencia de ocurrencia de velocidades de viento discretas va de 1 a 16 m/s,

La relación entre la superficie y la potencia generada para proyectos eólicos en el área es de 7 MW/100 ha (o equivalentemente 14,3 ha/MW), de acuerdo a las mediciones realizadas en ésta y considerando un aerogenerador tipo. Sin embargo, la relación exacta entre la superficie y la potencia generada, así como las distancias precisas entre los aerogeneradores, quedarán definidas una vez que se llame a licitación y se adjudiquen a los proveedores.

El parque eólico estará compuesto por 36 aerogeneradores con una capacidad individual de 1,5 a 3 MW de generación, cada uno. Las principales características de éste son:

- Potencia nominal de aerogeneradores: 1,5 - 3 MW
- Unidades de generación: 36
- Capacidad instalada: 108 MW de potencia (modelando aerogeneradores de 3 MW)
- Producción media anual generable: 335 GWh/año.
- Diámetro de rotor: 70 - 120 m
- Altura máxima de torre: 135 m
- Velocidad nominal del viento de diseño: 7 m/s a 80 m de altura

Antecedentes para evaluar que el Proyecto no requiere presentar un EIA

Análisis del Artículo 6 del Reglamento del SEIA

I) La forma y cantidad de intervención y/o explotación de Fauna silvestre.

El Proyecto no explotará fauna silvestre (Anexo EA-1).

En general el Proyecto se desarrolla en un área de desierto absoluto, donde prácticamente la vida es nula.

En consecuencia, el Proyecto no intervendrá ni explotará fauna silvestre de forma significativa, por lo que no representa un efecto adverso significativo sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.

m) La extracción, explotación, alteración o manejo de especies de flora y fauna que se encuentren en alguna de las siguientes categorías de conservación: en peligro de extinción, vulnerable, raro e insuficientemente conocido.

El Proyecto no extraerá, explotará, alterará o manejará especies de flora y fauna en alguna categoría de conservación. De acuerdo a los antecedentes presentados en el Anexo EA-1.

p) La diversidad biológica presente en el área de influencia del Proyecto o actividad, y su capacidad de regeneración.

De acuerdo con lo señalado anteriormente y lo detallado en el Anexo EA-1 de esta DIA, no se generarán impactos ambientales significativos sobre la flora y fauna terrestre local, que afecten su diversidad biológica y capacidad de regeneración.

El Proyecto se emplaza en un área con escasa o nula presencia de especies de flora y fauna, dado que principalmente corresponden a zonas desnudas, o sea, áreas extensas sin presencia de estructuras vegetales que, casi en su totalidad, se caracteriza por no poseer vida vegetal alguna.

Línea base del componente fauna

Área de Estudio

El área de estudio comienza en el borde del cajón del Loa y cubre toda la superficie donde ha sido proyectada la construcción y operación del Proyecto. Esta área se encuentra en la comuna de Calama, provincia del Loa, región de Antofagasta. El proyecto consiste en la generación de energía eléctrica por medio de un parque eólico dispuesta al sur del río Loa.

Campaña de Terreno

La caracterización de la fauna vertebrada terrestre consideró una campaña de terreno realizada los días 29 de febrero y 1 de marzo de 2012 durante la cual se visitó el área de estudio en horario diurno. Además al área de estudio se categorizó el ambiente, con el fin de identificar los sectores que presenten alguna singularidad respecto a la fauna. La campaña contó con la participación de dos profesionales.

Riqueza

El inventario de fauna presente en el área de estudio se realizó por observación directa a ojo desnudo y por métodos indirectos rastreando presencia de excretas, nidos y huellas. En base a lo anterior se identificaron las especies de vertebrados terrestres a los que se les determinó su

estado de conservación según las categorías definidas en el Reglamento de la Ley de Caza (D.S. N°5/1998) y en los Decretos Supremos (151/2007, 50/2008, 51/2008, 23/2009 y 33/2012) amparados en el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCA, D.S. N°75).

Para establecer la riqueza de especies se utilizaron diferentes métodos de prospección, según la naturaleza de los grupos taxonómicos considerados. A continuación se describen cada uno por separado.

Aves

Para la prospección de avifauna, se emplearon transectos de ancho fijo (Bibby et al., 1992), método que consiste en el trazado de una línea imaginaria de 200 m, con un ancho fijo de 50 m a cada lado. Durante el recorrido, se van registrando las especies y número de individuos. También se realizaron puntos de observación de fauna, en las cuales el observador, selecciona un punto a muestrear, y en donde durante 5 minutos registra todas las aves detectadas visual o auditivamente. Además se registraron las rutas de vuelo de las diferentes aves presentes en el sector. Como método de detección indirecta se registró la presencia de nidos, huevos y egagrópilas.

Mamíferos

Para la detección de mamíferos se utilizaron evidencias indirectas de presencia de mamíferos, como la observación de huellas, fecas, madrigueras y restos óseos.

Para el caso de los rastros de mamíferos medianos y grandes, se realizaron recorridos de búsqueda activa de rastros. En la aplicación de esta metodología se han utilizado los recorridos realizados para censar a otros grupos de vertebrados, que por las características de hábitat y sustrato fueran adecuados para localizar rastros (básicamente huellas, excrementos, egagrópilas, etc). Estos recorridos se han realizado a pie, a baja velocidad (2-3 kilómetros por hora). En ellos, el observador anota los indicios de mamíferos encontrados en un radio de dos metros en torno a la línea de progresión.

Resultados

En el área prospectada durante el terreno se observó un amplio sector desnudado de vegetación, este fue definido como el único ambiente para el área de estudio, denominado ambiente de desierto.

Riqueza y composición

Se registraron dos especies de avifauna representada por la familia Falconidae y Accipitridae. No se registró presencia de reptiles y la presencia de mamíferos fue representada por huellas, que corresponderían a individuos de la familia Camelidae.

El esfuerzo de muestreo fue de 40 horas-hombre para las tres (3) Clases de vertebrados.

Aves

La avifauna fue representada por (2) especies: *Buteo polysoma* (Fotografía 2, Aguilucho) y *Phalcoboenus megalopterus* (Carancho). Estas se avistaron desde el punto de observación seis (ver en cartografía, PO6), sobrevolando el cajón del río Loa. El avistamiento se ubica aproximadamente a 1 km del área de intervención. No fueron vistas aves fuera del cajón, ni sobrevolando el área del Proyecto.

Cabe mencionar que para prevenir el colisionamiento de aves con los “aerogeneradores” se dispuso de una franja de seguridad con un ancho de 1 km que separa el área de intervención del cajón del río Loa (ver Apéndice FA-1, Cartografía de fauna y Apéndice FA-3, Informe con identificación de áreas sensibles para quirópteros y aves).

Mamíferos

En el caso de los mamíferos, se estima la presencia de una especie, por el hallazgo de huellas (fotografía FA-3) pertenecientes, especies potenciales, a un ejemplar de *Lama guanicoe* (Guanaco). El hallazgo de huellas y la ausencia de defecaderos sugieren que el área de estudio no presenta un grupo establecido de Guanacos y que representaría un área de paso para esta fauna, esto último debido a la conducta natural de esta especie de trasladarse grandes distancias en búsqueda de ambientes que dispongan de alimento y agua (CONAF, 2010).

En cuanto a otros hallazgos y avistamientos de Guanacos, en la presente campaña no se observaron ejemplares dentro ni cerca del área de estudio, sin embargo por antecedentes previos revisados en el SEIA, se tiene en conocimiento el hallazgo de fecas en la ribera del río Loa (Línea de base de fauna, Proyecto Parque Eólico Calama) y el avistamiento de ejemplares a aproximadamente 24 km del área del Proyecto en dirección sur-este (UTM Datum WGS84; 544348 E/ 7505720 N) (Línea de base de fauna, Proyecto Planta Fotovoltaica San Pedro de Atacama II).

Dicho esto es posible sugerir que los Guanacos recorren el área como parte del trayecto hacia el cajón del Loa y dentro de este contexto destaca el hecho de que el área de estudio no presenta accesos disponibles para ser usados por estos animales, favoreciendo una baja frecuencia de éstos en el área.

Densidad poblacional

Dada la escasa riqueza de especies encontrada, la densidad calculada corresponde únicamente a la Clase Aves, la cual se encontró exclusivamente en el cajón del río Loa (PO3). Se estima una densidad de 0,5 ind/ha para el *B. polysoma* (aguilucho) y un 0.25 ind/ha para *P. megalopterus* (carancho).

Conclusiones

- De acuerdo a los antecedentes bibliográficos en el sector de estudio sería posible encontrar una riqueza de sesenta especies (60): ocho corresponden (8) a la Clase Reptiles, cuarenta y uno (41) a la Clase Aves y once (11) a la Clase Mamíferos.
- El ambiente del área de estudio se definió como desierto y demostró ser hostil con respecto a la presencia de fauna terrestre, ocupándola sólo de manera de paso en el caso de grandes mamíferos.
- Para la zona de estudio se registró la presencia de 3 especies de vertebrados terrestres, adscritos a un total de 2 Familias. El principal grupo fue el de las aves, con dos (2) especies, seguido por los Mamíferos con 1 especie, No se registró la presencia de reptiles.
- La mayor densidad de vertebrados terrestre fue el grupo de las aves con un 75% de los avistamientos y una densidad promedio de 0,75 ind/ha.
- La avifauna se localizó sobrevolando la ribera del río Loa. No se detectaron aves sobrevolando el área de intervención. De todas maneras para evitar colisiones con las aspas de los aerogeneradores se estableció un área restringida de 1km que separa el parque eólico de la cuenca de río Loa.
- El 100% de las especies corresponde a fauna nativa.
- El hallazgo de huellas y la ausencia de defecaderos sugieren que el área de estudio no presenta un grupo establecido de Guanacos y que representaría un área de paso para esta fauna, esto último debido a la conducta natural de esta especie de trasladarse grandes distancias en búsqueda de ambientes que dispongan de alimento y agua.

De acuerdo al D.S. Nº 33/2012, *Lama guanicoide* (guanaco), única especie de vertebrado que figura en alguna categoría de conservación, (lo que equivale al 25% del total de la fauna catastrada) se encuentra Vulnerable.

Pronunciamiento del SAG

Este Servicio se pronuncia sobre temas relacionados con la temática de la presente consultoría., realizando las siguientes consultas:

1. **Acerca de si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias indicados en artículo 11 de la Ley de Bases del Medio Ambiente**

En consideración a la nueva campaña de terreno de fauna solicitada para levantar de mejor forma la información de fauna asociada a la variabilidad estacional a realizar en forma previa a la construcción del proyecto, se solicita realizar un nuevo análisis de los literales l), m) y p) con

los resultados de esta campaña y proponer e implementar medidas de manejo ambiental en caso de que éste análisis determine que el proyecto incide sobre rutas de avifauna.

2. Otras Consideraciones Relacionadas con el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto

Sin perjuicio de la medida señalada por el titular respecto a implementar zona de exclusión para instalación de aerogeneradores (área restringida de 1km), para evitar colisiones de aves con las aspas señalado en el Apéndice FA-1 y Anexo EA-1, se solicita realizar en la etapa de operación del proyecto una inspección mensual del área comprendida por el parque eólico (aerogeneradores), considerando la búsqueda de aves siniestradas. Además, se solicita mantener un registro de cada una de las inspecciones, con el nombre y firma del responsable, fecha y hora de la inspección, el cual sea informado a la Autoridad con una frecuencia semestral, y también deberá estar a su disposición cuando ésta lo requiera. Lo anterior, para analizar la afectación que pudiera tener el proyecto sobre la avifauna en tránsito (colisión con las aspas y demás estructuras de los aerogeneradores). Se solicita realizar esta inspección por un período de 2 años desde el inicio de la operación del proyecto.

ADENDA

En relación a las observaciones ya descritas y en cuanto a las consideraciones que pudiesen tener relación con la materia en estudio el Titular informa lo siguiente:

Respuesta 1

Como se señala en el Anexo EA-1 del Capítulo 4 de la DIA (donde se informa que se realizó un esfuerzo específico para la identificación de áreas sensibles de quirópteros y aves) y en la Línea de Base del Proyecto, el área a intervenir se encuentra en una zona de bajo tráfico de aves, coincidente con lo descrito en los antecedentes biogeográficos (Iriarte, 2008; Pliscoff & Luebert 2006; Gajardo, 1995), siendo el principal corredor el cajón del Loa (Bennett, 2004. UICN) y en mucho menor grado las zonas colindantes.

Respecto a esto último, se determinó que las especies principales que pueden verse en el área del proyecto (colindante al cajón del Loa) corresponden a aves rapaces, observándose dos especies: *Buteo polysoma* y *Phalcoboenus megalopterus*. Éstas presentan conductas de vuelo a mayor altura y, debido a la posible disponibilidad de alimento fuera del cajón, es más probable que puedan sobrevolar el área del Proyecto.

Como medida para abordar este riesgo, como se indica en el Anexo EA-1 de la DIA, se estimó la implementación de una zona de exclusión para instalación de aerogeneradores, la que tendrá un ancho mínimo de 1 km desde el borde del cajón del Loa hacia el área del Proyecto.

Por otro lado, también es importante mencionar que ambas campañas fueron realizadas en temporadas diferentes, ya que la campaña de quirópteros y aves fue en diciembre de 2011 y la

campana de línea de base de fauna vertebrada fue en marzo de 2012, por lo que se abarcó la época de menor y mayor abundancia hídrica.

Dicho lo anterior, se estima que la evaluación de la posible alteración de la avifauna local, ya fue realizada en la DIA según lo estipulado en los literales l), m) y p) del Art. 6 del Reglamento, aunque, debido a que el Titular se compromete a desarrollar un monitoreo durante la próxima temporada de estiaje, como parte del seguimiento de la construcción del Proyecto, se incorporarán los nuevos hallazgos a esta evaluación.

Respuesta 2.

El Titular acoge la solicitud y compromete inspecciones mensuales de aves siniestradas, por un período de 2 años desde el inicio de la etapa de operación del Proyecto.

En cuanto a las condiciones técnicas de esta inspección, se generará un formato de planilla que permitirá registrar de manera ordenada los datos recolectados, permitiendo la disponibilidad inmediata para consultas y la interpretación adecuada de los resultados.

En cada inspección se indicará el nombre de la persona, fecha y hora en que se realice la actividad, además de las observaciones, identificación taxonómica, fotografías y medidas morfométricas de los ejemplares potencialmente encontrados (incluso si no se encuentra la totalidad del ave), indicando el sitio donde suceda cada hallazgo con su correspondiente coordenada UTM. Para lo anterior, se considerará la capacitación del encargado de la inspección por parte de un Biólogo especialista, proporcionándole la información suficiente respecto a las especies de aves potenciales, la manera de fotografiar y medir los ejemplares, además de la planilla que deberá utilizar, explicándole cada ítem de esta.

Como se indicó, las inspecciones se realizarán con una frecuencia mensual, generándose informes que serán enviados a la Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero de la Región de Antofagasta.

Anexo AD1 – 6

Síntesis de Campañas de Terreno para Fauna Vertebrada

Introducción

El presente Anexo aporta antecedentes relacionados a las campañas realizadas con anterioridad en el área de estudio del Proyecto “Parque Eólico Calama A” correspondiente a fauna vertebrada.

Objetivo

Entregar información referente a campañas realizadas para el componente fauna vertebrada del área de estudio del Proyecto, ubicado en la comuna de Calama.

Objetivos específicos

Área de Estudio

El área de estudio considerada corresponde al área de influencia del Proyecto, entendiéndose como tal, la intervención de la misma asociada a la extensión del parque eólico.

Metodología

El presente resumen del componente fauna corresponde a las campañas realizadas en el área de estudio. Estas campañas se realizaron como se indica a continuación:

1. Campaña realizada entre el 30/08/10 al 01/09/10 (2 días)
2. Campaña realizada entre el 28/10/10 al 29/10/10 (1 día)
3. Campaña realizada el 10/02/11 (1 día)
4. Campaña realizada el 22/07/11 (1 día)
5. Campaña realizada entre el 29/02/12 al 01/03/12 (2 días)

Durante las campañas de terreno realizadas, en general, se registraron buenas condiciones climáticas con días despejados con bajas temperaturas matinales alcanzando temperaturas relativamente cercanas a los 25°C promedio a eso del mediodía, con rachas de viento ocasionales. El área de estudio fue dividida según tipo de ambiente, identificándose 2 ambientes distintos:

- Desierto Absoluto
- Ribera del Río Loa

Dentro de cada ambiente, se procedió a identificar y caracterizar la fauna vertebrada del lugar.

Riqueza

Para establecer la riqueza de especies se utilizaron diferentes métodos de prospección, según la naturaleza de los grupos taxonómicos considerados. A continuación se describen cada uno por separado.

Aves

Para la prospección de la avifauna se realizaron transectos de ancho fijo, consistentes en una línea imaginaria de 200 m, con un ancho fijo de 50 m a cada lado. A su vez, también se realizaron estaciones de escucha y observación, en las cuales el observador, selecciona un punto a muestrear, y durante 5 minutos registra todas las aves detectadas visual o auditivamente. Además se registraran las rutas de vuelo de las diferentes aves presentes en el sector.

Mamíferos

Uno de los métodos más eficaces para detectar mesomamíferos ha sido el de los recorridos de búsqueda activa de rastros (básicamente huellas, excrementos, egagrópilas, etc.). En la aplicación de esta metodología se han utilizado los recorridos realizados para identificar a otros grupos de vertebrados. Estos recorridos se han realizado a pie, a baja velocidad (2-3 kilómetros por hora). En ellos, se anotó los indicios de mamíferos encontrados en un radio de dos metros en torno a la línea de progresión.

De los rastros de mamíferos se obtuvo un índice de abundancia, a partir de la relación entre el número de rastros encontrados y la longitud recorrida (IKA)

$IKA = n^{\circ}$ de rastros por km recorrido

Resultados

Riqueza y composición

Durante la primera campaña se registró un total de 12 especies, distribuidas dentro de 8 Familias. El grupo que presentó la menor riqueza fue la Clase Mammalia, representadas por dos especies. Por otra parte, el grupo más numeroso correspondió a la Clase Aves con 10 especies.

Durante la segunda Campaña se registró un total de 13 especies distribuidas dentro de 9 Familias, el grupo que presentó la menor riqueza fue la Clase Mammalia representada por 2 especies. Por otra parte, el grupo más numeroso correspondió a la Clase Aves con 11 especies.

Durante la tercera campaña se registró un total de 12 especies distribuidas dentro de 9 familias, el grupo que presentó la menor riqueza, fue la Clase Mammalia representada por 2 especies, por otra parte el grupo más numeroso correspondió a la Clase Aves con 10 especies.

Durante la cuarta campaña se registró un total de 9 especies, distribuidas dentro de 8 Familias. El grupo que presentó la menor riqueza fue la Clase Mammalia, representadas por dos especies. Por otra parte, el grupo más numeroso correspondió a la Clase Aves con 7 especies.

Durante la quinta campaña se registró un total de 2 especies de avifauna representada por la familia Falconidae y Accipitridae y la presencia de mamíferos fue representada por huellas, que corresponderían a individuos de la familia Camelidae.

Aves

Durante la primera campaña, la avifauna correspondió al grupo que presentó la mayor diversidad específica, exhibiendo dos (2) Órdenes, con 6 Familias y 10 especies (Tabla AD1-5). El Orden con mayor número de Familias correspondió al grupo de los Passeriformes, que incluyó el 83.3% de las Familias, que contienen 7 (70%) de las 10 especies registradas para esta campaña. Por el contrario,

el Orden Anseriforme, solo estuvo representado por la Familia Anatidae (16.7%) con 3 especies (30%).

Durante la segunda campaña, la avifauna correspondió al grupo que presentó la mayor diversidad específica, exhibiendo tres (3) Órdenes, con 7 Familias y 11 especies (Tabla AD1-5). El Orden con mayor número de Familias correspondió al grupo de los Passeriformes, que incluyó el 71.4% de las Familias, que contienen 7 (70%) de las 11 especies registradas para esta campaña. El Orden Anseriforme, fue representado por 1 familia (14.2%) y 3 especies (27.3%), en cambio el Falconiformes, fue representado por 1 familia (14.2%) y una especie (9.1%).

Durante la tercera campaña la avifauna correspondió al grupo que presentó la mayor diversidad específica, exhibiendo tres (3) Órdenes, con 7 Familias y 10 especies (Tabla AD1-5) El Orden con mayor número de familias correspondió a los Passeriformes, que incluyó el 71.4% de las familias, que contienen 6 (60%) de las 10 especies registradas para esta campaña. El Orden Anseriforme, fue representado por 1 familia (14.2%) y 3 especies (30%), en cambio el Falconiformes, fue representado por 1 familia (14.2%) y una especie (10%).

Durante la cuarta campaña, la avifauna correspondió al grupo que presentó la mayor diversidad específica, exhibiendo dos (2) Órdenes, con 6 Familias y 7 especies (Tabla AD1-5). El Orden con mayor número de Familias correspondió al grupo de los Passeriformes, que incluyó el 83% de las Familias, que contienen 6 (86%) de las 7 especies registradas para esta campaña. El Orden Anseriforme, fue representado por 1 familia (17%) y 1 especies (14%).

Durante la quinta campaña, la avifauna correspondió al grupo que presento la mayor diversidad específica, exhibiendo dos (2) Órdenes, con 2 familias y 2 especies: *Buteo polysoma* (Aguilucho) y *Phalcoboenus megalopterus* (Carancho). Estas se avistaron sobrevolando el cajón del río Loa.

Cabe mencionar que no se encontró avifauna con problemas de conservación en el área de estudio, luego de realizadas las 5 campañas de terreno.

Mamíferos

Para el caso de los mamíferos, durante las campañas realizadas (5) se encontraron rastros de mamíferos, los cuales fueron hallados en la ribera del río Loa, en donde se encontraron huellas y fecas de *Lama guanicoe*, como también de fecas de *Lycalopex sp.*

Para el sector de desierto absoluto y fuera del cajón del río (planicie), no se lograron avistamientos, ni se encontraron rastros de mamíferos.

El 100% de las especies de mamíferos registrados, está dentro de alguna categoría de conservación. Estas especies corresponden a *Lama guanicoe* (Guanaco) que tiene un estado de conservación Vulnerable (D.S. 33/2012) y *Lycalopex sp.*, el cual se encuentra en estado de conservación Preocupación menor (D.S. 33/2012). Estas especies fueron detectadas en el ambiente Ribera del Río Loa, no detectándose en el ambiente Desierto Absoluto.

El hallazgo de huellas y la ausencia de defecaderos sugieren que el área de estudio no presenta un grupo establecido de Guanacos y que representaría un área de paso para esta fauna, esto último debido a la conducta natural de esta especie de trasladarse grandes distancias en búsqueda de ambientes que dispongan de alimento y agua (CONAF, 2010).

Densidad poblacional

Se realizaron estudios de la densidad poblacional de avifauna identificada en el área de estudio, los cuales se encontraron exclusivamente en las riberas del río Loa, por cada campaña realizada en terreno (5); a continuación se entregan los resultados:

Las especies con mayores abundancias durante las primeras cuatro campañas corresponden ejemplares del Orden Passeriformes, representados por *Pygochelidon cyanoleuca patagonica* (Golondrina de dorso negro) con densidades desde 3 ind/ha en la tercera campaña hasta 6 ind/ha en la primera campaña. Seguido por *Zonotrichia capensis antofagastae* (Chincol) con densidades desde los 3 ind/ha en la primera y tercera campaña, hasta 4,7 ind/ha en la segunda campaña. Una tercera especie (*Muscisaxicola flavinucha flavinucha*, Dormilona fraile) aparece en la cuarta campaña alcanzando una densidad de 4,3 ind/ha. Las especies de avifauna restantes presentaron abundancias bajo los 3 ind/ha.

En relación a la quinta campaña no se registraron ejemplares del Orden Passeriformes ya que no hubo prospección en el cajón del río Loa, las especies registradas corresponden a aves rapaces que presentaron una densidad de 0,5 ind/ha para el caso de *Geranoaetus polysoma* (Aguilucho) y un 0,25 ind/ha para el caso de *Phalcoboenus megalopterus* (Carancho cordillerano).

Conclusiones

- La fauna vertebrada registrada durante las 5 campañas corresponden a las Clases Aves y Mammalia. No hubo hallazgos de las clases Amphibia y Reptilia a pesar de las buenas condiciones climáticas y el esfuerzo realizado.
- El ambiente que demostró poseer una mayor densidad de vertebrados terrestres, fue el ambiente Ribera del Río Loa con el 100% de las especies detectadas en la prospección y una densidad promedio de 1,67 ind/ha para la primera campaña una densidad promedio de 1.88 ind/ha para la segunda campaña y de 1.43 ind/ha para la tercera campaña, 2,1 ind/ha para la cuarta campaña y de 0,4 ind/ha para la quinta campaña.
- El 100% de las especies corresponde a fauna nativa.
- El ambiente del área de estudio definido como Desierto Absoluto demostró ser hostil con respecto a la presencia de fauna terrestre, ocupándola sólo de manera de paso en el caso de grandes mamíferos.

- Del total de especies detectadas, las especies de mamíferos presentan estado de conservación, Vulnerable en el caso de Lama guanicoe y Preocupación menor para Lycalopex culpaeus (D.S. Nº 33/2012).

- El hallazgo de huellas y la ausencia de defecaderos sugieren que el área de estudio no presenta un grupo establecido de Guanacos y que representaría un área de paso para esta fauna, esto último debido a la conducta natural de esta especie de trasladarse grandes distancias en búsqueda de ambientes que dispongan de alimento y agua.

Resolución de Calificación Ambiental

Califica favorablemente el proyecto, con las siguientes consideraciones, que tienen relación con la temática de la consultoría:

- Que el titular del proyecto deberá realizar las siguientes medidas en la ejecución del proyecto:
 - El titular se compromete a desarrollar un monitoreo durante la próxima temporada del estiaje, como parte del seguimiento del proyecto. A partir de la actividad realizada, se entregarán los resultados al Servicio Agrícola Ganadero de la Región de Antofagasta.
 - Durante la etapa de operación del proyecto se efectuará una inspección mensual, por un periodo de 2 años en el área comprendida por el parque eólico para la búsqueda de aves siniestradas. Además se mantendrá un registro (formato planilla) de cada una de las inspecciones, con el nombre y firma del responsable, fecha y hora de la inspección, además de las observaciones, identificación taxonómica, fotografías y medidas morfométricas de los ejemplares potencialmente encontrados (incluso si no se encuentra la totalidad del ave) indicando el sitio donde suceda cada hallazgo con su correspondiente coordenada UTM. Para lo anterior, se considerará la capacitación del encargado de la inspección por parte de un biólogo especialista, proporcionándole la información suficiente respecto a las especies de aves potenciales, la manera de fotografiar y medir los ejemplares además de la planilla que deberá utilizar, explicándole cada ítem de esta. Las inspecciones se realizarán con una frecuencia mensual, generándose informes que serán enviados a la Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero de la Región de Antofagasta.

Nota de los consultores:

Se solicitó al SEA información acerca de los resultados del Programa de Seguimiento, debido a que no está disponible en línea.

76	Nombre proyecto: Modificación Proyecto Parque Eólico Punta Palmeras		
	Titular: Punta Palmeras S.A.		
	Fecha aprobación:01-01-2013	Región: Coquimbo	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El Proyecto se ubica en la Región de Coquimbo, provincia de Choapa, comuna de Canela y consiste en la construcción y operación de un parque eólico que permitirá generar un máximo de 66 MW de energía eléctrica. El parque se compone de 22 aerogeneradores con potencia unitaria de 3 MW. El Proyecto original, estaba formado por 69 aerogeneradores, dispuestos de la misma forma. De los 69 aerogeneradores originales, 47 se eliminaron y 2 se reubicaron El monto de inversión del proyecto es de 150.000.000 U.S dólares y su vida útil prevista es de 25 años.

Línea base del componente fauna

Para la recolección de información de terreno se realizaron dos campañas, una realizada el día 3 de octubre del 2011 y otra realizada los días 26 a 28 de diciembre de 2011. Los datos fueron recopilados por un investigador especialista en fauna.

La técnica de muestreo se basó en un muestreo de tipo preferencial estratificado (Matteucci y Colma 1982). El muestreo preferencial se caracteriza porque los puntos de muestreo se sitúan en unidades consideradas típicas o representativas sobre la base de los criterios que define la fotointerpretación, elemento central en la definición y posterior caracterización de los diferentes ambientes. Dentro del área de estudio se establecieron sitios de muestreo, que corresponden a áreas específicas donde se aplicaron las metodologías para el estudio de vertebrados terrestres. Estos sitios se definieron considerando los siguientes criterios: a) localización dentro del área de estudio, b) lugar representativo del ambiente que se pretende caracterizar y c) posibilidad de acceso.

Punto de aves: Para la localización de las aves se utilizó el avistamiento directo, empleando para ello binoculares 10x35 a 10x50, en conjunto con el reconocimiento de vocalizaciones (Egli 2006). Complementariamente, en cada punto de muestreo se buscó cualquier evidencia indirecta de presencia de ejemplares de este grupo, tales como, egagrópilas, plumas y nidos. En cada punto de muestreo de aves, se cubrió una superficie circular de aproximadamente 100 metros de radio. Se empleó un tiempo de cinco minutos para estabilizar el comportamiento de las aves (Reynolds et al. 1980), a partir del cual se realizó un conteo de las mismas durante diez minutos aproximadamente (Jarvinen 1978, Fuller y Langslow 1984, Jiménez 2000).

De las aves observadas, una especie es introducida y 29 son nativas, de las cuales cinco especies son endémicas, el tapaculo (*Scelorchilus albicollis*), la turca (*Pterotochos megapodius*), la tenca (*Mimus thenca*), la perdiz chilena (*Nothoprocta perdicaria*) y el canastero (*Pseudasthenes*

humicola). Una especie, la bandurria (*Theristicus melanopis*) se encuentra en categoría de conservación nacional según el Reglamento de la Ley de Caza (D.S. N° 05/98).

No se realizaron estudios específicos para la detección de quirópteros.

Pronunciamiento del SAG

Debido a que se han registrado en proyectos eólicos cercanos a éste, colisiones de aves y murciélagos, se solicita evaluar el impacto generado por la ubicación y/o dimensión de los aerogeneradores (altura, diámetro de rotor, velocidad, etc.) ya sea por colisión, electrocución u otro sobre avifauna y murciélagos presentes en el lugar. Para lo anterior se pide considerar rutas migratorias de avifauna, presencia de colonias, etc. En caso de ser necesario, proponer alguna medida de mitigación y/o protección en este sentido.

Pronunciamiento SEREMI del Medio Ambiente

El Servicio se pronuncia conforme.

ADENDA

Pregunta: Determinar tanto la existencia o presencia de especies de murciélagos en el área de influencia del proyecto como la abundancia de cada una de ellas, llevando a cabo el levantamiento de información, teniendo en consideración el uso dado a dicha área por las mismas o las actividades desarrolladas en ella y el comportamiento diurno/nocturno de los quirópteros. Además, si corresponde evaluar la magnitud del impacto que podría producirse sobre dichos grupos faunísticos. Considerando la ubicación y dimensiones de los aerogeneradores, los periodos de operación de los mismos; las condiciones meteorológicas y velocidades de los vientos en la zona, las características topográficas, el comportamiento y ritmo circadiano de los grupos de aves y murciélagos presentes en la zona. Estableciendo las medidas de control.

Respuesta: Respecto a los murciélagos:

Se detectó la presencia de dos especies de murciélagos en el área de influencia, a partir del levantamiento de información sonora (detección-grabación de sonidos de ecolocación). Las especies halladas son *Myotis atacamensis* e *Histiotus macrotus*, ambos pertenecientes a la familia Vespertilionidae. La abundancia relativa se estimó a partir del número de escuchas o pasadas (passes) por el radio de escucha del detector en cada Estación de Escucha. El número de pasadas o escuchas es una medida útil para establecer el grado de actividad de murciélagos en un área determinada. En términos generales las mayores escuchas (Mapa IV.1 del Anexo IV de la presente adenda) se concentraron en la Quebrada Norte y la Caleta de Pescadores (Caleta Playa), zonas sin interés para la instalación de aerogeneradores u otras instalaciones del Proyecto. Desde el punto de vista de los requerimientos microclimáticos de este grupo, así como desde el punto de vista de la topografía, se trata de dos zonas resguardadas de los fuertes vientos que permitirían

desplazamiento y refugio; además de representar posiblemente una fuente de alimento por la presencia de agua (quebrada).

Con relación al comportamiento de las especies halladas, ambas son insectívoras y poseen hábitos nocturnos. Durante el día se resguardan al interior de refugios y en el caso de *H. macrotus* lo hace segregando sexos en distintas zonas de una cueva. *M. atacamensis* sólo permanece activo entre 3 y 4 horas al día utilizando zonas costeras y quebradas con vegetación, el resto del tiempo permanece en su cueva. *H. macrotus* posee bajas tasas metabólicas por lo que su actividad también es restringida y presenta hibernación. *M. atacamensis* fue registrado en los sectores de quebradas presentando mayor actividad en un área muy acotada de la quebrada profunda ubicada en el sector NE del proyecto, mientras que *H. macrotus* se detectó en el sector de la caleta de pescadores ubicada en la zona Sur Oeste del Proyecto, La mayor abundancia de *M. atacamensis* fue en el sector de una quebrada Profunda en la zona NE del proyecto UTM WGS84 Zona 19 J 251824.00 E / 6541228.00 S, *H. macrotus* fue registrado en la zona de la caleta de pescadores UTM WGS84 Uso Zona 19 J 249512.00 E / 6538286.00 S.

A partir de la observación de las características del área de estudio y los registros de audio, se puede interpretar que ambas especies hacen uso de las quebradas y zonas costeras, siendo poco probable que realicen vuelos en zonas abiertas, de mayor altura o expuestas a fuertes vientos, las escuchas realizadas en estos sectores, que por lo demás fueron muy acotadas en duración y abundancia; corresponderían más bien a desplazamientos eventuales cercanos al farellón costero o quebradas, que son los corredores naturales utilizados por ambas especies para sus vuelos de búsqueda, aproximación y alimentación. Mayores antecedentes se detallan en el informe final del estudio sonoro de la componente Quiropterofauna del proyecto (Anexo IV de la presente adenda).

Respecto a las aves: Considerando que la instalación de aerogeneradores podría representar un riesgo potencial para estas, dado que la literatura describe casos de colisiones de aves con aerogeneradores (NWCC, 2001; APLIC, 2006), se realizaron mediciones de tránsito aéreo en los sitios donde se proyecta la instalación de aerogeneradores (sitios de medición 1, 2, 3 y 4) como parte de la Modificación del Proyecto Parque Eólico Punta Palmeras y en un lugar donde la línea eléctrica cruzará una quebrada (sitio de medición LE) (Tabla 4-9).

Tabla 4-9. Sitios de medición y frecuencia de aves en tránsito aéreo (individuos/hora)

SITIO DE MEDICIÓN	DATUM WGS84		ALTITUD
	UTM E	UTM N	
1	248.578	6.541.415	94
2	250.295	6.541.263	230
3	251.303	6.540.395	236

Tabla 4-9. Sitios de medición y frecuencia de aves en tránsito aéreo (individuos/hora)

SITIO DE MEDICIÓN	DATUM WGS84		ALTITUD
	UTM E	UTM N	
4	250.055	6.537.930	94
LE	251.942	6.538.290	190

El método de estudio consideró el conteo continuo de aves en tránsito aéreo en cada sitio de medición durante un periodo de tiempo mínimo de 6 horas. El período de conteo se realizó en horas cercanas al amanecer o al atardecer, ya que la actividad de las aves presenta un patrón bimodal con valores máximos en la mañana y al atardecer (Chapman y Parker, 1985). Se registró el número total de aves en tránsito y se identificó la especie, la trayectoria de vuelo respecto de los puntos cardinales, el tamaño de bandada, la hora y las condiciones meteorológicas.

Con los datos obtenidos se estimó la riqueza específica de aves y la frecuencia de aves registradas en tránsito aéreo por hora (individuos/hora), en cada punto de muestreo. Además, para conocer la hora del día de mayor actividad, se determinó la frecuencia horaria de tránsito aéreo expresada en número de aves por hora (ejemplo: entre las 15:00 y las 15:59 horas; entre las 16:00 y las 16:59 horas etc.).

Dado que el tamaño de bandada incide en la probabilidad de choque, en cada punto de muestreo se calculó el número promedio de aves por bandada en tránsito aéreo, por especie.

Se hizo también una estimación de las alturas aproximadas de vuelo de las aves, categorizándolas en intervalos de 20 m de altitud. Dicha estimación se apoyó en la determinación previa de la altura de puntos y elementos del paisaje.

Se registró escaso tránsito aéreo de aves, con algunos desplazamientos en los sitios donde se instalarán aerogeneradores 1, 3 y 4, y sin desplazamientos. En los sitios de medición 2 y LE no se observaron aves en tránsito aéreo. En el sitio 1 se registró una frecuencia de 0,5 individuos/hora, mientras que en el sitio 4 la frecuencia de aves en tránsito fue de 0,46 individuos/hora y en el sitio 3 de 0,14 individuos/hora.

En total se identificaron cuatro especies de aves. La mayor frecuencia de tránsito correspondió a la gaviota dominicana (*Larus dominicanus*) con 0,31 individuos/hora y fue observada en el sitio 4, donde también se registró al aguilucho (*Geranoaetus polyosoma*). En el sitio 1 se identificaron tres especies en tránsito y en el sitio 3 sólo una especie (Tabla 4-10).

Tabla 4-10. Frecuencia de aves en tránsito aéreo por especie

SITIO DE MEDICIÓN	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FRECUENCIA (INDIVIDUOS/HORA)
1	Aguilucho	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	0,17
	Jote de cabeza colorada	<i>Cathartes aura</i>	0,17
	Jote de cabeza negra	<i>Coragyps atratus</i>	0,17
3	Aguilucho	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	0,14
4	Aguilucho	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	0,15
	Gaviota dominicana	<i>Larus dominicanus</i>	0,31

Con respecto al tamaño de bandada, se observaron aves volando individualmente, lo que disminuye el riesgo potencial de colisión y sólo la gaviota dominicana (*Larus dominicanus*) fue registrada volando en un grupo de dos individuos. En general, el tránsito aéreo se concentró entre las 16:00 horas y las 17:59 horas. En cuanto a la altura de vuelo, en los sitios 1 y 3 la frecuencia de vuelo se concentró entre los 40 y los 50 m, mientras que en el sitio 4 se concentró entre los 20 y los 39 m (Tabla 4-11).

Tabla 4-11. Rango de altura de aves en tránsito aéreo

RANGO (M)	ALTURA	FRECUENCIA (INDIVIDUOS/HORA)		
		1	3	4
0-19		0,00	0,00	0,00
20-39		0,00	0,00	0,31
40-59		0,50	0,14	0,15
sobre 60		0,00	0,00	0,00

En conclusión, para el período de tiempo y sitios en que se realizó el muestreo, la frecuencia de aves en tránsito aéreo fue baja o nula y no se observaron especies volando en bandadas, sugiriendo que el riesgo de colisiones de aves con los aerogeneradores sería bajo. Además resaltamos que estudios previos indican que el riesgo de colisión de aves con aerogeneradores es reducido en comparación con otras infraestructuras construidas por el hombre (NWCC, 2001; Convention on the conservation of european wildlife and natural habitats, 2003).

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, no indicando puntos relativos a la materia de interés del presente estudio.

77	Nombre proyecto: Parque Eólico Punta Sierra		
	Titular: Pacific Hydro Chile S.A.		
	Fecha aprobación:14-12-2012	Región de Coquimbo	Tipo: DIA

Descripción del proyecto:

Central eólica de 36 aerogeneradores, con una potencia instalada de 108 MW y un factor de planta de 33%, alcanzando una producción anual estimada de 310 GWh/año. Se ubica en la costa de la región de Coquimbo, provincia del Limarí, comuna de Ovalle, aproximadamente a 270 km al norte de Santiago, a la altura del km 316 de la Ruta 5. La altura de torre al rotor es de 80-120 m, y el diámetro del rotor 100-120 m. La vida útil de proyecto es de 25 años y sus obras alcanzan una superficie de 75 ha.

Línea Base del componente fauna:

Aves: *Metodología:* Para el levantamiento de información de fauna de vertebrados terrestres se realizó una campaña de terreno, la cual se llevó a cabo los días 13, 14 y 15 de marzo del 2012. Ésta fue realizada por dos especialistas

Punto para conteo de aves: Para la localización de las aves se utilizó el avistamiento directo, empleando para ello binoculares 10x35 a 10x50, en conjunto con el reconocimiento de vocalizaciones (Egli, 2006).

Complementariamente, en cada punto de muestreo se buscó cualquier evidencia indirecta de presencia de ejemplares de este grupo, tales como plumas y nidos.

Para la estimación de la densidad, en cada punto de muestreo, se cubrió una superficie circular de aproximadamente 100 metros de radio. Antes del inicio del conteo efectivo, se empleó un tiempo de cinco minutos para estabilizar el comportamiento de las aves, a partir del cual se realizó un conteo de las mismas durante diez minutos aproximadamente (Jarvinen 1978, Reynolds et al. 1980, Fuller y Langslow 1984, Jiménez 2000).

Con los datos recopilados en terreno se estimó la riqueza específica y densidad (N° individuos/ha) en cada ambiente definido para la fauna.

Play back: Para evaluar la presencia o ausencia de aves nocturnas en los puntos de muestreo se emplearon reproducciones de llamado en búsqueda de respuesta o “play back” durante el anochecer. El resultado de esta metodología se midió mediante la presencia o ausencia de

respuesta de una especie a seis llamadas. Las vocalizaciones utilizadas fueron de tucúquere (*Bubo magellanicus*), concón (*Strix rufipes*), lechuza (*Tyto alba*), chuncho (*Glaucidium nanum*), pequén (*Athene cunicularia*) y gallina ciega (*Caprimulgus longirostris*). Con los datos de terreno se estimó la riqueza específica y el porcentaje de éxito de respuesta de las especies registradas, en cada ambiente definido para la fauna.

Tránsito aéreo: Para evaluar tránsito aéreo de aves, se realizaron puntos de muestreo que permitieran evaluar el desplazamiento de las aves en relación a la faja costera, ya que constituye un área de alto desplazamiento de aves. El método de estudio consideró el conteo continuo de aves en tránsito aéreo durante un periodo de tiempo aproximado de 6 horas. El período de conteo se realizó en horas cercanas al amanecer o al atardecer, ya que la actividad de las aves presenta un patrón bimodal con valores máximos en la mañana y al atardecer (Chapman y Parker 1985).

Se registró el número total de aves en tránsito y se identificó la especie, la trayectoria de vuelo, el tamaño de bandada, la hora y las condiciones meteorológicas.

Con los datos de terreno se estimó la riqueza específica de aves y la frecuencia de aves registradas en tránsito aéreo por hora (aves/hora), en cada punto de muestreo. Además, para conocer la hora del día de mayor actividad, se determinó la frecuencia horaria de tránsito aéreo expresada en número de aves por hora (ejemplo: entre las 15:00 y las 16:00 horas; entre las 16:00 y las 17:00 horas, así sucesivamente).

Dado que el tamaño de bandada incide en la probabilidad de choque, en cada punto de muestreo se calculó el número promedio de aves por bandada en tránsito aéreo, por especie. Además, se hizo una estimación de las alturas aproximadas de vuelo de las aves, categorizándolas en intervalos de 20 metros de altitud.

Resultado: cuatro son migratorias, el picaflor gigante (*Patagona gigas*) y el fío fío (*Elaenia albiceps*) son migradoras australes, y el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y el zarapito (*Numenius phaeopus*) son migradoras boreales. Se registró el aguilucho (*Buteo polyosoma*) con una frecuencia de 0,17 aves/hora, el jote de cabeza colorada (*Cathartes aura*) con una frecuencia de 0,83 aves/hora y el jote de cabeza negra (*Coragyps atratus*) con una frecuencia de 0,17 aves/hora. En el Sitio 2 se registró el aguilucho (*Buteo polyosoma*) con una frecuencia de 0,17 aves/hora y el jote de cabeza colorada (*Cathartes aura*) con una frecuencia de 0,33 aves/hora. En el Sitio 3 no se registró tránsito de ave

Quirópteros: Para el muestreo de quirópteros se utilizó la captura mediante una red niebla de 6 x 2,4 metros y entramado de 20x20 milímetros, en sectores con características ambientales que aumentan la probabilidad de presencia de estos organismos, por ejemplo entrada de cuevas y lugares húmedos con vegetación abierta, debido a sus hábitos de caza de insectos (Kunz y Kurta 1988, Yañez 2000, Galaz y Yañez 2006). De acuerdo a lo anterior de detectaron dos áreas que reúnen condiciones propicias para la detección de especies de este grupo, correspondientes a las dos quebradas principales presentes en el área de estudio (extremos norte y sur del área), dado

fundamentalmente por la posibilidad de potenciales refugios y fuentes de alimentación. La red se dispuso durante dos horas luego del crepúsculo (Caire et al. 1988, Lee y McCracken 2004, Esbérard y Bergallo 2010). Durante este período de tiempo la red fue revisada cada 20 minutos para determinar presencia o ausencia de organismos.

No se capturaron ejemplares de quirópteros en el área de estudio.

Pronunciamento del SAG:

El titular debe justificar en la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) que la implementación del Proyecto Eólico Punta Sierra, no generará algún impacto o efecto significativo sobre los componentes de flora y fauna. Al respecto, deberá realizar una adecuada evaluación de los posibles impactos generados sobre estos componentes. Considerando lo anterior, y en el caso de detectarse impactos significativos, deberán presentarse las medidas de mitigación y compensación correspondientes, en el marco de un Estudio de Impacto Ambiental

Resolución de Calificación Ambiental:

Se califica favorablemente el proyecto, sin indicar nada al respecto de la presente consultoría.

78	Nombre proyecto: Parque Eólico Loa		
	Titular: Aprovechamientos Energéticos S.A.		
	Fecha aprobación:12-12-2012	Región de Antofagasta	Tipo: DIA

Descripción del proyecto:

Construcción y operación de un parque eólico con una potencia total instalada de 528 MW, constituido por 264 aerogeneradores de 2 MW de potencia unitaria, cuya energía es destinada para su inyección al Sistema Interconectado del Norte Grande (SING). El proyecto se desarrolla en dos fases idénticas y contiguas, denominadas Parque Eólico Loa I (o Fase I) y Parque Eólico Loa II (o Fase II), contando cada una con 132 aerogeneradores de 2 MW, es decir, 264 MW de potencia instalada por fase. El proyecto no considero la construcción de líneas de transmisión.

Se desarrolla en un predio de 6.600 Ha ubicado en el sector norte regional, entre las comunas de Tocopilla y María Elena, provincia de Tocopilla, II Región de Antofagasta. El acceso al área del Parque Eólico es desde la Ruta 5 Norte, a la altura del kilómetro 1.640, al norte de la localidad de Quillagua, en dirección Oeste. Las torres miden 90 m de altura, y diámetro del rotor de 97 m.

Línea base del componente fauna:

Aves: Campaña de identificación, a través de un recorrido realizado por especialista, el día 14 de marzo del 2012, entre las 10:00 -18:00 horas. Se llevaron a cabo observaciones a ojo desnudo y con binoculares cada 2.5 km. En cada uno de los puntos se consideró la identificación de especies, mediante observaciones directas e indirectas. Además se consideró una franja perimétrica de aproximadamente 500m de ancho a la redonda por cada punto de observación, como el área de influencia indirecta.

Quirópteros: No se hace mención a búsqueda de murciélagos.

Pronunciamento del SAG:

Compromisos Voluntarios

Si bien el titular indica en el Numeral 6.7 del Anexo 2 Resumen y Conclusiones que "de acuerdo a las observaciones realizadas en terreno, ambas áreas carecieron de hallazgos de fauna silvestre, ya que durante los relevamientos de terreno no se detectaron evidencias directas o indirectas que dieran cuenta de su presencia". No obstante lo anterior, se solicita realizar en la etapa de operación del proyecto una inspección mensual del área comprendida por el parque eólico (aerogeneradores), considerando la búsqueda de aves siniestradas. Además, se solicita mantener un registro de cada una de las inspecciones, con el nombre y firma del responsable, fecha y hora de la inspección, el cual sea informado a la Autoridad con una frecuencia semestral, y también deberá estar a su disposición cuando ésta lo requiera. Lo anterior, para analizar la afectación que pudiera tener el proyecto sobre la avifauna (colisión con las aspas y demás estructuras de los aerogeneradores). Se solicita realizar esta inspección por un período de 2 años desde el inicio de la operación del proyecto.

ADENDA

Pregunta: Entregar más detalles respecto de la "recomendación de no instalar focos de iluminación nocturna" en el sector del Parque Eólico, que pudiesen ocasionar cambios conductuales en la avifauna (atracción).

Respuesta: Las únicas luminarias exteriores previstas a instalarse en el área del proyecto se encontrarán en las inmediaciones de los edificios de control y subestaciones, para lo cual se registrará según lo dispuesto en el D.S. N°686/99 MINSEGPRES, donde en todos los casos se colocarán cubiertas sobre las luminarias de modo tal que la luz sea proyectada hacia el suelo. El proyecto no considera la instalación de focos de iluminación exterior desplegados hacia el cielo. En base a lo expuesto anteriormente, el proyecto no generará ningún tipo de impacto visual sobre ninguna de las áreas de interés cercanas. Por ende, no se requiere la aplicación de medidas de mitigación visual.

ADENDA 2

Pregunta: Se reitera la solicitud de realizar una nueva campaña de terreno para levantar de mejor forma la información de avifauna asociada a la variabilidad estacional, la cual represente la época de mayor estiaje (Octubre-Noviembre). La información solicitada permitirá dar cuenta de los ciclos biológicos de las aves y sus procesos migratorios.

Respuesta: Los días 8, 9 y 10 de octubre de 2012 se efectuó una segunda campaña de prospección de fauna a cargo de un especialista, entre las 7:30 h y 19:30 h, totalizando alrededor de 36 horas de observación. Durante el terreno se recorrieron las áreas de influencia del proyecto, correspondientes al camino de acceso y área de obras del parque eólico. Dentro de esta campaña se incluyeron 4 puntos más de observaciones adicionales respecto a la campaña realizada en Marzo, correspondientes al Río Loa y alrededores. La ruta de acceso se recorrió en una camioneta 4x4, realizando observaciones a ojo desnudo y con binoculares cada 2,5 km. En cada punto se consideró una franja perimétrica de aproximadamente 500 m de ancho a la redonda como el área de influencia indirecta. Para la identificación de especies, se realizaron observaciones directas (ej., avistamientos, registro fotográfico) e indirectas (ej., voces, huellas, plumas, fecas, egagrópilas, nidos). Para esta segunda campaña, se utilizaron los mismos puntos utilizados en la primera campaña de marzo, para así tener valores de comparación.

A modo de caracterizar la fauna del Río Loa y si existen barreras geográficas para su presencia es que se seleccionaron 4 puntos cercanos al río y sus alrededores para su caracterización. Estos puntos fueron escogidos de manera que tuviesen influencia con la presencia del Río Loa y que nos pudiesen indicar si la presencia de fauna va aumentando o disminuyendo a medida que nos alejamos en distancia y en altura. Por este motivo es que se escogió un punto en las orillas del Río Loa (PO 1), otro a 400 metros (PO 2), el siguiente a 1 km del primero (PO 3) y el último, a 400 metros de la orilla del río en el punto más cercano al parque eólico (PO 4, a una altura de 300 m sobre el nivel del río). El punto tomado en las orillas del Río Loa (PO1) es el único acceso posible al lecho que hay en la zona, dadas las importantes paredes sobre las que se encaja el río a lo largo de su recorrido.

Al igual que la caracterización realizada en marzo del 2012, de los 16 puntos de observación y alrededor de 40 km de recorridos en vehículo, que incluyeron planicies, laderas y quebradas, no se detectó ningún tipo de fauna. En general el área se caracteriza por ser homogénea y desértica, a excepción del valle del Loa, donde se existen áreas verdes debido al afluente del Loa. En el área del proyecto no se observaron sitios o hábitat singulares para la fauna, ni especies o población de animales vertebrados con problemas de conservación. La presencia de vegetación constituye una condición imprescindible para la existencia de animales, pues ella constituye fuente de alimento para los animales que son heterótrofos y que, por lo tanto, dependen de fuentes de energía que deben consumir. De esta forma, la ausencia física de animales en el área de estudio, incluso la inexistencia de evidencias indirectas de ellos, se corresponde con la carencia absoluta de vegetación en el área de estudio. Por otra parte, considerando que el punto más cercano entre el cañón del Río Loa y el área del Proyecto Eólico está a aproximadamente 400 metros de distancia, y a 900 metros de distancia del lecho del río y con una diferencia de altura de 300 metros, supone

una barrera natural para la ausencia total de cualquier tipo de fauna en la zona donde se pretende construir el futuro Parque Eólico Loa.

Es así como de acuerdo a los antecedentes disponibles en la literatura y a las observaciones realizadas en terreno, durante los relevamientos de terreno no se detectaron evidencias directas o indirectas que dieran cuenta de la presencia de fauna, acorde con la condición de desierto absoluto (desierto interior) en las que se localizan. En consecuencia, el proyecto Parque Eólico Loa no presentará ni generará efectos adversos sobre el componente fauna, considerando la total ausencia de ésta en el área de emplazamiento. En este sentido, no se requiere la aplicación de medidas especiales para fauna. Es importante destacar que el titular durante la etapa de operación del proyecto realizará un monitoreo periódico para verificar si se generan colisiones de avifauna con los aerogeneradores, el cual se extenderá por 2 años, como ha sido informado en la DIA y Adenda N°1.

Resolución de Calificación Ambiental:

Se califica favorablemente el proyecto, sin indicarse condiciones o requerimientos de particular interés para efectos del presente estudio.

79	Nombre proyecto: Parque Eólico Renaico		
	Titular: Endesa Eco		
	Fecha aprobación: 24-10-2012	Región de la Araucanía	Tipo: DIA

Descripción del proyecto:

Ubicada en la comuna de Renaico, Provincia de Malleco, IX Región de La Araucanía. Este proyecto consiste en la construcción y operación de 44 aerogeneradores, una subestación elevadora y la construcción y operación de una línea de transmisión eléctrica (LTE) que permitirá entregar la energía al Sistema Interconectado Central (SIC). La línea de transmisión, se conecta a la línea de transmisión existente Angol - Renaico de 66 kV a una distancia de 2,2 km. La vida útil será de 30 años y el monto de inversión es de 240.000.000 U.S dólares. Los aerogeneradores están a una distancia mínima de 240 metros, entre sí y las torres son de 100 metros, con un diámetro del rotor es de 120 metros.

Línea base del componente fauna:

Aves: *Metodología:* Para caracterizar el componente fauna vertebrada terrestre en el área del proyecto se emplearon dos metodologías: La primera consistió en un análisis bibliográfico de antecedentes sobre fauna potencialmente presente en el área de emplazamiento del proyecto; y La segunda, fue el desarrollo de una campaña de terreno para realizar muestreos y levantamientos

faunísticos en el área de influencia del proyecto. En segunda instancia se realizó una campaña de terreno entre el 20 y 23 de diciembre de 2010.

Las actividades sobre este grupo se desarrollaron entre las 9:00 y las 20:00 hrs. En función de las características del terreno se realizaron censos puntuales o transectos. Los primeros se hicieron a través de estaciones de vigilancia y de escucha que se instalaron en los puntos de mayor actividad y se mantuvieron por 10 minutos. Los transectos se hicieron recorriendo toda el área de emplazamiento de la obras del proyecto e incluyendo distintos ambientes, registrando todos los avistamientos independientemente de la distancia al observador. La caracterización de las aves se realizó a través de observación directa (a ojo desnudo o mediante binoculares 10x50) y por medio de la identificación de cantos característicos. La identificación de los taxa se basó en el conocimiento del especialista y el apoyo de diferentes guías (Couve y Vidal 2003; y Jaramillo 2003). Dentro de las aves, se identificó 22 especies, encontrándose la Becasina y la Bandurria en estados de conservación Vulnerable

Quirópteros: No se realizó estudio de murciélagos.

Pronunciamento del SAG

Complementar los monitoreo de avifauna incluyendo un informe anual presentado ante el SAG con la estadística recopilada según ficha 1 (página 169, Ficha registro de incidentes avifauna), análisis científico-técnico de los resultados y medidas a ejecutar a corto y mediano plazo.

ADENDA

Pregunta: Aclarar si en el área de emplazamiento del proyecto y zonas adyacentes a éste, existen áreas de reproducción, alimentación (forrajeo) y/o dormideros, que potencialmente se puedan ver afectados como hábitat de avifauna, de ser así detallar medidas adoptar.

Respuesta: El paisaje agrícola y forestal se replica en el resto de la comuna y en la mayor parte de la provincia.

El área del proyecto no presenta particularidades para la presencia de fauna, que de acuerdo a la línea base presentada en el Anexo C de la DIA y el estudio complementario de avifauna y murciélagos (“Resultados del Monitoreo Avifauna y Murciélagos” del Anexo E de este Adenda), corresponde a especies ampliamente distribuidas en el territorio nacional y con poblaciones abundantes.

El uso intensivo de los suelos, el constante ruido por la utilización de maquinaria pesada y el tránsito de vehículos (principalmente camiones y tractores), hacen que la principal actividad que desarrolla la avifauna en el área de influencia del proyecto sea el forrajeo, actividad que se prevé continuará durante la construcción y operación del proyecto, ya que las especies presentes están acostumbradas a convivir bajo un alto grado de perturbación. Por otra parte, prácticamente toda la superficie que rodea a los aerogeneradores (95%), salvo los caminos de acceso, continuará con

finés agrícolas, y los dormideros existentes, correspondientes a galpones y árboles en los límites de los predios, no serán intervenidos.

Pregunta: Aclarar si dentro del análisis de las rutas migratorias (indicar bibliografía de referencia) se analizaron las rutas migratorias locales (rutas de vuelo) por ej.: norte sur o cordillera – valle – costa, de especies nativas como son en este último caso, choroy y la cachaña.

Respuesta: Como es de esperar en un país templado, una gran proporción de las aves de Chile son total o parcialmente migratorias. Algunas pueden retirarse de la parte más meridional de su distribución, otras pueden moverse altitudinalmente, tanto en el norte como en el sur, a lo largo de los flancos de los Andes. Se señala que muchas, o la mayoría de las especies de Chile, tienen una cierta tendencia migratoria, pero los detalles de estas migraciones no han sido estudiados (Jaramillo 2005 - Jaramillo A. 2005. Aves de Chile. Editorial Lynx, España. 240 pp).

En el área del proyecto no hay conocimiento que existen especies que realicen grandes migraciones, a excepción de la potencial presencia del fio fío (*Elaenia albiceps*), ausente en Chile en invierno (Jaramillo 2005). El resto de las especies presentan movimientos de dispersión efectuados fuera de la época de cría, que corresponden principalmente a movimientos asociados a la búsqueda de alimento (normalmente cordillera-valle-costa) o de un clima más benigno (movimiento norte-sur).

Respecto a las rutas de vuelo locales, en el área del proyecto no hay accidentes geográficos ni geoformas abruptas; la zona es prácticamente plana y abierta, con algunas pendientes no superiores a 10%, por lo que no existe un corredor de vuelo.

Por otra parte, el área del proyecto no presenta condiciones particulares, como por ejemplo oferta de alimento o refugio, diferentes a las de su entorno; en efecto, la Figura 3, presenta el contexto espacial en el que se encuentra ubicado el proyecto, el que podría describirse como una matriz de campos de cultivo con algunos sectores de plantación forestal intercalados.

Pregunta: Con respecto a la metodología de avistamiento de aves y en particular al horario utilizado de 09:00 a 20:00 horas, se debe indicar, que éste no es el adecuado, ya que un grupo importantes de aves queda fuera de dicho rango por su comportamiento crepuscular o nocturno, por ejemplo las aves rapaces nocturnas. Por tanto, se solicita ampliar la información sobre la fauna existente en el área de estudio en particular aves y mamíferos (murciélagos) de hábitos crepusculares y nocturnos.

Respuesta: De acuerdo a lo solicitado por la autoridad, el Titular efectuó una nueva campaña de fauna donde se realizó un monitoreo enfocado al grupo de aves de hábitos crepusculares o nocturnos: donde además se incluyó metodología para la detección de mamíferos voladores.

Como resultado del estudio complementario de avifauna y murciélagos se identificó 38 especies de aves, de las cuales 23 son nuevas. Considerando los resultados de la línea base del proyecto y el estudio complementario de avifauna y murciélagos, se identificó un total de 43 especies de aves

en el área del proyecto. Se identificó tres rapaces nocturnas: chuncho (*Glacidium nanum*), lechuza (*Tyto alba*) y nuco (*Asio flammeus*). No se detectó la presencia de mamíferos voladores.

Los objetivos, metodología y resultados obtenidos en detalle se presentan en el documento “Resultados del Monitoreo Avifauna y Murciélagos” del Anexo E de este Adenda.

Pregunta: Se hace presente que los horarios más adecuados para el avistamiento y censos acústicos de aves en época estival, es aproximadamente de 06:30 de la mañana a 9:30 horas y en el atardecer desde que se pone el sol hasta que cae la noche. Esto permite una mejor identificación de las especies presentes en el área.

Respuesta: De acuerdo a la observación de la autoridad, el Titular efectuó una campaña de terreno adicional en época estival para realizar un monitoreo de avifauna, tanto de hábitos diurnos, como crepusculares y nocturnos, considerando los horarios mencionados (entre las 6:30 y 9:30 am; y en el atardecer). Los detalles de dicha campaña se presentan en el documento “Resultados del Monitoreo Avifauna y Murciélagos” del Anexo E de este Adenda.

Para el monitoreo de avifauna semestral que se implementará previo al inicio de la construcción y que se extenderá hasta los primeros cinco años de operación (ver respuesta V.2), se considerará los horarios indicados en esta pregunta.

Pregunta: Con respecto a la preservación de la avifauna, se solicita al titular aclarar qué medidas se adoptaran, tanto en especies con o sin problemas de conservación, que se pudieran ver afectadas por las estructuras de los aerogeneradores y tendido eléctrico, indicando si realizará su captura, traslado, rehabilitación y reinscripción de los individuos afectados, junto con su eventual vinculación al PAS 95.

Respuesta: Como se menciona en la DIA del proyecto en el numeral 9 “Compromisos ambientales voluntarios”, ENDESA ECO se compromete a implementar un monitoreo de la avifauna para el Parque Eólico Renaico, que consiste en que el personal del parque efectuará, durante las inspecciones rutinarias de operación, un recorrido por todos los aerogeneradores y zonas aledañas en busca de aves muertas o heridas. En caso de encontrarse, el operador de turno debe llenar una ficha con información relativa al hallazgo (Ver Respuesta V.1 del presente Adenda con Ficha 1 modificada).

Adicionalmente, en caso que el ave esté herida, el gestor ambiental del Parque Eólico Renaico se comunicará con el encargado regional de vida silvestre del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), para definir en conjunto los pasos a seguir, dependiendo de la especie y de su condición. En caso que se requiera y que el SAG lo autorice, personal de ENDESA ECO podría participar activamente del traslado del animal herido hacia la clínica veterinaria o centro de rehabilitación que el SAG indique. Como referencia, los centros de rehabilitación de fauna inscritos en los registros del SAG, más cercanos al proyecto son:

- Centro de Rehabilitación y Rescate de Fauna Silvestre de propiedad del Sr. Luís Moraga, ubicado en Fundo El Trigal, en el km 10 del camino Los Ángeles, Antuco, Comuna de los Ángeles, Región del Biobío.
- Centro de Rehabilitación Universidad de Concepción, ubicado en la facultad de Medicina Veterinaria, Campus Chillán, Región del Biobío.
- Centro de Rehabilitación Metrenco, ubicado en la Clínica Veterinaria Metrenco, Parcela Callejón Bolorey S/N, Metrenco, Región de La Araucanía.

ENDESA ECO se hará responsable de todos los costos asociados al transporte, atención veterinaria y mantención en el centro de rehabilitación hasta la liberación del ave afectada. La fecha y lugar de liberación de las aves rehabilitadas será determinada por el SAG.

ANEXO E

Considerando que se buscó tres grupos distintos: las aves de hábitos principalmente diurnos, las aves rapaces nocturnas (Strigiformes) y murciélagos, se utilizó diferentes metodologías de detección. A continuación se describen las metodologías empleadas y se mencionan cuáles eran las especies objetivos.

Transecto lineal: el cual consiste en trazar recorridos en línea a través del área en cuestión contando todas las especies que sean observadas o escuchadas por su vocalización. El horario en que se efectuó los transectos fue durante las primeras horas de luz o las últimas horas de luz del día. Esta metodología estaba enfocada en las aves de hábitos principalmente diurnos.

Punto de conteo de avifauna: corresponden a un sector determinado donde el observador registra todos los individuos observados o escuchados por un período de 10 minutos aproximadamente. Los puntos de muestreo fueron efectuados durante las primeras horas del día (6:30 a 10:00 hrs) o durante las últimas (17:30 a 19:00 hrs). Las especies objetivo de esta metodología fueron las aves de hábitos principalmente diurnos.

Recorrido vehicular a baja velocidad dentro de los caminos existentes en el área del proyecto en horario crepuscular. Esta metodología se empleó para la identificación de sectores con presencia de mamíferos voladores.

Play back (reproducción de vocalizaciones) y estaciones de escucha: consistente en la reproducción de vocalizaciones de especies de rapaces nocturnas potencialmente presentes, partiendo de la especie más pequeña a la más grande. El horario en que se desarrolló esta técnica fue desde el crepúsculo, a las 17:30 hrs hasta las 22:00 hrs. La metodología se empleó para la detección de aves rapaces nocturnas correspondientes a Strigiformes.

Red de niebla: la instalación de la red fue considerando las zonas donde se realizaron avistamientos de individuos de murciélagos volando o en sectores con características propicias para su presencia. El horario de instalación fue a partir de las 17:30 hrs y se revisó de forma

permanente. Utilizada para la captura de murciélagos. No se identificó especies de murciélagos en el área de estudio del proyecto

ADENDA 2

Pregunta: Se solicita considerar que el titular pueda financiar un Centro de Rescate de la Avifauna que será afectada directamente por el proyecto, considerando dar cuidado y tratamiento a los especímenes que impacten con los Aerogeneradores o sus estructuras.

Respuesta: Se reitera que, en la respuesta I.4.5 del Adenda 1, el Titular indicó que “se hará responsable de todos los costos asociados al transporte, atención veterinaria y mantención en el centro de rehabilitación hasta la liberación del ave afectada. La fecha y lugar de liberación de las aves rehabilitadas será determinada por el SAG”. Además, en la misma respuesta se señaló que “en caso que se requiera y que el SAG lo autorice, personal de ENDESA ECO podría participar activamente del traslado del animal herido hacia la clínica veterinaria o centro de rehabilitación que el SAG indique”.

En este sentido, el Titular reafirma dicho compromiso y no considera necesario financiar un centro de rescate tal como se plantea en la observación.

Resolución de Calificación Ambiental

El titular se compromete a monitorear fauna al inicio de las obras, durante la fase de construcción y hasta el término de los tres primeros años de operación. Los monitoreos tendrán frecuencia semestral (campaña primavera-verano, otoño-invierno), donde se analizarán los movimientos de avifauna, el uso del espacio y su relación con las estructuras del proyecto (aerogeneradores y tendido eléctrico). Ello permitirá tener una adecuada caracterización de cómo se comporta la comunidad e aves dentro del parque eólico. El RCA presenta un Ficha de registro de incidentes de avifauna, la cual se observa a continuación:

FICHA REGISTRO DE INCIDENTES AVIFAUNA					
Ficha N°	(correlativo)	Fecha del accidente	dd/mm/aa	Hora del accidente	
Funcionario		Apellidos		Nombres	
¿Observó algún incidente al interior del parque relacionado con aves? (Cualquier ave muerta debe ser considerada como un incidente)					
					Si* No
* Si la respuesta es "Si", por favor, completar la siguiente información, marcando con una cruz.					
Describir brevemente lo observado:	<ul style="list-style-type: none"> • Colisión con aerogenerador • Colisión con línea eléctrica • Electrocutión 	<ul style="list-style-type: none"> • Ave herida • Ave muerta • Otro 			
Si seleccionó "Otro", describir brevemente					
Condiciones climáticas al momento de la detección	<ul style="list-style-type: none"> • Despejado - soleado • Nublado - neblina • Llovizna - lluvia suave 	<ul style="list-style-type: none"> • Lluvia intensa • Viento muy intenso • Otro 			
Si seleccionó "Otro", describir brevemente					

Ubicación del incidente					
Indicar estructuras u obras más cercanas y su distancia en metros (aprox.)	• Aerogenerador	m	• Sala de control	m	
	• Torre	m	• Subestación	m	
	• Cable conductor	m	• Camino	m	
En caso de asistir el SAG de Angol para efectuar el rescate de un ave rellenar los siguientes campos					
Fecha y hora del rescate					
Profesional del SAG contactado para el rescate					
Centro de rehabilitación receptor del ave					
Diagnóstico de muerte o de herida					
Fecha de inserción en los casos que se realice					

Si se encontrasen aves o mamíferos voladores heridos, el gestor ambiental del parque se comunicará con el encargado regional del SAG, para definir en conjunto los pasos a seguir, dependiendo del a especie y su condición. En caso de que se requiera y que el SAG lo autorice, personal de ENDESA ECO podría participar activamente del traslado del animal herido hacia la clínica veterinaria o centro de rehabilitación que el SAG indique. Se hace mención de los centros de rescate más cercanos a la zona. Así mismo, se declara que ENDESA ECO se hará responsable de

todos los gastos asociados a transporte, atención médica y mantención del animal en centro de rescate. La liberación de los animales, tanto fecha como lugar será determinado por el SAG.

80	Nombre proyecto: Parque Eólico Cabo Leones II		
	Titular: Ibereólica Cabo Leones II S.A.		
	Fecha aprobación: 23-10-2012	Región de Atacama	Tipo: DIA

Descripción del proyecto:

Constituido por 102 aerogeneradores de 2 MW cada uno, teniendo una capacidad para generar un total de 204 MW, energía que será destinada para su inyección al Sistema Interconectado Central (SIC). Dentro de los objetivos del proyecto no se considera la construcción de líneas de transmisión ni subestaciones. El proyecto se ejecutará en la Región de Atacama, en la provincia de Huasco, comuna de Freirina. Su vida útil será de 27 años y la inversión es de 362.864.000 U.S dólares, abarcando una superficie de 49.95 has.

Línea base del componente fauna:

Aves: Campaña realizada entre el 15-19 de agosto 2011. Evidencias directas como es el avistamiento de ejemplares, empleando binoculares, en conjunto con el reconocimiento de vocalizaciones (cantos y/o gritos), además de evidencias indirectas como la identificación de plumas, huevos y nidos. Se encontraron 20 especies de aves. La única especie registrada en categoría de En Peligro fue la Bandurria.

Quirópteros: No se menciona estudio de murciélagos.

ADENDA

Pregunta: El Titular señala que “Es de esperar que el ruido generado por los aerogeneradores permita advertir a las aves de su existencia y por tanto se alejen de éstos, evitando así la ocurrencia de colisiones”. Al respecto, se solicita al Titular considerar la instalación de dispositivos disuasivos en los aerogeneradores para evita la ocurrencia de colisiones de las aves.

Respuesta: En la experiencia de Ibereólica en la operación y mantención de parques eólicos los eventos de colisión son de número muy reducido. Cabe señalar que en base a la experiencia del Titular y resultados de estudios internacionales, la tonalidad de la pintura de los aerogeneradores es blanco mate dado que es un color neutro y permite la visualización de los aerogeneradores por parte de las aves.

Actualmente se desestima la implementación de dispositivos disuasivos para aves, ello considerando que a priori no es posible determinar el comportamiento de las aves en el sector con

la operación del parque eólico. Las estadísticas de colisiones de aves alrededor del mundo varían según su localización geográfica y las especies de aves presentes. De acuerdo a la estadística consultada de parque eólicos operativos a nivel nacional, las tasas de mortandad han sido bajas. En base a la incertidumbre existente, no es posible determinar si se requieren o no medidas disuasivas adicionales, ni tampoco qué tipo de dispositivo sería el adecuado para la situación del sector.

Por lo anterior, para efectos de evaluar si es requerido implementar otras medidas disuasivas para aves, como se señaló en la DIA (en Anexo 12 de la DIA (documento escaneado ilegible), durante la etapa de operación se llevará a cabo un Plan de monitoreo, seguimiento y rescate de avifauna. Este plan contemplará el registro periódico de las instalaciones para cuantificar las posibles colisiones, para determinar entre otras variables, frecuencia de colisión, especies, periodo del año, identificación de la(s) instalación(es) recurrentemente causales de efectos adversos sobre las aves. De esta manera, se llevará un registro de la ocurrencia de colisiones de aves con los aerogeneradores.

Dentro de las acciones del plan se considera la realización de un monitoreo de carácter permanente, el cual consistirá en inspecciones de orden diario durante un período de un año sobre las estructuras del Parque Eólico Cabo Leonés II. En esta actividad serán identificados y contabilizados todos los posibles ejemplares de aves impactadas. Concluido este periodo, y atendidos los resultados obtenidos durante este, se ajustará la frecuencia y duración del monitoreo en acuerdo conjunto con el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

Se llevará un registro que contendrá la fecha, el lugar del evento, la especie, y el número de ejemplares impactados. Este registro estará a disposición de la Autoridad cuando ésta lo requiera. Además, el registro escrito estará complementado con fotografías de las aves colisionadas.

El informe emitido será presentado ante el SAG de forma mensual durante el primer año de operación de este plan. Posteriormente, se acordará en conjunto con el SAG la frecuencia de los informes. En principio, se propone que estos sean emitidos con frecuencia trimestral durante el segundo año de operación. A contar del tercer año, los informes serán redactados y presentados en forma semestral.

Es así como en base a los resultados que sean obtenidos durante el primer y segundo año de operación del Parque Eólico Cabo Leonés II, se evaluará si es requerida la implementación de medidas disuasivas (como por ejemplo adhesivos lenticulares que se instalarían en las palas) y los aerogeneradores involucrados, en base a las especies involucradas en los accidentes, la tasa de colisiones detectadas y comparación de estadísticas con otros parques eólicos.

Pregunta: Se solicita al Titular analizar los potenciales efectos sinérgicos de los Proyectos Cabo Leonés y Cabo Leonés II, respecto del aumento de superficie y que con ello se aumente la probabilidad de colisión de las aves. Además, analizar si la cercanía de Cabo Leonés II respecto del

territorio marítimo incidirá sobre la probabilidad de colisiones de las aves que transitan en el sector costero.

Respuesta: De acuerdo a experiencia internacional en superficies con ocupación de aerogeneradores, la tasa de colisiones de aves con aerogeneradores es baja, lo cual varía según la localización de los parques, las especies existentes, las formas de vuelo, entre otros elementos. Es así como a priori no es posible establecer de forma asertiva el efecto que pudiera generarse por la operación de los parques eólicos.

El proyecto Parque Eólico Cabo Leones II y el Parque Eólico Cabo Leones se encuentran emplazados sobre una plataforma costera a distancias de entre 2,82 km a 4,92 km desde el borde costero, cuya meseta posee una altura en los sitios de estudio entre 154 msnm y 224 msnm.

El área del proyecto en términos generales es un sector de paso de aves, tanto grandes, medianas y pequeñas, utilizadas como zonas de alimentación y tránsito, y no se encontraron áreas de anidación. Las áreas de mayor cercanía a la costa, con altas pendientes y áreas de quebradas son utilizadas mayormente por las aves para su anidación, características que no se encuentran en el área de desarrollo del proyecto. No se prevén alteraciones sobre aves marinas, dado que el proyecto no interfiere áreas de alimentación del sector costero y/o marino.

El Titular ha propuesto la realización de un monitoreo y plan de acción frente a colisiones de avifauna. Los informes serán remitidos a la autoridad ambiental. En base a los resultados que sean obtenidos, si procede, se establecerán medidas preventivas que permitan disminuir la probabilidad de colisiones (como por ejemplo adhesivos lenticulares que se instalarían en las palas). El monitoreo se extenderá por un periodo de 3 años desde el inicio de las operaciones.

Resolución de calificación ambiental:

Medidas preventivas o de protección de avifauna

Estudios realizados en países como, España y Estados Unidos, han establecido que la tasa mortalidad anual de aves, por efecto de la operación de parques eólicos, es muy baja y variable, dependiendo entre otros aspectos, de la disponibilidad de hábitat, ubicación geográfica de los aerogeneradores, condiciones climáticas, densidad de aves residentes y migratorias etc., los valores descritos fluctúan entre 0,6 y 10 individuos por año en Estados Unidos, mientras que la fluctuación es mayor en España entre 1,2 y 64,3 individuos por año.

Según los antecedentes presentados en el proyecto “Parque Eólico La Cebada” (IV Región), a continuación se señalan los resultados obtenidos en otros parque eólicos de la IV Región respecto a las colisiones de aves registradas:

Tabla. Accidentes de aves registrados en parques eólicos de la IV Región

Parque Eólico	Tiempo de Operación	Colisiones de Aves Reportadas
----------------------	----------------------------	--------------------------------------

Canela	2 años	0
El Totoral	1 año	2
Monte Redondo	1 año	1

Fuente: DIA Parque Eólico La Cebada, Parque Eólico La Cebada Ltda., 2011.

De la tabla se desprende que los accidentes por colisiones tienen una baja probabilidad de ocurrencia.

El área del proyecto en términos generales es un sector de paso de aves, tanto grandes, medianas y pequeñas, utilizadas como zonas de alimentación y tránsito. No se detectaron áreas de anidación en el área.

Teniendo presente los antecedentes de existir probabilidad de colisión de las aves (particularmente falconiformes, ciconiformes, strigiformes), así como de quirópteros (murciélagos) con las aspas de los aerogeneradores durante la operación del proyecto, se contemplan medidas de prevención o protección de la avifauna consistentes en:

Realizar un plan de monitoreo y vigilancia de aves. Este plan contemplará el registro periódico de las instalaciones para cuantificar tanto el uso de estas como sitios de percha, como la cuantificación de las posibles colisiones, para determinar entre otras variables, frecuencia de colisión, especies, periodo del año, identificación de la(s) instalación(es) recurrentemente causales de efectos adversos sobre las aves. De esta manera, se llevará un registro de la ocurrencia de colisiones de aves con los aerogeneradores.

Dentro de las acciones del plan se considera la realización de un monitoreo de carácter permanente, el cual consistirá en inspecciones de orden diario durante un período de un año sobre las estructuras. En esta actividad serán identificados y contabilizados todos los posibles ejemplares de aves impactadas. Concluido este periodo, se ajustará la frecuencia de monitoreo en acuerdo conjunto con el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

Se llevará un registro que contendrá la fecha, el lugar del evento, la especie, y el número de ejemplares impactados. Este registro estará a disposición de la Autoridad cuando ésta lo requiera. Además, estará complementado con fotografías de las aves colisionadas.

El informe emitido será presentado ante el SAG de forma mensual durante el primer año de operación de este plan. Posteriormente, se acordará en conjunto con el SAG la frecuencia de los informes. En principio, se propone que estos sean emitidos con frecuencia trimestral durante el segundo año de operación. A contar del tercer año, los informes serán redactados y presentados en forma semestral.

Ante el hallazgo de fauna o avifauna heridas, se procederá a registrar el acontecimiento y a dar aviso inmediato a la autoridad pertinente (SAG), para el retiro del individuo. El Titular trasladará los ejemplares heridos a los sitios que defina el SAG.

Para ello se contará con un plan de monitoreo, seguimiento y rescate de avifauna. Además, se mantendrá un registro en el parque eólico, el cual incluirá la fecha del hallazgo o avistamiento del accidente de avifauna con aerogeneradores, especie del individuo, madurez del individuo, categoría de conservación, y número de aerogenerador. Si procede, se acompañará con un registro fotográfico el evento. Para el registro se solicitará apoyo con especialistas y/o el SAG para definir la especie y madurez del individuo involucrado.

Pintura de aerogeneradores: En base a la experiencia del Titular y de estudios internacionales, la tonalidad de la pintura de los aerogeneradores es blanco mate dado que es un color neutro y permite la visualización de los aerogeneradores por parte de las aves.

En Adenda N°1 el Titular informa que en la experiencia de Ibereólica en la operación y mantención de parques eólicos los eventos de colisión son de número muy reducido. Cabe señalar que en base a la experiencia del Titular y resultados de estudios internacionales, la tonalidad de la pintura de los aerogeneradores es blanco mate dado que es un color neutro y permite la visualización de los aerogeneradores por parte de las aves.

Actualmente se desestima la implementación de dispositivos disuasivos para aves, ello considerando que a priori no es posible determinar el comportamiento de las aves en el sector con la operación del parque eólico. Las estadísticas de colisiones de aves alrededor del mundo varían según su localización geográfica y las especies de aves presentes. De acuerdo a la estadística consultada de parque eólicos operativos a nivel nacional, las tasas de mortandad han sido bajas. En base a la incertidumbre existente, no es posible determinar si se requieren o no medidas disuasivas adicionales, ni tampoco qué tipo de dispositivo sería el adecuado.

Por lo anterior, para efectos de evaluar si es requerido implementar otras medidas disuasivas para aves, como se señaló en la DIA (en Anexo 12 de la DIA (Se reitera que el documento es ilegible) durante la etapa de operación se llevará a cabo un Plan de monitoreo, seguimiento y rescate de avifauna. Este plan contemplará el registro periódico de las instalaciones para cuantificar las posibles colisiones, para determinar entre otras variables, frecuencia de colisión, especies, periodo del año, identificación de la(s) instalación(es) recurrentemente causales de efectos adversos sobre las aves. De esta manera, se llevará un registro de la ocurrencia de colisiones de aves con los aerogeneradores.

Dentro de las acciones del plan se considera la realización de un monitoreo de carácter permanente, el cual consistirá en inspecciones de orden diario durante un período de un año sobre las estructuras del Parque Eólico Cabo Leonés II. En esta actividad serán identificados y contabilizados todos los posibles ejemplares de aves impactadas. Concluido este periodo, y

atendidos los resultados obtenidos durante este, se ajustará la frecuencia y duración del monitoreo en acuerdo conjunto con el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

Se llevará un registro que contendrá la fecha, el lugar del evento, la especie, y el número de ejemplares impactados. Este registro estará a disposición de la Autoridad cuando ésta lo requiera. Además, el registro escrito estará complementado con fotografías de las aves colisionadas.

El informe emitido será presentado ante el SAG de forma mensual durante el primer año de operación de este plan. Posteriormente, se acordará en conjunto con el SAG la frecuencia de los informes. En principio, se propone que estos sean emitidos con frecuencia trimestral durante el segundo año de operación. A contar del tercer año, los informes serán redactados y presentados en forma semestral. El monitoreo se extenderá por un periodo de 3 años desde el inicio de las operaciones.

Es así como en base a los resultados que sean obtenidos durante el primer y segundo año de operación del Parque Eólico Cabo Leones II, se evaluará si es requerida la implementación de medidas disuasivas (como por ejemplo adhesivos lenticulares que se instalarían en las palas) y los aerogeneradores involucrados, en base a las especies involucradas en los accidentes, la tasa de colisiones detectadas y comparación de estadísticas con otros parques eólicos.

81	Nombre proyecto: Parque Eólico El Arrayán		
	Titular: Element Power Chile S.A.		
	Fecha aprobación:23-08-2012	Región de Coquimbo	Tipo: EIA

Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la construcción y operación de un parque eólico con una potencia instalada de 101,2 MW, la cual será entregada al Sistema Interconectado Central (SIC). Además se considera la construcción de una línea de transmisión eléctrica de 22 km, la cual forma parte de esta evaluación. El parque eólico tiene una vida útil de 20 años, después de lo cual se analizará técnicamente la continuidad de su funcionamiento. La inversión estimada del proyecto es de aproximadamente USD 288 millones (doscientos ochenta y ocho millones de dólares). Se construirá al interior de los fundos El Arrayán y El Sauce, dos propiedades adyacentes pertenecientes a un mismo propietario, ubicadas en la zona costera de la Comuna de Ovalle, Provincia de Limarí, Región de Coquimbo.

Línea base del componente fauna:

Aves: *Metodología:* En el área de estudio se realizó un registro de la fauna de vertebrados presentes tanto de forma directa como indirecta, para lo cual se efectuaron cuatro campañas de terreno de 4 días cada una. La primera entre el 19 y 23 de enero, la segunda entre 27 y 30 de abril, la tercera entre el 6 y 10 de Julio y la cuarta entre el 3 y 6 de Agosto de 2009. Para determinar la riqueza de la avifauna en el área de estudio se realizaron observaciones directas a través del uso de prismáticos de aumento, e indirectas (canto, plumas, nidos, etc.). Se consideraron, también, las conversaciones con lugareños que entregaron información acerca de la presencia de especies no avistadas en la visita. De este modo se complementó la información sobre la riqueza de especies. Se suma a lo anterior, la búsqueda de egagrópilas⁴⁰, las cuales entregan importante información complementaria relacionada con la fauna presente.

Revisión bibliográfica: Del gran grupo de aves mencionados para el sector costero de la IV región, solo *Theristicus melanopis* (Bandurria) se encuentra considerada como especie en Vulnerable según la Ley de Caza Nº 19.473.

Resultados: El registro de aves en las áreas de influencia del proyecto, está dado por la observación de 45 especies representantes de 12 órdenes y 26 familias. Para efectuar los registros, se efectuaron transectos de una longitud de 5 kilómetros y 50 metros de ancho. En unidades de superficie, el transecto cubrió un total de 25 hectáreas las que fueron cubiertas en forma simultánea y paralela por dos personas.

Quirópteros: No se realizaron estudios para murciélagos.

- **Plan de manejo de fauna**

Monitoreo de aves: Se considera además del monitoreo de la avifauna en puntos fijos de observación y la revisión del área de emplazamiento de las obras con el fin de generar un registro de las aves que eventualmente colisionen con las aspas o estructuras de los aerogeneradores. Este registro se basará principalmente en la identificación a nivel de especie, sexo, coordenada UTM y aerogenerador al cual se asocia el siniestro. Los informes se harán llegar oportunamente a CONAMA y al SAG, IV Región.

Medidas de mitigación: Los extremos de las aspas de los aerogeneradores presentarán colores vistosos para que las aves puedan observarlas desde una distancia considerable.

- **Medidas de Mitigación, Reparación y/o Compensación de Impactos Ambientales**

Medidas de mitigación durante la Operación

Avifauna: La probabilidad de colisión de las aves (particularmente falconiformes, ciconiformes, strigiformes y quirópteros) con las aspas de los aerogeneradores se considera un eventual impacto asociado a la operación del proyecto. Estudios realizados en países como, España y Estados Unidos, han establecido que la tasa mortalidad anual de aves, por efecto de la operación de parques eólicos, es muy variable y dependerá entre otras, de la disponibilidad de hábitat, ubicación geográfica de los aerogeneradores, condiciones climáticas, densidad de aves residentes y migratorias etc., los valores descritos fluctúan entre 0,63 y 10 individuos por año en Estados Unidos, mientras que la fluctuación es mayor en España entre 1,2 y 64.26 individuos por año¹

Actualmente en Chile no existen estudios que entreguen información sobre valores de mortalidad asociados a la operación de parques eólicos, por lo anterior, el titular se compromete a establecer dos tipos de medidas para la ejecución del proyecto:

a) Relacionadas a la infraestructura. El titular instalara en los generadores disuasores de sonido a través de un sistema de ultrasonido de baja frecuencia que tienen como objetivo desviar la ruta de las aves. Por otro lado se instalaran estructuras antiperchamiento en las instalaciones (subestación y edificio de operación), de modo de disminuir la disponibilidad de hábitat tanto para la avifauna residente como visitante.

b) Relacionadas al monitoreo. El titular realizará un plan de monitoreo y vigilancia de aves, que contempla el registro periódico de las instalaciones para cuantificar tanto el uso de estas como sitios de percha, como la cuantificación de las posibles colisiones, para determinar entre otras variables, frecuencia de colisión, especies, periodo del año, identificación de la(s) instalación(es) recurrentemente causales de efectos adversos sobre las aves etc. De esta manera se llevara un registro informado de los efectos reales de la operación del parque en el área de emplazamiento de los aerogeneradores. Por último, existirá como medida de contingencia ante el hallazgo de fauna o avifauna heridos, un procedimiento de registro y de aviso inmediato a la autoridad

pertinente (SAG), para el retiro del individuo. Será la autoridad quien defina el destino final de la especie según su condición de salud.

Medidas de mitigación durante la operación

C. Amb.	Etapa	Posible impacto	Medida de mitigación
Fauna	Construcción	Mortalidad de aves por colisión con aspas de los aerogeneradores	<p>Relacionadas a la infraestructura: El titular instalará en los generadores disuasores de sonido a través de un sistema de ultrasonido de baja frecuencia que tienen como objetivo desviar la ruta de las aves</p> <p>Relacionadas al monitoreo: El titular realizará un plan de monitoreo y vigilancia de aves, que contempla el registro periódico de las instalaciones para cuantificar tanto el uso de estas como sitios de percha, como la cuantificación de las posibles colisiones, para determinar entre otras variables, frecuencia de colisión, especies, período de año, identificación de las instalaciones recurrentemente causales de efectos adversos sobre las aves, etc.</p>

Plan de seguimiento de impactos ambientales etapa de operación

Fase del proyecto	Componente ambiental	Impacto ambiental	Ubicación puntos de control	Parámetro de monitoreo
Operación	Biotico (Avifauna)	Mortalidad por colisión con aspas de los aerogeneradores	Sector aerogeneradores (polígono de 50m alrededor de cada aerogenerador)	Se llevará el registro del número de aves muertas o heridas (dicho registro contempla especie, sexo, fecha y ubicación)
Niveles o límites	Duración y frecuencia	Método	Frecuencia de informes	Organismo
100% de los individuos muertos y	Permanente durante los primeros 5 años de	Observación y medición en campo	Informes trimestrales, bianuales y anual	CONAF, SAG

heridos registrados debidamente	operación. Con la siguiente frecuencia: 1er año, Monitoreo trimestral 2do año, monitoreo bianual 3er a 5to año, monitoreo anual		respectivamente	
---------------------------------	---	--	-----------------	--

ADENDA

Pregunta: Respecto al monitoreo de aves, éste debe permanecer durante toda la etapa del proyecto, los 2 primeros años en forma trimestral y luego semestral, para evaluar luego de 3 años de operación, esta frecuencia.

Respuesta: Se acoge lo señalado.

Resolución de calificación ambiental:

Se instalarán disuasores de sonido, a través de un sistema de ultrasonido de baja frecuencia que tiene por objetivo desviar la ruta de las aves. Por otro lado, se instalarán estructuras antiperchamiento en las instalaciones (subestación y edificio de operación), de modo de disminuir la disponibilidad de hábitat, tanto para avifauna residente como para visitante.

Se realizará un plan de monitoreo y vigilancia de aves, que contempla el registro periódico de las instalaciones para cuantificar tanto el uso de estas como sitios de percha, como la cuantificación de posibles colisiones, para determinar entre otras variables, frecuencia de colisión, especies, período del año, identificación de las instalaciones recurrentemente causales de efectos adversos sobre las aves, etc. De esta manera, se llevará un registro informado de los efectos reales de la operación del parque en el área de emplazamiento de los aerogeneradores. Por último, existirá como medida de contingencia ante el hallazgo de fauna o avifauna heridos, un procedimiento de registro y de aviso inmediato a la autoridad competente.

Seguimiento y fiscalización:

No presenta información de interés para efectos del presente estudio.

82	Nombre proyecto: Parque Eólico Llay-Llay		
	Titular: Parque Eolico Llay Llay Spa		
	Fecha aprobación: 19/06/2012	Región: Valparaíso	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El Proyecto Eólico Llay Llay, se localiza en la comuna de Llay Llay, Provincia de San Felipe, Región de Valparaíso. Específicamente en la ribera sur del río Aconcagua, en la entrada poniente del valle del mismo nombre.

Los predios que conforman el proyecto Parque Eólico Llay Llay, ocupan una superficie total aproximada de 152 hectáreas, los cuales se distribuyen en 8 predios con orientación principal en el eje Norte – Sureste. Figura 2.

De acuerdo a cálculos del proyecto, la superficie ocupada por los distintos elementos que componen el Parque Eólico (aerogeneradores, subestación, sala de control, línea de transmisión, botaderos, instalación de faenas, caminos, etc.), será de aproximadamente 16 hectáreas.

Los terrenos a utilizar por el proyecto, fueron arrendados por los propietarios a Servicios Eólicos S.A. por periodos de 22 a 25 años.

La vida útil del Proyecto se estima en 20 años, incluyendo materiales, equipos y construcciones. Al término de este periodo se evaluará mantener en operación el parque eólico o modernizarlo readecuando su tecnología.

El proyecto en evaluación busca generar energía en base a la energía cinética del viento y para estos fines, se proyecta la instalación de 28 aerogeneradores de una capacidad nominal máxima de 2 MW cada uno, lo que se traduce en una potencia nominal instalada de 56 MW. La energía producida se inyectará al Sistema Interconectado Central a través de la S/E Las Vegas donde se construirá una Subestación elevadora o patio de Interconexión.

La energía generada por cada aerogenerador es conducida por cables eléctricos subterráneos en media tensión 23 kV que dependiendo de la ubicación de cada máquina se enlazan a una o más unidades concentrando la energía en cinco circuitos subterráneos que se instalará en zanjas, normalmente adyacentes a los deslindes del predio y caminos internos dentro del parque.

Características de los aerogeneradores de 2MW

Descripción	Valor
Potencia Nominal	2.000 [kW]

Tipo Generador	Inducción doblemente alimentado
Clase Aerogenerador	TC IIIB
Frecuencia	50 [Hz]
Velocidad inicial de generación	3 [m/s]
Velocidad para potencia nominal	10,5 [m/s]
Velocidad de desconexión	20 [m/s]
Altura de Buje	100 [m]
Número de Aspas	3
Diámetro Rotor	93 [m]
Velocidad del rotor	15,7 [rpm]

Línea base del componente Fauna

Información no disponible en la plataforma electrónica del SEIA

Pronunciamiento del SAG

Con relación a la fauna, se solicita incorporar el informe de un experto que dé cuenta de la posibilidad de existencia de rutas migratorias o de vuelo de aves sobre el área de influencia del proyecto y que pudieran verse afectadas. Además, en la fase de operación y seguimiento del proyecto, se solicita informar de inmediato a este Servicio en caso de existir muerte de aves por colisión y recopilar dicha información en un informe de monitoreo de mortalidad de avifauna que sea presentado en forma trimestral, de manera de evaluar en forma oportuna algún impacto no previsto.

Pronunciamiento SEREMI del Medio Ambiente Región de Valparaíso

- Se requiere que le titular detalle la metodología del programa de seguimiento de avifauna.
- El titular deberá evaluar la posible mortalidad de todas las aves y no sólo las aves en categoría de conservación.
- Además, el titular deberá incorporar un estudio de rutas de vuelo migratorio de las aves

ADENDA

Respecto a lo solicitado para la fase de operación y seguimiento del proyecto, y tal como se señalado en los compromisos ambientales voluntarios de la DIA, el Titular se compromete a

informar de forma trimestral, a través de informes elaborados por un especialista (biólogo o afín), sobre la posible mortandad de avifauna por cada aerogenerador, en base a registros fotográficos. El informe será entregado a la Autoridad Ambiental, con copia al Servicio Agrícola y Ganadero de la V región.

Respecto a las rutas migratorias, se puede señalar que el estado de conocimiento de las aves migratoria acuáticas continentales y terrestres esta poco desarrollado en Chile (Vilina y Cofré, 2008). Respecto de las aves acuáticas continentales la gran mayoría de las especies que provienen del hemisferio norte, se asocian más frecuentemente a los ambientes marinos-costeros que a los humedales interiores, como es el caso de playero de bird, pitotoy chico, chorlo gritón entre otros. Por lo demás, las rutas migratorias de este grupo son poco conocidas, como es el caso del flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*), run-run (*Hymenops perspicillata andina*), pájaro amarillo (*Pseudocolopteryx citreola*) y el piuquén (*Chloephaga melanoptera*) que se encuentran en otoño e invierno en la zona central, sin embargo, ninguna de estas especies fue detectado en el área de estudio.

Las aves terrestres migratorias, a diferencia de las del hemisferio norte, no migran formando grandes bandadas, sino aparentemente en forma solitaria y probablemente de noche, lo que hace difícil detectar estas migraciones. El fío-fío (*Elaenia albiceps*), probablemente constituye la especie más conocida y estudiada a este respecto. Durante la primavera arriba a gran parte del país, en donde nidifica y desaparece durante fines del verano e inicios del otoño, pasando el invierno probablemente en la Amazonía. Otra especie que migra es la viudita (*Coloramphus parvirostris*), la cual se reproduce en el extremo sur del país, asociada a los bosques de robles, lengas y coigües (*Nothofagus* spp.) y se desplaza principalmente hacia el centro del país durante los inviernos, donde se asocia al bosque esclerófilo, principalmente a quebradas con maitenes y quillayes. El picaflor gigante (Patagonas gigas), arriba durante la primavera al centro del país, donde nidifica y migra hacia el Ecuador durante el otoño. La dormilona tontita (*Muscisaxicola macloviana*), se reproduce en la región altoandina de los Andes centrales y desciende a las planicies costeras y de los valles centrales durante el invierno. El halcón peregrino (*Falco peregrinum tundrius*), llega todos los veranos desde el hemisferio norte; no nidifica en Chile y regresa durante el otoño. Para varias otras especies, el patrón migratorio es menos conocido y está sujeto a discusiones. Es el caso del picaflor común (*Sephanoides sephanoides*), que realizaría migraciones similares a la viudita, pero con algunas poblaciones que serían residentes en Chile centro-sur. Algo parecido ocurriría con el diucón (*Xolmis pyrope*). Además de los mencionados, existen varios otros ejemplos de la ocurrencia de estos procesos, muchos de ellos escasamente estudiados.

Por lo señalado, el titular se compromete a realizar monitoreos con el objetivo de registrar la mortalidad de especies, si es que existiese. A pesar que, Kingsley y Whittam, (2007) reportan que la mortalidad directa producida por colisión con los aerogeneradores es inferior a la ocasionada por otras infraestructuras humanas (i.e cables de alta tensión).

Pronunciamento del SAG

En el estudio de medio biótico presentado sobre avifauna, se da cuenta de la presencia potencial de especies consideradas como benéficas para la actividad silvoagropecuaria y para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales y, se señala además, la inexistencia de mayores antecedentes referentes a las rutas migratorias de la avifauna de los ecosistemas pertenecientes a humedales continentales y ecosistemas terrestres.

Considerando lo anterior, se deberá reforzar la medida de seguimiento planteada, incorporando un monitoreo mensual de la avifauna que sea ejecutado por un experto en la materia. El monitoreo deberá incluir el registro de los ejemplares avistados dentro del área de influencia del proyecto y de la potencial mortalidad de ejemplares producto de las actividades de construcción y operación del proyecto, que incluya un registro fotográfico. El monitoreo deberá realizarse con una metodología adecuada, la cual deberá ser detallada e incorporada en los informes de seguimiento mensuales que serán enviados al SAG para su revisión.

Pronunciamiento SEREMI del Medio Ambiente

El Servicio no formula ninguna observación de interés para efectos de la presente consultoría.

ADENDA 2

EN la ADENDA 2 no se hace mención a ningún aspecto relevante para el presente estudio.

Pronunciamiento del SAG

El Servicio se pronuncia conforme, condicionado a la siguiente afirmación:

Presentar un Plan de monitoreo de avifauna para su visación, el que deberá ser aprobado por este Servicio, y posteriormente implementado por lo menos 30 días antes de que se ejecute cualquier obra o fase asociada al proyecto

Resolución de calificación ambiental

Se califica favorablemente el proyecto, condicionado a lo siguiente:

Con relación a la avifauna, se realizará un monitoreo mensual, efectuado por un experto en la materia el que incluirá el registro de los ejemplares avistados dentro del área de influencia del proyecto y de la potencial mortalidad de ejemplares producto de las actividades de construcción y operación del proyecto, que contará con un registro fotográfico. La metodología deberá ser detallada e incorporada en los informes de seguimiento mensuales que serán enviados al Servicio Agrícola y Ganadero y a la superintendencia del Medio Ambiente, a más tardar los días 15 del mes siguiente.

Se debe presentar el plan de monitoreo de avifauna al Servicio Agrícola y Ganadero y a la Superintendencia del Medio Ambiente, para ser visado por el SAG y posteriormente

implementado por lo menos, 30 días antes de que se ejecute cualquier obra o fase asociada al proyecto.

83	Nombre proyecto: Parque Eólico Ucuquer		
	Titular: Energías Ucuquer S.A.		
	Fecha aprobación:23-05-2012	Región del Lib. Bdo. O'Higgins	Tipo: MW

Descripción del proyecto

Consiste en la implementación de 9 aerogeneradores de 1,8 MW de potencia cada uno. La energía eléctrica generada es inyectada al SIC, sistema eléctrico que transmite energía desde la ciudad de Taltal por el norte, hasta la Isla Grande de Chiloé por el sur.

La construcción del proyecto "Parque Eólico Ucuquer" se proyectó en dos etapas: La primera etapa, que considera el inicio de la operación comercial del parque para el año 2012, contempla la instalación de 4 aerogeneradores de 1,8 MW cada uno totalizando 7,2 MW de potencia instalada. La segunda etapa, que considera entrar en operación comercial a fines del año 2015, contempla la instalación de 5 aerogeneradores de 1,8 MW cada uno totalizando una potencia instalada del "Parque Eólico Ucuquer" de 16,2 MW. El monto de la inversión es de 36.000.000 U.S dólares, y tendría una vida útil de 30 años.

El proyecto se encuentra emplazado en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins con 1.861.562 habitantes (Censo 2002, INE) y con una densidad de 53,9 habitantes por km². La Comuna de Litueche pertenece a la Provincia de Cardenal Caro, limita con las comunas de Navidad y San Pedro por el norte, Pichilemu y Marchigüe por el sur, Las Cabras y La Estrella por el Este y con el Océano Pacífico por el Oeste. La superficie comunal llega a los 611,5 km². La altura máxima de torre es de 80 m, en tanto que el diámetro máximo de rotor es de 100 m. El rango de velocidad dinámica rotor es 9,3 – 16,6 rpm. La superficie del proyecto es de 2.500 m².

Línea base del componente fauna

Aves: En el área de trabajo se observaron aves comunes de Chile central. Sin embargo, las condiciones ecológico-ambientales para el área no parecen tolerar una población de aves numerosa y diversa. Hay que considerar que se visitó el área en el inicio de la actividad reproductiva, por lo que la mayoría de las aves se encuentran con actividades de canto y vuelo. Se comprende que, dada la relativa cercanía de los Aerogeneradores, algunos registros de aves pueden repetirse; sin embargo, la observación directa permite concluir que existe un grupo de aves que en forma natural, dadas las condiciones ambientales, es más abundante que otras. Se registró un ejemplar de jote de cabeza colorada (*Cathartes aura*), en vuelo aproximadamente sobre la ruta a Litueche, a la altura de las Estaciones de los Aerogeneradores 4 y 2, en dirección

hacia el embalse Colbún. Es probable que accedan ocasionalmente jotes ya sea por la muerte o parición de animales domésticos (vacunos, cabalares), o por eventuales corrientes de convección.

Quirópteros: sólo se hace mención bibliográfica, no se realizó búsqueda.

Estimación del Riesgo de Colisión

Al análisis de la Tabla 11 se incorporaron las especies de aves y murciélagos presentes o potencialmente presentes en el área, exceptuando aquellas con permisos de caza regulados para la Zona Central, aquellas que normalmente no vuelan fuera de ambientes de quebrada o que vuelan bajo (ej.: chercán, cachudito) ya que, en tales grupos, no existen argumentos adicionales que ameritan la toma de medidas particulares.

De acuerdo a los antecedentes reunidos en la Tabla 11, se puede determinar que la mayoría de las especies tienen un riesgo de colisión Bajo, lo cual se debe a que la mayoría son pequeñas, como el diucón o el picaflor.

Por último, el riesgo existe en la medida que algunos ejemplares puedan colisionar, pero también existe el reconocimiento de que tal riesgo no es una “causa determinante de regresión de la avifauna como sí lo es la pérdida de hábitat...” (SAG 2004, pág. 114), no afectando entonces la viabilidad poblacional de las especies involucradas.

El grupo de aves que se consideran con riesgo de colisión Bajo o Mediano tienen también un Estado de Riesgo de su población Bajo o Medio. Aun así, considerando que la “alteración del ambiente” contemplada en el proyecto, se refiere a un espacio ocupado por aerogeneradores puntuales, no se han mostrado impactos negativos relevantes en otros parques instalados lo que podría estar demostrando, en alguna medida, que las aves son adaptables a algunos obstáculos, por lo que no se espera que se produzcan colisiones detectables de relevancia por su número.

Por último, si se analiza el riesgo de colisión de las aves en proyectos de este tipo, no deja de llamar la atención, que ni Tala e Iriarte (2004) ni CEA (2011) hagan alguna alusión a que ello represente una causa de disminución de poblaciones. No podemos afirmar, a priori, que precisamente este Parque Eólico vaya a ejercer alguna diferencia significativa al respecto.

Los análisis de avifauna para parques eólicos en otros puntos del país (Arauco, Concepción, Constitución, Chiloé) han permitido observar que no es frecuente que las aves tengan rutas de vuelo establecidas discernibles a nivel de individuos, ya que se requiere de ellas que al menos unan dos puntos: uno de refugio, dormidero o reproductivo, y otro de alimentación (Ibarra Vidal 2006, 2008, 2009; Ibarra-Vidal et al. 2011).

Tabla: Aspectos biológico-ambientales y riesgo de colisión de aves y murciélagos en el área de

Estudio

Nombre común	Criterio de protección	EC	Agr. Pobl. (Grupos)	EH*	GPre	A.V.	L (cms)	Atractor	IR*	Estados de Riesgo*	Riesgo de colisión
Peuco	BE	0	No	0	Pro	B-M-A	55	Matorral	3,4	B	B
Aguilucho	BE	0	No	0	Oca	B-M-A	50	Matorral	3,4	B	B
Tiuque	BE	0	No	0	Esc	B-M	40	Arboles	3,4	B	B
Lechuza	BE	0	No	0	Pro	B-M	40	Matorral, vivienda	3,4	B	B
Pitio	B	0	No	0	Res	B-M	33	Arboles	1,7	B	B
Tordo	O	0	No	0	Res	B	30	Matorral	0,0	B	B
Tenca	B	0	No	0	Res	B	29	Árboles , Matorral	26,7	M**	B
Loica	E	0	Si	0	Res	B-M	28	Pradera	1,7	B	B
Cernicalo	BE	0	No	0	Pro	B-M	27	Matorral	3,4	B	B
Tortola	-	0	No	0	Esc	B	25	Matorral	1,7	B	B
Canastero	B	0	No	0	Res	B-M	25	Árboles , Matorral	1,7	B	B
Zorzal	-	0	No	0	Esc	B	25	Matorral	0,0	B	B
Mirlo	-	0	No	0	Pro	B	22	Hospedadores	0,0	B	B
Chuncho	BE	0	No	0	Esc	B-M	20	Matorral	3,4	B	B
Diucón	BE	0	No	0	Res	B-M	19	Matorral, pinos	3,4	B	B
Rara	SE	0	No	0	Res	B-M	19	Matorral	3,4	B	B
Diuca	-	0	No	0	Res	B	18	Matorral	0,0	B	B
Chincól	B	0	No	0	Res	B	16	Matorral	1,7	B	B
Fiofio	BE	0	No	0	Mig	B-M	14	Árboles ,	3,4	B 296	B

								Matorral			
Chirihue	-	0	No	0	Res	B	13	Matorral	0,0	B	B
Jilguero	-	0	No	0	Res	B	13	Arboles	1,7	B	B
Chercán	BE	0	No	0	Esc	B	12	Matorral	3,4	B	B
Cachudito	BE	0	No	0	Pro	B	11	Matorral	3,4	B	B
Murc. Colorado	B	0	Si	0	Pro	M-A	11	Árboles, Rocas	9,2	B	B
Murc. Magallánico	B	0	Si	0	pro	M-A	11	Árboles, Rocas	9,2	B	B
Picaflor	BE	0	No	0	Esc	B	10	Flores	3,4	B	B
Murc. Oreja de Ratón	B	0	Si	0	Pro	M-A	9,7	Árboles, Rocas	9,2	B	B

L=Largo. A.V. Altura de vuelo (Alto-Medio-Bajo) en relación al suelo

*Según SAG (2004) para a zona central EH=Especialista de hábitat, IR=Índice de Riesgo, Criterio de protección: B=beneficiosa, E=maléfica, S= densidades poblacionales reducidas, EC=Estado de conservación: 0=Especies sin asignación a alguna categoría de conservación

**La tenca fue registrada como abundante en un sector de Argentina (Matrasso & Seró 2008) por lo que dejó de ser endémica para Chile

GPre=Grado de presencia: Oca=Ocasional, Res=Residente, Esc=Escaso, Mig=Migrador, Pro=Probable

En términos de riesgo de colisión para aves y murciélagos, se concluye que el proyecto presenta un riesgo bajo, debido, principalmente, a que la mayoría de las especies están formadas por passeriformes que vuelan bajo y cuyas poblaciones son abundantes.

ADENDA

Pregunta: En el estudio del medio biótico adjunto en el Anexo E de la Declaración de Impacto Ambiental flora, Tabla 11, el titular señala la presencia de numerosas aves silvestres junto con aspectos biológicos-ambientales y riesgo de colisión; de acuerdo a esta condición, se deberán proponer acciones que minimicen y eviten la electrocución o choque a lo largo de los 2,4 km que contempla el trazado eléctrico del proyecto, especialmente en el tramo comprendido entre las subestaciones Ucúquer y Quelentaro, ya que el titular ha proyectado cruzar el tendido eléctrico sobre el río Rapel, el cual es un corredor y lugar de vuelo de aves silvestres.

Respuesta: Tal como se indica en la pregunta de la Autoridad, la avifauna está sujeta a dos tipos de riesgos respecto a las líneas eléctricas, correspondientes a la electrocución y a la colisión. Estos riesgos se describen a continuación:

Electrocución: Para que se produzca un episodio de este tipo, el ave debe hacer contacto simultáneo con dos conductores de la línea eléctrica (cables energizados) o bien con un conductor y una superficie conectada a tierra (torres o postes), por lo que el riesgo de electrocución es inversamente proporcional a la distancia entre los conductores y al tamaño de las torres (conductores más separados requieren estructuras más grandes). Por esto, este riesgo para las aves es mayor en líneas de baja tensión y menor en líneas de alta tensión.

Otro factor que incide sobre el riesgo de electrocución es el tipo de aves existentes en el área donde se emplaza una línea eléctrica y el uso que éstas hacen de las estructuras. Por ejemplo, en Europa los ciconiformes suelen utilizar las torres como zona de nidificación, siendo ésta una de las principales causas de electrocución en dicha región geográfica (Rubolini et al. 2005). Sin embargo, este tipo de riesgos no estaría mayormente presente en Chile, ya que en general las aves no utilizan las torres o postes de las líneas eléctricas para construir sus nidos.

Colisión: Las colisiones ocurren principalmente en las líneas de transmisión eléctrica de tensión igual o superior a 110kV, debido probablemente al mayor número de conductores que éstas tienen, la poca visibilidad del cable de guardia, la mayor altura de las torres y la gran distancia entre ellas (Rollan et al. 2010[2]). Por esto, las muertes por colisión afectan principalmente a especies migratorias nocturnas, aves con baja capacidad de maniobrar en vuelo (aves con cuerpos pesados y alas cortas) (Rubolini et al. 2005) y especies que vuelan en bandadas (Rollan et al. 2010). A su vez, también puede ser causal de eventos de colisión la ubicación de líneas eléctricas cerca de humedales, zonas costeras o sitios de nidificación, así como el cruce de ríos o valles ya que normalmente las aves vuelan de forma paralela a estos (Valenzuela 2009).

Específicamente respecto al presente proyecto, el Parque Eólico Ucuquer considera tres líneas eléctricas: una línea de interconexión aerogeneradores que conectará los aerogeneradores entre sí de forma subterránea; una línea de media tensión que conectará los aerogeneradores de la primera fase (1 al 4) con la línea de media tensión actualmente existente en el predio y una línea de alta tensión que conectará la futura Subestación Ucuquer con la Subestación Quelentaro de la Central Rapel (Etapa 2 del proyecto) (ver plano 1201-01-PLN-001 del Anexo A de esta Adenda). Estas líneas presentan las siguientes características:

Línea de Interconexión Aerogeneradores: esta línea eléctrica podría haber representado un riesgo para las aves en el área del proyecto. Sin embargo y tal como se indica en la Respuesta N°2 de esta Adenda, el Titular ha decidido soterrar esta obra (pasará de aérea a subterránea), con lo cual se ha eliminado el riesgo potencial de electrocución y colisión de aves. Cabe destacar que este cambio no producirá ningún efecto adicional sobre el medio biótico, ya que para el soterramiento de la línea se utilizará la misma faja de los caminos a mejorar.

Línea de Media Tensión: en primer lugar, cabe señalar que al interior del predio donde se construirá el proyecto ya existen dos líneas de media tensión que abastecen de energía eléctrica a una antena de telefonía celular.

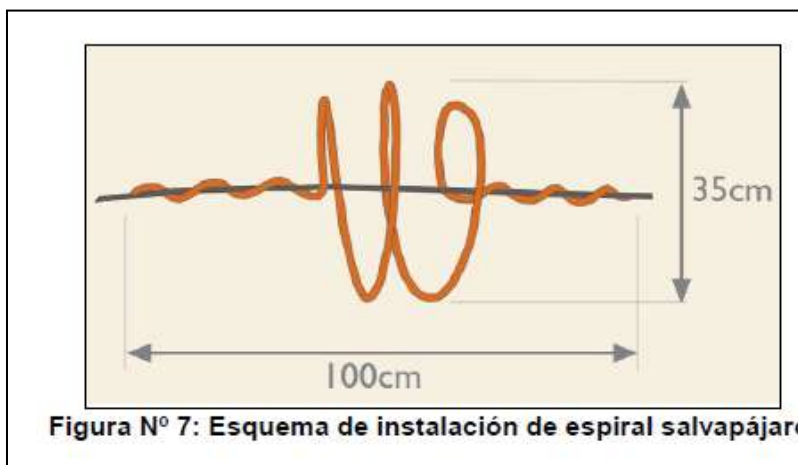
Los riesgos de colisión y electrocución son mayores en los primeros meses de exposición de las aves a la presencia de una nueva estructura (en este caso de una línea eléctrica), reduciéndose considerablemente luego de los primeros años debido a que existe un proceso de aprendizaje y adaptación por parte de la fauna a las condiciones del lugar. En este contexto y considerando la presencia de dos líneas de media tensión al interior del predio que datan de 1998 y 2007, el riesgo asociado a la nueva línea eléctrica de este proyecto es marginal.

Sin perjuicio de lo anterior y a fin de reducir el riesgo de electrocución de aves asociado a su proyecto, el Titular compromete la instalación de estructuras tipo "T" sobre los postes de la línea de media tensión (ver ejemplo de la Figura N°6), lo que permitirá a las aves rapaces utilizar estas estructuras como percha y eliminar el citado riesgo (esta medida ha sido utilizada con éxito en líneas eléctricas de la región Metropolitana, como por ejemplo en Til Til y cerro Chena

Línea de Alta Tensión: el proyecto considera en su segunda fase una línea de alta Tensión de 2,4 km, que permitirá evacuar la energía generada por el parque eólico. Al igual que la línea de media tensión existente, que se emplaza paralela a la ruta I-124 y se conecta con la Subestación Quelentaro, la línea de alta tensión de este proyecto contempla un cruce aéreo sobre el río Rapel, constituyendo el tramo de mayor riesgo de colisión debido a que muchas aves utilizan los cauces de ríos como rutas de vuelo.

A fin de mitigar este riesgo, el Titular se compromete a instalar espirales salva pájaros cada diez (10) metros entre las torres T01 y T02, correspondiente al tramo donde la línea cruzará el río Rapel (ver plano 1201-01-PLN-001 del Anexo A de esta Adenda). Según la bibliografía, estos aparatos permitirían reducir el riesgo de colisión en más de un 80% (Red Eléctrica de España 2005[4]).

A continuación, la Figura N° 7 muestra un esquema de instalación de un espiral salva pájaros y la Figura N° 8 muestra un ejemplo de un espiral instalado en un cable





Cabe destacar que estos espirales serán complementarios a las balizas de señalización aeronáutica que ya estaban contempladas para el cruce del río Rapel, por lo que ambos elementos en conjunto incrementarán notoriamente la visibilidad de los cables conductores para las aves.

En base a los análisis anteriores, el Titular considera que existe un bajo riesgo de colisión y electrocución de aves con las líneas eléctricas asociadas a su proyecto; pero sin perjuicio de esto, se proponen igualmente medidas destinadas a prevenir, minimizar y evitar al máximo posible la ocurrencia de tales efectos.

Pregunta: En el estudio del medio biótico adjunto en el Anexo E de la Declaración de Impacto Ambiental, punto 5.4.3 Estimación de riesgo de colisión, el titular indica que la posibilidad de choque de aves con las estructuras de los aerogeneradores es baja o escasa. De acuerdo a esta aseveración, en ningún momento se asegura la no ocurrencia de este evento; por lo tanto, se solicita al titular presentar un plan de contingencia para evitar la colisión de aves o murciélagos con los aerogeneradores.

Respuesta: Cualquier estructura fija como un árbol, un edificio o un aerogenerador, potencialmente puede convertirse en un obstáculo para el vuelo de aves y murciélagos (Bevanger 1998[5], Martin 2011[6]). De hecho, del total de aves muertas por causas antrópicas, incluida la caza, se estima que más del 58% se debería a colisiones con edificios acristalados (Seo Birdlife 2010[7]). Por esto, no es posible asegurar totalmente la no ocurrencia de eventos de colisión.

Específicamente para este proyecto, cabe indicar que el riesgo de colisión de aves con los aerogeneradores de un parque eólico está determinado principalmente por el emplazamiento de éste y en menor medida por sus características técnicas (distribución y densidad de aerogeneradores). Así, parques ubicados en una ruta migratoria, en una ruta de vuelo, junto a sitios de alimentación o nidificación que concentren avifauna o en sectores con baja visibilidad,

aumentan la probabilidad de colisiones. Respecto al Parque Eólico Ucuquer, cabe indicar que el proyecto:

- No se emplazará en una ruta migratoria de aves;
- En los sitios de emplazamiento de los aerogeneradores no hay accidentes geográficos ni geoformas abruptas que determinen un corredor de vuelo;
- El área del proyecto no presenta condiciones particulares o diferentes a las de su entorno (caracterizado por matorral bajo y plantaciones de pino), como por ejemplo una mayor oferta de alimento o sitios de refugio; y
- El parque eólico completo, considerando sus dos fases, es de sólo nueve aerogeneradores.

Adicionalmente, cabe señalar que la Guía para la Evaluación Ambiental de Proyectos de Energía Renovables No Convencionales: Proyecto Eólicos (Comisión Nacional de Energía, 2006), señala que “los datos existentes y los estudios realizados revelan que, en general, el impacto de los aerogeneradores sobre la avifauna no es tan importante como pudiera parecer en un principio” y cita como ejemplo estudios de colisiones de aves realizados en Altamont Pass, California (uno de los parques eólicos que más muertes de avifauna provoca), según los cuales se produciría sólo un ave muerta por cada aerogenerador cada 25 años. Por esto, se considera que el presente proyecto presenta condiciones óptimas de emplazamiento y distribución que permiten reducir los riesgos de colisión de la avifauna, el que en la mayoría de los parques eólicos del mundo es ya muy bajo.

Sin perjuicio de lo anterior y considerando que los parques eólicos son una tecnología relativamente nueva en el país, el Titular se compromete a implementar un monitoreo y registro de cualquier incidente con avifauna durante la etapa de operación del proyecto, lo que permitirá disponer de datos concretos sobre la real significancia de este riesgo.

Para ello, en cada visita de inspección los operadores del parque eólico portarán una ficha de registro de incidentes, de acuerdo al siguiente modelo:

FICHA REGISTRO DE INCIDENTES AVIFAUNA EN PARQUE EÓLICO UCUQUER					
Ficha N°		Fecha del accidente		Hora del accidente	
	(correlativo)		dd/mm/aa		
Funcionario					
	Apellidos			Nombres	

FICHA REGISTRO DE INCIDENTES AVIFAUNA EN PARQUE EÓLICO UCUQUER				
¿Observó algún incidente al interior del parque relacionado con aves?				
(Cualquier ave muerta debe ser considerada como un incidente)			Si*	No
* Si la respuesta es "Si", por favor, completar la siguiente información, marcando con una cruz.				
Describir brevemente lo observado:	<input type="checkbox"/> Colisión con aerogenerador <input type="checkbox"/> Colisión con línea eléctrica <input type="checkbox"/> Electrocuci3n	<input type="checkbox"/> Ave herida <input type="checkbox"/> Ave muerta <input type="checkbox"/> Otro		
Si seleccionó "Otro", describir brevemente				
Condiciones climáticas al momento de la detección	<input type="checkbox"/> Despejado - soleado <input type="checkbox"/> Nublado - neblina <input type="checkbox"/> Llovizna – lluvia suave	<input type="checkbox"/> Lluvia intensa <input type="checkbox"/> Viento muy intenso <input type="checkbox"/> Otro		
Si seleccionó "Otro", describir brevemente				
Ubicación del incidente				
Indicar estructuras u obras más cercanas y su distancia en metros (aprox.)	<input type="checkbox"/> Aerogenerador	m	<input type="checkbox"/> Sala de control	m
	<input type="checkbox"/> Torre/Poste	m	<input type="checkbox"/> Subestación	m
	<input type="checkbox"/> Cable conductor	m	<input type="checkbox"/> Camino	m
En caso de asistir el SAG para efectuar el rescate de un ave, rellenar lo siguiente				
Fecha y hora del rescate				
Profesional del SAG contactado para el rescate				

FICHA REGISTRO DE INCIDENTES AVIFAUNA EN PARQUE EÓLICO UCUQUER	
Centro de rehabilitación receptor del ave	
Diagnóstico de muerte o de herida	
Fecha de reinserción en los casos que se realice	

En caso de detectarse un ave herida, el operador a cargo del Parque Eólico Ucuquer se comunicará con el encargado regional de vida silvestre del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), para definir en conjunto los pasos a seguir, dependiendo de la especie y de su condición.

Como referencia, los centros de rehabilitación de fauna más cercanos al proyecto e inscritos en los registros del SAG son:

- Centro de rehabilitación de aves rapaces UNORCH. Ubicado en la Parcela Rucapangue, sector de Carampangue, a 1,5 km. cruce de Carampangue que conecta Lonquén con la ruta Talagante a Isla de Maipo Contacto: Sr. Yurguen Rottman Fono: 02-8153540.
- Centro de rehabilitación de fauna silvestre San Antonio. Ubicado en el Museo Municipal de San Antonio, Sanfuentes 2365, Barrancas, San Antonio. Contacto: Sr. José Luis Brito M. (Conservador del Museo) Fono: 35-203294.

En caso que proceda, el Titular se hará responsable de todos los costos asociados al transporte, atención veterinaria y mantención del ave afectada en el centro de rehabilitación, hasta su liberación (la fecha y lugar de liberación de las aves rehabilitadas será determinada por el SAG)

Resolución de calificación ambiental

Los riesgos de colisión y electrocución de aves son mayores en los primeros meses de exposición a la presencia de una nueva línea de transmisión eléctrica, reduciéndose considerablemente luego de los primeros años, dado que existe un proceso de aprendizaje y adaptación a las condiciones del lugar. En este contexto y considerando la presencia de dos líneas de media tensión al interior del predio que datan de 1998 y 2007 respectivamente, el riesgo asociado a la nueva línea eléctrica es marginal. Sin perjuicio de lo anterior y a fin de reducir el riesgo de electrocución de aves, se instalan estructuras tipo T sobre los postes de la línea de media tensión, constituida por un material aislante que no considere solamente el empleo de metal, con el objetivo de aminorar la transmisión de calor por radiación, ya que al estar el ave expuesta se produce el aumento de

temperatura de la estructura, ocasionando el desplazamiento del individuo y un posible contacto con los conductores de la línea eléctrica.

La línea de alta tensión tiene un cruce aéreo sobre el río Rapel, constituyendo el tramo de mayor riesgo de colisión de aves, dado a la utilización de los cauces de ríos como rutas de vuelo. Para minimizar dicha intervención, se instalan espirales salva pájaros cada 10 metros entre las torres T01 y T02 (ver plano 1201-01-PLN-001 del anexo A de la adenda 1). Según bibliografía, estos aparatos permiten reducir el riesgo de colisión en más de un 80%. Cabe destacar que los espirales son complementarios a las balizas de señalización aeronáutica que se instalan en el cruce del río Rapel, por lo que ambos elementos en conjunto incrementan notoriamente la visibilidad de los cables conductores para las aves.

Adicionalmente, cabe señalar que la Guía para la Evaluación Ambiental de Proyectos de energía Renovables No Convencionales: Proyectos Eólicos (Comisión Nacional de Energía, 2006), señala que: “los datos existentes y los estudios realizados revelan que, en general, el impacto de los aerogeneradores sobre la avifauna no es tan importante como pudiera parecer en un principio”, y cita como ejemplo estudios de colisiones de aves realizados en Altmont Pass, California, según los cuales se produciría sólo un ave muerta por cada aerogenerador cada 25 años. En síntesis, de acuerdo a la información anterior, el proyecto presenta condiciones óptimas de emplazamiento y distribución que permiten reducir los riesgos de colisión de avifauna, el que en la mayoría de los parques eólicos del mundo es muy bajo.

Sin perjuicio de lo anterior y considerando que los parques eólicos son una tecnología relativamente nueva en el país, se implementa un monitoreo y registros de cualquier incidente con avifauna durante la etapa de operación del proyecto lo que permite disponer de datos concretos sobre la real significancia de este riesgo. Para cada visita de inspección y mantención, se registrarán los incidentes a través de una ficha de acuerdo al modelo presentado en la propuesta N°16 de la adenda 1. En caso de detectarse un ave herida, se comunicará al Servicio Agrícola y Ganadero para definir en conjunto los pasos a seguir, dependiendo de la especie y de su condición.

84	Nombre proyecto: Parque Eólico Raki		
	Titular: Ingeniería Seawind Sudamérica Ltda.		
	Fecha aprobación:15-05-2012	Región: del Biobío	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El Proyecto consiste en la construcción y operación de un parque eólico para la generación de energía eléctrica, a partir de la energía cinética del viento, la cual es captada mediante el movimiento de las aspas del aerogenerador, y posteriormente entregada al generador. Este parque estará conformado por 6 aerogeneradores de 1,5 MW de potencia cada uno, logrando así una potencia instalada total de 9 MW. Emplazados en la zona costera al sur de la localidad de Lebu, provincia de Arauco, VIII Región del Bío Bio. El monto de la inversión para este proyecto es de 24.000.000 y su vida útil contemplada 20 años.

Línea base del componente fauna

El trabajo de campo se realizó durante el día 12 de junio del 2011. En él se consideró la observación de los hábitats en forma directa, recorriendo toda el área de trabajo para obtener registros visuales y documentación fotográfica de los vertebrados, sus microhábitats y signos de presencia (huellas, fecas, etc.). Durante el trabajo de campo se enfatizó la observación y registro de anfibios, reptiles, aves y mamíferos en los ambientes representativos asociados a los sitios donde se instalarán los aerogeneradores y caminos internos.

Para aves se registraron mediante observación directa o con binoculares 8x20x50 de adultos posados o volando sobre la base del recorrido realizado por toda el área aprovechando la red de caminos establecida con posterioridad a la cosecha forestal. Con frecuencia se observó el cielo para detectar aves volando a mayor altura; también se registraron cantos de aves en quebradas o vegetación densa o huellas en el lodo. Se observó la altura de vuelo relativa de las aves, o se estimó mediante la experiencia previa, aludiendo a bajo, intermedio o alto, teniendo como referencia una altura referencial de 90 metros.

Riesgo de colisión

En general, se puede decir que un riesgo es la posibilidad o probabilidad (según la capacidad de medirlo) de que una amenaza determinada se convierta en un hecho negativo (no deseado).

En particular, el riesgo de colisión de aves en aerogeneradores existe, aunque se ha demostrado que existen otras variables asociadas que influyen en tal riesgo, tales como la presencia de bosques en las cercanías (Bevanger & Brøseth 2004) o la amplitud del campo visual del que disponen las diversas familias de aves (Martin y Shaw 2010). En ambientes de Chile, en los que sólo en la última década se han instalado parques eólicos, no existe experiencia que permita

orientar el análisis, aunque al menos no se han conocido situaciones problemáticas de relevancia y, en este sentido, es importante destacar que en las cercanías del presente proyecto existe un pequeño parque eólico (Cristalerías Toro) que se encuentra funcionando y del cual no se conocen problemas en este sentido. El riesgo de colisión sería bajo ya que no se han registrado situaciones generales que hayan ameritado su notificación pública y científica.

Este impacto se puede producir, y así ocurrió con algunos de los primeros parques eólicos en países desarrollados, cuando se instalan en áreas donde existen líneas de vuelo, áreas de caza o de anidación de especies con problemas de conservación o que son abundantes. El área de trabajo no se caracteriza por constituir un área con líneas de vuelo, de caza o de anidación conocidas de relevancia. Lo anterior explicaría por qué no se perciben cambios relevantes en las poblaciones de aves que ocupan los ambientes antropogénicos de Chile central. Hay que considerar que la mayoría de estas aves son comunes, frecuentes y de tamaños proporcionalmente pequeños (menos de 30-40 cms), y persisten a pesar de que sus rangos de vuelo tienden a ocupar generalmente todo el espacio aéreo con respecto a la altura normal de diversas estructuras (galpones, tendidos eléctricos, torres eléctricas o de medios de comunicación); en el caso de los aerogeneradores esta altura alcanza unos 85 m más los de las aspas, desde el eje son unos 43,5 m adicionales.

Por otro lado, si se considera el Índice de Riesgo de las aves para Chile Sur según SAG (2004), se observa que en la mayoría de ellas alcanza valores inferiores 25 m/s, por lo que son consideradas en Estado de Riesgo “Bajo”; sólo en el caso de la tenca es Medio; sin embargo, la tenca es un ave relativamente abundante y adaptable al medio humano y sus obstáculos. Según SAG (2004), el Índice de Riesgo es una medida que debiera reflejar el grado de prioridad para la conservación, no hallándose ellas en un contexto de prioridad ya que sus criterios de protección corresponden a “B” y “E”, pero no al “S” (especie catalogada con densidades poblacionales reducidas). La única ave que se encuentran en ese ítem es el colilarga, siendo éste especialista del hábitat boscoso y volará relativamente fuera del área de influencia directa de los aerogeneradores.

Si se consideran los criterios utilizados para el cálculo de ese Índice (Conservación, Movilidad, Especialista de Hábitat, Endemismo y BSE), se observa que poseen valores bajos, lo que es relevante porque se asume que tienen una “menor sensibilidad a eventuales proyectos que alteren su ambiente” (SAG 2004, pág. 136). En este contexto, el radio de giro de las aspas ocupan un espacio que, con respecto a la altura del suelo, es de 41,5 a 128,5 metros de altura, por lo que no son constituyentes de riesgo para las poblaciones de estas aves. Es decir, constituyen un riesgo en la medida que algunos ejemplares puedan colisionar, pero también existe el reconocimiento de que tal riesgo no es una “causa determinante de regresión de la avifauna como sí lo es la pérdida de hábitat...” (SAG 2004, pág. 114), no afectando entonces la viabilidad poblacional de las especies involucradas. El área ocupada por el proyecto es un pequeño terreno de uso agropecuario de subsistencia y forestal, no representa una pérdida de hábitat de aves, ya que era silvícola y la mayoría de las especies pequeñas y adaptadas al bosque o a los cambios antropogénicos podrán

continuar habitando tales ambientes, dado que existen otros aerogeneradores en el área y no han mostrado impactos negativos en este sentido.

Es decir, las consideraciones previas respecto de que las especies de aves presentes en el área de trabajo son comunes y adaptables al medio, a pesar del impacto que puedan tener algunas de las diversas variables involucradas, se ve respaldada por el Índice de Riesgo, y más aún si se considera que la “alteración del ambiente” contemplada en el proyecto, se refiere a un espacio ocupado por aerogeneradores de los cuales un proyecto ejecutado en las cercanías no ha mostrado impactos negativos estaría demostrando, en alguna medida, que las aves se encuentran adaptadas, por lo que no se espera que se produzcan colisiones detectables de relevancia por su número.

Entre las especies de aves que tienen potencial para ocupar con alguna frecuencia el espacio aéreo de las aspas de los aerogeneradores, se encuentran los jotes de cabeza negra (*Coragyps atratus*); sin embargo, se estima que ello sería efectivo al morir ganado en el área del parque lo que es poco probable ya que éste no se cría en él.

En todo caso, es de conocimiento que el número total de muertes de aves y murciélagos, si es que ocurrieren, disminuyen desde los primeros años hasta estabilizarse en números bajos (Young et al. 2003). Erickson et al. (2002) también concluye que las aves passeriformes si bien tienen una relativamente mayor mortalidad, tampoco es significativa; y al menos la mitad de esas colisiones ocurrieron durante la noche, caso en el cual no afectaría a este grupo de aves chilenas, ya que la mayoría son de hábitos diurnos.

Pronunciamento del SAG

En este mismo tenor, deben presentar plan de contingencia para la eventual presencia de especies impactadas en los aerogeneradores, está demostrado en América (México) y Europa (España) que sí existe impacto de aves migratorias principalmente en estos equipos de alto impacto escénico. Estudios realizados por la investigadora de la Estación Biológica de Doñana (CSIC) Manuela de Lucas y por el biólogo Jesús María Lekuona, en España y el Instituto Tecnológico de Istmo y la ONG Philofauna en MEXICO (Istmo de Tehuantepec), demuestran que si existe relación Aves-Aerogeneradores. Además deben señalar las medidas que tomaran para evitar que las aves impacten con los aerogeneradores; Ejemplo: estudio realizado por Investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y de la Fundación Migres, y lo realizado por Colectivo Ornitológico Cigüeña Negra.

Pronunciamento SEREMI del Medio Ambiente

Se pronuncia conforme.

ADENDA

Pregunta: En el mismo tenor que la pregunta anterior, el titular deberá presentar un plan de contingencia para la eventual presencia de especies impactadas en los aerogeneradores, está

demostrado en América (México) y Europa (España) que sí existe impacto de aves migratorias principalmente en estos equipos de alto impacto escénico. Estudios realizados por la investigadora de la Estación Biológica de Doñana (CSIC) Manuela de Lucas y por el biólogo Jesús María Lekuona, en España y el Instituto Tecnológico de Istmo y la ONG Philofauna en MEXICO (Istmo de Tehuantepec), demuestran que si existe relación Aves-Aerogeneradores. Además deben señalar las medidas que tomaran para evitar que las aves impacten con los aerogeneradores; Ejemplo: estudio realizado por Investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y de la Fundación Migres, y lo realizado por Colectivo Ornitológico Cigüeña Negra.

Respuesta: Sin duda, las infraestructuras humanas generan impactos en su entorno y así ha sido extensamente descrito también para los parques eólicos. Sin embargo, mucha de la información generada en países europeos proviene de grandes parques eólicos marinos o costeros instalados en áreas donde en forma natural existían rutas de vuelo de aves marinas y, además, donde a veces la legislación ambiental tampoco exige estudio de impacto ambiental a este tipo de proyectos. El proyecto de parque eólico en evaluación, en cambio, está representado sólo por 6 aerogeneradores, ubicados en un sistema dunario estabilizado y alejado de zonas de playa; asimismo, no existe evidencia de rutas de vuelo en el área.

A este respecto, los consultores han realizado visitas de inspección adicionales, con fechas 11 y 27 de enero del 2012 y no han registrado nuevas especies de aves ni vuelo significativo de aves, además de las ya informadas. El día 11 de enero, además, se visitó el vertedero de Cañete ante la posibilidad de que fuera visitado por especies de gaviotas; sin embargo, existe allí una alta concentración de catárticos.

Por último, cabe destacar que el principal resultado de la investigación científica respecto de la relación aves-aerogeneradores, es que si bien existen grupos de aves de mayor riesgo, éste se produce en relación a algunos aerogeneradores y no en relación al parque eólico por sí mismo. Y esa relación está dada por variables específicas tanto de las aves como de los sitios específicos donde se ubica cada aerogenerador. En el área de estudio, existe un renoval boscoso que no sostiene poblaciones de aves de mediano o gran tamaño y tampoco el área representa un hábitat relevante para la fauna nativa ya que estaba constituido por un monocultivo forestal.

En consecuencia, tal como se ha establecido, el riesgo de colisión es bajo. No obstante, dentro del Plan de Manejo se contempla la solicitud del evaluador en términos de disponer de un plan de contingencias y de tomar las medidas de gestión necesarias ante eventuales colisiones. Sin embargo, éstas últimas sólo pueden tomarse con el conocimiento de la realidad local, ya que tales medidas variarán según el sitio de ubicación del aerogenerador que podría provocar alguna colisión y de la especie o especies involucradas.

Naturalmente la empresa se hará cargo si existen variables que deben ser incorporadas al análisis de riesgo. Durante la fase de operación, el Plan de Manejo de Fauna ha considerado diversas variables para cubrir los diversos requerimientos que puedan surjan

Es en este contexto, donde tal solicitud ha sido incorporada al Plan de Manejo (Anexo 3), cuyos detalles técnicos se sistematizarán en la medida que se subcontraten los servicios para su ejecución.

Anexo 3. Plan de Manejo

Animales colisionados

El hallazgo de animales colisionados muertos o heridos obliga a informar al personal ad hoc para proceder según corresponda. En ambos casos:

- Dar aviso al SAG, Oficina Cañete, por teléfono: Fonos 041-2613042 y 041-2611140 y por e-mail: sector.canete@sag.gob.cl. Oficina Arauco Avda. Pdte. Eduardo Frei Montalva Nº 198.
- Determinar el lugar exacto, el cual debe ser informado para marcar las coordenadas geográficas mediante GPS.
- Obtener fotografías utilizando cámara fotográfica o teléfono celular, tanto generales del dorso, vientre y detalles de eventuales heridas; no olvidar colocar una regla u objeto de tamaño conocido para la referencia de tamaño y enviarlas al personal técnico de la empresa para el registro correspondiente.
- Depositar el cadáver en una bolsa plástica y, en lo posible, conservarlo en freezer para un posible diagnóstico forense.

Si el ejemplar se encuentra herido, se avisará a la oficina del SAG que corresponda y se llevará el animal de inmediato a atención médico-veterinaria con la Clínica Veterinaria con la cual se haya establecido Convenio. El destino del animal (Zoológico, Centro de Rehabilitación) dependerá de las condiciones de salud y de la sugerencia de los organismos técnicos o será liberado en un ambiente equivalente en la misma comuna de origen. Situaciones anómalas

Si bien en el área de influencia directa no se han registrado concentraciones de aves de relevancia, ante la eventual existencia ocasional o anómala de bandadas superiores a 100-150 de ejemplares de aves en el área de influencia directa, y particularmente de especies con problemas de conservación, el personal técnico dará aviso al centro de control del parque eólico para producir una parada de emergencia en el sitio de riesgo.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicando los siguientes puntos relativos a la materia de interés del presente estudio:

El área propuesta para el proyecto no vuelan aves marinas protegidas. No existen rutas de vuelo entre las playas de Arauco y los cuerpos de agua interiores seguramente porque la relación costo-beneficio desde el punto de vista de la bioenergética de aves, no es positivo. En las campañas para diversos parques eólicos del sur de Lebu se ha concluido que las aves marinas tienen a volar siguiente rutas de vuelo costeras, por sobre el mar. Para apoyar tal argumento el titular realizo

una inspección a diversos puntos cercanos, pero el único interés por la concentración de aves existente, fue el vertedero Cayucupil (interior de Cañete, en cual se encuentra a unos 20 kms del parque eólico propuesto, y sólo se registraron cientos de jotes.

A este respecto el titular ha realizado visitas de inspección y no ha registrado especies de aves, ni vuelo significativo de aves, que pudieran tener problemas. En consecuencia, el riesgo de colisión es bajo. No obstante dentro del Plan de Manejo se contempla un plan de contingencia y tomar las medidas de gestión necesarias ante eventuales colisiones. Sin embargo, estas últimas sólo pueden tomarse con el conocimiento de la realidad local, ya que tales medidas variarían según el sitio de ubicación de aerogenerador que podría provocar alguna colisión y de la especie o especies involucradas. La empresa se hará cargo si existen variables que deben ser incorporadas al análisis de riesgo. Durante la fase de operación, el plan de Manejo de Fauna ha considerado diversas variables para cubrir los diversos requerimientos que puedan surgir y cuyos detalles técnicos se sistematizarán en la medida que se subcontraten los servicios para su ejecución.

85	Nombre proyecto: PARQUE EOLICO LA CEBADA		
	Titular: PARQUE EOLICO LA CEBADA S.A.		
	Fecha aprobación: 09-05-2012	Región: Coquimbo	Tipo: DIA

Declaración de impacto ambiental

Se requiere construir una generación de energía, en base a la energía cinética del viento. Para estos fines, se pretende la construcción de 21 aerogeneradores de una capacidad de generación de 1,8 a 2,3 MW cada uno, lo que se traduce en una capacidad entre 37,8 y 48,3 MW de generación total del parque eólico, que será inyectada al SIC. Las principales obras civiles que requiere este proyecto son:

- Instalación de 21 aerogeneradores.
- Canaletas de conducción.
- Plataformas de montaje.
- Caminos de acceso a aerogeneradores.

No se contempla construcción de sala de control, dado que el Parque Eólico será operado a distancia, desde unas oficinas en la Región.

El Parque Eólico La Cebada se divide en dos partes, ubicadas en terrazas marinas distintas:

La parte este, con 5 aerogeneradores planificados y la parte oeste con los 16 aerogeneradores restantes. Ambas partes se accederá por medio del acceso, en el km 333, de la Ruta 5 Norte.

El proyecto está ubicado en la Comuna de Ovalle, Provincia de Limarí, Región de Coquimbo aproximadamente a 130 kilómetros al norte de la ciudad de Los Vilos y a 333 kilómetros de Santiago. El fundo donde se construirá el proyecto, está constituido por una franja que se extiende del este al oeste, entre la Ruta 5 Norte hacia el mar. El proyecto limita en el norte con la quebrada de Talca y la quebrada Agua Salada y en el sur con la Quebrada Mal Paso y con los terrenos del Parque Eólico El Pacífico, que se encuentra con su D.I.A. aprobada por Resolución Exenta Nº 213 del 18 de Agosto del 2009.

Respecto de la fauna, destaca la presencia de colonias del roedor fosorial *Spalacopus cyanus* (Cururo) especie en categoría “en peligro de extinción”.

Las especies con problemas de conservación detectadas son:

Bandurria <i>Theristicus melanopis</i>	Vulnerable
Yaca <i>Thylamys elegans</i> ,	Rara
Zorro culpeo <i>Pseudalopex culpaeus</i>	Inadecuadamente conocida
Zorro chilla <i>Pseudalopex griseus</i>	Inadecuadamente conocida
Quique <i>Galictis cuja</i>	Vulnerable
Cururo <i>Spalacopus cyanus</i>	En peligro de Extinción
Culebra de Cola larga <i>Philodryas chamissonis</i>	Vulnerable
Lagarto nítido <i>Liolaemus nitidus</i> Tropicuridae	Vulnerable
Lagartija esbelta <i>Liolaemus tenuis</i> Tropicuridae	Vulnerable

ANTECEDENTES PARA EVALUAR QUE EL PROYECTO NO REQUIERE PRESENTAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1) la cantidad de fauna silvestre intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación;

El Proyecto no contempla la intervención y/o explotación de fauna. Sin embargo, se puede prever una cierta afectación por choques accidentales de ejemplares de avifauna con las aspas de los aerogeneradores. El alcance de esta afectación se describe en el Anexo 4, Fauna. Adicionalmente existen una especie de roedores fosorios (*Spalacopus cyanus*, Cururos) con problemas de conservación (en peligro de extinción), potencialmente afectada por la construcción de las bases

de los aerogeneradores, caminos y conexiones subterráneas de conducción de la energía generada. El alcance de esta potencial molestia, se describe en el Anexo N° 4, Fauna.

m) el estado de conservación en que se encuentren especies de flora o de fauna a extraer, explotar, alterar o manejar, de acuerdo a lo indicado en los listados nacionales de especies en peligro de extinción, vulnerables, raras o insuficientemente conocidas;

Los completos listados de las especies de Flora y Fauna y su estado de conservación se encuentran en los Anexos N° 3 Flora y Vegetación y N° 4 Fauna. Las potenciales molestias sobre especies con problemas de conservación y las medidas de control se indican en Anexo N° 4, Fauna.

En el Anexo N°4 “Fauna” se encuentra el Plan de manejo de esta componente. Se propone perturbación controlada de *Spalacopus cyanus* y monitoreo de sus colonias. Además se propone monitoreo de aves y murciélagos con aspas de aerogeneradores.

Efectos sobre la fauna nativa silvestre

I. Evaluación de Afectaciones hacia la fauna silvestre

1.1. Colisión de aves y murciélagos con aspas de aerogeneradores

Respecto a la avifauna, se puede esperar una afectación por colisión de las aves con las aspas de los aerogeneradores.

Línea base del componente fauna

Se inició el trabajo con un análisis bibliográfico de antecedentes sobre presencia, abundancia y distribución de especies de fauna en el área de influencia del proyecto.

Para la determinación de la fauna presente en el área de trabajo, se efectuó una revisión detallada del área de influencia del proyecto, identificando los límites del terreno en estudio (área de influencia directa e indirecta del recurso fauna) y puntos especiales para la observación. Estos puntos de observación son presentados con su descripción, ubicación (coordenadas UTM), y mapeo correspondiente.

La determinación de la fauna y su abundancia se realizó según la siguiente metodología:

- a) Observación directa con prismáticos diurnos y nocturnos.
- b) Presencia de madrigueras y nidos característicos.
- c) Presencia de heces.
- d) Presencia de vestigios característicos del consumo de vegetales.

e) Huellas.

f) Identificación del canto de aves.

g) Restos óseos, egagrópilas y otros.

h) Tarjetas de huellas.

No se realizaron capturas.

Cuando fue posible, se demostró la presencia de la fauna en forma Fotodocumentada

En las visitas a terreno, se verificó la importancia del área de influencia del proyecto para la reproducción y alimentación de la fauna silvestre.

Determinación de abundancia relativa

La abundancia se estimó en el caso de la herpetofauna, exclusivamente por cantidad de avistamientos directos por sitio. En el caso de las aves, por detección directa o indirecta por sitio. Además se calificaron los tiempos de esfuerzos de detección directa por sitio. También en el caso de los mamíferos, se estimó la abundancia por detección directa e indirecta por sitio

Resultados

Para el levantamiento de fauna, se realizaron las siguientes visitas a terreno:

Los días, de 6, 7 y 8 de septiembre, 5, 6, 7 de noviembre 2010 y 17 y 18 de febrero del 2011 se realizaron los trabajos en terreno para el levantamiento de la fauna silvestre.

Existen colonias de roedores fosarios con problemas de conservación en el área de influencia del Proyecto: *Spalacopus cyanus*, Cururo, especie en categoría "en peligro de extinción". Se intentó encontrar y delimitar a todas las colonias presentes. Se debe tomar en cuenta que estos roedores se alimentan de raíces. Una vez consumido este alimento, se cambian a otro sitio. Por este motivo, no es posible presentar con exactitud la ubicación de las colonias. Los lugares señalizados en el mapa del Apéndice N° 1 y en la tabla siguiente, son los ocupados por las colonias del roedor en noviembre de 2010 (colonias 1 y 2) y en febrero 2011 (colonias 3 y 4)

En resumen se detectaron 49 especies de vertebrados: 4 reptiles, 9 mamíferos y 36 aves.

Plan de Manejo Fauna Silvestre

- Colisión de aves y murciélagos con aspas de aerogeneradores

Respecto a la avifauna, se puede esperar una afectación por colisión de las aves con las aspas de los aerogeneradores. Si bien existen impactos reportados de este tipo, estos suelen ser de muy menor alcance.

Comisión Nacional de Energía, GTZ y CONAMA: Proyectos Eólicos, Guía para Evaluación Ambiental. Energías Renovables, 2006:

“Los resultados de las investigaciones en Altamont Pas (California), por ejemplo, han arrojado una mortandad media reducida, de un ave por aerogenerador cada 25 años.”...

“En la Comunidad Autónoma de Navarra (España), una de las principales zonas de desarrollo de energía eólica en España, se ha realizado un seguimiento riguroso sobre la afectación de la avifauna de dicha energía. Se realizaron controles semanales consistentes en inspeccionar minuciosamente el parque eólico y sus inmediaciones, buscando aves accidentadas; lo que se completa con análisis de detectabilidad y permanencia de cadáveres para poder extrapolar, a partir de las observaciones, el número total de aves accidentadas. Entre 1995 y finales de 1998 se han localizado 20 aves muertas.

En Dinamarca, país en el que existe un aprovechamiento de la energía eólica muy descentralizado y donde existen 111 parques de aerogeneradores que abarcan una superficie total de 9601 hectáreas, no se considera que la colisión de aves con aerogeneradores sea un impacto significativo.”

- Analizando la situación particular del Parque eólico:

Se parte de la base que la visibilidad juega un rol importante respecto de la posible colisión de aves con aerogeneradores. En este sentido, se debe tomar en cuenta que la visibilidad en el área esta frecuentemente restringida por neblinas costeras. Sin embargo, este fenómeno se registra en época de invierno con mayor frecuencia y expresión cuando la cantidad de aves es menor por ausencia de las marinas migratorias. Además, se menciona que generalmente no ocurren vientos suficientes para operar los aerogeneradores con densas neblinas.

En el contexto de lo anteriormente descrito, se implementarán las siguientes medidas:

Marcación con pintura de las aspas de los aerogeneradores:



Si bien se estima que la afectación por colisión de avifauna con los aerogeneradores es menor, por las experiencias europeas, es igualmente difícil cuantificarlo de antemano.

Sin embargo, las experiencias recientes, en Parques Eólicos que operan en la costa de la Región de Coquimbo, apoyan (en forma preliminar) nuestra opinión, que colisiones de aves son impactos menores.

Actuales experiencias en Parques eólicos de la Región con colisiones de fauna

Parque Eólico	Tiempo de operación	Colisiones aves reportadas	Colisiones murciélagos reportadas
Canela	2 años	0	0
El Totoral	1 año	2	6
Monte Redondo	1 año	1	8

Mientras los Parques Monte Redondo y El Totoral reportan una cantidad semejante de colisiones, tanto de aves como de murciélagos, Canela no reporta ninguna colisión. Las colisiones de murciélagos registrados en los Parques Eólico Monte Redondo y El Totoral se concentraron en la especie *Tadarida brasiliensis* (13 colisiones) entre Septiembre y Noviembre del 2010. Adicionalmente se registro una colisión de *Lasiurus boreales* en febrero 2010 en El Totoral.

Ambas especies carecen de problemas de conservación según Ley de Caza Nº 19.473, SAG y su Reglamento, el D.S. 05 de enero de 1998. Según Lista Roja IUCN (IUCN Red List) *Tadarida brasiliensis* es clasificada como Casi Amenazada (NT). - La Convención sobre la Conservación de las

Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMC) nombra a *Tadarida brasiliensis* en su Apéndice 1, (especies en peligro de extinción). En consecuencia: La especie no presenta problemas de conservación dentro de Chile, pero si fuera del país. Los colegas, expertos en murciélagos, José Luis Galaz Leigh y José Yáñez Valenzuela, ambos autores de la publicación “Los Murciélagos de Chile”, consultados, confirman, que la especie no presenta problemas de conservación en Chile y afirman, que se considera que la cantidad de las colisiones detectadas (hasta ahora), no tiene implicancia significativa para la especie, que forma colonias de centenares a miles de ejemplares.

Lasiurus borealis es una especie de hábitos solitarios, mientras *Tadarida brasiliensis* es muy gregaria, formando colonias de entre centenares hasta 3000 ejemplares. Actualmente no se han registrado especies de Chiroptera en el área de influencia del Parque Eólico La Cebada. Sin embargo ambas especies podrían existir en este sector. *Tadarida brasiliensis* se caracteriza por la relación con el hombre viviendo en los tejados y piezas abandonadas, también en huecos y cuevas.

Revisando la probabilidad de existencia de *Tadarida brasiliensis* en el área del Parque La Cebada, esta es al menos menor, que en los otros Parques nombrados, dado que no existen acantilados con roqueríos, que ofrecen cuevas. Sin embargo en cercanía del Parque hay algunas casas, que podrían los ofrecer requisitos requeridos para estadía de *Tadarida brasiliensis*.

En el caso de los murciélagos las experiencias con colisiones de estos mamíferos voladores con aspas de aerogeneradores, si bien son mencionados en la literatura, no cuentan con registros en el tiempo. Hemos interpretado inicialmente este hecho como producto de la extrema rareza de la ocurrencia de este tipo de accidentes. Sin embargo a la luz de los resultados de los monitoreos que se realizaron hasta la fecha, debemos reconocer, que existe la posibilidad que colisiones de murciélagos con las aspas de aerogeneradores podrían ser tan o más frecuentes que las de aves.

A continuación analizamos más en detalle la información existente sobre colisiones de murciélagos y sus orígenes etológicos especialmente en el caso de *Tadarida brasiliensis*.

Tadarida brasiliensis tiene una distribución amplia que abarca EE.UU., Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Ecuador, Bolivia, Perú, Brasil, Paraguay, Argentina, Uruguay y Chile. En Chile se ha encontrado desde la Provincia de Arica (Valle del Río Lluta), Región de Arica Parinacota, hasta la Provincia de Valdivia, Región de Los Ríos. (Muñoz y Yáñez 2009).

Etología: cae en sopor durante los meses de invierno en el centro y sur de Chile, explicado probablemente por las bajas temperaturas ambientales y/o a la baja disponibilidad de insectos durante el periodo invernal. Las colonias maternas, formadas por hembras preñadas, se ubican en la cercanía de la salida de la cueva o nido. En estas colonias, los machos suelen ser crías de la temporada. Las cuevas o lugares de detención para ambos sexos suelen ser ocasionales y asociados a la migración. Persigue sus presas en áreas abiertas capturándolas en vuelo. Durante el forrajeo vuela a una altura de dos a cinco metros. También presenta adaptaciones morfológicas

(mantención de caracteres primitivos de las extremidades posteriores) y fisiológicas que le permiten una locomoción cuadrúpeda, siendo esta característica distinta para esta especie.

Ecología: es un insectívoro, en un 90%, preferentemente consume lepidópteros nocturnos entre cinco a nueve milímetros. Su dieta incluye además otros artópodos de Orden Acarina. El sistema esquelético muscular y las alas especializadas, de alta carga alar, representan adaptaciones para vuelos directos de alta velocidad y baja maniobrabilidad. Estas características de vuelo le permiten desplazamientos migratorios y/o moverse desde las zonas de descanso hasta sus lugares de alimentación. Las migraciones han sido documentadas en viajes que alcanzan los 1.800 km en Norteamérica. Se ha observado a esta especie en desplazamientos migratorios a elevaciones entre 600 a 3.100 msm. Su velocidad de vuelo se ha estimado en 41,9 km/h. Vuela grandes distancias durante su alimentación nocturna, a pesar de hacerlo por breves periodos de tiempo. El establecimiento de las poblaciones de *T. brasiliensis* en hábitats xéricos se posibilita por presentar adaptaciones de la estructura renal, que le permite mayores concentraciones de orina, conservando mejor el agua corporal. Además presenta mayor tolerancia a la privación hídrica, reduciendo la pérdida de agua por evaporación durante el descanso, al seleccionar lugares de reposo más fríos y húmedos. La frecuencia de emisiones en la ecolocación de esta especie se encuentra entre los 42 a 62 kHz; no presentan armónicos y posee una duración de 15 milisegundos. Las hembras paren una cría anualmente, en no más de 15 minutos. Su periodo de gestación dura entre 77 y 84 días. En Chile las hembras paren entre agosto y noviembre, esta fecha se adelanta en las zonas cálidas del país y se atrasa algunas semanas en el límite austral de su distribución. La expectativa de vida se estima en ocho años. Sus colonias podrían tener importancia como controladores de insectos en las cercanías de habitaciones humanas, y por la explotación comercial de sus depósitos de guano como fertilizante. Se han encontrado acumulaciones de guano de 3.700 kg acumulados en un paso de cuatro meses, en piques de minas en la zona centro-sur de Colorado, estados Unidos. Sin embargo, pueden presentar consecuencias negativas cuando las agregaciones de murciélagos colonizan habitaciones humanas pues expelen un olor penetrante.

Se ha documentado que es presa de *Falco sparverius*, *Bubo virginianus* y *Tyto alba* en Norteamérica. “ (Muñoz y Yáñez 2009).

Tadarida brasiliensis es conocido como un murciélago de “vuelos directos de alta velocidad y baja maniobrabilidad”. (Muñoz y Yáñez 2009). Este hecho significa que la especie es potencialmente expuesta a sufrir colisiones con las aspas de aerogeneradores.

Tadarida brasiliensis presenta tres tipos de vuelo distintos:

- El vuelo migratorio, de gran altura
- El vuelo de traslado entre los sitios de descanso y los de alimentación, que es un vuelo calmado, sin chillidos, en bastante altura.
- El vuelo de captura (alimentación) se realiza a poca altura (2-5 metros) bajo intensos chillidos.

En términos generales se podría suponer, que los vuelos que causan las colisiones son más bien vuelos de traslado y eventualmente también migratorios. Sin embargo, algunos aerogeneradores poseen balizas en la punta de sus torres, que eventualmente atraen insectos a esta altura, y estos a su vez podría atraer a los murciélagos. En el caso, que se trata de un vuelo de alimentación, en cercanía de las balizas, se podría considerar la posibilidad de eliminar o disminuir las colisiones, apagando las balizas en los aerogeneradores más expuestos a colisiones, en épocas de primavera y verano. Esto se realizará siempre y cuando la Dirección General de Aeronáutica Civil de Chile esté de acuerdo

Martínez A. 2009 considera probable, que es *“el girar de las aspas que causa una descompresión en el aire circundante, provocando que los pulmones de los murciélagos se dilaten súbitamente, haciendo reventar sus vasos sanguíneos. Se trata de un fenómeno conocido como barotrauma, sufrido por los buceadores cuando suben demasiado rápido a la superficie.”*

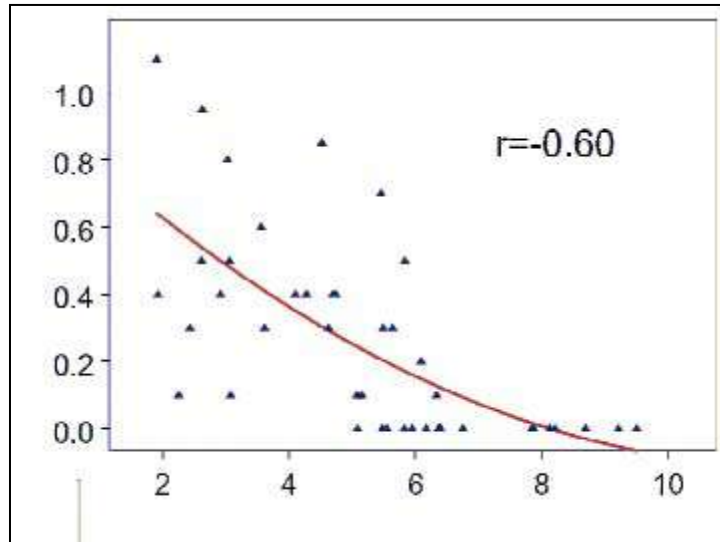
A nuestro juicio se debe tomar en cuenta esta posibilidad, dado que de 14 cadáveres de murciélagos revisados, provenientes de dos Parques Eólicos, solo dos evidenciaban fracturas.

El sistema de ecolocación de los murciélagos les proporciona una imagen discontinua, que probablemente no permite reaccionar a tiempo frente del movimiento de las aspas de los aerogeneradores. Los expertos consultados no tienen conocimiento de sistemas de ayuntamiento de murciélagos, pero coinciden, que sistemas sonoros, probablemente no tendrían resultados en los quirópteros.

Si bien las colisiones detectadas son impactos absolutamente indeseables, se debe mencionar, que *Tadarida brasiliensis* es una especie que no presenta problemas de conservación en Chile y sus colonias se componen de centenares a miles (hasta 3000) ejemplares. Por estas razones no se considera que la cantidad de las colisiones detectadas (hasta ahora), tengan implicancia significativa para la especie en el área del parque Eólico. En términos generales se menciona, que los Chiroptera (murciélagos) constituyen el orden de los mamíferos menos investigado en Chile (y probablemente en el mundo), lo que dificulta obtener información sobre la etología de estos animales.

Atienza, J.C., et. Al 2008 reportan: *“se ha estimado su mortalidad entre 6,3 y 99 murciélagos por aerogenerador y año, lo que supone una magnitud mayor que en el caso de las aves.”*

Un estudio realizado en el parque eólico de Meyersdale, Pensilvania, demostró que existe una relación negativa entre la fuerza del viento predominante y las tasas de mortalidad de murciélagos, lo cual puede ser debido a que los murciélagos vuelan menos en condiciones de fuertes vientos (Atienza, J.C., et. Al 2008)



La distribución de los aerogeneradores, que produjeron las colisiones en la Región de Coquimbo, no permite (hasta ahora) sacar conclusiones sobre rutas habituales de vuelo.

Para la determinación de las especies de murciélagos presentes en un área y sus densidades se requiere generalmente capturas nocturnas con redes especiales y estos métodos podrían significar un mayor impacto a las poblaciones, que la pérdida de algunos pocos ejemplares por colisiones con aspas de aerogeneradores

Por el momento se recomienda monitorear en forma semanal colisiones, por inicialmente un año, tanto de aves como de murciélagos. En el caso que no se produzca una cantidad significativa de colisiones se sigue monitoreando en forma mensual durante la vida útil del Proyecto eólico.

Estimación de posibles impactos sonoros provenientes de aerogeneradores.

Respecto de los impactos sonoros a la fauna silvestre se debe mencionar lo siguiente:

Por los fuertes vientos reinantes en la zona, los ruidos de fondo tienen valores que pueden superar a los 45 dB (A).

a.) Se estima probable que los roedores coloniales son la fauna más sensible a los impactos sonoros.

b.) En consecuencia, se monitoreará permanencia de las colonias en los lugares actualmente habitados.

La electrocución de aves

La electrocución de aves por aerogeneradores es nula, por cuanto todos los dispositivos eléctricos y de poder se ubican al interior de éste debidamente asilados del exterior. El Proyecto no contempla líneas de transmisión aéreas.

Plan de Seguimiento (Monitoreo) de Fauna Silvestre

Monitoreo de colisiones de aves y murciélagos con aspas de aerogeneradores

Realización de un riguroso programa de monitoreo orientado a la metodología aplicada en Navarra anteriormente descrita. Es decir: controles semanales consistentes en inspeccionar minuciosamente el parque eólico y sus inmediaciones, buscando aves y murciélagos accidentados; lo que se complementa con análisis de detectabilidad y permanencia de cadáveres para poder extrapolar, a partir de las observaciones, el número total de aves y murciélagos accidentados. Se levantarán registros cuyos resultados serán entregados a la autoridad competente en frecuencia mensual. En el caso que no se produzcan más que 4 colisiones en el primer año de operación de los aerogeneradores, se seguirá monitoreando en forma mensual.

La metodología consiste en caminar en círculos con tres personas alrededor de cada aerogenerador operativo, observando el suelo, en búsqueda de cadáveres de aves accidentadas. Por el hecho, que las aves y murciélagos, que colisionan eventualmente con aerogeneradores, serán proyectadas fuera del radio de giro de las aspas, se considera ampliar el radio de la búsqueda al doble del largo de las aspas. En consecuencia: las aspas miden un máximo de

50 metros y el radio de búsqueda alrededor de cada aerogenerador es de 100 metros.

Con densas neblinas costeras, no se puede realizar las búsquedas de aves accidentadas, por la falta de visibilidad. Se considera que las densas neblinas podrían favorecer colisiones de aves con aspas de aerogeneradores. Durante la neblina generalmente no hay viento por lo cual los rotores de los aerogeneradores están parados, lo que reduce el riesgo de colisión en esas condiciones de visibilidad

En consecuencia de lo anteriormente expuesto y evaluando las experiencias con colisiones de avifauna con aerogeneradores en California y en Europa, se estima que para los 21 aerogeneradores del Parque Eólico, no deberían existir más que un total de tres o cuatro colisiones anuales.

En el caso de los murciélagos no se cuenta actualmente con la información adecuada, para estimar la cantidad de colisiones que se podría producir. Sin embargo las experiencias con los Parques Eólicos que se encuentran operando en la Región indican, que las colisiones de Chiroptera no constituyen un impacto significativo para las especies involucradas.

Descripción del contenido de aquellos compromisos ambientales voluntarios.

Plan de Control Ambiental

Medidas de gestión ante posibles colisiones de avifauna con aerogeneradores.

Las aspas de los aerogeneradores serán pintadas con franjas de colores llamativos, para prevenir colisiones de avifauna.

La efectividad de la medida será monitoreada.

Seguimiento ambiental

Monitoreo de Colisiones de avifauna y murciélagos con aspas de aerogeneradores

Realización de un riguroso programa de monitoreo orientado a la metodología aplicada en Navarra anteriormente descrita. Es decir: controles semanales consistentes en inspeccionar minuciosamente el parque eólico y sus inmediaciones, buscando aves accidentadas; lo que se completa con análisis de detectabilidad y permanencia de cadáveres para poder extrapolar, a partir de las observaciones, el número total de aves accidentadas. Se levantan registros cuyos resultados serán entregados a la autoridad competente en frecuencia trimestral. En el caso que no se producen colisiones en el primer año de operación de los aerogeneradores se sigue monitoreando en forma mensual.

Pronunciamiento del SAG

De la revisión del documento citado anteriormente, este órgano de administración del Estado se pronuncia de la siguiente forma:

Respecto a las colisiones de aves y murciélagos con aerogeneradores se solicita al titular que entregue al Servicio Agrícola y Ganadero la información de los monitoreos de registros de colisiones mensualmente durante los 2 primeros años de operación del proyecto, para después de este período se entreguen al SAG un informe que permita evaluar la pertinencia de variar la frecuencia de los monitoreos de colisiones de fauna silvestre.

En el caso de que existan registros de colisiones de fauna silvestre, en especial de murciélagos en niveles parecidos a los indicados en la descripción del proyecto (8/año), se solicita al titular se comprometa en realizar un estudio con profesionales especializados en la fauna afectada que den respuesta al por qué de las colisiones de estos mamíferos con los aerogeneradores y que además se propongan medidas de solución que se puedan implementar las que permitan evitar o reducir estas colisiones

ADENDA 1

En relación a las observaciones ya descritas y en cuanto a las consideraciones que pudiesen tener relación con la materia en estudio el Titular informa lo siguiente:

Acerca de si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias indicados en artículo 11 de la Ley de Bases del Medio Ambiente

Enviar al Servicio Agrícola y Ganadero con copia al Servicio de Evaluación Ambiental, ambos de la Región de Coquimbo, mensualmente durante los 2 primeros años de operación del proyecto, información de los monitoreos de registros de colisiones. Después de este periodo, se evaluará la pertinencia de modificar la frecuencia de los monitoreos.

En el caso de que existan registros de colisiones de fauna silvestre, se solicita al titular realizar un estudio con profesionales especializados que den respuesta al por qué de las colisiones de estos mamíferos con los aerogeneradores y proponer medidas que permitan evitar o reducir estas colisiones.

Resolución de Calificación Ambiental

Califica favorablemente el proyecto, haciendo referencia a aspectos relacionados con la temática inherente al presente estudio.

Se realizará un monitoreo de posibles colisiones de aves y murciélagos con las aspas de los aerogeneradores, con un protocolo establecido y levantamiento de registro. Los resultados de los monitoreos serán enviados al Servicio Agrícola y Ganadero, Región de Coquimbo, con copia al Servicio de Evaluación Ambiental, en forma mensual.- Estos monitoreos se realizarán durante los dos primeros años de operación del proyecto. Al término de estos dos años, se entregará un informe que analizará los resultados de los monitoreos realizados durante este lapso de tiempo. La pertinencia de modificar la frecuencia de los monitoreos de colisiones de fauna silvestre será evaluada por el Servicio Agrícola y Ganadero, Región de Coquimbo en base a este informe y a sus conclusiones.

En el caso que los monitoreos señalados anteriormente arrojaran registros de colisiones de fauna silvestre, se realizará un estudio con profesionales especializados en la fauna afectada para determinar el motivo de las colisiones y proponer medidas de solución que permitan evitar o reducir estas.

Además, se realizarán tres capacitaciones para el personal; una al inicio de la construcción y las otras en el segundo y en el cuarto mes de la etapa de construcción. El objetivo de estas capacitaciones será dar a conocer al personal del proyecto, la política ambiental de la empresa en relación a la protección de la flora y fauna y los reglamentos internos. Se mantendrá registro de estas capacitaciones lo cuales serán entregados al Servicio de Evaluación Ambiental a más tardar transcurridos 15 días hábiles después del término de cada una de las tres capacitaciones planificadas. Se mantendrá un ejemplar de los registros a disposición de la autoridad cuando esta lo requiera. Para mayor detalle, ver numeral 1.6 del Adenda N°1 de la DIA.

Para mayor detalle del recurso fauna y su forma de cumplimiento de la normativa ambiental aplicable, ver numeral 4.9 del Adenda N°1 de la DIA, Anexo N°6 y numeral 2.2 del Adenda N°1 de la DIA.

86	Nombre proyecto: Parque Eólico Laguna Verde		
	Titular: Inversiones EW Limitada		
	Fecha aprobación: 04-05-2012	Región de Valparaíso	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

Localizado en la Provincia de Valparaíso, Comuna de Valparaíso, localidad de Laguna Verde, específicamente en el sector de Punta Curaumilla, aproximadamente a 15 kilómetros al Sur de la ciudad de Valparaíso. El proyecto tiene una potencia eléctrica de 24 MW, produce energía por medio de 12 aerogeneradores de 2 MW de potencia cada uno, conectados entre sí por una red subterránea y área de distribución, que entrega energía y potencia eléctrica al SIC, a través de la subestación de Aes-Gener de Laguna Verde. Monto de inversión 47.000.000 U.S dólares. Vida útil 20 años. El proyecto abarcará una superficie total de 28, 82 hectáreas. Las aspas del modelo de 2 MW tendrán 40 metros de longitud, la altura de la torre será de 80 metros, lo que dará una altitud total de 120 metros, al contabilizar el eje del rotor más un aspa hacia arriba

Línea base del componente fauna

Aves: Se utilizaron dos métodos de muestreo, el primero correspondió al método de muestreo en transectos de franja fija permitiendo estimar la riqueza específica y la frecuencia relativa. El segundo fueron estaciones de vigilancia internas que sirvieron para obtener datos relativos a la actividad de la fauna en el área de influencia directa (Bibby et al, 1993). El procedimiento para muestreo en transectos se estructuró en las siguientes etapas;

- Elección del transecto: Fue definido por el tipo de ambiente y por las especies potencialmente presentes. Se realizaron tres transectos, una correspondió al área de influencia directa y las otras dos al área de influencia indirecta. Estas últimas correspondieron a las quebradas húmedas circundantes al área de influencia directa.
- Longitud de los transectos: El transecto de influencia directa tuvo una extensión de 2.750 m y los transectos de influencia indirecta de 1.750 y 1.200 m respectivamente.
- Muestreo: Cada transecto se recorrió a pie y a velocidad constante (1 Km/hr). Se registraron todos los individuos avistados y oídos dentro de una banda de aproximadamente 25 m a cada lado del observador. Además, como mecanismos de observación se utilizaron: Prismáticos diurnos, presencia de nidos característicos, identificación de cantos y presencia de vestigios característicos del consumo de vegetales. Las observaciones fueron hechas en el lugar de emplazamiento de las turbinas, en forma alternada para evitar el doble conteo, durante 30 minutos cada una, entre las 0500 y las 1000 horas, porque la identificación de las vocalizaciones es esencial y es a esta hora donde se registra mayor actividad (Bibby et al, 1993). Se utilizaron binoculares con potencia de 8x42.

Quirópteros: no se realizaron estudios de murciélagos.

Colisión de aves con aspas de aerogeneradores

Uno de los impactos más comentados y estudiados por los parques eólicos es la colisión de aves con las aspas de los aerogeneradores. Si bien existen impactos reportados de este tipo, estos suelen ser de muy bajo alcance.

Por ejemplo, en Gibraltar la cifra global obtenida fue de 0,38 pájaros muertos por aerogenerador en un año, número que paradójicamente resulta muy elevado si se compara con los obtenidos en otros parques eólicos de Europa y Estados Unidos. Una posible explicación a estos resultados es la trascendencia que el campo de Gibraltar posee como área de paso migratorio, muy diferente de otros lugares en los que únicamente habita una población de aves sedentaria. Otro ejemplo y que se contrapone al anterior son los resultados de las investigaciones en Altamont Pass (California), que han arrojado una mortandad media reducida, de aproximadamente 3 aves por aerogenerador cada 25 años.

También en la Comunidad Autónoma de Navarra (España), una de las principales zonas de desarrollo de energía eólica en España, se han realizado seguimientos rigurosos sobre la afectación de la avifauna. Se realizaron controles semanales consistentes en inspeccionar minuciosamente el parque eólico y sus inmediaciones, buscando aves accidentadas; lo que se completa con análisis de detectabilidad y permanencia de cadáveres para poder extrapolar, a partir de las observaciones, el número total de aves accidentadas. Entre 1995 y finales de 1998 se han localizado 20 aves muertas.

En Dinamarca, país en el que existe un aprovechamiento de la energía eólica muy descentralizado y donde existen 111 parques de aerogeneradores que abarcan una superficie total de 9601 hectáreas, no se considera que la colisión de aves con aerogeneradores sea un impacto significativo (Clausager, et al, 1995).

Analizando la situación particular del Parque Eólico Laguna Verde se estima lo siguiente:

- El Parque Eólico Laguna Verde se proyectó alejado de la línea de la costa, donde existe una mayor densidad de avifauna marina y también de aves migratorias.
- El lugar de emplazamiento del parque eólico presenta una baja riqueza en aves.
- En las aspas de los aerogeneradores se realizará una marcación con pintura (Figura 1).
- En la totalidad del parque de turbinas se utilizarán tendidos eléctricos subterráneos.
- Para determinar si existe o no afectaciones hacia las aves la Empresa Titular realizarán estudios de seguimiento activo a la operación del Parque.

Figura 1. Franja de color para disminuir la probabilidad de impactos de aves.



Figura 2. Dispositivo en tendido eléctrico que minimiza el impacto de las aves.



Plan de seguimiento activo fauna Parque eólico Laguna Verde

Introducción:

Por la ubicación de los parques eólicos (altitud y exposición) y las zonas de utilización área de la avifauna no se puede descartar la eventualidad de que se produzcan impactos por colisiones. Existe, por tanto, cierto riesgo, especialmente en condiciones de baja visibilidad, que es necesario evaluar y documentar. Por otro, lado, existe en el lugar una especie endémica, en peligro de extinción y muy poco investigada, el cururo.

En cuanto a la investigación sobre avifauna, se llevará a cabo un plan de seguimiento activo que contemplará los siguientes aspectos:

- Colisiones: Evaluación de su importancia real a través de recorridos sistemáticos por el área de influencia directa, con el objeto de identificar las especies y el número de individuos que pudieran colisionar.
- Observación de la migración: Si es que la hubiera, tanto prenupcial como postnupcial en los emplazamientos situados en vías migratorias, con objeto de evaluar la posible

alteración de esas vías y el comportamiento de las aves en las proximidades de los aerogeneradores.

- Observación de la avifauna sedentaria: Con el objetivo de reunir datos sobre la posible modificación de su comportamiento ante los aerogeneradores, las afecciones que estos pudieran causar a la utilización por parte de las aves de vientos de ladera o a sus rutinas diarias de vuelo o pasillos aéreos.
- Estudio de las posibles circunstancias atmosféricas: Como pueden ser las nieblas, tanto ocasionales como persistentes, debidas a inversiones térmicas, lluvias, vientos contrarios al flujo migratorio, etc.

Metodología avifauna

Para evaluar las afecciones de la avifauna la metodología a utilizar resulta de una experiencia de más de 20 años en planificación y desarrollo de campañas de vigilancia de avifauna en todo el territorio español. La metodología de AMBIO (empresa de consultoría y vigilancia ambiental de

España) son métodos de seguimiento para la evaluación de la incidencia real de un parque eólico en las fases de explotación.

Dicha metodología se basa en los criterios de SEO/Birdlife (Sociedad Española de Ornitología), establecidos por los criterios científicos de BirdLife International y en los diversos programas promulgados por organismos internacionales interesados en estos aspectos. La metodología incluye una combinación de:

Transectos lineales: Para obtención de datos estadísticos de densidades. Estaciones de censo dentro del parque eólico: Para observar la actividad de las aves en el área del parque y el potencial cruce de líneas de aerogeneradores.

Estaciones de control fuera del parque: Que indican la actividad de las aves en la proximidad de los aerogeneradores.

La combinación de la metodología anterior con un seguimiento estandarizado de la mortandad de las aves permitirá a la empresa y a las autoridades competentes obtener conclusiones científicamente fundamentadas respecto a la afección real del parque eólico Laguna Verde sobre la avifauna y obtener información sobre avifauna en condiciones de vulnerabilidad que sirvan para la toma de decisiones informadas respecto de las acciones que permitan su conservación.

En definitiva la metodologías de seguimiento activo aquí propuesto, para cururo y avifauna, pretenden ser una contribución tanto para la protección de fauna local como para que otros parques eólicos del país realicen un seguimiento científico de las afecciones de cada proyecto en particular.

Pronunciamento del SAG

Deberá presentar el Plan de Contingencias ante la aparición de impactos no previstos en la presente declaración, sobre los componentes flora y fauna silvestres.

ADENDA

Pregunta: En caso de cualquier accidente y/o emergencia que se produzca durante la etapa de construcción u operación del proyecto y que afecte fauna, el Titular deberá encargarse del rescate y traslado de las especies afectadas a los centros de rehabilitación más próximos, procurarles tratamiento veterinario si fuera necesario, y dar aviso inmediato a las oficinas del Servicio Agrícola y Ganadero de la jurisdicción.

Respuesta: El proyecto establecerá las medidas de prevención necesarias para el cuidado y respeto de la fauna, entre ellas se cuentan:

- Capacitación e inducción del personal que trabajará en la construcción acerca de cuidado de la fauna del lugar.
- Asistencia de especialista en el Plan de disuasión antes de comenzar la construcción (ANEXO 2: Protección Fauna).
- Generación de información sobre comportamiento del cururo de forma de evaluar el plan de disuasión y generar antecedentes que permitan desarrollar acciones para su conservación.

Independiente de estas acciones, y frente a la eventualidad de un accidente, tal como es observado en la pregunta, la empresa se compromete a lo siguiente:

- Dar aviso de forma inmediata al SAG,
- Gestionar la asistencia inmediata de un veterinario en terreno y, en la eventualidad de que se requiera el traslado de él o los ejemplares, la empresa se hará cargo de esto y del tratamiento veterinario en Valparaíso.

ANEXO 2

Completa el Plan de seguimiento activo fauna Parque Eólico Laguna Verde, pero agrega: La temporalidad de los monitoreos debería considerar durante el primer año de funcionamiento de las instalaciones, campañas mensuales de 3 días durante la época reproductiva (Septiembre a Abril al considerar las aves migratorias).

Resolución de Calificación Ambiental

Se califica favorablemente el proyecto, sin indicarse condiciones o requerimientos de particular interés para efectos del presente estudio

87	Nombre proyecto: Modificación Parque Eólico Laguna Verde		
	Titular: AM Eólica Laguna Verde S.A.		
	Fecha aprobación: 23-04-2012	Región: Valparaíso	Tipo: DIA

Declaración de impacto ambiental

El Proyecto se localizará en la V Región, Provincia de Valparaíso, Comuna de Valparaíso, localidad de Laguna Verde, específicamente en el sector de Punta Curaumilla, aproximadamente a 15 kilómetros al Sur de Valparaíso.

Tiene por objetivo relocalizar componentes y modificar el modelo de los aerogeneradores presentados en el proyecto original. De igual manera, se considera habilitar y mejorar caminos y disminuir la longitud del tendido eléctrico aéreo.

Con todo, el proyecto contempla la generación de 75 GWh/año de energía eléctrica con una potencia instalada de 19.5 MW, que entregará energía al Sistema Interconectado Central (SIC) a través de la línea de 66 KV de la empresa Chilquinta. Esto, a través de 13 aerogeneradores de última generación con una potencia de 1,5 MW cada uno.

Las aspas del modelo tienen 40 m de longitud y la altura de la torre es de 80 m. La altitud total del aerogenerador es de 120 m, al contabilizar el eje del rotor más un aspa hacia arriba. Los aerogeneradores se irán acoplado a un sistema colector de energía subterráneo. La línea subterránea tiene una extensión de 7.42 km aproximadamente.

En relación a la fauna, el estudio consideró aspectos relacionados con la riqueza, distribución, abundancia relativa, endemismos, origen y estado de conservación de las especies registradas.

Las campañas de terreno fueron efectuadas entre el 25 y 27 de marzo de 2010 y el 3 y 4 de agosto de 2011. Adicionalmente se realizó una revisión bibliográfica para identificar a las especies posibles de encontrar en el área de estudio.

Se realizaron transectas de observación para detectar anfibios, reptiles, aves y mamíferos, en zonas de influencia directa y también indirecta. Adicionalmente, para la identificación de aves se registraron vocalizaciones, presencia de nidos y plumas.

Para mamíferos, se consideró el empleo de técnicas indirectas como la localización e identificación de fecas, huellas, madrigueras y restos óseos, entre otros. No se implementaron técnicas específicas para la detección de quirópteros.

Se registraron 10 especies de aves y 3 de mamíferos en el área de influencia directa del proyecto. En el área de influencia indirecta se registraron 34 especies de aves.

Con respecto a las aves, se señala que no hay especies amenazadas y que tampoco se constató presencia de aves migratorias siendo el área de influencia directa frecuentada preferentemente por aves de hábito terrestre, las que se desplazan a través de vuelos cortos y bajos a nivel de la vegetación arbustiva. Se constató la presencia de la Familia Cathartidae, aves de comportamiento carroñero que pudiendo presentar riesgo de colisión son comunes en el país, tienen amplia distribución y dado que la magnitud del parque es pequeña no afectaría forma significativa a las poblaciones de esta especie.

No obstante lo anterior, la empresa desarrollará un plan de monitoreo activo, incluida investigación sobre avifauna y colisiones. Dicho plan tendría por objetivo evaluar el impacto sobre la avifauna, tendiente a evaluar la mortalidad de aves por un año completo usando un protocolo definido. De este modo se podrá cuantificar el real impacto del proyecto sobre las aves y si resulta necesario adoptar medidas correctoras posteriormente.

En cuanto a la metodología del monitoreo, se señala que se registrará una medida del uso del territorio en evaluación por las aves, considerando aspectos como el número de aves que se posan en las aerogeneradores (o dentro de cierta distancia de las aerogeneradores) durante un periodo de tiempo dado; y una medida de la mortalidad, es decir el número de aves muertas encontradas por unidad de área y/o tiempo de búsqueda. Se considera la medición en un área control.

Para la determinación de la medida de uso del espacio aéreo con influencia del generador, un especialista realizará conteos de aves en el área de influencia de la instalación. Para ello el especialista se instalará en el área de las aerogeneradores y realizará registros cada una hora, entre el amanecer y al atardecer, con el objetivo de generar curvas de uso por las aves (tanto temporal como específica por especies).

La temporalidad de los monitoreos debería considerar durante el primer año de funcionamiento de las instalaciones, campañas mensuales de 3 días durante la época reproductiva (Septiembre a Abril al considerar las aves migratorias). En conclusión, no existen antecedentes para considerar impacto ambiental adicional de "MPELV" sobre la componente fauna.

Pronunciamento SEREMI del Medio Ambiente

El Servicio se pronuncia con observaciones, ninguna de las cuales resulta de interés para el presente estudio.

Pronunciamento del SAG

El Servicio se pronuncia con las siguientes observaciones relacionadas con el presente estudio:

Presentar un plan de contingencias ante la posibilidad de colisiones de aves con el tendido eléctrico y/o los aerogeneradores.

Presentar un informe de monitoreo de rapaces nocturnas (elaborado por un profesional competente y mediante una metodología adecuada) para las áreas vegetacionales a intervenir. En caso de detectarse este tipo de especies debe presentar el respectivo plan de manejo.

ADENDA

En relación a las observaciones mencionadas, el Titular señala lo siguiente:

Se presentan las siguientes medidas de contingencia ante la posibilidad de colisiones:

- La utilización de aerogeneradores de mayor tecnología, los cuales presentan una mayor altura y una velocidad de rotación de aspas más lenta.
- Los aerogeneradores serán pintados con una solución antireflectante, para evitar la confusión de aves por el reflejo.
- Las aspas poseerán bandas de color, para darle visibilidad frente a la avifauna de la zona.

Estas alternativas de protección se encuentran en Anexo N°3 Análisis del potencial impacto del proyecto “MPELV” sobre la avifauna.

En relación a aves nocturnas, se presenta Anexo N°3 Análisis del potencial impacto del proyecto “MPELV” sobre la avifauna, donde se explica la presencia y el comportamiento de estas especies en la zona de Punta Curaumilla. Se pudo concluir que se trata de la presencia de 1 especie en la zona y esta tiene un comportamiento sedentario, a menudo estas especies se adaptan, evitando los aerogeneradores, en relación a estudios realizados en el mundo.

Análisis del potencial impacto sobre la avifauna

El presente anexo se presenta como anexo a la respuesta entregada por el Titular en ADENDA. Se presentan una serie de antecedentes internacionales y finalmente se concluye que, basado en la revisión bibliográfica de los estudios sobre impacto de los aerogeneradores sobre la avifauna, se puede concluir que no existen antecedentes para prever un impacto ambiental significativo o preocupante para estas especies producto de la construcción y operación de la Modificación al Parque Eólico Laguna Verde.

En relación a rapaces nocturnas, se señala que en Punta Curaumilla, dentro de 2 estudios realizados e independientes uno del otro, sólo se pudo apreciar la presencia de una especie de rapaz nocturna (*Bubo magellanicus*).

Finalmente, en cuanto al plan de seguimiento precautorio de avifauna se señala que este considera:

- Detección oportuna durante el primer año de funcionamiento, de la mortalidad total e individual ocasionada por los aerogeneradores, realizada en cada aerogenerador en cada trimestre.

- En caso de detectarse un aerogenerador en particular que ocasione más muertes por colisión. Deberá establecerse acciones verificables que considere medidas para prevenir colisiones durante el periodo de riesgo.
- Desarrollo de un procedimiento específico de acción en caso de encontrarse un cadáver de alguna especie catalogada bajo amenaza de conservación que contemple el temprano aviso y levantamiento del cadáver y la comunicación a la autoridad pertinente.
- En años posteriores podría reducirse el esfuerzo de seguimiento a un porcentaje de los aerogeneradores que no debería ser inferior al 10%.
- El seguimiento será estacional para considerar variables como clima y migraciones y se llevará a cabo durante todo el tiempo de funcionamiento del parque.
- Se realizarán Informes semestrales, durante los monitoreos descritos, que incluirán un resumen de las actividades realizadas, las metodologías utilizadas, tasas de muertes detectadas y tablas de especies registradas entre otros.
- Se entregarán dichos informes a la autoridad competente y se publicarán en una página Web con el objetivo de servir de guía a futuros proyectos similares y como estrategia de transparencia.
- Instalación de carteles informativos en los frentes de trabajo para difundir temáticas de conservación y preservación de la fauna local (periodos de visitas de aves migrantes, época reproductiva de especies, medidas de contingencias ante el registro de animales enfermos o heridos etc.)

Pronunciamento del SAG

El Servicio se pronuncia con las siguientes observaciones relacionadas con el presente estudio:

La campaña de monitoreo de avifauna deberá efectuarse durante los tres primeros años de funcionamiento del proyecto, transcurrido este período se evaluará su continuidad. Además debe considerar en el monitoreo no solo la época de reproducción de aves sino también estar relacionado con las fechas de migraciones de las aves identificadas en el área del proyecto.

ADENDA 2

El Titular acoge la observación.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicándose los aspectos ya mencionados en ADENDA 1 y 2.

88	Nombre proyecto: Ampliación y Modificación Parque Eólico El Arrayán		
	Titular: Parque Eólico El Arrayán Spa		
	Fecha aprobación:21-04-2012	Región: Coquimbo	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

La “Ampliación y Modificación Parque Eólico El Arrayán” considera cambios en los accesos del proyecto, habilitando un camino alternativo para el ingreso de los aerogeneradores, como también el uso temporal del acceso norte por Caleta El Sauce. La modificación incluye además la habilitación de un nuevo botadero, el cambio en el trazado de caminos interiores y canalizaciones, cambio de ubicación y dimensiones del Edificio de Operación y Subestación El Arrayán, una nueva localización de la instalación de faenas y el uso de hormigón preparado in-situ, por ende una planta de hormigón. El parque se construirá al interior de los fundos El Arrayán y El Sauce, dos propiedades adyacentes pertenecientes a un mismo propietario, ubicadas en la zona costera de la Comuna de Ovalle, Provincia de Limarí, Región de Coquimbo.

Línea base del componente fauna

Puntos de aves: Para determinar riqueza y densidad relativa se realizaron puntos de observación de aves en los cuales se registraron los individuos, a partir de binoculares 10x25, y el reconocimiento de las vocalizaciones de las aves. Complementariamente, en cada punto de muestreo se buscó cualquier evidencia indirecta de la presencia de ejemplares de éste grupo, tales como plumas, egagrópilas, restos óseos y nidos. Cada uno de los puntos cubrió una superficie circular de aproximadamente 50 metros de radio (7.850 m²). En cada punto se emplearon cinco minutos para estabilizar el comportamiento de las aves (Reynolds et al. 198024) a partir de lo cual se realizó un conteo de las aves durante diez minutos (Jarvinen 197825, Fuller y Langslow 198426).

Puntos de Muestreo: Una vez definido el número y tipo de ambientes, y la metodología a realizar por clase, se realizaron los puntos de muestreo, como se señala a continuación.

- Ubicación dentro del área de estudio definida (AID y AII).
- Ubicación en los diferentes ambientes definidos.
- Distribución relativamente homogénea y proporcional en cada ambiente.
- Georreferenciación de los puntos mediante GPS, en sistema de coordenadas UTM.
- (Universal Transversal de Mercator) Datum WGS 84, Huso 19 sur.

Se identificaron un total de 35 especies. En categoría de conservación se encuentra únicamente una especie, *Theristicus melanopis*, categorizada como Vulnerable.

No se realizaron estudios de murciélagos.

Pronunciamento del SAG

Con respecto a la fase de operación del proyecto eólico, en el caso específico de aves y murciélagos, el titular debe recabar información en terreno, para lo cual debe usar una variedad de métodos de muestreo que permitan determinar las especies presentes en el área involucrada.

Se solicita indicar si dentro del área de influencia del proyecto existen hábitats de importancia como sitios de detención o refugio de aves migratorias, si corresponden, se debe realizar estudios para determinar las especies que se podrán ver afectadas por el proyecto y estimar el tamaño de las poblaciones potencialmente impactadas.

ADENDA

Plan de monitoreo de aves y murciélagos

Tabla 1: Actividades asociadas a objetivos del Plan de monitoreo

Objetivo general	Objetivo específico	Actividad
Caracterizar la comunidad de aves y murciélagos presente en el área de estudio, de manera de disponer de información precisa para evaluar el impacto del proyecto sobre estas	Describir, en términos de riqueza, frecuencia, abundancia y uso del espacio, la comunidad de aves y murciélagos presente en el área de influencia del proyecto	Aves <ul style="list-style-type: none"> • Transectos de observación • Estaciones fijas de observación • Estaciones de playback nocturno • Clasificación y análisis Murciélagos <ul style="list-style-type: none"> • Captura con redes niebla • Detección mediante registro de ultrasonido • Clasificación y análisis
	Caracterizar el impacto potencial y real ocasionado por el proyecto, sobre la comunidad de aves y murciélagos presente en el área	Aves <ul style="list-style-type: none"> • Transectos de observación • Estaciones fijas de observación • Estaciones de playback nocturno • Clasificación y análisis • Búsqueda activa de aves accidentadas

Objetivo general	Objetivo específico	Actividad
		Murciélagos <ul style="list-style-type: none"> • Captura con redes niebla • Detección mediante registro de ultrasonido • Clasificación y análisis • Búsqueda activa de murciélagos accidentados
	Informar sobre las modificaciones y/o mitigaciones requeridas para disminuir el riesgo de colisión de aves y murciélagos	Emisión de informes según se detalla en la metodología

Aves

Transectos de observación: Se realizarán transectos en los mismos puntos, en cada una de las campañas de terreno. Estos estarán determinados en base a una adecuada distribución espacial y representación de ambientes en el área.

En cada transecto, un observador calificado realizará recorridos pedestres de 100 m de extensión y 30 m de ancho, con apoyo de binoculares 8x42, en los cuales registrará todas las aves que vea y/o escuche (especie, cantidad, actividad, dirección, referencia vertical). Esta actividad deberá realizarse entre las 08:00-11:00 y 17:00-19:00 hrs, con una duración mínima de 8 minutos por transecto.

Estaciones fijas de observación

En línea de la costa:

Se establecerán estaciones de observación paralelas a la línea de la costa (800 metros a línea de la costa), enfocadas en la detección principalmente de aves migratorias y en aquellas que ocupan esta línea de desplazamiento. Estas estarán determinadas en base a la posibilidad de contar con una adecuada visibilidad del entorno, una correcta distribución espacial y representación de ambientes en el área y serán monitoreadas en cada una de las campañas de terreno. En cada estación, un observador calificado registrará, con apoyo de binoculares 8x42, todas las aves que vea y/o escuche dentro de un radio de 1.000 m. durante 1 hr, incluyendo en el registro una caracterización espacial de cada movimiento (especie, cantidad, actividad, dirección, referencia horizontal, referencia vertical). Esta actividad deberá realizarse en los mismos horarios señalados para la actividad anterior.

En área de aerogeneradores:

Se establecerán estaciones de observación, las cuales estarán determinadas en base a la posibilidad de contar con una adecuada visibilidad del entorno, una correcta distribución espacial y representación de ambientes en el área y serán monitoreadas en cada una de las campañas de terreno. En cada estación, un observador calificado registrará, con apoyo de binoculares 8x42, todas las aves que vea y/o escuche dentro de un radio de 50 m. durante 10 minutos, incluyendo en el registro una caracterización espacial de cada movimiento (especie, cantidad, actividad, dirección, referencia horizontal, referencia vertical).

En camino de acceso:

Se establecerán estaciones de observación, las cuales estarán determinadas en base a la posibilidad de contar con una adecuada visibilidad del entorno, una correcta distribución espacial y representación de ambientes en el área y serán monitoreadas en cada una de las campañas de terreno. En cada estación, un observador calificado registrará, con apoyo de binoculares 8x42, todas las aves que vea y/o escuche dentro de un radio de 50 m. durante 10 minutos, incluyendo en el registro: identificación de especie, cantidad, actividad y dirección.

Estaciones de playback nocturno:

Se pesquisará en cada una de las campañas la presencia de aves nocturnas, mediante la reproducción de las vocalizaciones de las especies potenciales para el área. Esta actividad será ejecutada por personal calificado, entre las 18:00 y las 20:00 hrs, utilizando un reproductor de sonido y parlantes portátiles. De manera complementaria a los métodos presentados, se registrarán todas las especies observadas por los investigadores durante su permanencia en el área, sin necesidad de que estas tengan lugar dentro de los transectos o estaciones establecidas. Si bien este método no permite estimar parámetros de frecuencia y/o abundancia, puede ser un importante complemento a la riqueza de especies del área de estudio.

Murciélagos

Captura con redes niebla:

Se realizarán capturas de murciélagos en cada una de las campañas, utilizando redes de niebla, de 6 m de largo por 2,5 m de alto, con un tamaño del cuadro de 16 mm x 16 mm.

Las capturas se realizarán durante el atardecer y las primeras horas de la noche. La revisión de las redes se realizará por operarios calificados, que contarán con medidas de seguridad adecuadas (guantes, mascarilla, antiparras, etc.), en intervalos de 30 minutos. Esto, con el objetivo de minimizar el tiempo, y por tanto, la probabilidad de daño de los ejemplares capturados.

En cada revisión se retirarán de la red todos los ejemplares que hayan sido capturados. Se almacenarán en bolsas de género individuales y se trasladarán al lugar de procesamiento, que estará ubicado a no más de 50 m. del lugar de captura. Cada ejemplar será identificado a nivel de especie y fotografiado utilizando flash de baja intensidad, luego de lo cual será liberado.

Las capturas deberán contar con la autorización expresa del Servicio Agrícola y Ganadero regional, a través de la emisión de una Resolución Exenta.

Detección mediante registro de ultrasonido:

Consistirá en la detección e identificación a nivel de especie de los murciélagos presentes en el área, mediante el registro de ultrasonido realizado por un equipo Bat detector (Tranquility transect®) y la posterior comparación con sonogramas de referencia. Esta actividad se realizará en los mismos puntos de muestreo en cada campaña, los cuales estarán establecidos en base a una adecuada distribución en el espacio y representatividad de ambientes. Dadas las características propias del equipo, se registrará ultrasonido por aproximadamente 12 horas, entre el retiro de los investigadores del sector y su llegada al día siguiente.

De manera complementaria a los métodos presentados, se registrarán las observaciones directas realizadas por los investigadores durante su permanencia en el área. Si bien en este grupo es difícil

determinar a nivel de especie, un registro general de observaciones podrá enriquecer los resultados obtenidos por los otros métodos.

Estimación del Riesgo de colisión

Con los datos de uso de espacio y desplazamiento se obtuvo una estimación del riesgo de colisión. Se consideró, como zona de riesgo de colisión a las combinaciones interior-alto e interior-muy alto, en las estaciones de observación en la línea de la costa. Mientras que para las estaciones en el área de torres se consideró con riesgo de colisión a la categoría Alto y Muy Alto. Esto dado que los desplazamientos realizados en estas coinciden espacialmente con el radio de funcionamiento de las turbinas.

Tabla 4: Criterios para la consideración de riesgo de colisión aves en línea de la costa y en área de torres.

Estaciones de observación	Referencia espacial y de desplazamiento	Riesgo
Línea de la costa	Interior - Alto	Alto
	Interior muy alto	Muy Alto
Área de torres	Alto	Alto
	Muy alto	Muy Alto

Búsqueda activa de aves y murciélagos accidentados

Se realizarán recorridos pedestres de 100 m. de largo y un ancho determinado por el grado de visibilidad que presente cada ambiente, en el cual se inspeccionará la presencia de aves y murciélagos accidentados (Natural o por consecuencia del Proyecto) en el área de estudio. Esto se realizará tanto antes de la construcción del proyecto como después del inicio de su operación, con el objetivo de establecer una situación “control”, que permita ponderar la importancia del funcionamiento del proyecto en los potenciales hallazgos de individuos accidentados.

De igual manera, una vez iniciada la etapa de operación, este seguimiento permitirá determinar especies, cantidades, sectores y fechas asociadas a mortalidades, lo cual permitirá realizar ajustes fundados en el proceso productivo, en caso de que estos sean necesarios.

Indicadores asociados

Una vez que se cuente con datos tanto de la etapa previa a la construcción, como posteriores a la entrada en funcionamiento del proyecto, se compararán los indicadores de riqueza, abundancia relativa y aves accidentadas, entre otros, con el fin de medir el efecto real del proyecto sobre la comunidad de aves y murciélagos presentes en el área.

Emisión de informes

Se emitirán informes al titular con una periodicidad mensual, los cuales estarán referidos a los hallazgos registrados en la campaña de terreno del mismo mes. Adicionalmente estos informes quedaran disponibles para entregar a la Autoridad en caso de ser necesario.

Programación

El Plan de monitoreo tendrá lugar entre Noviembre de 2011 y Marzo del 2012 (o hasta antes de la construcción) con una visita mensual, para continuar desde la puesta en marcha del proyecto hasta el tercer año de funcionamiento del Parque eólico, con la frecuencia indicada en la RCA N°077/20103. Cada campaña tendrá una duración variable, de acuerdo al grado de cumplimiento de las actividades que se deban realizar; sin embargo y a modo referencial, en las primeras campañas se prevé una duración de 4 días, con participación de 2 especialistas.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, no indicando puntos relativos a la materia de interés del presente estudio.

89	Nombre proyecto: Parque Eólico Cabo Leones		
	Titular: Ibereólica Cabo Leones I S.A.		
	Fecha aprobación: 21-03-2012	Región: Atacama	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El proyecto será construido en un terreno localizado en la Comuna de Freirina, Provincia de Huasco, III Región de Atacama.

Tiene por objetivo la construcción y operación de un parque eólico de 85 aerogeneradores con capacidad para generar un total de 170 MW, plataformas de montaje, un edificio de control, redes eléctricas subterráneas para conectar entre sí los aerogeneradores, caminos internos, y acondicionamiento de una huella existente para el acceso a la vía pública. Los aerogeneradores de eje horizontal que serán instalados contarán con una altura de buje de 90 m y con un diámetro para las aspas de 97 m, con una potencia unitaria de 2 MW de velocidad variable.

A una distancia aproximada de 14 km en dirección Suroeste del área de emplazamiento se localiza la Isla Chañaral, sitio incluido dentro de la Reserva Nacional "Pingüino de Humboldt", y en dirección Norte al sector del proyecto, a 45 Km aprox. se encuentra el "Estuario del río Huasco y Carrizal", Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad de la III Región de Atacama. En ningún caso las áreas indicadas se verán afectadas por el desarrollo del proyecto.

En el área seleccionada la dirección del viento predominante es Sur/Norte durante casi el 90% del tiempo, y el terreno corresponde a una meseta costera con altitud media de 190 msnm, no existiendo obstáculos en la dirección predominante del viento. La vida útil del proyecto será de 25 años.

Línea base del componente fauna

El estudio considera aspectos relacionados con la riqueza, distribución, abundancia relativa, endemismos, origen y estado de conservación de las especies registradas durante la campaña de terreno, efectuada entre el 15 y el 19 de agosto de 2011. Adicionalmente se realizó una revisión bibliográfica para identificar a las especies posibles de encontrar en el área de estudio.

Para la caracterización de fauna se utilizaron técnicas directas (observación, audición, trampas cámaras, búsqueda dirigida, play-back) e indirectas (trampas de huellas, estaciones olfativas, observación de fecas, revolcaderos, madrigueras, etc). No se implementaron técnicas específicas para la detección de quirópteros.

Se registraron 21 especies de aves y 4 de mamíferos. Del total de especies registradas en el Área de Influencia, cuatro se encuentran incorporadas en los listados de especies con problemas de conservación en la zona norte, perteneciendo sólo la bandurria (*Theristicus melanopis*) - categorizada como En Peligro- a los grupos de interés del presente estudio.

En la definición de etapas y actividades del proyecto, presentadas en la DIA, se mencionan “Medidas preventivas o de protección de avifauna”. En relación a estas se señala lo siguiente:

Estudios realizados en países como, España y Estados Unidos, han establecido que la tasa de mortalidad anual de aves, por efecto de la operación de parques eólicos, es muy baja y variable, dependiendo entre otros aspectos, de la disponibilidad de hábitat, ubicación geográfica de los aerogeneradores, condiciones climáticas, densidad de aves residentes y migratorias etc., los valores descritos fluctúan entre 0,6 y 10 individuos por año en Estados Unidos, mientras que la fluctuación es mayor en España entre 1,2 y 64,3 individuos por año.

Teniendo presente los antecedentes de existir probabilidad de colisión de las aves (particularmente falconiformes, ciconiformes, strigiformes), así como de quirópteros (murciélagos) con las aspas de los aerogeneradores durante la operación del proyecto, se contemplan medidas de prevención o protección de la avifauna consistentes en:

- Instalación de estructuras antiperchamiento en las instalaciones a modo de disminuir la disponibilidad de hábitat tanto para la avifauna residente como visitante.
- Realizar un plan de monitoreo y vigilancia de aves. Este plan contemplará el registro periódico de las instalaciones para cuantificar tanto el uso de estas como sitios de percha, como la cuantificación de las posibles colisiones, para determinar entre otras variables, frecuencia de colisión, especies, período del año, identificación de la(s) instalación(es) recurrentemente

causales de efectos adversos sobre las aves. De esta manera, se llevará un registro de la ocurrencia de colisiones de aves con los aerogeneradores.

- Ante el hallazgo de fauna o avifauna heridos, se procederá a registrar el acontecimiento y dar aviso inmediato a la autoridad pertinente (SAG), para el retiro del individuo. El Titular trasladará los ejemplares heridos a los sitios que defina el SAG.
- Estas medidas se encuentran recomendadas en la literatura internacional, y conforme a la jurisprudencia en la materia, han sido aplicadas en otros proyectos similares en el país sometidos al SEIA.

Pronunciamiento SEREMI del Medio Ambiente

El Servicio se pronuncia con observaciones, de las cuales resulta de interés la siguiente:

El titular señala lo siguiente *“Ante el hallazgo de fauna o avifauna heridos, se procederá a registrar el acontecimiento y a dar aviso inmediato a la autoridad pertinente (SAG), para el retiro del individuo. El Titular trasladará los ejemplares heridos a los sitios que defina el SAG”*. En el caso de producirse colisiones de aves con los aerogeneradores, el titular deberá registrar el hecho, además de diseñar y aplicar un protocolo para hacerse cargo de la recuperación de los individuos en las mismas instalaciones del proyecto. Deberá contar con los equipos y personal preparado para asumir esta tarea, la que en sus procedimientos deberá ser coordinada con el SAG. Complementariamente a esta pregunta, el titular deberá presentar las estadísticas de accidentes de aves y las especies afectadas, para los proyectos eólicos que se ejecutan en la Región de Coquimbo.

Pronunciamiento SAG

El Servicio se pronuncia con observaciones, de las cuales resulta de interés la siguiente:

En cuanto a las medidas preventivas o de protección de avifauna, se solicita precisar la periodicidad del registro del Plan de monitoreo, asimismo, se solicita señalar las medidas a implementar para mitigar o prevenir las colisiones.

ADENDA

En relación a las preguntas ya descritas, el Titular indica lo siguiente:

Como se señaló en la DIA, en el Parque Eólico se realizarán inspecciones en las áreas de los aerogeneradores, con una frecuencia mensual durante el primer año de operación. Durante las visitas además se revisará el área colindante del aerogenerador para verificar si existen evidencias de aves accidentadas.

En el caso de efectuar un hallazgo, se procederá a registrar el evento. Según sean los resultados obtenidos durante el primer año de monitoreo, se procederá a realizar la inspección de forma trimestral para el segundo año operativo. Luego, del tercer año en adelante estos monitoreos

serán realizados de forma semestral. La frecuencia de los monitoreos serán coordinados juntos al SAG luego de evaluar los resultados del primer año. En base a los resultados obtenidos luego del quinto año de monitoreo, se podrá evaluar junto al SAG la continuación o término del monitoreo.

Los resultados serán informados al SAG Regional a través de informes trimestrales para el caso del primer año, semestrales durante el segundo año, y anuales desde el tercer año.

En base a la experiencia del Titular y de estudios internacionales, se utiliza pintura de color blanco invierno dado que es un color neutro y permite la visualización de los aerogeneradores por parte de las aves, siendo adecuada para ser visible en días nublados o con lluvia.

En consulta con el SAG IV Región se nos ha informado que los registros referidos a accidentes de aves en parques eólicos es información confidencial de las empresas privadas, y por ello no es posible presentar la información solicitada en esta evaluación.

No obstante, según los antecedentes presentados en el proyecto “Parque Eólico La Cebada” (IV Región), a continuación se señalan los resultados obtenidos en otros parque eólicos de la IV Región respecto a las colisiones de aves registradas:

PARQUE EÓLICO	TIEMPO DE OPERACIÓN	COLISIONES DE AVES REPORTADAS
Canela	2 años	0
El Totoral	1 año	2
Monte Redondo	1 año	1

Fuente: DIA Parque Eólico La Cebada, Parque Eólico La Cebada Ltda., 2011.

De la tabla se desprende que los accidentes por colisiones tienen una baja probabilidad de ocurrencia.

Es importante señalar que el titular mantendrá un registro en el parque eólico, el cual incluirá la fecha del hallazgo o avistamiento del accidente de avifauna con aerogeneradores, especie del individuo, madurez del individuo, categoría de conservación, y número de aerogenerador. Si procede, se acompañará con un registro fotográfico el evento. Para el registro se solicitará apoyo con especialistas y/o el SAG para definir la especie y madurez del individuo involucrado.

Finalmente, el Parque Eólico Cabo Leones contará con un procedimiento específico para este tipo de contingencias, el que establecerá, entre otras medidas, la coordinación con el SAG en lo relativo al proceder frente a la ocurrencia de colisiones de aves, donde se establezcan las tareas y responsables frente a este tipo de eventos. Además, se mantendrá un registro de cada evento, el que se entregará en forma sistemática a la autoridad.

Pronunciamento del SAG

El Servicio se pronuncia con observaciones no relacionadas directamente con el presente estudio.

Pronunciamento SEREMI de Medio Ambiente

El Servicio se pronuncia con observaciones, de las cuales las siguientes están relacionadas directamente con el presente estudio:

Respecto de la siguiente afirmación del titular "Es de esperar que el ruido generado por los aerogeneradores permita alertar a las aves de su existencia y por lo tanto se alejen de éstos, evitando así la existencia de colisiones". Dada esta afirmación, se consulta al titular si en el entorno de las torres y en las mismas estructuras se realizará la instalación de dispositivos que permitan alertar a las aves sobre la presencia de los aerogeneradores. No es suficiente depositar la confianza en el ruido que se genere como único medio para así evitar colisiones.

ADENDA 2

En relación a la pregunta anteriormente descrita, el Titular indica lo siguiente:

En la experiencia de Ibereólica en la operación y mantención de parques eólicos en diversos países del mundo los eventos de colisión son de número muy reducido. Por ello el Titular propone poner en práctica el plan de monitoreo, seguimiento y rescate de avifauna que se detalla en el Anexo 2. En él se encuentran además contenidas acciones de contingencia, en caso que se produzcan eventos de colisiones.

El anexo en cuestión tiene por objetivo objetivo central monitorear la efectividad de las acciones preventivas incorporadas en el proyecto, y según proceda, activar las medidas de contingencia inmediatas y/o complementarias que sean necesarias ante la ocurrencia de colisiones de aves, las cuales puedan suceder aun cuando hayan sido implementadas las acciones preventivas. Las actividades que contemplan son las siguientes:

- Monitoreo permanente: El Titular realizará un monitoreo de carácter permanente, el cual consistirá en inspecciones de orden diario durante un período de un año sobre las estructuras del Parque Eólico Cabo Leonés. En esta actividad serán identificados y contabilizados todos los ejemplares de aves impactadas. Concluido este periodo, y atendidos los resultados obtenidos durante este, se ajustará la frecuencia de monitoreo en acuerdo conjunto con el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).
Se llevará un registro que contendrá la fecha, el lugar del evento, la especie, y el número de ejemplares impactados. Este registro estará a disposición de la Autoridad cuando ésta lo requiera. El registro escrito estará además complementado con fotografías de las aves colisionadas.
- Acciones de contingencia inmediatas: No se detallan puesto que no revisten especial interés para la presente consultoría.

- Acciones de contingencia complementarias: El Titular asumirá las siguientes acciones de contingencia ante eventos de colisiones: En caso de que se constaten colisiones frecuentes de ejemplares de aves bajo alguna categoría de conservación (3 ejemplares por mes o más), se consensuará en conjunto con el SAG la adopción de medidas complementarias, tales como el apoyo a programas de recuperación de la especie involucrada, por parte de alguna entidad especializada en el tema (centros de investigación, ONG). Toda vez que se requiera del apoyo de especialistas, se facilitará una sala acondicionada para efectos de capacitación de personal, dentro de la Caseta de Monitoreo y Control. El Titular asumirá los costos de contratación de servicios de especialistas en avifauna cuando estos sean requeridos.

En relación al ítem Monitoreo Permanente, se contempla la presentación ante el SAG de un informe mensual de monitoreo durante el primer año de operación de este plan. Posteriormente, se acordará en conjunto con el SAG la frecuencia de los informes. En principio, se propone que estos sean emitidos con frecuencia trimestral durante el segundo año de operación. A contar del tercer año, los informes serán redactados y presentados en forma semestral.

En cuanto a plazos, este plan se implementará junto con la puesta en marcha del Parque Eólico Cabo Leonés.

Pronunciamiento SEREMI de Medio Ambiente

El Servicio se pronuncia conforme.

Pronunciamiento del SAG

El Servicio se pronuncia conforme.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, consolidando la información relativa a la materia de interés presentada en la DIA, ADENDA 1 y ADENDA 2.

90	Nombre proyecto: PARQUE EOLICO CUEL		
	Titular: Andes Mainstream SpA		
	Fecha aprobación: 17-02-2012	Región: Biobío	Tipo: DIA

Declaración de impacto ambiental

El proyecto consiste en la instalación y operación de una central eólica formada por 23 aerogeneradores de 1,6 MW de potencia, una subestación y redes de conducción aérea y subterránea.

Los aerogeneradores tendrán una altura de 100 metros y diámetro de rotor de 100 metros, como máximo. En conjunto, generarán una producción anual de 132 GWh al año.

Las turbinas están interconectadas entre sí por una red subterránea de media tensión (34,5 KV) de aproximadamente 9.533 metros de longitud, donde se conduce la energía hacia la subestación eléctrica localizada en el área norte del parque. Ésta dispone de un transformador que eleva el voltaje desde 34,5kV a 154kV y es el punto de partida de la línea de transmisión aérea que inyectará energía al sistema interconectado central (SIC) a través de la línea CGE 154 Kv Los Ángeles - Santa Fe.

El parque eólico Cuel se localiza en Chile, octava región, provincia de Bío Bío, en la comuna de los Ángeles, distrito El Morro, aproximadamente a 12 Kilómetros al oeste de la ciudad de Los Ángeles capital de la Provincia

El área que ocupará el parque de turbinas, salas y sus conducciones comprende un polígono irregular de 4.734.046 m² (473,4 Ha) aproximadamente, con los siguientes vértices (UTM18 WGS84).

ANTECEDENTES PARA EVALUAR QUE EL PROYECTO O ACTIVIDAD NO REQUIERE PRESENTAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Artículo 6 LETRA L

CONTENIDO

La cantidad de fauna silvestre intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación.

CONSIDERACIONES

No se intervendrá fauna de ningún tipo. Antes de que empiece la construcción, se contará con un especialista en terreno que induzca al personal.

En cuanto a la muerte de aves por colisión, se presentan antecedentes en el **ANEXO N°8**, que descartan algún efecto significativo de las turbinas sobre la avifauna. No obstante, la empresa desarrollará un plan de monitoreo activo, incluida investigación sobre avifauna y colisiones.

COMPROMISOS VOLUNTARIOS RELEVANTES

- Desarrollar un plan de monitoreo activo para avifauna.
- Antes de comenzar la construcción, se contará con la presencia de un especialista en fauna, flora y patrimonio cultural, de forma de señalar las áreas de relevancias bióticas y culturales.

Línea base del componente fauna

Metodología

El presente informe incluye las actividades y resultados obtenidos durante la campaña de terreno, realizada entre los días 7, 8, 9 y 10 Abril de 2011. La metodología se basó en realizar transectas de 200 metros en cada punto de muestreo, recorrido que abarcaba 100 metros de amplitud total (50m para cada lado) para estimación de avifauna y 50 metros (25 m a cada lado) para fauna terrestre.

Área de Estudio

El trabajo se enfocó en el sector correspondiente a Cuel y fundos colindantes. El área en estudio comprendió aproximadamente 400 hectáreas, las que en su mayoría son utilizadas como terrenos agrícolas de cultivos diversos y praderas destinadas a producción ganadera. Como parte del trabajo en terreno, también se consideró prospectar zonas aledañas que, si bien no corresponden al área de influencia del parque, representaban microhábitat de interés ecológico que también merecieron la evaluación pertinente.

Área de influencia

Se entenderá como área de influencia del proyecto “Parque Eólico Cuel” todas aquellas áreas o sectores en que la fauna terrestre y avifauna pueda verse afectada por obras y actividades relacionadas a este proyecto en sus distintas etapas ya sea en forma directa o indirecta.

Área de Influencia Directa (AID)

Se define como área de influencia directa todas aquellas áreas o sectores en que la fauna terrestre pueda verse afectada de manera directa por obras y actividades relacionadas con este Proyecto, en sus distintas etapas, lo que incluye las áreas en las cuales se instalarán obras físicas y en las cuales se desarrollen campamentos, caminos, instalaciones de faenas y depósitos, entre otras obras transitorias.

Área de influencia Indirecta (AII)

Se define como área de influencia indirecta todas aquellas áreas o sectores en que la avifauna y fauna terrestre pueda resultar afectada de forma indirecta por las distintas actividades relacionadas a este proyecto. En este caso se considera cercanía a áreas silvestres protegidas, zonas ricas en biodiversidad y rutas migratorias en el caso de aves.

Trabajo de campo

Debido a la extensión del sector, se realizó una búsqueda extensiva de toda el área, la que fue recorrida a vehículo y a pie, cubriendo la mayor parte de los ambientes presentes. En caso de

registrarse la presencia de fauna silvestre, ya sea mediante avistamientos directos o registros indirectos, ésta fue debidamente georeferenciada. Además, dentro del área se seleccionaron un total de 21 puntos de muestreo, los cuales fueron elegidos en función a su accesibilidad, presencia de hábitats aptos para albergar fauna silvestre e intentando cubrir la mayor diversidad de ambientes dentro del área (Figura 1 y Tabla 2). Todos los puntos fueron registrados en coordenadas UTM (WGS 84 huso 18S). La metodología utilizada dentro de cada punto de muestreo varió dependiendo del tipo de vertebrados con que se trabajó.

Vertebrados Presentes

- Aves

Se realizaron transectas de 200 metros de longitud con una amplitud de 50 para cada lado, partiendo en cada uno de los 21 puntos de muestreo, los cuales se realizaron caminando a una velocidad constante. Estos fueron efectuados preferentemente durante la mañana y al atardecer, con el fin de aumentar la probabilidad de avistamiento de aves, ya que éstos corresponden a los horarios en que presentan mayor actividad. Para la localización de los ejemplares se utilizó el avistamiento directo, empleando binoculares y registro fotográfico, en conjunto con el reconocimiento de vocalizaciones y localización e identificación de plumas y nidos.

- Micromamíferos

En el caso de micromamíferos, se procedió de la misma manera que en reptiles, realizándose una búsqueda extensiva de signos que otorgaran indicios de presencia de este grupo en cada uno de los 21 puntos de muestreo, mediante dos transectas de 200 metros con una amplitud de 25 m a cada lado.

Para la identificación de potenciales hábitat de relevancia biológica (sitios singulares) para cada uno de los taxa mencionados anteriormente, se consideró la diversidad animal (riqueza específica y abundancia relativa) que sostienen y también el probable significado en términos reproductivos (e.g., áreas de nidificación, número de nidos/área). En caso de existir dudas en la identificación de una especie en particular se recurrió a guías de campo para los distintos grupos de vertebrados con el objetivo de verificar dicha especie. Si aún así dicha identificación no fuese lograda se procedería a la captura del ejemplar, registro sonoro y medidas morfométricas en caso de ser capturado para la posterior identificación. De manera adicional se consideró realizar análisis de fecas y egagrópilas de depredadores (zorros y aves rapaces, respectivamente), en caso de encontrarse, con el fin de determinar presencia indirecta de especies (fundamentalmente micromamíferos), no detectadas por los métodos mencionados anteriormente.

RESULTADOS

Emplazamiento del proyecto

Tipos de Ambiente

Para identificar los tipos de ambientes presentes en el área de instalación del proyecto, se realizó una caracterización del ambiente de cada uno de los puntos de observación, destacándose 6 tipos de ambientes principales:

Cultivos: corresponden a zonas de producción silvoagropecuaria que abarcan un 53% del total de área catastrada. Estos cultivos se encontraban en diferentes estadios: siembra, cosecha o descanso en el caso de cultivos rotativos.

Plantaciones: zonas destinadas a producción maderera donde destacan las plantaciones de Pino y Eucaliptos. Abarcan aproximadamente un 6 % del área catastrada.

Cercos vivos: árboles y formaciones arbustivas que son utilizadas para delimitar terrenos de distintos usos y propietarios. Corresponden aproximadamente a un 17% del área catastrada.

Humedales: zonas de suelo inundadas donde se desarrolla particularmente abundancia de vegetación y fauna. Contemplan un 6% del área estudiada.

Cursos de agua: trayectoria recorrida por el recurso hídrico a través del área de emplazamiento del proyecto por medio de canales de regadío. Suele acompañarse de abundante vegetación. Representa aproximadamente un 7% del área catastrada.

Pradera: suelos destinados a alimentación ganadera para producción de leche, carne u otros fines. Representan aproximadamente un 11 % del área.

Fauna

La Tabla 4 muestra las especies determinadas en cada uno de los 21 sitios de muestreo dentro del área de emplazamiento del proyecto. Las áreas de mayor diversidad de especies corresponden al punto P11 donde se registraron 11 especies distintas, al punto P1 donde se determinaron 9 diferentes especies y finalmente al punto P16 donde se distinguieron 8 especies. En relación a la abundancia de individuos, en orden decreciente la mayor representatividad en número de ejemplares de especies observadas se registró en el punto P16 con 41 individuos, seguido por el punto P11 con 32 individuos y el punto P1 con 28 ejemplares. Fuera de los puntos de muestreo cobra importancia el área de pantano con vegetación de totora que se encuentra en dirección Este al punto P1 en el Área de influencia indirecta y que albergaba especies de anfibios y aves con problemas de conservación que serán analizadas mas adelante.

A continuación se realiza una revisión de los resultados obtenidos dentro del área de emplazamiento del proyecto por grupo taxonómico.

Aves

Fue la clase con mayor representación en la totalidad del área catastrada identificándose 32 especies. Las especies con mayor frecuencia de avistamiento corresponden a *Vanellus chilensis*

(40), *Diuca diuca* (36) y *Milvago chimango* (20). Todas especies comunes en campos y praderas. La mayor riqueza en términos de números de especies de esta clase fue determinada en inmediaciones del punto P11, a 200 m. en dirección Sur. En esta área confluían diversos ambientes; praderas, zonas de vertientes y humedal, y relieves de difícil acceso donde se constituían especies de flora nativa que permitían la conformación de un parche de singular interés biológico con la correspondiente abundancia de avifauna representada por individuos de *Elanus leucurus*, *Callipepla californica*, *Troglodytes aedon*, *Anairetes palurus* y *Phytotoma rara* entre otros. Otro punto substancial fue el punto P1 correspondiente a un humedal, ubicado en la zona más austral del AID, lugar donde se encontraban las condiciones hídricas y formaciones vegetales adecuadas para asegurar refugio y alimentación a diversas especies. Entre las aves que se encontraron en éste lugar destacan; *Tachuris rubigaster*, *Gallinula melanops*, *Fulica rufifrons*,

Cinclodes patagonicus y *Columba araucana* (Torcaza) esta última especie catalogada En Peligro de Extinción.

En La zona cercana a la línea de transmisión aérea (Punto P16) del emplazamiento del proyecto, se determinó la presencia de *Theristicus melanopsis* (Bandurria) considerada Vulnerable, junto con *Anthus correndera*, *Bubulcus ibis* y *Falco sparverius* como mayores representantes. Tres individuos de la especie endémica *Nothoprocta predicaria* fueron avistados en el punto P9 en inmediaciones a la torre de medición que ahí está instalada. Por último cabe destacar nuevamente la importancia de la zona de totora y pantano ubicada al este del punto P1, pues ahí fueron detectados ejemplares de *Gallinago paraguaiiae* (Becacina), especie que se encuentra catalogada en estado de conservación vulnerable.

Micromamíferos

Se detectaron 2 individuos representantes de la Familia *Leporidae* correspondientes a 1 ejemplar de *Lepus europaeus* (Liebre europea) y 1 individuo de *Oryctolagus cuniculus* (Conejo europeo). Ambas especies son introducidas y consideradas dañinas. La primera fue registrada en cercanías del punto P12 y la segunda en P9. La existencia de vastas zonas de matorral denso y zarzamora sirven de guarida a estos ejemplares por lo que se deduce un mayor número de representantes en el área.

En el caso de los roedores solo fue posible su detección por métodos indirectos a través de heces encontradas en una madriguera en el punto P12, al interior de un cerco vivo. El análisis morfológicos de las heces da cuenta que pertenecen a un roedor, sin lograr determinar su especie. Paralelamente a través de encuestas personales a residentes del sector se logró inferir la presencia de roedores que según la descripción otorgada podrían corresponder a las especies *Oligoryzomys longicaudatus* (Ratón de cola larga), especie de importancia zoonosológica por la alta prevalencia del virus hanta en sus poblaciones a lo largo del país y *Rattus norvegicus* (Guarén o rata noruega), especie introducida catalogada como dañina.

DISCUSIÓN

En la presente Línea de Base se ha determinado la presencia de 35 especies, de las cuales 33 fueron halladas en el Área de influencia directa y 2 en el Área de influencia indirecta. De

estas especies 3 son endémicas (Perdiz, Turca y lagartija lemniscata) y 4 son introducidas; la paloma, el gorrión, la liebre europea y el conejo, estas últimas 4 especies consideradas como Dañinas (SAG, 2011). En cuanto a su estado de conservación, según la Ley de Caza y su reglamento

(SAG, 2011), 4 se encuentran en alguna categoría de conservación: 3 Vulnerables (Bandurria, Lagartija lemniscata y Becacina), y 1 se encuentra catalogada como En Peligro (Torcaza). Según el Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile (CONAF 1988), 4 especies se encuentran en categoría de conservación: todas ellas Vulnerables (Torcaza, Bandurria, Lagartija lemniscata y Becacina).

Las aves corresponden al taxón con mayor presencia, frecuencia y abundancia en el área. Casi la totalidad de ellas, a excepción del gorrión y la paloma, son consideradas especies benéficas para la mantención de los ecosistemas naturales y para el desarrollo de la actividad silvoagropecuaria.

Teniendo un rol de importancia como controladoras de plagas de insectos y de roedores en el caso de las rapaces.

Cuatro áreas fueron consideradas ricas en biodiversidad de éstas, 1 se encontraban en el área de influencia directa y 4 en el área de influencia indirecta. Ninguna de ellas sobre las áreas de intervención del Parque Eólico. En tres de ellas se avistaron ejemplares que presentaron problemas de conservación (figura 13) y, una vez que se defina el comienzo de la obra serán evaluados en forma singular y exhaustivamente por el especialista que suscribe enviando los antecedentes a la autoridad pertinente.

En este contexto, surge como alternativa precautoria la realización de capacitaciones al todo el personal de faena con el objetivo de familiarizarlos con estas especies amenazadas y desarrollar un protocolo de acción en caso de encuentro. Este protocolo será distribuido, como material escrito, entre los trabajadores de la faena.

Sobre los micromamíferos, según antecedentes bibliográficos las especies que podrían encontrarse en la región y que registran clasificaciones consideradas con problemas de conservación corresponderían a; *Chelemis megalonyx* (Ratón topo de matorral), *Geoxus valdivianus* (Ratón topo valdiviano) e *Irenomys tarsalis* (ratón arbóreo), todas especies catalogadas como Vulnerables (SAG 2011). La primera especie prefiere hábitat de matorral costero y las dos últimas seleccionan bosques densos y húmedos para establecer su asentamiento. Al respecto se debe señalar que en términos generales el área de emplazamiento del proyecto no ofrecía dichos hábitat, por lo que, aún cuando se contaran con trampas Sherman para su captura, es muy reducida la probabilidad de encontrar dichos ejemplares.

Por otro lado es importante realizar una capacitación sanitaria de todo el personal que participará de forma directa o indirecta de los trabajos preparativos, en terreno o posteriores al establecimiento del parque eólico en cuanto al manejo de residuos domésticos y precauciones necesarias requeridas para hacer frente a la amenaza de contagio del virus Hanta, pues como fue señalado anteriormente existen registros de la presencia de la especie *Olygorizomys longicaudatus* en la zona. Esta especie presenta patrones conductuales que muestran mayor agresividad en las estaciones de Otoño e Invierno, por lo que se realizarán políticas de educación adecuada para todo el equipo de trabajo.

La bibliografía consultada para los mamíferos del Orden Quiróptera (Murciélagos) señala que las especies posibles de encontrar en la región son; *Tadarida brasiliensis* (Murciélago cola de ratón), *Histiotus macrotus* (Murciélago orejudo mayor), *Histiotus montanus* (murciélago orejudo menor), *Lasiurus borealis* (Murciélago boreal), *Lasiurus cinereus* (Murciélago gris) y *Myotis chiloensis* (Murciélago orejas de ratón). La totalidad de estas especies están catalogadas sin amenaza y son consideradas beneficiosas para las actividades silvoagropecuarias (SAG 2011). Durante la campaña no se registraron individuos de este orden, sin embargo, no es posible descartar su eventual presencia.

Especies amenazadas

A continuación se señalan algunas características de las especies con problemas de conservación, catastradas en el AID, All y su potencial impacto.

Bandurria: Se distribuye desde Antofagasta, II Región hasta Tierra del fuego en la XII Región.

Suele habitar áreas de lagunas, lagos y pantanos, abarcando también campos arados y sembrados. Durante el invierno esta especie migra hacia su rango norte de distribución, mientras en verano lo hace hacia el sur. Se alimenta de insectos, renacuajos y lombrices que captura con su especialmente adaptado pico en zonas como lagos, embalses y lagunas. Nidifica en acantilados costeros, lacustres y sobre árboles. Esta especie fue detectada en el punto P16 fuera del área de influencia directa del proyecto, desconociéndose su sitio particular de nidación y si pertenecía a una bandada aislada o a un grupo mayor. Considerando que es una especie migrante, puede corresponder a una población estable o que sólo se encontraba en tránsito.

Becacina: Su rango de distribución abarca desde la III región de Atacama hasta el Cabo de Hornos en la XII Región de Magallanes, habitando zonas pantanosas, vegas y potreros húmedos. Puede vivir sola o en pequeños grupos alimentándose de insectos y larvas que captura con su pico especializado. Nidifica en el suelo tempranamente entre los meses de Junio y Julio. Esta especie fue detectada en el pantano cercano al punto P1. Sus características ecológicas restringen a esta especie al lugar donde se detectaron, lugar que se encontraba fuera del área de influencia directa y donde no se contempla impacto alguno por las obras.

Torcaza: Habita desde Vallenar, región de Atacama hasta la península de Taito (región de Aysén), prefiriendo zonas boscosas al sur de su rango de distribución. Es gregaria y se alimenta de frutos de árboles como el Boldo y el Maqui. Nidifica tardíamente desde Diciembre y pone un solo huevo. Esta especie fue detectada en el humedal del punto P1. Cabe mencionar que en este sector un porcentaje inferior al 10% se encuentra dentro del área de influencia directa.

Además considerando que es una especie gregaria y que solo dos individuos fueron avistados, es resulta poco probable que su sitio de nidificación se encuentre a corta distancia. De todas formas, da la magnitud de su amenaza (En Peligro) es conveniente la identificación del área así como también señalética que indique los sectores más vulnerables.

Evaluación del potencial impacto del proyecto sobre la fauna silvestre

La información publicada sobre la magnitud del efecto del impacto de parques eólicos sobre la fauna silvestre, señala que existen dos grupos potencialmente vulnerables, las aves y murciélagos. Se trata de la colisión de aves y murciélagos con los aerogeneradores y ha sido uno de los impactos más comentados y estudiados por los parques eólicos. Se presenta la un meta análisis, que contiene estudios relacionados con colisiones de aves con turbinas eólicas en el mundo.

Los resultados de este meta análisis señalan que existe efecto de las turbinas sobre las aves.

No obstante, son numerosos los estudios que avalan que la mortalidad provocada por la colisión contra aerogeneradores resulta mucho menor que la ocasionada por otras infraestructuras y acciones humanas. El más acabado estudio al respecto es el documento de la NWCC (2001) encargado por el gobierno de EEUU, el cual resume reportes de distintas instituciones y concluye que las mortalidades por colisiones de aves en EEUU, son causadas, primeramente por edificios y ventanas (98-980 millones), vehículos (60-80 millones), líneas de alta tensión (100 millones), torres de comunicación (4 a 50 millones) y aerogeneradores (10 a 40 mil). Las grandes diferencias, pueden relacionarse, por supuesto, con el número o kilómetros de las estructuras en cada categoría. Sin embargo, es posible comparar que en EEUU hay 80.000 torres de comunicación y 15.000 turbinas industriales y sin embargo el número de mortalidades por aerogeneradores es al menos 100 veces menor que las causadas por torres de comunicación.

Diversos autores señalan que las causas de estas colisiones se deben a los siguientes factores:

- Densidad de aves (Everaert 2003)
- Características del paisaje y relieve (Anderson *et al.*, 2000; Kingsley y Whittam 2007)
- Condiciones climatológicas (Kingsley y Whittam 2007)
- Ubicación de los aerogeneradores dentro del parque eólico (Orloff y Flanery 1992; Dirksen *et al.*, 1998)
- Migraciones (Johnson *et al.*, 2002)
- Luces de señalización en los aerogeneradores (U.S. Fish and Wildlife Service 2003)

En Chile no existen estudios que entreguen información sobre valores de mortalidad asociados a la operación de parques eólicos. No obstante, pequeñas tasas de mortalidad pueden resultar muy significativas en poblaciones de especies con problemas de conservación (Langston y Pullan 2003).

En relación a lo expuesto, las áreas señaladas como de particular importancia en términos de riqueza y abundancia de fauna, representaban un porcentaje muy bajo en relación al total del área catastrada (<10%), asimismo debe considerarse que dichas áreas se encuentran en zonas marginales a las contempladas por el proyecto y que se corresponden con las zonas donde fueron detectadas las especies que estaban catalogadas con algún grado de amenaza a su conservación y que fueron analizadas de forma particular. Aún parte de estos sectores más vulnerables se encontraban fuera del AID.

Como anexo para contribuir al mínimo impacto del proyecto sobre la totalidad de fauna presente en el lugar se presenta un plan de seguimiento de avifauna para el Parque Eólico Cuel y un plan precautorio de manejo de fauna.

ANEXO I:

Plan de Seguimiento de Avifauna y Plan de Manejo Precautorio de Fauna para Parque Eólico Cuel.

A continuación se de detalla el plan de seguimiento de avifauna y el plan de manejo precautorio de fauna propuesto para el Parque Eólico Cuel.

Las siguientes son las características de lineamiento con que deberá contar el plan de seguimiento:

- Detección oportuna durante el primer año de funcionamiento, de la mortalidad total e individual ocasionada por los aerogeneradores, realizada en cada aerogenerador en cada trimestre.
- En caso de detectarse un aerogenerador en particular que ocasione más muertes por colisión. Deberá establecerse acciones verificables que considere medidas para prevenir colisiones durante el periodo de riesgo.
- Desarrollo de un procedimiento específico de acción en caso de encontrarse un cadáver de alguna especie catalogada bajo amenaza de conservación que contemple el temprano aviso y levantamiento del cadáver y la comunicación a la autoridad pertinente.
- En años posteriores podría reducirse el esfuerzo de seguimiento a un porcentaje de los aerogeneradores que no debería ser inferior al 10%.
- El seguimiento será estacional para considerar variables como clima y migraciones y se llevará a cabo durante todo el tiempo de funcionamiento del parque.
- Se realizarán Informes semestrales, durante los monitoreos descritos, que incluirán un resumen de las actividades realizadas, las metodologías utilizadas, tasas de muertes detectadas y tablas de especies registradas entre otros.

- Se entregarán dichos informes a la autoridad competente y se publicarán en una página Web con el objetivo de servir de guía a futuros proyectos similares y como estrategia de transparencia.

Referente al plan precautorio de manejo de fauna, existen varios puntos de interés que se incluirán, entre ellos:

- Capacitación de todo el personal respecto a la fauna local y sus cuidados.
- Prohibición de cazar, retener o recolectar huevos y crías.
- Evitar la introducción de animales domésticos.
- Prohibición de realización de fogatas y otros elementos de riesgo que contemplen el uso de fuego.
- Prohibición de arrojar basura doméstica o desperdicios propios de la construcción de la obra fuera de los recipientes habilitados para dicho fin.
- Prohibición de circular fuera de los caminos habilitados ya sea por personas a pie como en vehículos o maquinarias.
- Instalación de carteles informativos en los frentes de trabajo para difundir temáticas de conservación y preservación de la fauna local (periodos de visitas de aves migrantes, época reproductiva de especies, medidas de contingencias ante el registro de animales enfermos o heridos etc.)

Pronunciamiento del SAG

De la revisión del documento citado anteriormente, este órgano de administración del Estado tiene las siguientes observaciones:

Monitoreo. Plan de monitoreo avifauna afectada por aerogeneradores. Comunicar cada caso inmediatamente al Servicio, e informar semestralmente los eventos registrados.

Pronunciamiento SEREMI del Medio Ambiente

De la revisión del documento citado anteriormente, este órgano de administración del Estado se pronuncia conforme sobre la Declaración de Impacto Ambiental.

ADENDA

En relación a las observaciones ya descritas y en cuanto a las consideraciones que pudiesen tener relación con la materia en estudio el Titular informa lo siguiente:

Respecto al Plan de monitoreo avifauna afectada por aerogeneradores, se deberá comunicar cada caso inmediatamente al Servicio Agrícola Ganadero y al Servicio de Evaluación Ambiental, e informar semestralmente los eventos registrados.

RESPUESTA:

Se procederá según la sugerencia.

El titular deberá presentar un Plan de Manejo de Fauna, que contemple un plan de Contingencia ante la aparición de impactos no previstos en la componente Fauna en la etapa de construcción y operación del proyecto, por ejemplo, aves colisionadas o heridas y encuentro de fauna terrestre. El cual contemple solicitar autorización al Servicio Agrícola y Ganadero para manipulación y manejo de ellas.

RESPUESTA: En el estudio de fauna presentado como ANEXO de la Declaración de Impacto Ambiental de la DIA, se presentó en el ANEXO I del Estudio, un Plan de Seguimiento Avifauna y Plan de manejo precautorio de fauna, en donde se presentan las acciones que se realizarán para el cuidado de esta componente. Se contemplará la solicitud de autorización al Servicio Agrícola y Ganadero, si fuese necesario, para la manipulación y manejo de las especies animales.

Compromisos Voluntarios

Observaciones del Servicio de Evaluación Ambiental:

Existen compromisos voluntarios por el Titular del proyecto. Se deberá detallar la metodología y oportunidad del plan de monitoreo de ruido y del plan de monitoreo activo para avifauna.

De igual forma se deberá indicar en detalle la forma de señalizar las áreas de relevancia biótica y cultural.

RESPUESTA: Se presentarán las metodologías de monitoreo de ruido un mes antes de comenzar la construcción y un mes antes de iniciarse la operación del parque.

De la misma forma, se presentará el plan para el monitoreo activo para avifauna en detalle, un mes antes de comenzar la operación del parque. Por otro lado, las áreas de relevancia biótica y cultural serán resguardadas mediante cercos perimetrales señalizados.

Resolución de Calificación Ambiental

Califica favorablemente el proyecto, haciendo referencia a aspectos relacionados con la temática inherente al presente estudio.

A saber:

Principales emisiones, descargas y residuos del Proyecto o Actividad

Impacto sobre la fauna

En el proceso de Evaluación Ambiental el titular asumió compromisos voluntarios entre los que destacan

- Desarrollar un plan de monitoreo activo para avifauna.
- Antes de comenzar la construcción, se contará con la presencia de un especialista en fauna, flora y patrimonio cultural, de forma de señalar las áreas de relevancias bióticas y culturales.

91	Nombre proyecto: Parque Eólico Calama		
	Titular: E-CL S.A.		
	Fecha aprobación: 12-01-2012	Región: Antofagasta	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El Proyecto se emplazará en la comuna de Calama, Provincia de El Loa, Región de Antofagasta, específicamente a unos 20 kilómetros al sureste de la ciudad de Calama, fuera del límite urbano de la misma.

La vida útil del proyecto se estima por un período mínimo de 25 años. Al término de dicho período, se evaluará la opción de mantener la operación, modernizar o dejar de operar el Parque Eólico.

El parque eólico estará compuesto por 56 aerogeneradores con una capacidad individual de 1.5 – 2.3 MW de generación. Las principales características de éste son:

- Potencia nominal de aerogeneradores: 1,5 – 2,3 MW.
- Unidades de generación: 56.
- Capacidad instalada: 128 MW de potencia. (modelando aerogeneradores de 2,3 MW)
- Producción media anual generable: 294.336 MWh/año.
- Diámetro de rotor: 100 (m)
- Altura máxima de torre: 135 (m)
- Velocidad nominal del viento de diseño: 7 m/s

Cada aerogenerador recibirá la energía cinética del viento, captándola mediante el movimiento de las aspas, el cual hará girar un generador alojado en la góndola, produciendo de esta manera energía eléctrica. Esta será transportada mediante cables conductores subterráneos a una subestación eléctrica dentro del predio del parque eólico (S/E Moctezuma), donde se elevará su tensión y transmitirá a través de una línea de transmisión de 110 kV al Sistema Interconectado del Norte Grande (SING).

La línea de transmisión S/E Moctezuma-S/E Calama 110kV, consiste en una línea de transmisión eléctrica en simple circuito, estructuras de acero galvanizado, dos conductores por fase, con tensión nominal de 110 kV y capacidad para transportar 110 MVA. La Línea de Transmisión se extenderá aproximadamente 26,5 km desde la barra de 110 kV de la Subestación Moctezuma hasta la barra de 110 kV de la Subestación Calama, con una franja de servidumbre promedio de 28 metros.

Estructuras: Las estructuras de soporte de la línea de transmisión de 110 kV serán de acero galvanizado para simple circuito. Soportarán un conductor tipo AAAC 465,4 MCM por fase y un cable de guardia tipo OPGW de 12,15 mm de diámetro. Se utilizarán dos tipos básicos de estructuras: Suspensión y Anclaje. Las torres presentarán variaciones de altura para poder adaptarlas a la configuración del terreno. Cada una de éstas se conectará a una malla a tierra de protección, la que se construiría en su base, a una profundidad de 0,6 metros del suelo

Conductor y cable de guardia: El Conductor será de aleación de aluminio AAAC 465,4 MCM, código "Cairo". Se instalará además, un cable de guardia con fibra óptica OPGW de 12,15 mm de diámetro y 24 fibras a lo largo de la línea de 110 kV. En los vanos en los cuales pueda verse navegación aérea, se instalarán balizas de señalización área.

Como medida de protección para la avifauna presente en el área del cruce del río Loa y de mantenimiento de la operatividad de la línea de transmisión, en este tramo de la línea se considera la instalación de desviadores de vuelo al cable de guardia, de manera de advertir la presencia de la línea y obligar al ave así de realizar maniobras de desvío de su vuelo.



A su vez, en las torres ubicadas a ambos costados de la cuenca del río Loa se colocarán peinetas o guardaperchas con el objeto de evitar la electrocución de aves de mayor envergadura alar. Estas peinetas evitan el posicionamiento de aves sobre los aisladores. Esta medida evitará el uso de postes como percheros que impliquen riesgo de contacto de aves con conductores.



Aislación: Se utilizarán cadenas compuestas por aisladores de porcelana o de vidrio antiniebla, con capacidad electromecánica de 12.000 kg y 31 mm/kV, según IEC815, nivel IV.

Línea base del componente fauna

Se realizaron 3 campañas de terreno, entre los días 30 de octubre al 01 de septiembre de 2010; del 28 de octubre al 29 de octubre de 2010 y el 10 de febrero de 2010.

Para la prospección de la avifauna se realizaron transectos de ancho fijo, consistentes en una línea imaginaria de 200 m, con un ancho fijo de 50 m a cada lado. A su vez, también se realizaron estaciones de escucha y observación, en las cuales el observador, selecciona un punto a muestrear, y durante 5 minutos registra todas las aves detectadas visual o auditivamente. Además se registrarán las rutas de vuelo de las diferentes aves presentes en el sector.

Para mamíferos se utilizaron evidencias indirectas de presencia de mamíferos, como fecas, madrigueras y restos óseos. Cada vez que fue posible, se recurrió a la observación directa de ejemplares.

Durante la primera campaña, la avifauna correspondió al grupo que presentó la mayor diversidad específica, exhibiendo dos (2) Órdenes, con 6 Familias y 10 especies (Tabla EA-12). El Orden con mayor número de Familias correspondió al grupo de los Passeriformes, que incluyó el 83.3% de las Familias, que contienen 7 (70%) de las 10 especies registradas para esta campaña. Por el contrario, el Orden Anseriforme, solo estuvo representado por la Familia Anatidae (16.7%) con 3 especies (30%).

Durante la segunda campaña, la avifauna correspondió al grupo que presentó la mayor diversidad específica, exhibiendo dos (3) Órdenes, con 7 Familias y 11 especies (Tabla EA-12). El Orden con mayor número de Familias correspondió al grupo de los Passeriformes, que incluyó el 71.4% de las Familias, que contienen 7 (70%) de las 11 especies registradas para esta campaña. El Orden Anseriforme, fue representado por 1 familia (14.2%) y 3 especies (27.3%), en cambio el Falconiformes, fue representado por 1 familia (14.2%) y una especie (9.1%).

Durante la tercera campaña la avifauna correspondió al grupo que presentó la mayor diversidad específica, exhibiendo (3) Órdenes, con 7 Familias y 10 especies (Tabla EA-2) El Orden con mayor número de familias correspondió a los Passeriformes, que incluyó el 71.4% de las familias, que contienen 6 (60%) de las 10 especies registradas para esta campaña. El Orden Anseriforme, fue representado por 1 familia (14.2%) y 3 especies (30%), en cambio el Falconiformes, fue representado por 1 familia (14.2%) y una especie (10%).

CLASE AVES		Criterios de Protección Ley de Caza N° 19.473				EN	IR
Nombre científico	Nombre común	B	S	E	EC		
Orden Anseriformes							
Familia Anatidae							
<i>Anas flavirostris oxyptera</i>	Pato Jergón chico del Norte					N	1,5
<i>Anas georgica spinicauda</i>	Pato Jergón Grande					N	1,5
<i>Lophonetta specularioides alticola</i>	Pato Juarjuel del Norte					N	16,7
Orden Falconiformes							
Familia Falconidae							
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Águila	B		E			
Orden Passeriformes							
Familia Emberezidae							
<i>Zonotrichia capensis antofagastae</i>	Chincol del Norte	B				N	1,7
Familia Furnariidae							
<i>Ochetorhynchus ruficaudus ruficaudus</i>	Bandurrilla	B	S			N	3,4
<i>Phleocryptes melanops loaensis</i>	Trabajador del Norte	B				N	16,7
Familia Hirundinidae							
<i>Pygochelidon cyanoleuca patagonica</i>	Golondrina de dorso negro	B		E		N	3,4
Familia Troglodytidae							
<i>Troglodytes musculus</i>	Chercán	B		E		N	3,4
Familia Tyrannidae							
<i>Muscisaxicola rufivertex pallidiceps</i>	Dormilona de Nuca Rojiza	B		E		N	3,4
<i>Muscisaxicola flavinucha flavinucha</i>	Dormilona Fraile	B		E		N	3,4

Del total de 10 especies de aves registradas en el área de estudio, el 100% (10 especies) presentaron un Índice de Riesgo bajo (Tabla EA-15).

Cabe destacar que en el estudio no se encontró avifauna con problemas de conservación

Durante las 3 campañas realizadas se encontraron rastros de mamíferos. Éstos fueron detectados exclusivamente en la ribera del río Loa, donde se encontraron huellas y fecas de *Lama guanicoe*, además de fecas de *Lycalopex* sp. Para el sector de desierto absoluto, no se lograron avistamientos ni se encontraron rastros de mamíferos.

Rutas de vuelo y riesgo de colisión de avifauna por tendido eléctrico

Existen factores técnicos y ambientales que determinan el riesgo de colisión de aves con tendidos eléctricos.

Dentro de los factores técnicos se debe hacer notar que, la mayoría de las colisiones ocurren con el cable de tierra o de guardia, ya que éste es de menor diámetro que los cables conductores y por lo tanto, es menos visible (M. Ferrer y G. Janss, 1999).

Dentro de los factores ambientales, aquellos que implican un mayor riesgo son los trazados que se ubican en: a) zonas húmedas y cauces de río; b) zonas esteparias; c) zonas de paso migratorio; y d) acantilados rocosos, (Carbonell, 2006).

Se determinaron rutas de vuelo de avifauna para *Anas flavirostris oxyptera* (Pato jergón chico del norte), *Anas georgica spinicauda* (Pato jergón grande), *Lophonetta specularioides alticola* (Pato

juarjual), *Geranoaetus melanoleucus* (águila) y *Pygochelidon cyanoleuca patagonica* (Golondrina de dorso negro).

En general la avifauna detectada se desplaza a lo largo del río Loa, ocupando el espacio aéreo sobre el cajón del río, rara vez saliendo de esta área.

Por las características de vuelo y la anatomía (tamaño) de los anseriformes y los falconiformes, estos serían los más susceptibles a sufrir colisiones con las líneas eléctricas proyectadas, las cuales cruzan en río Loa, interfiriendo sus rutas de vuelo.

Considerando que existe un riesgo potencial de colisión con los cables de guardia (dependiendo si estas estructuras son o no parte del proyecto), por cuanto éstos son de menor diámetro que los cables eléctricos y eventualmente pueden no ser vistos por anseriformes y Falconiformes presentes, especialmente en las rutas de vuelo, donde las aves se desplazan con mayor frecuencia, (Figura EA-15), se propone instalar señalizadores en los cables de guardia en aquellos tramos en que se detecte que existe más propensión a la ocurrencia de colisiones, tomando como referencia los siguientes criterios.

- Presencia de dormideros o sitios de nidificación a menos de 1 km
- Existencia de otros sitios de concentración o territorio de aves a menos de 1 km
- Paso del trazado sobre quebradas o cursos de agua donde la distancia entre torres supere los 100 m y la altura máxima de los cables al piso supere los 50 m
- Sitios en que la distancia de los cables a las laderas vecinas o al piso sea superior a 50 m
Lugares de visibilidad reducida, donde los cables se confundan con el fondo.
- Lugares en que se registre permanentemente vientos de más de 50 km/h

Pronunciamento del SAG

En la página N°15 del Capítulo 2 el titular indica como medida de protección para avifauna, instalar desviadores de vuelo al cable de guardia de manera de advertir la presencia de la línea. Al respecto se solicita indicar la longitud de estos desviadores y a que distancia se instalarán cada uno de éstos.

Respecto al literal l) del Artículo 6º del D.S. 95/2001 el titular indica que "El proyecto no explotará fauna silvestre". Al respecto de acuerdo a los antecedentes presentados por el titular el grupo mejor representado fue el de las aves con 11 especies, por lo que en consideración al potencial impacto que pudiera tener el proyecto sobre este grupo de la fauna silvestre, se solicita evaluar nuevamente este literal y analizar la afectación que pudiera tener el proyecto sobre las aves. Dentro de estos aspectos se deberá considerar el riesgo de colisión con las aspas y demás estructuras de los aerogeneradores.

Se solicita al titular indicar la información relativa a la metodología de muestreo utilizada para la caracterización de la fauna silvestre presente en el área de influencia del proyecto, informando cantidad de tiempo real destinado a la obtención de datos y horario de muestreo.

Además, considerando y asumiendo que se realizaron dos campañas de monitoreo para caracterizar la fauna silvestre del área de influencia del proyecto, se solicita al titular realizar una nueva campaña de terreno para levantar de mejor forma la información de fauna asociada a la variabilidad estacional, indicando explícitamente la información requerida en el párrafo anterior. Se debe considerar que para este tipo de ecosistemas altoandinos, las épocas del año que dan cuenta de la variabilidad estacional están asociadas a la época de mayor estiaje que se manifiesta en Noviembre - Diciembre, y a la época de mayor abundancia hídrica que se manifiesta en Marzo-Abril de cada año.

Pronunciamento SEREMI del Medio Ambiente

Se indica en el capítulo 2 que para evitar posibles colisiones de avifauna con los cables se utilizarán desviadores de vuelo. Al respecto se solicita indicar ubicación, número, distancia entre ellos y grado de efectividad de los mismos

ADENDA

La longitud del cruce en el río Loa corresponde a 104 metros, y se consideran 500 desviadores de vuelo instalados cada 5 metros en el cable de guardia de la Línea de Transmisión (2,5 km de línea de transmisión con desviadores). Se consideró la instalación de desviadores de vuelo en la línea cuando ésta se acerque a 300 metros o menos del cajón del río Loa, esto es entre los vértices 2 y 4 de la LT.

En 6 de 16 estudios se usaron espirales desviadores de vuelo de tamaños y colores variables. En 4 de estos casos la mortandad se redujo entre el 61 y el 89%, en otro de los casos dicen que la efectividad fue baja y en el último no se han publicado los resultados.

Respecto al orden Chiroptera, según la bibliografía disponible, existen los siguientes quirópteros descritos para la zona de estudio:

- *Myotis atacamensis* (Murciélago de Atacama)
- *Histiotus montanus* (Murciélago orejudo)
- *Tadarida brasiliensis* (Murciélago común)

Ninguno de los tres quirópteros descritos para zona del proyecto, se encuentra en categoría de conservación.

La zona de forrajeo y desplazamiento de quirópteros, se encuentra dentro del cajón del río Loa, dado que en ese sector se concentran los insectos (alimento de estas especies) por lo que no se espera que se acerquen a los aerogeneradores (5 km la torre más cercana al río Loa). Por otro lado estudios sobre la afectación de las líneas de trasmisión en las poblaciones de quirópteros, no indican impactos salvo la deforestación (eliminación de hábitat, lugares de descanso y reproducción) y la electrocución al posarse en conductores eléctricos (Ontario Ministry of Natural Resources 2010). Lo anteriormente expuesto no sería el caso de las potenciales poblaciones

presentes en el área del proyecto ya que éste no afectará posibles refugios de estos animales. Tampoco se espera muertes por electrocución, ya que el tamaño de los quirópteros potencialmente presentes en la zona del proyecto es pequeño en relación a la distancia entre conductores de la línea eléctrica a instalar.

Pronunciamiento del SAG

El servicio se pronuncia conforme, condicionado a la siguiente afirmación:

Realizar en la etapa de operación una inspección mensual del área comprendida por el parque considerando la búsqueda de aves siniestradas. Además, se deberá mantener un registro de cada una de las inspecciones, con el nombre y firma del responsable, fecha y hora de la inspección, el cual sea informado a la Autoridad con una frecuencia semestral, y también deberá estar a disposición de la autoridad cuando ésta lo requiera. Lo anterior, para analizar la afectación que pudiera tener el proyecto sobre la avifauna (colisión con las aspas y demás estructuras de los aerogeneradores).

Pronunciamiento SEREMI del Medio Ambiente

El servicio se pronuncia conforme, sin particularidades.

Resolución de calificación ambiental

Se califica favorablemente el proyecto, sin pronunciarse sobre ninguna de las medidas de mitigación abordadas en las ADENDAS anteriormente citadas

92	Nombre proyecto: Parque Eólico Ckani		
	Titular: Empresa AM eólica Alto Loa S.p.A.		
	Fecha aprobación: 11/12/2011	Región: Antofagasta	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

Las instalaciones se emplazarán en la Comuna de Calama, Provincia El Loa, II Región de Antofagasta.

El Proyecto consiste en la construcción, instalación y operación de un Parque Eólico de 240 MW de potencia máxima, conformado por un máximo de 160 aerogeneradores de 85 m de altura con una capacidad instalada individual de 1,5 MW de generación.

Estos estarán conectados a través de líneas de transmisión subterránea de 34,5 kV, una línea de transmisión aérea de 34,5 kV soportada en 64 torres, de 16 km, que atraviesa el polígono de Norte a Sur y que se conecta a 2 Subestaciones que confluyen en 1 línea de transmisión de 220kV, de aproximadamente 23 km de largo soportada en 58 torres, que conectará el Parque Eólico con la subestación El Abra 220kV (existente).

El área seleccionada para el emplazamiento del Proyecto resulta muy favorable para la instalación de aerogeneradores ya que se trata de un terreno plano, bien expuesto a los vientos dominantes y cercanos a una subestación de interconexión al SING.

Línea base del componente fauna

Para efectuar una caracterización de la fauna de vertebrados terrestres presente en el área de influencia, se realizó de manera previa a la campaña de terreno una fotointerpretación del área de estudio, con el objeto de definir potenciales biotopos para la fauna.

Para la localización de aves se utilizó el avistamiento directo, el reconocimiento de vocalizaciones, la localización e identificación de plumas y nidos. En el caso de rapaces nocturnas, ellas fueron prospectadas a partir de avistamiento diurno (dormideros, egagrópilas).

Para la caracterización de micromamíferos se instalaron trampas de captura Sherman (total 15 trampas durante dos noches, en tres sitios, total de 90 trampas noches). No se implementaron técnicas específicas para la detección de quirópteros.

No se hace referencia al número de campañas de terreno realizadas ni a las estaciones del año en que se realizaron.

Se registraron 3 especies de aves en área de influencia directa y 17 en área de influencia indirecta, mientras que se registraron 3 especies de mamíferos.

En cuanto a las aves, ninguna de las especies registradas se encuentra amenazada, aunque sí se identificaron aves de talla grande que se desplazan por la cuenca del Loa (Aguilucho, Carancho Cordillerano, Cernícalo, Huairavo, Pato Jergón Grande) y que eventualmente pudieran ser afectados por el proyecto.

Durante el trabajo de terreno no se observó a estas especies transitar por el área de influencia directa del proyecto, por lo que es muy probable que ellas usen principalmente la caja del río Loa para sus desplazamientos.

En cuanto a los mamíferos, ninguna de las especies registradas resulta de interés para el alcance del presente estudio.

Pronunciamiento SEREMI del Medio Ambiente

El Servicio se pronuncia con observaciones, ninguna de las cuales tiene estrecha relación con las materias de interés del presente estudio.

Pronunciamiento del SAG

El Servicio se pronuncia con las siguientes observaciones de interés para el presente estudio:

- De acuerdo a lo informado en el Anexo 2 Caracterización Ambiental, se evidenció durante la campaña de terreno la presencia de aves rapaces tanto en el área de influencia directa como indirecta del proyecto (especialmente en el embalse Conchi del río Loa). Sin embargo, el presente proyecto no hace mención alguna a la incorporación de medidas tendientes a evitar la colisión y aperchamiento de aves rapaces con el tendido aéreo y con las estructuras de las torres en los sectores que cruzan el río Loa. Por lo tanto, se solicita al titular evaluar este aspecto en los términos indicados en la letra l) y p) del art. 6° del D.S. N° 95/2001 y entregar una propuesta de medidas para evitar y prevenir impactos de esta naturaleza.
- Respecto al literal l), el titular indica que "*La fauna silvestre en el área del proyecto no se verá afectada por el proyecto como se señala más detalladamente en el Anexo N°2*", sin embargo en este Anexo en el numeral 2.2.5 Conclusiones se señala que para las aves encontradas en el área de influencia directa e indirecta del proyecto "*eventualmente pudieran ser afectados por el proyecto*". Por lo anterior, se solicita analizar nuevamente este literal y especificar la afectación que pudiera tener el proyecto sobre las aves. Además, en este punto se solicita al titular evaluar el potencial impacto negativo sobre las aves debido al riesgo de colisión con las aspas y demás estructuras de los aerogeneradores.

ADENDA

En relación a las observaciones mencionadas, el Titular indica lo siguiente:

En relación al área de influencia indirecta (Cuenca del Loa y Embalse Conchi), se describe en ellas la presencia de aves de talla grande, no obstante el proyecto no afectará directamente a estos sectores, y durante el trabajo de terreno no se observó a estas especies transitar por el área de influencia directa, es muy probable que ellas usen la caja del río Loa para sus desplazamientos. De todos modos, el Proyecto mantendrá un monitoreo de aves en el área del Parque Eólico a objeto de llevar un registro de incidentes y ver la necesidad de tomar medidas auxiliares. Como antecedente, en un estudio en California la mortandad de aves se estimó en 1 ave por aerogenerador cada 25 años.

Cabe destacar que en el área de influencia directa del proyecto sólo se observó al Carancho Cordillerano. En cambio en el área de influencia indirecta (Cuenca del Loa y Embalse Conchi) se

observó presencia de aves como el Aguilucho, Carancho, Huairavo y Patos. Por lo tanto como se ha mencionado, se mantendrá un monitoreo de aves rapaces (y otras de talla grande) a objeto de llevar una estadística de potenciales colisiones. El seguimiento considerará:

- Seguimiento estacional de las aves durante la etapa de operación del proyecto, en el área de emplazamiento de los aerogeneradores. El estudio considerará el entrenamiento de algún operario para que pueda registrar cualquier colisión de aves entre muestreos, a objeto de poder evaluar posteriormente la especie por parte de un especialista. Del mismo modo, se acompañará el estudio con un análisis de descomposición de cadáveres en el sitio, a modo de poder corregir la estimación de colisiones, en especial de aquellas aves que no lograsen ser detectadas.
- En relación a la protección y conservación de fauna en la Quebrada del Río Loa, el Titular capacitará a su personal respecto a la valoración de la flora y fauna del área. Otro tipo de medidas están fuera de las posibilidades de ser cubiertas por el Titular (propiedad del área, presencia de caminos públicos, asentamientos humanos).

Se mantiene la afirmación de que la fauna silvestre en el área del proyecto no se verá afectada.

Pronunciamiento SEREMI del Medio Ambiente

El Servicio se pronuncia con observaciones, de las cuales las siguientes guardan relación con el presente estudio:

Respecto de la caracterización de los componentes de flora y fauna en el área de influencia del proyecto (la cuál debe contemplar todas las obras e instalaciones del mismo), se solicita presentar la información base recopilada por el Titular para el sector de la línea de transmisión eléctrica en toda su extensión y no sólo lo comprendido en el sector del cruce del río Loa y en el sector de ubicación de los aerogeneradores. Para el caso de la fauna igualmente debe indicar las coordenadas UTM de los sectores con presencia de fauna, y las medidas de mitigación de potenciales impactos producidos por el proyecto. En este contexto debe considerar posibles efectos adversos sobre las especies de reptiles (construcción) y sobre aves voladoras de talla mayor (potencial colisión con líneas de transmisión eléctrica y torres de alta tensión)

Pronunciamiento del SAG

El Servicio se pronuncia con observaciones, de las cuales las siguientes guardan relación con el presente estudio:

- Sin perjuicio de lo indicado por el titular acerca de capacitar al personal respecto a la valoración de la flora y fauna de la quebrada del río Loa, se solicita realizar un nuevo análisis del literal I) considerando medidas tendientes a evitar la colisión y aperchamiento de aves rapaces con el tendido aéreo, y con las estructuras de las torres en los sectores que cruzan el río Loa.

- Respecto al monitoreo de aves rapaces a realizar en el área de emplazamiento de los aerogeneradores, indicado en la página N°29 de la Adenda, se solicita que éste tenga una periodicidad mensual y no estacional, para que sea más representativa la evaluación del impacto a la avifauna por colisión con los aerogeneradores. Además se solicita mantener un registro de cada una de las inspecciones, con el nombre y firma del responsable, fecha y hora de la inspección, el cual se encuentre a disposición de la autoridad cuando ésta lo requiera.

ADENDA 2

En relación a las observaciones descritas, el Titular señala lo siguiente:

- El Titular informa que ha complementado el estudio anterior con una caracterización de detalle del área donde se proyecta la línea de transmisión. Los resultados de Fauna se adjuntan en Anexo 3.
- En el Río Loa se realizó un estudio de tránsito aéreo, detectándose una baja riqueza de especies, no obstante el titular ha considerado las siguientes medidas tendientes a evitar colisiones como:
 - Mantener una distancia de al menos 1.5 m entre conductores.
 - Utilizar aisladores móviles (aisladores que van por encima de la cruceta)
 - Para realzar la visibilidad del tendido eléctrico en el sector del cruce del río Loa se instalarán elementos disuasivos, del tipo tarjetas reflectantes como la que se muestra en la Fotografía N°1. Estándar internacional utilizado por el titular.
- El Titular informa que ha complementado el estudio anterior con una caracterización de detalle del área donde se proyecta la línea de transmisión, informe que se anexa en la presente adenda (Anexo 3). De acuerdo a lo observado, dos quebradas son relevantes por la presencia de reptiles (ellas serán excluidas de la instalación de torres u otras obras). En el Río Loa se realizó un estudio de tránsito aéreo, detectándose una baja riqueza de especies, no obstante se sugieren medidas tendientes a evitar colisiones como:

Mantener una distancia de al menos 1.5 m entre conductores.

Utilizar aisladores móviles (aisladores que van por encima de la cruceta)

Para realzar la visibilidad del tendido eléctrico en el sector del cruce del río Loa se instalarán elementos disuasivos, del tipo tarjetas reflectantes como la que se muestra en la Fotografía N°1. Estándar internacional utilizado por el titular.

Por lo tanto se concluye que el proyecto no intervendrá fauna silvestre, toda vez que contempla medidas para evitar el aperchamiento de las aves.

- El Titular acoge la solicitud y realizará un seguimiento de carácter mensual de la avifauna e implementará un registro de cada inspección que considere como mínimo la siguiente información:

- Nombre y firma del Responsable de Inspección
- Fecha y hora de Inspección
- Lugar inspeccionado.

Estudio complementario de fauna

El estudio, presentado como un anexo a la ADENDA, concluye lo siguiente:

En relación al cruce del Río Loa, se describe en ellas la presencia de aves de talla grande, las que eventualmente pudieran verse afectadas por el proyecto, no obstante las abundancias observadas fueron muy bajas. En este sector se recomiendan las siguientes medidas según los criterios señalados por Valenzuela (2009):

- Mantener una distancia de al menos 1.5 m entre conductores.
- Evitar utilizar aisladores rígidos (aisladores que van por encima de la cruceta) en el caso de ser del tipo horizontal estos no tendrán un largo menor a 75 cm.
- No utilizar crucetas de metal ya que transmiten fácilmente la electricidad facilitando la electrocución, ellas deberían ser reemplazadas por crucetas de concreto.
- Instalar banderines de colores en los cables como método disuasivo.

Pronunciamento del SAG

El Servicio presenta la siguiente observación relacionada con el presente estudio: Se solicita al titular evaluar nuevamente el literal I) del art. 6° del D.S. N° 95/200, incorporando y detallando medidas tendientes a evitar el aperchamiento de aves rapaces en las estructuras de las torres en los sectores que cruzan el río Loa.

Pronunciamento SEREMI de Medio Ambiente

El Servicio se pronuncia conforme, condicionado a que el Titular deberá comprometer la instalación de dispositivos que eviten el aperchamiento de aves en la línea de alta tensión considerada en el proyecto.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, con la siguiente indicación de interés:

Para el desarrollo del proyecto, el titular deberá presentar al Servicio Agrícola y Ganadero y a la Comisión de Evaluación, ambas de la Región de Antofagasta, y en forma previa al inicio de la etapa de construcción del proyecto, las medidas para evitar el aperchamiento de aves en las líneas de transmisión.

93	Nombre proyecto: Parque Eólico San Pedro		
	Titular: Bosques de Chiloé S.A		
	Fecha aprobación: 27-07-2011	Región: De los Lagos	Tipo: DIA

Descripción de proyecto

El Parque Eólico San Pedro se ubica en la comuna de Dalcahue, al noroeste de la comuna de Castro, provincia de Chiloé, X Región de Los Lagos.

El objetivo del proyecto “es captar el potencial eólico existente en el área del proyecto, transformándolo en energía de fuente renovable para alimentar el Sistema Interconectado Central, en una capacidad de 36 MW”.

Este proyecto considera la habilitación y operación de 20 aerogeneradores de 1.8 MW de potencia nominal cada uno, logrando una potencia instalada total de 36 MW. El área a intervenir por el proyecto es de 14,9 hectáreas.

Los aerogeneradores funcionan entre 4 y 35 m/s, alcanzando su potencial nominal a 12 m/s. La altura del buje es de 80 metros, con aspas de 44 metros de largo.

La conexión del Parque Eólico San Pedro al SIC se hará en la subestación Degaña ubicada en la localidad del mismo nombre, comuna de Ancud, a aproximadamente a 24 km al noreste del área del proyecto.

Línea base del componente fauna

Para el estudio de la avifauna se utilizó el método de transecto en franjas efectuándose el reconocimiento de todas las aves vistas y oídas mientras se caminaba por los senderos definidos. Durante las prospecciones de terreno se verificó la presencia de 41 especies de vertebrados terrestres, distribuidas en 22 familias y 39 géneros.

El grupo de las aves fue el que albergó la mayor riqueza de especies (78,05%), albergando a un total de 32 entidades, de las cuales 20 correspondieron al grupo de los paseriformes (62,5%). Dentro de los grupos de interés del presente estudio, se registró únicamente 1 especie en la categoría En peligro de extinción: *Columba araucana*. No se hace mención a técnicas específicas para detección de quirópteros.

Compromisos Voluntarios

El Titular del proyecto se compromete a asumir, en forma voluntaria, ciertos compromisos ambientales, de los cuales se relacionan con la materia de interés del presente estudio los siguientes:

- Habilitar micro-corredores biológicos y atravesos de fauna
- Monitoreo de fauna y flora

Resolución de calificación ambiental

La RCA califica favorablemente el proyecto y establece los siguientes aspectos de interés de la presente consultoría:

Como parte de las actividades del proyecto, se considera la realización de un Monitoreo de Fauna, dirigido a los vertebrados terrestres con problemas de conservación y alta capacidad de desplazamiento, que puedan verse afectados directa o indirectamente por la ejecución del proyecto.

El objetivo general del Plan de Monitoreo de Fauna es mejorar la información sobre la distribución y abundancia de *Theristicus melanopis* (Bandurria) y *Columba araucana* (Torcaza) en el área de influencia directa, a través de muestreos sistemáticos que permitan evaluar las tendencias poblacionales de estas taxa y reconocer posibles fluctuaciones que estén relacionadas con la construcción y operación del proyecto.

Para esto se definirán una serie de senderos que recorrerán las distintas formaciones vegetales existentes en la zona de emplazamiento del proyecto, en los cuales se registrará el número de individuos detectados, así como también el tipo de comportamiento que estén realizando los ejemplares de las especies objetivo (desplazamiento, percha, alimentación, reproducción, nidificación, etc.).

Se empleará el método de transecto en franjas, considerando la implementación de transectos lineales de 250 m de longitud y un ancho fijo de 40 m para cada lado de los transectos (80 m en total). El procedimiento descrito, se realizará caminando lentamente a través de las rutas seleccionadas previamente, donde se contabilizarán todos los individuos de *T. melanopis* y *C. araucana* que se encuentren en el interior de las franjas de muestreo.

Por otro lado, y de modo complementario, durante la fase de operación del proyecto se realizarán muestreos puntuales sobre las plataformas que sostienen cada aerogenerador, a fin de cuantificar la mortandad de la ornitofauna producto de colisiones con las aspas. Esta medida, deberá efectuarse sistemáticamente durante la mantención programada de cada aerogenerador.

Los muestreos de los aerogeneradores podrán ser ejecutados por operadores del parque, previamente capacitados en la identificación de las aves de la zona. La frecuencia de los muestreos coincidirá con las fechas de mantención de los aerogeneradores.

94	Nombre proyecto: Parque Eólico Llanquihue		
	Titular: Ener-Renova		
	Fecha aprobación: 15-04-2011	Región: De los Lagos	Tipo: DIA

Descripción de proyecto

El proyecto se ubica en la comuna de Llanquihue, Provincia de Llanquihue, X Región de Los Lagos; específicamente en el sector rural denominado Colegual. La zona escogida presenta un alto potencial eólico, marcado por las altas velocidades del viento provenientes principalmente de la componente noroeste.

Los terrenos en donde se ubicará el proyecto cuentan con una superficie total aproximada de 680 hectáreas, de las cuales alrededor de un 20,73 hectáreas serán ocupados por los principales elementos componentes del Parque Eólico (fundaciones de aerogeneradores, plataformas de montaje, subestación (S/E), sala de control, canalización subterránea y caminos de acceso).

El parque consiste en 31 unidades de generación, con potencia nominal de aerogeneradores de 1,5 - 2,3 MW. La producción media anual generable: 185,03 GWh/año. Las torres tendrán una altura máxima de 105 metros y un diámetro máximo de rotor de 100 metros. La vida útil del proyecto es de 20 años.

Cada aerogenerador cuenta con un sistema de control automático que permite controlar y monitorear su funcionamiento indicando en qué momento el aerogenerador debe ser conectado y desconectado con el fin de protegerse el mismo y sus alrededores. Cuenta con un sistema de frenado del tipo hidráulico y un freno mecánico de discos para detener completamente las turbinas en caso de emergencia o detención de la planta.

Línea base del componente fauna

Para la elaboración de línea base se consideró un terreno de 680 ha, en donde se realizaron diversos muestreos para la avifauna:

- Transectos lineales con una extensión de 500 m y franjas de 10 m de ancho a cada lado.
- Estaciones de escucha.

Se observaron 28 especies de aves de las cuales dos están catalogadas vulnerables: *Enicognathus leptorhynchus* y *Therictus melanosis*; y una en peligro de extinción: *Columba araucana*.

No se implementaron técnicas específicas para el registro de quirópteros.

Compromisos ambientales voluntarios

Se señala que “El proyecto no afectará a la fauna presente en el área de estudio. No obstante, el titular se compromete a realizar de manera voluntaria un programa de seguimiento de la avifauna, para evaluar la posible mortalidad de aves en categoría de conservación. Este seguimiento se efectuará en forma estacional y registrará la mortalidad de avifauna por cada aerogenerador en base a registros fotográficos”.

El seguimiento lo realizará en forma permanente el personal estable del Parque Eólico, el cual mantendrá un registro de la mortalidad de avifauna por cada aerogenerador en base a registros fotográficos. Con esta información un especialista elaborará un informe anual, determinando si las tasas de mortalidad son bajas, moderadas o altas en relación con otros proyectos eólicos. En caso que la tasa de mortalidad sea significativa, el informe deberá considerar medidas de mitigación. Este informe será remitido a la Autoridad Ambiental Región de Los Lagos.

Resolución de calificación ambiental

Se califica favorablemente el proyecto, haciéndose mención al compromiso voluntario mencionado anteriormente.

95	Nombre proyecto: Parque Eólico Collipulli		
	Titular: Nuria Ortega López		
	Fecha aprobación: 01-09-2010	Región: Araucanía	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El Parque Eólico se situará en la comuna de Collipulli, Provincia de Malleco, IX Región de La Araucanía; específicamente dentro de los terrenos pertenecientes al fundo El Salto, en el Km 16 de la ruta 49, en dirección sur-este de la ciudad de Collipulli.

Las principales características del proyecto son:

- Potencia nominal de aerogeneradores: 2 MW.
- Unidades de generación: 24.
- Capacidad instalada: 48 MW de potencia.
- Producción media anual generable: 125 GWh/año.
- Diámetro de rotor: 90 (m).
- Altura máxima de torre: 105 (m)

La principal faena del proyecto, indiscutiblemente, será la instalación de los 24 aerogeneradores (de última generación), con capacidad nominal aproximada de 2MW cada uno. Están constituidos básicamente por tres componentes principales: Rotor, Góndola o Nacelle y Torre

Rotor: Está conformado por el conjunto de palas o aspas y el buje. Las palas capturan la energía cinética del viento y transmiten su potencia hacia el buje, su diseño es muy parecido al del ala de un avión y son construidas de fibra de vidrio y reforzadas con resina. El buje es la pieza metálica de fundición que conecta las palas al eje de transmisión, ubicado dentro de la Góndola.

Góndola: Corresponde al habitáculo o caja que contiene los componentes claves del aerogenerador, y los protege de la intemperie. En su interior se encuentra el eje pequeño, la caja multiplicadora, el generador eléctrico y los mecanismos de control, orientación y refrigeración. El personal de servicio puede entrar en la góndola desde la torre de la turbina.

Torre: Es la encargada de soportar la góndola y el rotor. Generalmente es una ventaja disponer de una torre alta, dado que la velocidad del viento aumenta a medida que se aumenta la distancia del nivel del suelo. Está conformada por secciones que son ensambladas una sobre la otra, hasta lograr la altura deseada sobre el nivel de terreno. Es estabilizada sobre la fundación a través del anillo de fundación.

El proyecto contempla la instalación de 24 aerogeneradores, los cuales son separados entre sí al menos a una distancia de 5 veces el diámetro de rotor en la dirección de los vientos dominantes, y de aproximadamente 3 veces su diámetro en la dirección perpendicular a los vientos dominantes, esta separación evita las posibles turbulencias entre aerogeneradores. Las torres utilizadas tendrán una altura máxima de 105 metros, y el diámetro del rotor tendrá 90 metros. Dado que la capacidad nominal de cada equipo a utilizar será de 2,0 MW, el proyecto constituye una capacidad instalada total de 48 MW con la totalidad de los aerogeneradores.

Línea base del componente fauna:

Se realizó únicamente una campaña de muestreo entre los días 28 y 29 de abril de 2010.

Para aves Se utilizó el método de muestreo en transectos de franja fija, el que permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa (Bibby et al. 1993).

El procedimiento corresponde a las siguientes etapas

- Elección del transecto: el punto de partida queda definido por el tipo de ambiente y tipo de especie, potencialmente presente.
- Longitud del transecto: el transecto es lineal y con una extensión de 500 m y franjas de 20 m de ancho a cada lado (2 ha).
- Muestreo: el transecto se recorre a pie. Se registraron todos los individuos avistados dentro de la franja y a cada lado del eje del transecto, mediante binoculares ornitológicos.
- Análisis de datos: como resultado, se confecciona una lista de especies presentes por ambiente, con sus respectivas estimaciones de densidad (Nº de individuos por área).

Para mamíferos, se utilizaron métodos simples de manera combinada, que pueden entregar información valiosa acerca de su presencia, tamaño poblacional y uso del hábitat. La presencia de

carnívoros y felinos en los ambientes estudiados fue determinada por la combinación de varios métodos complementarios de detección que se describen a continuación:

- Registro de fecas

La atribución de fecas a una especie determinada se basó en la experiencia, lo que junto con el hallazgo de otros signos, permite asignar las fecas a un mamífero en particular (Melquist y Hornocker 1979, David y Winstead 1980, Jiménez et al. 1996).

- Registro de rastros

Uno de los signos que mejor complementa la información que entregan las fecas es el rastro. En general, todos los mamíferos adultos presentan distintos tamaños y formas características de huellas (Spowart y Samson 1986, Jiménez et al 1996). Las huellas son registradas con fotografía digital y comparadas con esquemas de huellas de mamíferos (Acosta y Simonetti, 1999).

- Avistamientos directos

Los avistamientos directos se refieren a los animales observados visualmente en distintas circunstancias a lo largo de un sendero o camino, ya sea de día o de noche. Este es el método más confiable, pero depende del azar.

El catastro de la fauna en el área de estudio se confeccionó en base a la información secundaria recopilada y en conjunto con los muestreos de campo realizados.

Para toda el área de estudio, se identificaron 37 especies de vertebrados, de los cuales 28 fueron observados directa o indirectamente durante las campañas de terreno, mientras que las otras 9 especies fueron informadas localmente.

De las especies observadas, la clase de vertebrados más importante en el área la constituyen las aves con 12 especies, luego los mamíferos con 3 especies, seguidos por los reptiles con 2 especies y finalmente los anfibios no fueron observados en terreno.

En la siguiente tabla se muestran las especies de fauna (aves y mamíferos) observada e informada

Clase	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo de Registro
Aves	Accipitridae	<i>Buteo polyosoma</i>	Aguilucho	Observado
	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Jote cabeza negra	Observado
	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue	Observado
	Columbidae	<i>Columba araucana</i>	Torcaza	Observado

	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	Observado	
Emberizidae	<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo	Observado	
	<i>Sturnella loyca</i>	Loica	Observado	
	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	Observado	
Faisanidae	<i>Callipepla californica</i>	Codorniz	Observado	
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	Informado	
	<i>Milvago chimango</i>	Tiuque	Observado	
Fringillidae	<i>Carduelis barbatus</i>	Jilguero	Observado	
	<i>Diuca diuca</i>	Diuca	Observado	
Furnariidae	<i>Aphrastura spinicauda</i>	Rayadito	Observado	
Picidae	<i>Colaptes pitius</i>	Pitio	Observado	
	<i>Picoides lignarius</i>	Carpinterito	Observado	
Rhinocryptidae	<i>Pteroptochos tarnii</i>	Hued hued del sur	Observado	
Strigidae	<i>Glacidium nanum</i>	Chuncho	Informado	
Threskiornithidae	<i>Theristicus melanopis</i>	Bandurria	Observado	
Tinamidae	<i>Nothoprocta perdicaria</i>	Perdíz	Observado	
Trochilidae	<i>Sephanoides galeritus</i>	Picaflor	Observado	
Troglodytidae	<i>Troglodites aedon</i>	Chercán	Observado	
Turdidae	<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal	Observado	
Tyrannidae	<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito	Observado	
	<i>Coloramphus parvirostris</i>	Viudita	Observado	
	<i>Elaenia albiceps</i>	Fío-Fío	Informado	
	<i>Xolmis pyrope</i>	Diucón	Observado	
Mammalia	Canidae	<i>Pseudalopex sp.</i>	Zorro	Observado

Felidae	<i>Oncifelis guigna</i>	Huiña	Informado
Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	Liebre	Observado
Muridae	<i>Abrothrix olivaceus</i>	Ratón oliváceo	Observado
	<i>Mus musculus</i>	Laucha	Informado
	<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	Ratón colilarga	Informado
	<i>Rattus rattus</i>	Rata negra	Informado
Mustelidae	<i>Galictis cuja</i>	Quique	Informado

Pronunciamento del SAG:

El servicio se pronuncia conforme, sin formular ninguna observación de interés para efectos de la presente consultoría.

Resolución de Calificación Ambiental:

Se califica favorablemente el proyecto, sin indicarse condiciones o requerimientos de particular interés para efectos del presente estudio

96	Nombre proyecto: Parque Eólico Arauco		
	Titular: Element Power Chile S.A.		
	Fecha aprobación: 28/07/2010	Región: Biobío	Tipo: EIA

Descripción del proyecto

Las obras se desarrollarán en la Comuna de Arauco, Provincia de Arauco y Región del Biobío.

El Proyecto, consiste en la construcción de un parque, conformado por 50 aerogeneradores de 2 MW de potencia cada uno, lo que resulta en una potencia instalada de 100 MW, y el posterior traspaso de dicha energía al Sistema Interconectado Central por medio de una subestación.

Los aerogeneradores, constan de tres partes principales, estas son aspas, torre, y góndola. Las aspas están construidas de fibra de vidrio, y reforzadas con resina. Cada una de estas posee sus dos bordes alisados y afinados, unidos a una estructura de soporte o buje, que sostiene las tres aspas de cada aerogenerador.

Dada la potencia nominal del proyecto, mayor a 3 MW, éste debe ingresar obligatoriamente al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y, de acuerdo al análisis precedente, bajo la forma de una Declaración de Impacto Ambiental.

Sin embargo, dada la sensibilidad ambiental del área adyacente, Sitio Prioritario Tubul–Raqui, el Titular ha estimado necesario presentar el proyecto voluntariamente bajo la forma de un Estudio de Impacto Ambiental, lo que permitirá demostrar objetivamente que las acciones del proyecto, en todas sus fases, no producen efectos significativo en el ambiente, por otro lado, el sometimiento al SEIA por la vía voluntaria, resulta consistente con la política ambiental del Estado Chileno y de la empresa ELEMENT POWER CHILE S.A.

Línea base del componente fauna

El área de los cerros de Tubul y entorno de caminos de acceso, forman parte de una antigua área de intervención humana. Así como se ha modificado la vegetación original y hoy existen unidades antropogénicamente creadas, la composición de la fauna se ha visto modificada de igual forma. Por un lado, la presencia de hábitats vegetacionales en la forma de praderas o renovales permite la presencia de especies de vertebrados comunes y abundantes en toda la zona central y sur de Chile. Por esa razón es que la fauna está compuesta principalmente por especies comunes, de hábitos generalistas y de amplia distribución en el país.

De acuerdo a lo observado, la fauna más importante del área es la de aves residentes, tanto por su riqueza como por el número de algunas de sus poblaciones, pero se encuentran entre las aves más comunes de los ambientes agropecuarios del país. Todas estas especies, con la excepción del pelícano, ocupan ocasionalmente el espacio aéreo del área de estudio, aunque algunos de ellos lo hacen volando a gran altura y otros a baja altura.

Respecto de las aves migratorias, las registradas para el área son siete: Chorlo semipalmado (*Catoptrophorus semipalmatus*), Pitotoy chico (*Tringa flavipes*), Zarapito de pico recto (*Limosa haemastica*), Gaviotín elegante (*Sterna elegans*), Zarapito (*Numenius phaeopus*), Rayador (*Rynchops niger*) y Gaviota de Franklin (*Leucophaenus pipixcan*). De ellas sólo las últimas cuatro ocupan en número importante las playas y particularmente las del estuario Tubul-Raqui. De ellas, sólo el zarapito ocupa todas las playas de la zona aunque en números variables; y sólo la gaviota de Franklin las ocupa en forma abundante; más aún, utiliza en forma exclusiva el espacio aéreo marino para desplazarse entre ellas. Esto no sólo se debe a los hábitos y especializaciones de la gaviota al ambiente marino, sino a la forma cóncava del borde costero del golfo de Arauco, en que no necesitan cruzar por penínsulas u otros tipos de relieve similares para acceder a las playas.

El conjunto de especies asignadas a categorías de conservación están representadas por anfibios y reptiles ampliamente distribuidos en las zonas central y sur del país. Entre las especies migratorias, no hay especies en categorías de conservación en Chile y prácticamente ninguna de ellas vuela de preferencia sobre el área de intervención directa.

Si bien el área del Humedal Tubul-Raqui vecino al área de instalación de aerogeneradores es considerada uno de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad en Chile, su motivo es fundamentalmente la composición de su avifauna que atrae a algunas aves migratorias durante el período estival. Sin embargo, se concluyó que no existe una relación de relevancia entre las áreas de vuelo de estas aves y el área de intervención directa.

Es probable la presencia de murciélagos dada la amplia distribución que tienen en Chile (Mann 1978, Gantz y Martínez 2000), pero los microhábitats para refugiarse no son frecuentes; las zonas arboladas no son altas, la mayoría son renuevos, y el suelo es liso, sin roqueríos que faciliten la presencia de grietas. Además, es un área ventosa, y los murciélagos sobrevuelan un área para alimentarse. Al anochecer no se detectó vuelo de murciélagos contra el cielo ni tampoco se detectó su emisión de sonidos.

Identificación, predicción y evaluación de impactos.

ABUNDANCIA, ACTIVIDADES REPRODUCTIVAS y HABITATS.

Situación Base.

Como se planteó anteriormente, el área de los cerros de Tubul y entorno de caminos de acceso, forman parte de una antigua área de intervención humana. Así como se ha modificado la vegetación original y hoy existen unidades antropogénicamente creadas, la composición de la fauna se ha visto modificada de igual forma.

Por un lado, la presencia de hábitats vegetacionales en la forma de praderas o renovales permite la presencia de especies de vertebrados comunes y abundantes en toda la zona central y sur de Chile. Por esa razón es que la fauna está compuesta principalmente por especies comunes, de hábitos generalistas y de amplia distribución en el país.

De acuerdo a lo observado, la fauna más importante del área es la de aves residentes, tanto por su riqueza como por el número de algunas de sus poblaciones, pero se encuentran entre las aves más comunes de los ambientes agropecuarios del país. Todas estas especies, con la excepción del pelícano, ocupan ocasionalmente el espacio aéreo del área de estudio, aunque algunos de ellos lo hacen volando a gran altura y otros a baja altura.

Respecto de las aves migratorias, las registradas para el área son siete: Chorlo semipalmado (*Catoptrophorus semipalmatus*), Pitotoy chico (*Tringa flavipes*), Zarapito de pico recto (*Limosa haemastica*), Gaviotín elegante (*Sterna elegans*), Zarapito (*Numenius phaeopus*), Rayador (*Rynchops niger*) y Gaviota de Franklin (*Leucophaenus pipixcan*). De ellas sólo las últimas cuatro ocupan en número importante las playas y particularmente las del estuario Tubul-Raqui. De ellas, sólo el zarapito ocupa todas las playas de la zona aunque en números variables; y sólo la gaviota de Franklin las ocupa en forma abundante; más aún, utiliza en forma exclusiva el espacio aéreo marino para desplazarse entre ellas. Esto no sólo se debe a los hábitos y especializaciones de la

gaviota al ambiente marino, sino a la forma cóncava del borde costero del golfo de Arauco, en que no necesitan cruzar por penínsulas u otros tipos de relieve similares para acceder a las playas.

Respecto de la altura de vuelo relativa de estas especies, la experiencia de observación de estas aves, así como las observaciones realizadas en el área de trabajo, indican que 26 (66.7%) de ellas vuelan generalmente bajo y una volaría alto. En este caso, bajo indica bajo la altura a las que se encuentran las aspas de los aerogeneradores lo mismo que la especie que vuela alto, lo hace por sobre la altura de las aspas. Por lo tanto, se asume que tendrían un riesgo de colisión menor.

Las 12 especies que vuelan ocupando toda la columna del espacio aéreo susceptible de ser utilizado por aves, por tanto, tendrían un mayor riesgo de colisión. Así, se tienen a especies como el jote de cabeza roja (*Cathartes aura*) por ser frecuente y utilizar las corrientes de convección que se forman al borde de mar; también el treile (*Vanellus chilensis*) por ocupar las praderas como hábitat preferencial y la gaviota dominicana (*Larus dominicanus*) por volar con cierta regularidad a mediana altura en el área de valles; la tórtola (*Zenaida auriculata*) también se encuentra entre estas aves, especialmente en las áreas de cerros, ya que los valles están deforestados.

Un grupo de 5 aves probablemente tienen también un riesgo de colisión relativamente alto, ya que son frecuentes en el área pero que a pesar de volar a niveles bajo e intermedio, utilizan con frecuencia ambientes antropogénicos por lo que podrían estar adaptados a esquivar obstáculos, tales como el pato jergón grande (*Anas georgica*), el tuique (*Milvago chimango*), la golondrina chilena o de rabadilla blanca (*Tachycineta meyeni*), el zorzal (*Turdus falklandii*) y la tenca (*Mimus thenca*), especialmente en sectores cercanos vegetacionalmente con matorral o bosques.

El jote de cabeza negra (*Coragyps atratus*), la lechuza (*Tyto alba*), las dormilonas (*Muscisaxicola spp.*) y el cernícalo (*Falco sparverius*) tendrían un riesgo de colisión menor ya que a pesar de ocupar la columna, son aves de menor frecuencia o más bien escasas en el área de trabajo.

Sin embargo, todas estas aves, sin excepción, son abundantes el centro y sur de Chile y tienen una amplia distribución geográfica.

Entre las especies migratorias, no hay especies en categorías de conservación en Chile y prácticamente ninguna de ellas vuela de preferencia sobre el área de intervención directa.

Si bien el área del Humedal Tubul-Raqui vecino al área de instalación de aerogeneradores es considerada uno de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad en Chile, su motivo es fundamentalmente la composición de su avifauna que atrae a algunas aves migratorias durante el período estival. Sin embargo, se concluyó que no existe una relación de relevancia entre las áreas de vuelo de estas aves y el área de intervención directa.

Identificación relación causa-efecto por etapa del proyecto.

El proyecto considera una serie de etapas cuyas obras representan causas de diversos tipos de impactos sobre la fauna. Sin embargo, si bien existen algunos de ellos en las etapas de

construcción y abandono, existe un riesgo de ocurrencia de impacto sobre la etapa de operación (Tabla 1)

Tabla 1. Acciones susceptibles de causar impacto (Fau-01: Mortalidad de individuos por colisión Fau-02: Alteración de las actividades reproductivas y Fau-03: Reducción de hábitats).

ETAPA	ACCIÓN
CONSTRUCCIÓN	Instalación de faenas y zona de acopio
	Preparación del área de trabajo
	Construcción de accesos
	Implementación de caminos proyectados y mejora de caminos existentes
	Construcción de fundaciones y plataformas
	Construcción de zanjas de conductores eléctricos y tendido de cables subterráneos dentro del parque
	Construcción de nudo eléctrico
	Construcción de edificio de control
	Construcción de subestación
	Limpieza y restauración general del terreno
	Revegetación
OPERACIÓN	Presencia y funcionamiento de los Aerogeneradores
ABANDONO	Desmantelamiento de las construcciones permanentes
	Desarme y retiro de los aerogeneradores y línea de transmisión
	Revegetación y recomposición paisajística.

Descripción de los impactos.

Etapa de Construcción.

Los impactos identificados para la etapa de construcción no se relacionan con la problemática en estudio

Etapa de Operación.

Al contrario de la vegetación, a lo largo de la etapa de operación, la presencia y operación de aerogeneradores, constituye la única acción susceptible de producir impactos en esta etapa.

Respecto de la alteración de los ciclos reproductivos. Cabe señalar que si bien se puede pensar que el ruido eventualmente afecte a la fauna, especialmente aves, en su periodo reproductivo, debido a que ellas determinan su actuar a través del canto; hay que destacar, no obstante que, en relación al periodo de actividad reproductiva, uno de los momentos más relevantes en el caso de las aves es el de la comunicación al momento de establecer, cortejar y defender territorios, lo cual realizan las aves en las primeras horas de la mañana, generalmente entre las 05:00 y las 09:00; el resto del día se dedican a actividades de incubación y alimentación. El ruido no inducirá alteración de los ciclos reproductivos, ya que los niveles modelados indican niveles bajos, semejantes a una conversación entre dos personas.

Espacio aéreo y riesgo de colisión. Con la operación de los aerogeneradores, se abre la posibilidad, en el espacio aéreo, de riesgo de colisión para algunas aves; sin embargo, la literatura indica que la frecuencia de colisión es alta sólo en aquellas áreas donde se concentran para descanso y alimentación grandes cantidades de aves migratorias siguiendo sus rutas anuales y, obviamente, donde, simultáneamente, se instalan grandes parques eólicos. Ninguna de estas condiciones existe en el área de los cerros de Tubul; es más, las aves comunes –como tuiques y treiles- que sobrevuelan regularmente el espacio aéreo propuesto para instalar los aerogeneradores no presentarían colisiones porque ya habría sido detectado en otros ambientes antropogénicos, tales como las torres de alta tensión eléctricas. En los cerros de Tubul no existe una ruta migratoria reconocida y de ninguna manera la cincuentena de aerogeneradores representan un Parque Eólico de la magnitud de aquellos donde se ha observado que la frecuencia de colisión normal es baja.

Respecto del riesgo de colisión tanto con respecto al proyecto en sí mismo como en el contexto general de las actividades humanas, se debe analizar en su contexto.

Erickson et al. (2001) revisan los reportes que indican mortalidad de aves por colisiones en Estados Unidos y realizan las siguientes estimaciones: colisión por vehículos causarían entre 60 y 80 millones de muertes de aves; colisiones contra edificios y ventanas, entre 98 y 980 millones; líneas de alta tensión cientos de miles a 174 millones; torres de comunicaciones, entre 4 y 50 millones; aerogeneradores, entre 10 mil y 40 mil aves. Según estos autores, otras fuentes importantes de mortalidad de aves son los gatos domésticos (unos 100 millones al año), más el uso de pesticidas, derrames de petróleo, electrocución, enfermedades, etc. Ello se debe a la amplia red de carreteras

y caminos en el país; a los numerosos edificios y viviendas, miles de kilómetros de líneas de alta tensión; extensas áreas cultivadas e intenso tráfico naviero de petróleo, etc. Por ello, los parques eólicos tienen un efecto muy limitado ya que su ubicación y extensión – en general - es también limitada.

El otro aspecto que puede llamar la atención es el de las aves migratorias. Si bien es cierto que estas aves se desplazan en rutas por decenas o cientos de miles de ejemplares, también es cierto que la ocupación del territorio al que llegan es también específico y limitado. Las observaciones realizadas de vuelo de aves migratorias como la gaviota de Franklin en el área de estudio permitieron confirmar que no vuelan sobre ambientes terrestres en la medida que ello no les impide llegar a su destino mediante el mínimo de energía. Las aves llegan al hemisferio sur a alimentarse para afrontar el largo viaje de regreso, por cuanto el gastar energía siguiendo rutas de vuelo de máximo consumo no tendría sentido evolutivo ni biológico.

En síntesis, la probabilidad de riesgo de colisión de vertebrados voladores es prácticamente cero.

A pesar de lo anterior, en el Plan de Manejo de Fauna, se contempla la inclusión de un plan de Contingencia ante la aparición de impactos no previstos en la componente Fauna Silvestre, por ejemplo, aves colisionadas o heridas. El cual contemple solicitar autorización al Servicio Agrícola y Ganadero para su manipulación y manejo de ellas.

Tabla 2. Principales impactos y acciones por etapas sobre la flora y vegetación (Fau-01: Mortalidad de individuos por colisión Fau-02: Alteración de las actividades reproductivas y Fau-03: Reducción de hábitats.). CA: Calificación Ambiental y JER: Jerarquización.

ETAPA	ACCIÓN	IMPACTO	CA	JER
CONSTRUCCIÓN	Instalación de faenas y zona de acopio	Fau	15	NS
	Preparación del área de trabajo	Fau	15	15 NS
	Construcción de accesos	Fau	15	NS
	Implementación de caminos proyectados y mejora de caminos existentes	Fau	15	NS
	Construcción de fundaciones y plataformas	Fau	15	NS
	Construcción de zanjas de conductores eléctricos y tendido de cables subterráneos dentro del parque	Fau	18	NS
	Construcción de nudo eléctrico	Fau	18	NS
	Construcción de edificio de control	Fau	18	NS

	Construcción de subestación	Fau	15	NS
	Limpieza y restauración general del terreno	Fau	15	NS
	Revegetación		15	NS
OPERACIÓN	Presencia y funcionamiento de los Aerogeneradores	Fau 01	3	NS
		Fau 02	3	NS
		Fau 03	15	NS
ABANDONO	Desmantelamiento de las construcciones permanentes	Fau	30	NS
	Desarme y retiro de los aerogeneradores y línea de transmisión	Fau	30	NS
	Revegetación y recomposición paisajística.	Fau	30	NS

Plan de medidas de mitigación, reparación y compensación.

ETAPA DE OPERACIÓN-MANTENCIÓN. MEDIDAS DE PREVENCIÓN-MITIGACIÓN

MEDIO BIÓTICO.

IMPACTO	MEDIDA
<p>Fau-03:</p> <p>Mortalidad de individuos por colisión.</p> <p>Disminución de la población de aves por colisión con la estructura central y aspas de los aerogeneradores.</p> <p>Mortalidad de individuos por colisión.</p> <p>Disminución de la población de aves por colisión con la estructura</p>	<p>Prevención</p> <p>Dispositivo emisor de baja frecuencia. Según la evaluación ambiental, existe la probabilidad de riesgo de colisión de aves (por ejemplo, jotes) con los aerogeneradores. Aun cuando se estima que este evento es de baja probabilidad, la empresa ELEMENT POWER S.A. se compromete a implementar las torres con un dispositivo emisor de ondas de baja frecuencia.</p> <p>Mitigación</p> <p>Según la evaluación ambiental, la probabilidad de riesgo de colisión de vertebrados voladores es prácticamente cero.</p>

IMPACTO	MEDIDA
central y aspas de los aerogeneradores.	A pesar de lo anterior, en el Plan de Manejo de Fauna, se contempla la inclusión de un plan de Contingencia ante la aparición de impactos no previstos en la componente Fauna Silvestre, por ejemplo, aves colisionadas o heridas. El cual contemple solicitar autorización al Servicio Agrícola y Ganadero para su manipulación y manejo de ellas.

Pronunciamiento SEREMI del Medio Ambiente

Hace mención al vecino Sitio Prioritario Tubul Ranquil

Uno de los objetivos de Conservación de este Sitio Prioritario (Tubul Ranquil) son las aves migratorias y que en el Estudio de Impacto Ambiental no se señala la magnitud del impacto sobre estas especies.

Asimismo, importante es señalar que los Convenios Firmados por Chile, una vez ratificados, se hacen Ley de la República por lo que deben ser considerados como tal. En este sentido, la normativa señalada en el Estudio de Impacto Ambiental no menciona el Convenio sobre la Conservación de Especies Migratorias de la Fauna Salvaje. Sin embargo, en la sección de fauna, específicamente en la página 116, sí se hace. Se solicita al Titular, corregir la normativa y explicar de forma clara si esta Convención aporta de alguna manera a la conservación del Humedal Tubul-Raqui o no, pues no se entiende cuál es el objetivo de la mención de esta convención en el Estudio de Impacto Ambiental.

Se requiere que el titular actualice la tabla de normativa ambiental aplicable, incorporando en ella la forma de cumplimiento.

Pronunciamiento del SAG

En relación al impacto de los Aerogeneradores sobre las aves, el SAG realiza la siguiente observación:

Etapa de Operación:

Respecto de la alteración de los sitios reproductivos se señala que “El ruido no inducirá alteración de los ciclos reproductivos”, aportar antecedentes que apoyen esta aseveración.

Pronunciamiento de la Municipalidad de Arauco

Observación N°4:

Respecto a las aves migratorias que habitan en el Humedal Tubul-Raqui, señale que medidas de contingencia se han de tomar para evitar riesgos de mortandad producto del peligro de colisión con los aerogeneradores que se produce por el tráfico y desplazamiento de las aves del Humedal.

ADENDA 1

En relación a las observaciones ya descritas, el Titular informa lo siguiente:

Llama la atención que la observación aluda a que el EIA no señala “la magnitud del impacto sobre estas especies migratorias”. El Estudio fue bastante claro al respecto. Se enfatizó un hecho particularmente interesante y que tiene vastas proyecciones para la instalación de parques eólicos en la costa chilena: el hecho de que las aves migratorias, cuando se encuentran en las playas costeras, efectivamente, no vuelan al azar entre dos puntos cualesquiera.

Optimizan sitios de llegada por dos razones:

- Los sitios de reposo, ya que sus grandes bandadas deben tener seguridad en esos momentos y especialmente en la noche, usando lugares de difícil acceso a depredadores terrestres.
- Los sitios de alimentación, ya que estas aves deben acumular depósitos de grasa, los que fueron consumidos en el viaje desde el hemisferio norte; deben reponerlos para el viaje de regreso.

En consecuencia, se dijo con meridiana claridad, que el sitio de reposo en Tubul son las islas de arena y bordes costeros del este de la desembocadura en el estuario de Tubul-Raqui. Asimismo, se dijo que el sitio de alimentación óptimo son las extensas playas al sur de Laraquete, donde consumen pulgas de mar (*Emerita* análoga). Se dijo también que ocupaban otras playas aunque en menor número. También se dijo que de preferencia volaban a baja altura la superficie del mar, donde es plano, y en no las colinas terrestres, donde deberían volar a mayor altura, gastando más energía al quedar expuestos al viento. Por lo tanto, se dijo claramente que el Proyecto, por la ubicación de los aerogeneradores y el uso del espacio por parte de las aves migratorias, no tenía ningún impacto relevante o significativo sobre ellas.

En primer lugar y en lo fundamental, no hay aves que aniden en las áreas de pradera, que son la mayoría, que puedan verse afectadas por el funcionamiento de los aerogeneradores. Esto se debe a que el pastoreo mantiene el área sin pastos altos y las aves que anidan en áreas de suelo despejado, como los treiles, lo hacen independiente del ruido, como se observa en áreas urbanas, suburbanas y rurales. Por otro lado, las de bosque no son muchas debido a las condiciones del mismo (sotobosque escaso por pastoreo).

Según lo obtenido de las mediciones de la línea de base de ruido, el ambiente sonoro del área de estudio esta altamente influenciado por el efecto del viento en el follaje de los árboles, alcanzando valores máximos por sobre 60db(a) en zonas con presencia de árboles. si se observa la modelación

de ruido en etapa de operación, los niveles de ruido que generarán las torres serán menores a 60db(a) en las áreas más cercanas a éstas, y menores a 50db(a) en gran parte del área de influencia.

Por lo tanto, los niveles proyectados para la operación del parque eólico Arauco no suponen una alteración significativa del ambiente sonoro actual, por lo que los ciclos reproductivos de las aves no se verán afectados por el ruido de los aerogeneradores.

En primer lugar, tal como se indicó en el Informe, las aves del humedal no sobrevuelan el área de los aerogeneradores. Algunos ejemplares de cormoranes y gaviotas se observaron volando en algunas horas del amanecer y atardecer pero a bastante altura por sobre los aerogeneradores. Es natural, como en todo proyecto de infraestructura humana, que exista un riesgo de colisión, pero especialmente para aves de pradera, como se dijo en el Informe (casos de tiuques y treiles, por ejemplo).

Sin embargo, y considerando que existe tal riesgo, como medida de contingencia se contempla establecer un convenio de cooperación y salvataje, con el organismo que corresponda.

Pronunciamento del SAG

Referido a los impactos sobre la fauna específicamente aves hay que considerar dentro del Plan de Vigilancia Ambiental, lo siguiente:

Colisión con los aerogeneradores. La ocurrencia de este impacto se centra sobre dos grupos de aves especialmente; las planeadoras que llevadas por el viento y corrientes térmicas pueden colisionar con las aspas de los aerogeneradores y las aves migratorias que por desconocimiento del territorio pueden ser más propensas que las residentes a la colisión. En los informes de vigilancia ambiental se han de indicar los números de colisiones, aves siniestradas heridas o muertas en este punto será necesario identificar la situación de los cadáveres dentro del parque anotando; los daños físicos observados, en todos los casos se deberán conservar los restos hasta su fiscalización por este Servicio, fecha y hora, punto de hallazgo (ubicación en coordenadas WGS 84), estado de conservación la cercanía del aerogenerador previamente identificado y las condiciones meteorológicas. Con esta información se pretende estimar la peligrosidad individual de cada máquina, los puntos más conflictivos y poder ejercer medidas convenientes.

Es de conocimiento de este Servicio que en las cercanías del parque existe una colonia de Cormoranes Grises (*Phalacrocorax gaimardi*) nombre común Lile que nidifican en las salientes de los acantilados ubicados en la costa de Tubul. Se solicita al Titular realizar un estudio para determinar el efecto del parque sobre esta especie en particular.

Se desconoce como el parque eólico afectara la nidificación de las aves residentes del Humedal Tubul Raqui en el área indirecta del proyecto. Por lo tanto es necesario identificar en el humedal los sitios de nidificación y realizar un estudio en la etapa de construcción y operación del proyecto, para determinar si existe o no algún efecto en la población de las aves presentes en el humedal.

ADENDA 2

Tal como se indicó en el informe de evaluación de impactos, hay un conjunto de aves que tienen un mayor riesgo de colisión con las aspas de los aerogeneradores y entre ellas se encuentran muy pocas planeadoras; la mayoría no lo son, así como no se encontraban las migratorias; desde el punto de vista de la realidad local, se consideraron: 12 especies que vuelan ocupando toda la columna del espacio aéreo, por tanto, tendrían un mayor riesgo de colisión:

- Jote de cabeza roja (*Cathartes aura*), especie frecuente, utiliza corrientes de convección que se forman de preferencia en la franja costera y allí planean.
- Treile (*Vanellus chilensis*), frecuente, vive (alimentación, descanso y reproducción) en las praderas como hábitat preferencial; vuela tanto para desplazarse de lugar como para alejar de sus nidos a depredadores potenciales (perros, personas, vacunos y otras aves).
- Gaviota dominicana (*Larus dominicanus*), frecuente en periodos cuando baja la inundación y llega a alimentarse de invertebrados; además, vuela con cierta regularidad a mediana altura en el área de los valles.
- Tórtola (*Zenaida auriculata*), relativamente frecuente, especialmente en las áreas de cerros, ya que los valles están deforestados.

5 especies de aves que probablemente tienen también un riesgo de colisión relativamente alto, ya que son frecuentes en el área pero que a pesar de volar a niveles bajo e intermedio, utilizan con frecuencia ambientes antropogénicos por lo que podrían estar adaptadas a esquivar obstáculos, tales como:

- Pato jergón grande (*Anas georgica*), que ocupa localmente las áreas de desembocadura al mar de los canales de evacuación de aguas lluvia o de inundación existentes.
- Tiuque (*Milvago chimango*), frecuente en el área; anida generalmente en árboles pero se alimenta en las praderas.
- Golondrina chilena o de rabadilla blanca (*Tachycineta meyeni*), frecuente en el periodo estival, vuela sobre las praderas alimentándose de insectos voladores.
- Zorzal (*Turdus falklandii*), frecuente, se alimenta en el suelo y anida en árboles y arbustos.
- Tenca (*Mimus thenca*), relativamente frecuente, especialmente en sectores cercanos vegetacionalmente con matorral o bosques.

4 especies de aves que tendrían un riesgo de colisión menor ya que a pesar de ocupar la columna, son aves de menor frecuencia o más bien escasas en el área de trabajo.

- Jote de cabeza negra (*Coragyps atratus*), equivalente en su accionar al jote de cabeza roja.

- Lechuza (*Tyto alba*), generalmente presente en torno a las viviendas y bodegas, y de vuelo nocturno y bajo.
- Dormilonas (*Muscisaxicola* spp.), pues algunas de sus bandadas pueden ocupar temporalmente el área de suelo para alimentarse.
- Cernícalo (*Falco sparverius*), escaso, pero presente, que puede cazar en el área. Entre estas aves, no se consideraron las migratorias, dado que por la relevancia del consumo bioenergética de estas aves, éstas no tienden a volar por rutas locales no útiles para su función de optimizar la relación entre ingesta y gasto calórico; la mayoría de estas aves llegan al hemisferio sur en periodo no reproductivo.

De allí que en los Informes de Vigilancia Ambiental se indicarán las observaciones entre las aves predichas y aquellas que eventualmente no se habían contemplado, para evaluar también este hecho.

Finalmente, con el objetivo de dar cumplimiento a la vigilancia de las aves del sector, el titular del proyecto ha elaborado un Plan de Vigilancia Ambiental de Aves. Éste se encuentra dentro de un Programa mayor, denominado Plan de Manejo de Fauna (Capítulo VIII del EIA), el cual contempla profundización de la Línea Base, Vigilancia, Plan de Contingencia y Programa de Capacitación.

PLAN DE MANEJO DE LA FAUNA

Ampliación y actualización de la Línea Base.

Cabe recordar que el trabajo de campo abarcó el área de impacto directo e indirecto durante todas las estaciones del año, desde abril del año 2008 hasta febrero del año 2009, con especial énfasis durante el período estival en el cual se encuentran mayoritariamente presentes las especies migratorias y, además, las plantas con flor, lo que facilita su determinación botánica.

En cada visita, al igual como se realizó en el estudio de línea base, se considerará la observación de los hábitats en forma directa, recorriendo a pie la mayor parte del área para detectar presencia de especies poco visibles (crípticas). El trabajo de campo comenzará una iniciada las obras civiles y se extenderá por un período de 2 años post fase de operación del parque eólico. Se realizarán observaciones al atardecer, al amanecer y durante el día, detectando las aves que ocupan con frecuencia el espacio aéreo, y sus líneas de vuelo obteniéndose documentación fotográfica de las especies y su distribución en los hábitats terrestres, estuarino y marino, ejemplares eventualmente heridos y/o muertos, alturas de vuelo en torno a los aerogeneradores, etc.

Asimismo, el énfasis de recorrer el área a pie tiene por objetivo la recolección de plantas de diversos puntos representativos; ya que algunas que pudieran tener relevancia florística o conservacionista pudieran tener aquí baja densidad. El trabajo de campo se realizaría en paralelo con el de fauna en todas las estaciones lo que permite registrar las plantas en diversos estados reproductivos y así identificarlas en todo el período. Se obtendrá documentación fotográfica de

ellas y de las formaciones vegetales. Durante la visita se recolectarán muestras de las plantas no determinadas en terreno y se conservarán en bolsas plásticas.

A pesar de lo anterior, es preciso complementar la información de acuerdo a los requerimientos propios y pertinentes del proyecto, y al análisis de la nueva literatura científica y técnica publicada sobre la relación de los parques eólicos con las aves. Esta ampliación se llevará a cabo siguiendo las estrategias investigativas ya empleadas en la presente etapa del estudio.

Vigilancia.

1. Descripción. Como complemento a la vigilancia de la recolonización y reforestación, y sobre la base de antecedentes obtenidos en el estudio de Línea Base (colecta de información in situ y revisión bibliográfica), se procederá a realizar un programa de vigilancia de la fauna, con especial énfasis en las aves más representativas del área de influencia directa e indirecta.

2. Estaciones en Áreas de Análisis. El seguimiento se realizará en toda el área inmediata al área de influencia directa.

3. Parámetros e indicadores: Los parámetros a considerar son la presencia o ausencia de especies y sus nidos, distribución, abundancias y estado de conservación de especies representativas e identificación y caracterización de hábitats, zonas de anidación.

4. Frecuencia y Duración: Este programa debe tener un grado de continuidad representativo de las diversas condiciones climáticas del año y realizarse durante el primer año de iniciada la implementación de las obras, con especial énfasis durante el periodo estival.

5. Metodología: El trabajo de terreno consistirá básicamente en observación directa e indirecta (nidos) de aves en las áreas más representativas de los ambientes involucrados. Se entregarán antecedentes de distribución, abundancias y estado de conservación. En el caso de las especies más relevantes, se identificarán sus hábitats y zonas de anidación.

6. Los resultados serán presentados en forma cartográfica mediante una carta de fragilidad ambiental, la cual será acompañada de un informe escrito con fotografías, cuadros y figuras.

El Plan de trabajo para desarrollar el programa de seguimiento de la fauna, se señala a continuación.

1. Capacitación: Dirigida a todo el personal de la constructora, y tiene como objetivo informar sobre la importancia del estudio de seguimiento, alcances y objetivo, solicitando la colaboración en la observación de especies, nidos y, en general, de cualquier evidencia de las especies.

2. Conteo e identificación de especies y nidos: se realizarán desde Septiembre a Marzo, periodo estival, y junio a julio, periodo invernal, y consiste la obtención en terreno de información sobre la fauna del área de estudio conforme lo descrito en el método de observación.

3. Análisis de la información: Consiste en el análisis de los datos obtenidos de las campañas de terreno, con cuya información se realizará un esquema tentativo de las zonas reproductivas del área de estudio.

4. Elaboración de informes de campaña: Consiste en el diseño de informes parciales que contienen los resultados de los análisis y discusiones de cada campaña de terreno.

5. Elaboración de Informe Final: Esta etapa considera el documento con toda la información recopilada durante el período de seguimiento reproductivo y migratorio.

Incluye resultados, discusión, conclusiones y recomendaciones.

Plan de Contingencia

Traslado de nidos de especies con problemas de conservación

Con el objeto de evitar la alteración de los ciclos reproductivos y etapas tempranas de desarrollo de la fauna, especialmente con problemas de conservación, se contempla el traslado de nidos a sitios que presenten similares condiciones. La disposición final de los individuos será acordada con el personal técnico del SAG.

Rescate ante el hallazgo de aves heridas

Según la evaluación ambiental, la probabilidad de riesgo de colisión de vertebrados voladores es baja a muy baja. A pesar de lo anterior, ante la aparición de aves colisionadas o heridas, se aplicará un procedimiento de salvataje, el cual contempla los siguientes pasos:

1. Identificación y clasificación del individuo. Registro fotográfico y toma de medidas morfométricas básicas.
2. Registro de fecha, hora y posición (GPS WGA 84) de hallazgo, y
3. Condiciones climáticas
4. Descripción del área de localización: Ecosistema asociado, altura, exposición al viento, búsqueda de rastro de depredadores, cercanía con algún aerogenerador, etc. Y, formulación de hipótesis sobre causa del accidente o muerte.
5. Solicitar autorización al Servicio Agrícola y Ganadero para la manipulación y manejo del individuo.
6. Acordar disposición final, ejemplo:
 - Si esta muerto preservar para posteriores análisis.

- Si sobrevive: Constatar lesiones y hospitalizar en clínica convenida para tal efecto, por ejemplo, escuela de veterinaria de alguna Universidad Regional.

7. Convenir con el SAG lugar y fecha de retorno del individuo al hábitat natural.

Cuando se realizó la Línea Base del Proyecto se hizo un esfuerzo técnico-económico en iniciarlo con bastante antelación –tal como se demuestra en el Informe respectivo- para comparar la riqueza de especies (sin migratorias y con ellas), y los desplazamientos de aves (residentes y migratorias) en el área de impacto directo e indirecto del proyecto. El resultado derivó en una lista de aves y una focalización en las especies que volaban por el área de impacto directo, de esta forma se determinó aquellas que tenían algún riesgo de colisión. La explicación de esta lista se basó fundamentalmente en términos bioenergéticos, considerando que, de acuerdo a la literatura científica existente, y que se detalló en el Informe, las aves siguen rutas de vuelo que optimizan el costo-beneficio energético; es decir, vuelan por rutas donde el gasto es mínimo. Esto es relevante en aves migratorias y en reproducción, ya que la optimización del consumo de energía está asociada al regreso – como en el caso de aves migratorias- y a la reproducción – en el caso de las aves residentes -. Esa, y no otra, fue la razón de por qué se excluyeron de la lista aludida de aves con riesgo de colisión, la gaviota de Franklin (*Leucophaeus pipixcan*) y el Lile (*Phalacrocorax gaimardi*), ya que no volaban por el área en cuestión.

Los profesionales que trabajaron este tema tuvieron especial cuidado en determinar áreas de anidación de aves por el alto impacto que podría tener en el proyecto. De hecho, así se confirmó que el área ubicada frente a Tubul, en un sector de plantación de pino, no constituye sólo un dormitorio de cormoranes negros (*Phalacrocorax brasilianus*), sino que efectivamente es un área de anidación; y también, producto de las mismas observaciones realizadas durante el proyecto, se observó que estas aves vuelan desde allí hacia el mar, no utilizando rutas terrestres; desde el mar se desplazan principalmente hacia el sur, siempre volando a baja altura sobre el mar.

De allí que el estudio de línea base no contempló al cormorán gris o lile (*Phalacrocorax gaimardi*) en su análisis final ya que su bio-ecología es exclusivamente marina (Couve y Vidal 2003, Birds of Patagonia, Tierra del Fuego & Antarctic Península; Martínez y González, 2004; las aves de Chile, nueva guía de campo). Aún así, y contemplando la hipótesis de que algunas especies podían anidar en los acantilados vecinos, se recorrió el área por tierra (parte alta de los acantilados) y mar, no detectándose un área de anidación o nidos aislados en el área de impacto indirecto. La razón de ello es que no se observó ninguna área susceptible de nidificación debido a que son acantilados activos, en plano perpendicular al mar y con derrumbes de diverso grado. No obstante, escasos ejemplares sí se posan en ellos y desde ahí vuelan al mar a alimentarse; es probable que algunos ejemplares aniden, pero no fue posible demostrarlo.

De acuerdo a esas observaciones se concluyó que el parque no puede tener ningún efecto definido y significativo sobre la especie aludida susceptible de ser atribuido al parque eólico. No obstante lo anterior, el titular del proyecto se compromete a realizar el estudio solicitado por la autoridad competente, respecto de la eventual colonia de Cormoranes Grises (*Phalacrocorax gaimardi*), los cuales nidificarían en las salientes de los acantilados ubicados en la costa de Tubul. El estudio comenzará a desarrollarse una vez que el presente proyecto sea aprobado favorablemente por la Comisión Regional del Medio Ambiente. Dicho informe será remitido a la autoridad competente.

Se desconoce como el parque eólico afectara la nidificación de las aves residentes del Humedal Tubul Raqui en el área indirecta del proyecto. Por lo tanto es necesario identificar en el humedal los sitios de nidificación y realizar un estudio en la etapa de construcción y operación del proyecto, para determinar si existe o no algún efecto en la población de las aves presentes en el humedal.

En el contexto del Proyecto, y considerando la experiencia previa en el análisis de las áreas de anidación de la ruta interportuaria Penco-Talcahuano, no se logró determinar un impacto del parque eólico en la anidación de aves del Humedal Tubul Raqui.

En estos humedales, en general, no habría un área de anidación específica, sino que anidan algunas aves pero con densidad muy diferente. En el caso de la bahía de Concepción se pudo demostrar (Miranda e Ibarra Vidal 2006) que del centenar de aves citadas para la marisma, una decena de especies comunes anida regularmente y algunas más escasas lo hacen con una densidad muy baja. No se logró determinar que efectivamente el ruido derivado del tráfico afectara la presencia o reproducción de aves, aunque probablemente algunas especies alejan la ubicación de sus nidos de la carretera; es más, mayor impacto en la anidación tenía el ganado – tanto por pisoteo como por alimentación-, situación que también existe en este humedal.

Por lo anterior, si la autoridad lo considera necesario, el titular realizará el estudio solicitado una vez aprobado el Proyecto, definiendo si es que existen sitios de nidificación, o más bien, definiendo las aves que utilizan el humedal para anidar, y si existe sobre éstas algún efecto susceptible de ser atribuido al proyecto eólico.

Pronunciamiento del SAG

Una vez aprobado el proyecto, el Titular deberá realizar un estudio sobre los sitios de nidificación e identificación de zonas sensibles como lugares de alimentación, dispersión, muda, descanso, parada migratoria y otros lugares utilizados y determinar si existen impactos en las aves presentes en este espacio natural protegido.

ADENDA 3

Se acoge lo planteado por el servicio.

En el marco de la implementación del Proyecto, el titular asume el compromiso de llevar adelante el estudio, estableciendo calificaciones de áreas o zonas se llevarán a cabo actividades tendientes

a profundizar y ampliar en el conocimiento de aquellos hechos relevantes, zonas sensibles, lugares de alimentación, etc etc y demás componentes ambientales relevantes, tales como los mencionados por el Servicio. Este estudio será ejecutado por una institución independiente y calificada.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicando los siguientes puntos relativos a la materia de interés del presente estudio:

ETAPA DE OPERACIÓN- MANTENCIÓN

MEDIDAS DE PREVENCIÓN - MITIGACIÓN

En la Etapa de Operación - Mantenición debe implementarse la siguiente medida de prevención – mitigación, para el evento que se señala:

IMPACTO	MEDIDA	PARÁMETRO	FRECUENCIA DE MONITOREO	MÉTODO
<p>Fau-03</p> <p>Mortalidad de individuos por colisión.</p> <p>Disminución de la población de aves por colisión con la estructura central y aspas de los aerogeneradores</p>	<p>Prevención</p> <p>Dispositivo emisor de baja frecuencia.</p> <p>Según la evaluación ambiental existe la probabilidad de riesgo de colisión de aves (por ejemplo jotes) con los aerogeneradores. Aun cuando se estima que este evento es de baja probabilidad, la empresa ELEMENT POWER S.A. se compromete a implementar las torres con un dispositivo emisor de baja frecuencia</p>	<p>Implementación de dispositivo</p>	<p>Según programa de observación y mantención diaria</p>	<p>Inspección visual y registro</p>
	<p>Mitigación</p> <p>Según la evaluación ambiental existe la probabilidad de riesgo de colisión de vertebrados voladores es prácticamente</p>	<p>Aplicación de Plan de Manejo de Fauna</p>	<p>Según programa y ante un impacto imprevisto</p>	<p>Inspección visual y registro</p>

	<p>cero.</p> <p>A pesar de lo anterior, en el Plan de Manejo de Fauna, se contempla la inclusión de un Plan de Contingencia ante la aparición de impactos no previstos en el componente Fauna Silvestre, por ejemplo aves colisionadas o heridas. El cual contemple solicitar autorización al Servicio Agrícola y Ganadero para su manipulación y manejo de ellas.</p>			
--	--	--	--	--

PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL PROPUESTO EN EL EIA Y SUS ADENDAS

SEGUIMIENTO DE COMPONENTES AMBIENTALES RELEVANTES

PLAN DE MANEJO DE LA FAUNA

Ampliación y actualización de la Línea Base.

Cabe recordar que el trabajo de campo abarcó el área de impacto directo e indirecto durante todas las estaciones del año, desde abril del año 2008 hasta febrero del año 2009, con especial énfasis durante el período estival en el cual se encuentran mayoritariamente presentes las especies migratorias y, además, las plantas con flor, lo que facilita su determinación botánica.

En cada visita, al igual como se realizó en el estudio de línea base, se considerará la observación de los hábitats en forma directa, recorriendo a pie la mayor parte del área para detectar presencia de especies poco visibles (crípticas). El trabajo de campo comenzará una iniciada las obras civiles y se extenderá por un período de 2 años post fase de operación del parque eólico. Se realizarán observaciones al atardecer, al amanecer y durante el día, detectando las aves que ocupan con frecuencia el espacio aéreo, y sus líneas de vuelo obteniéndose documentación fotográfica de las especies y su distribución en los hábitats terrestres, estuarino y marino, ejemplares eventualmente heridos y/o muertos, alturas de vuelo en torno a los aerogeneradores, etc.

Asimismo, el énfasis de recorrer el área a pie tiene por objetivo la recolección de plantas de diversos puntos representativos; ya que algunas que pudieran tener relevancia florística o conservacionista pudieran tener aquí baja densidad. El trabajo de campo se realizaría en paralelo con el de fauna en todas las estaciones lo que permite registrar las plantas en diversos estados reproductivos y así identificarlas en todo el período. Se obtendrá documentación fotográfica de ellas y de las formaciones vegetales. Durante la visita se recolectarán muestras de las plantas no determinadas en terreno y se conservarán en bolsas plásticas.

A pesar de lo anterior, es preciso complementar la información de acuerdo a los requerimientos propios y pertinentes del proyecto, y al análisis de la nueva literatura científica y técnica publicada sobre la relación de los parques eólicos con las aves. Esta ampliación se llevará a cabo siguiendo las estrategias investigativas ya empleadas en la presente etapa del estudio.

Vigilancia.

1. Descripción. Como complemento a la vigilancia de la recolonización y reforestación, y sobre la base de antecedentes obtenidos en el estudio de Línea Base (colecta de información in situ y revisión bibliográfica), se procederá a realizar un programa de vigilancia de la fauna, con especial énfasis en las aves más representativas del área de influencia directa e indirecta.

2. Estaciones en Áreas de Análisis. El seguimiento se realizará en toda el área inmediata al área de influencia directa.

3. Parámetros e indicadores: Los parámetros a considerar son la presencia o ausencia de especies y sus nidos, distribución, abundancias y estado de conservación de especies representativas e identificación y caracterización de hábitats, zonas de anidación.

4. Frecuencia y Duración: Este programa debe tener un grado de continuidad representativo de las diversas condiciones climáticas del año y realizarse durante el primer año de iniciada la implementación de las obras, con especial énfasis durante el periodo estival.

5. Metodología: El trabajo de terreno consistirá básicamente en observación directa e indirecta (nidos) de aves en las áreas más representativas de los ambientes involucrados. Se entregarán antecedentes de distribución, abundancias y estado de conservación. En el caso de las especies más relevantes, se identificarán sus hábitats y zonas de anidación.

6. Los resultados serán presentados en forma cartográfica mediante una carta de fragilidad ambiental, la cual será acompañada de un informe escrito con fotografías, cuadros y figuras.

El Plan de trabajo para desarrollar el programa de seguimiento de la fauna, se señala a continuación.

1. Capacitación: Dirigida a todo el personal de la constructora, y tiene como objetivo informar sobre la importancia del estudio de seguimiento, alcances y objetivo, solicitando la colaboración en la observación de especies, nidos y, en general, de cualquier evidencia de las especies.

2. Cuento e identificación de especies y nidos: se realizarán desde Septiembre a Marzo, periodo estival, y junio a julio, periodo invernal, y consiste la obtención en terreno de información sobre la fauna del área de estudio conforme lo descrito en el método de observación.

3. Análisis de la información: Consiste en el análisis de los datos obtenidos de las campañas de terreno, con cuya información se realizará un esquema tentativo de las zonas reproductivas del área de estudio.

4. Elaboración de informes de campaña: Consiste en el diseño de informes parciales que contienen los resultados de los análisis y discusiones de cada campaña de terreno.

5. Elaboración de Informe Final: Esta etapa considera el documento con toda la información recopilada durante el período de seguimiento reproductivo y migratorio.

Incluye resultados, discusión, conclusiones y recomendaciones.

Condiciones o exigencias específicas

Según la evaluación ambiental, la probabilidad de riesgo de colisión de vertebrados voladores es baja a muy baja. A pesar de lo anterior, ante la aparición de aves colisionadas o heridas, se aplicará un procedimiento de salvataje, el cual contempla los siguientes pasos:

1. Identificación y clasificación del individuo. Registro fotográfico y toma de medidas morfométricas básicas.

2. Registro de fecha, hora y posición (GPS WGA 84) de hallazgo, y

3. Condiciones climáticas

4. Descripción del área de localización: Ecosistema asociado, altura, exposición al viento, búsqueda de rastro de depredadores, cercanía con algún aerogenerador, etc. Y, formulación de hipótesis sobre causa del accidente o muerte.

5. Solicitar autorización al Servicio Agrícola y Ganadero para la manipulación y manejo del individuo.

6. Acordar disposición final, ejemplo:

- Si esta muerto preservar para posteriores análisis.
- Si sobrevive: Constatar lesiones y hospitalizar en clínica convenida para tal efecto, por ejemplo, escuela de veterinaria de alguna Universidad Regional.

7. Convenir con el SAG lugar y fecha de retorno del individuo al hábitat natural.

97	Nombre proyecto: Parque Eólico Valle de los Vientos		
	Titular: Parque Eólico Valle De Los Vientos S.A.		
	Fecha aprobación:28-04-2010	Región: Antofagasta	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

Parque Eólico Valle de los Vientos S.A., emplazará el Proyecto, en la comuna de Calama, provincia de El Loa, Región de Antofagasta, aproximadamente a 10 km de la ciudad de Calama, entre la Ruta CH 23, que lleva a la ciudad de San Pedro de Atacama y la Ruta B 165, que conecta con la localidad de Ayquina. El proyecto tiene una vida útil estimada de 20 años, y el monto de inversión es de 200.700.000 dólares U.S.

Consistente en la instalación de 33 aerogeneradores, con una potencia instalada de 99 MW, que inyectará energía eléctrica al Sistema Interconectado del Norte Grande, 2 subestaciones (principal y secundaria) y la habilitación de instalaciones de faena y caminos interiores del parque.

Línea base componente fauna

En terreno, (agosto 2008) el biólogo recorrió toda el área de estudio, realizando observaciones a ojo desnudo y con binoculares. Durante la prospección no se observó ningún ejemplar de ave, tampoco se registró la presencia de mamíferos.

No se realizaron estudios para murciélagos.

Pronunciamiento del SAG

En relación al punto 5.2.2 (Artículo 6 del Reglamento del SEIA), páginas N° 173 a la N° 182, se le solicita al titular evaluar el potencial impacto negativo sobre las aves y posibles medidas a implementar (por ejemplo; de mitigación), ya que las aspas de cada aerogenerador presentan un potencial peligro de muerte o lesiones para las aves. Por otro lado, evaluar el potencial efecto del ruido de cada aerogenerador sobre la fauna presente de forma real o potencial en el lugar de emplazamiento del proyecto.

Pronunciamiento del SAG

El titular indica que la probabilidad de impacto de avifauna es mínima debido a la nula abundancia de especies de fauna en el área donde se desarrollará el proyecto. No obstante lo anterior, y en consideración a la nueva campaña de terreno de fauna, flora y vegetación comprometida por el titular a realizar en forma previa a la construcción del proyecto, se solicita realizar un nuevo análisis de impacto con los resultados de esta campaña y proponer e implementar medidas de manejo ambiental en caso de que éste análisis determine que el proyecto incide sobre rutas de avifauna.

ADENDA

Pregunta: En la página N° 18 de la DIA se menciona que no fue registrado en terreno individuos o indicios de la presencia de mamíferos, aves y reptiles. Respecto a la flora y vegetación sólo se encontró un ejemplar de “Rica rica”. Además en el anexo N° 3 de la DIA “Flora y Fauna”, fue concluido que del trabajo realizado en la zona, es posible indicar que el área del proyecto está totalmente desprovista de vegetación y no se registró ninguna especie de fauna, considerando que el área estudiada no es un hábitat apto para la vida. En base a lo anterior, se solicita al titular realizar una nueva campaña de terreno para levantar de mejor forma la información de fauna, flora y vegetación, indicando explícitamente la metodología a utilizar por taxón de biodiversidad, incluyendo entre otros: fracción de muestreo en cada uno de los tres polígonos del proyecto, método de muestreo, tipo y superficie de las parcelas y generación de tablas de información (especie, número, entre otros). Además, deberá indicar el período de realización de las nuevas mediciones en terreno y solicitar de forma previa, el correspondiente permiso para capturas (Ley N° 4.601, modificada en su texto por la Ley N° 19.473 y su Reglamento, el D.S. N° 5/98, y modificaciones posteriores).

Respuesta: Aves: Se efectuarán avistamientos y/o estaciones de escucha en todo el campo visual/auditivo, además registro de presencia de cuevas, nidos, plumas, huevos, huesos o egagrópilas.

Para establecer las abundancias de las aves se realizarán prospecciones terrestres, efectuadas en un total de 10 transectos lineales de 300 m de longitud, siguiendo la metodología estándar descrita por Bibby et al (2000). Para cada recorrido se registrarán los individuos observados a una distancia de hasta 20 m a cada lado del transecto y se estandarizará el tiempo de muestreo a 30 minutos para cada transecto. Este método permite registrar el número de especies presentes en cada hábitat/sector y su abundancia relativa. Sin perjuicio de lo anterior, y considerando que este método produce un sesgo en la estimación de abundancias de especies de alta movilidad y detectabilidad (i.e. rapaces) que restringe su comparación con otros taxa, tales especies serán tratadas como presentes (i.e. observadas) o ausentes.

No se hace mención a quirópteros.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicando los siguientes puntos relativos a la materia de interés del presente estudio:

Se realizará una nueva campaña de terreno, que permitirá complementar la información de fauna, flora y vegetación ya presentada. Dicha campaña cubrirá las cuatro estaciones del año, previo a la etapa de construcción del proyecto. En el caso de encontrar alguna especie de baja movilidad se solicitará el permiso de capturas correspondiente. La metodología empleada en la prospección del componente biótico se detalla en el numeral 1.6 de la Adenda N° 1 de la DIA. Dicha información

será remitida en forma directa a la Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero de la Región de Antofagasta con copia a la COREMA de la Región de Antofagasta. Asimismo, una vez que se cuente con el resultado de la campaña de terreno de fauna, flora y vegetación se realizará un nuevo análisis con los resultados de esta campaña y se propondrán e implementarán medidas de manejo ambiental en caso de que este análisis determine que el proyecto incide sobre rutas de avifauna. Tanto los resultados de la nueva prospección como las medidas que se decidan, serán previamente informados a la COREMA Región de Antofagasta y al Servicio Agrícola y Ganadero de la Región de Antofagasta. Para mayor detalle, ver numeral 3.2 de la Adenda N° 2 de la DIA.

Además, y respecto a la avifauna se realizará en la etapa de operación una inspección mensual del área comprendida por el parque, por parte de un trabajador (es) asignado para esta tarea, considerando la búsqueda de aves siniestradas. Se mantendrá un registro de cada una de las inspecciones, con el nombre y firma del responsable, fecha y hora de la inspección, el cual estará a disposición de la autoridad cuando ésta lo requiera.

En el evento que ocurriese un incidente puntual, durante la construcción o la operación, con algún ave dentro del área del proyecto, producto de su tránsito ocasional, se tomarán fotos u otro registro de la misma y se dará aviso inmediato a la Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero de la Región de Antofagasta. Adicionalmente, y en caso, que dicha ave, sólo haya sido herida o lastimada, además del aviso mencionado, se considerará su traslado hacia un centro de rehabilitación o recinto similar para su cuidado y posterior inserción de vuelta en su medio ambiente original.

98	Nombre proyecto: Parque Eólico Lebu Sur		
	Titular: Inversiones Bosque Mar Ltda.		
	Fecha aprobación: 23-02-2010	Región: del Biobío	Tipo: DIA

Descripción de proyecto

El proyecto Parque Eólico Lebu Sur se localiza en la Comuna de Lebu, Provincia de Arauco, Región del Biobío. Específicamente, en el borde costero hacia el sur de la localidad de Lebu.

El Proyecto consiste en la construcción y operación de un parque eólico para la generación de energía eléctrica. El Parque Eólico estará conformado por 54 aerogeneradores de 2 MW de potencia cada uno, logrando así una potencia instalada total de 108 MW

Las líneas que se encargarán de transmitir la energía eléctrica, desde los generadores hasta el punto de la subestación existente, serán trazadas a través de canalizaciones subterráneas. Finalmente, la energía será aportada al SIC a través del tendido eléctrico existente.

Línea base del componente fauna

El trabajo de campo se realizó en Enero del 2009 y consideró la observación de los hábitats en forma directa, recorriendo a pie la mayor parte del área de trabajo, para obtener registros visuales y documentación fotográfica de los vertebrados, hábitats y signos de presencia.

La prospección de avifauna se realizó mediante registro de cantos y observación con binoculares 8x20x50. Se observó altura de vuelo relativa aludiendo a bajo, intermedio o alto, teniendo como referencia una altura referencial de 50 metros.

Se registraron 56 especies de vertebrados de los cuales 41 (73,2 %) corresponden a aves.

En cuanto a murciélagos, se señala que “Es probable la presencia de murciélagos dada la amplia distribución que tienen en Chile, pero los microhábitats para refugiarse no son frecuentes; las zonas arboladas corresponden a los pinos, que a veces los usan; pero no hay registros de ello en Chile”.

En el área existen escasos microhábitats de refugio de murciélagos, aunque ello no necesariamente indica que no vuelen por él. Sin embargo, los murciélagos vuelan durante la noche cazando insectos, sin embargo, los insectos no tienden a volar sobre áreas ventosas por el gasto energético involucrado, si existen murciélagos deberían encontrarse en escaso número.

En revisión bibliográfica se encontraron 3 especies de murciélagos: *Histiotus macrotus*, *Lasiurus cinereus*, *Lasiurus borealis*

En otros países, se ha concluido que los grupos que presentan mayor riesgo de colisión con los aerogeneradores de los parques eólicos son las rapaces, los paseriformes, las aves playeras y aves acuáticas. En el área aquí estudiada, la mayor presencia es de paseriformes, pero son aves que vuelan bajo debido a los vientos a mayor altura; las rapaces son muy escasas, no hay aves acuáticas y las playeras ocupan sólo la playa, y dado la presencia de acantilados, no suben a tierra. Desde el punto de vista del impacto del proyecto, las especies que con mayor frecuencia ocupan el espacio aéreo en esta área son carroñeras como jotes y gaviota dominicana.

Es de conocimiento que el número total de muertes de aves y murciélagos, cuando ocurren, disminuyen desde los primeros años hasta estabilizarse en números bajos

Pronunciamento del SAG

Respecto al anexo 3, numeral 1.5.5, se hace una descripción de la fauna presente en el lugar, cuyas observaciones se realizaron en un día (26 de enero del 2009), considerándose insuficientes para determinar un posible impacto en este componente; se solicita al titular que implemente un nuevo monitoreo de avifauna durante la época de construcción del proyecto durante al menos un año, el cual dé cuenta de la variabilidad estacional (4 campañas al año), y poder determinar la existencia de paso de aves migratorias.

El titular deberá presentar un plan de Contingencia ante la aparición de impactos no previstos en la componente Fauna Silvestre (aves colisionadas o heridas) y deberá solicitar autorización al Servicio Agrícola y Ganadero para su manipulación y manejo de ellas.

ADENDA

Pregunta: Se solicita al titular que implemente un nuevo monitoreo de avifauna durante la época de construcción del proyecto durante al menos un año, el cual dé cuenta de la variabilidad estacional (4 campañas al año), y poder determinar la existencia de paso de aves migratorias.

Respuesta: Se acoge. El Titular del Proyecto, se compromete, que una vez iniciada las faenas de construcción, implementar un plan de monitoreo trimestral de la avifauna presente en el sector, abarcando de este modo los períodos de verano, otoño, invierno y primavera. Este requerimiento será parte integrante de las bases de licitación para construcción y operación del proyecto.

Pregunta: El titular deberá presentar un plan de Contingencia ante la aparición de impactos no previstos en la componente Fauna Silvestre

Respuesta: Se acoge. El Titular del Proyecto, se compromete, que una vez iniciada las faenas de construcción, implementar un plan de Contingencia ante impactos negativos, considerando para ello, las respectivas autorizaciones del Servicio Agrícola y Ganadero, referidas a manipulación y manejo de la fauna que presente algún daño debido a las actividades del proyecto. Este requerimiento será parte integrante de las bases de licitación para construcción y operación del proyecto.

Pronunciamiento SAG

El servicio se pronuncia conforme.

Resolución de calificación ambiental

Se califica favorablemente el proyecto.

99	Nombre proyecto: Parque Eólico Talinay		
	Titular: Eólica Talinay S. A		
	Fecha aprobación:18/07/2009	Región: Coquimbo	Tipo: EIA

Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la construcción y operación de 243 aerogeneradores marca Vestas de 2 y 3 MW, que inyectarán al Sistema Interconectado Central una potencia de 500 MW. Se ubica en la

Región de Coquimbo, Comuna de Ovalle, enfrentando a ambos costados de la ruta 5 Norte entre los kilómetros 350 y 362 aproximadamente.

Se ha definido como área de influencia directa del proyecto Parque Eólico Talinay a aquella superficie que efectivamente ocuparán las instalaciones del proyecto, a saber: aerogeneradores, subestación eléctrica, líneas eléctricas subterráneas, línea eléctrica aérea, miradores y nuevos caminos o huellas. La superficie total de esta aérea es de aproximadamente 127 hectáreas y el área total es de aproximadamente 6.000 hectáreas.

Línea base del componente fauna

Se realizaron dos campañas de monitoreo durante los meses de Noviembre - Diciembre 2007 y Febrero - Marzo del 2008. Se hizo recuento y observación de la fauna vertebrada en la franja de impacto.

Para aves se realizaron observación directa de individuos mediante binoculares 7 x 35, escucha de cantos y/o gritos y detección e identificación de plumas y egagrópilas. Para las aves cercanas y/o integradas al área de influencia, se identificaron las zonas de nidificación como la distribución sectorial en los ambientes vegetacionales.

Se encontraron 25 especies de aves, y ocho de mamíferos (ninguna especie de quiróptero). Las aves presentaron 11 familias, encontrándose solamente *Theristicus melanopis* como Vulnerable.

No se realizaron estudios de murciélagos.

Predicción y evaluación de impactos

No se identifican impactos negativos significativos relacionados con la materia de interés del presente estudio.

Plan de manejo ambiental

Se llevará un registro de la avifauna que eventualmente sea impactada por el proyecto. El registro será el indicado en el plan de seguimiento ambiental. En caso se sobrepase la cantidad de 5 individuos/mes para las aves sin estado de conservación y 3 individuos/mes, para las aves en estado de conservación, se instalarán disuasores sonoros especiales para aves (emisión de ultrasonidos).

Plan de seguimiento ambiental

Seguimiento de aves: Se llevará un registro de la avifauna que eventualmente sea impactada por el proyecto. Para esto un profesional idóneo con experiencia en reconocimiento de aves, recorrerá el área de emplazamiento del proyecto y anotará la especie de ave impactada y su abundancia, georeferenciando el punto de encuentro. En caso se sobrepase la cantidad de 5

individuos/mes para las aves sin estado de conservación y 3 individuos/mes, para las aves en estado de conservación, se instalarán disuasores sonoros especiales para aves (emisión de ultrasonidos).

El registro se realizará cada tres meses por el periodo de un año. En caso de no se sobrepase las cantidades anteriores se realizarán al año siguiente de forma semestral y se suspenderán después de cumplidos los dos años. Los informes se harán llegar a CONAMA y al SAG, IV Región.

Pronunciamiento del SAG

En relación a la subestación eléctrica, indicar medidas para evitar la posibilidad de electrocución de aves silvestres.

En relación a las aves migratorias, indicar posibles rutas migratorias en el área del proyecto, evaluación de riesgos de colisión y medidas ambientales para evitar y monitorear el posible impacto, ya que la desembocadura del Río Limarí es un paso obligado de este tipo de aves y también de aves residentes como fuente de alimentación y descanso.

ADENDA 1

Pregunta: En relación a la subestación eléctrica, indicar medidas para evitar la posibilidad de electrocución de aves silvestres.

Respuesta: La electrocución se produce cuando un ave contacta simultáneamente con dos conductores, o cuando un ave posada en un poste roza el conductor (en el caso de postes metálicos), generalmente al posarse o al levantar el vuelo. Las especies afectadas son frecuentemente las de mediana y gran envergadura, que utilizan los postes de las líneas de distribución como posadero, dormitorio o para instalar sus nidos.

La experiencia que ha adquirido la empresa consultora del titular, KAS Ingeniería S.A., que cuenta con más de 10 años de estudios en líneas y subestaciones eléctricas, y con más de 30 evaluaciones ambientales en diferentes regiones del país, sobre la materia permite asegurar que los actuales diseños utilizados en las subestaciones, como la subestación de Talinay, reducen a un mínimo la probabilidad de electrocución y de colisión de aves. De hecho, la estadística de siniestralidad en subestaciones eléctricas es prácticamente nula.

Pregunta: En relación a las aves migratorias, indicar posibles rutas migratorias en el área del proyecto, evaluación de riesgos de colisión y medidas ambientales para evitar y monitorear el posible impacto, ya que la desembocadura del Río Limarí es un paso obligado de este tipo de aves y también de aves residentes como fuente de alimentación y descanso.

Respuesta: En cuanto a las rutas migratorias, en especial de aves neotropicales, se encuentran establecidas fundamentalmente en los cambios estacionales desde un hemisferio a otro. Según antecedentes científicos (Berthold, 1993; Russell, 1995; Kerlinger, 1995) han establecido que las

alturas de vuelo en fases de migración se encuentran sobre los 100 metros, es así que se ha establecido los siguientes rangos:

Aves cantoras: 150 – 2000 metros

Aves playeras: 300- 4000 metros

Aves Acuáticas: 60-1200 metros

Aves rapaces: 200-1200 metros

De lo anterior, las probabilidades son muy bajas con respecto a potenciales colisiones, ya que la torre más las astas de los aerogeneradores, se aproximan a los 110 metros, sin embargo se implementará un programa de censo continuo para cada uno de los aerogeneradores, en caso de colisión se informará y se procederá a la instalación de disuadores de emisión de ultrasonidos.

En el capítulo 6 y 7 del EIA, se indicó que se llevará un registro de la avifauna que eventualmente sea impactada por el proyecto. El registro será el indicado en el plan de seguimiento ambiental. En caso se sobrepase la cantidad de 5 individuos/mes para las aves sin estado de conservación y 3 individuos/mes, para las aves en estado de conservación, se instalarán disuadores sonoros especiales para aves (emisión de ultrasonidos).

El registro se realizará cada tres meses por el periodo de un año. En caso de no se sobrepase las cantidades anteriores se realizarán al año siguiente de forma semestral y se suspenderán después de cumplidos los dos años.

Los informes se harán llegar a CONAMA y al SAG, IV Región.

ADENDA 2

Pregunta: En el caso de posible colisión de aves, se debe indicar un Plan de monitoreo, indicando tipo de registros, periodicidad de los monitoreos (deben ser durante toda la etapa del proyecto). La instalación de disuadores por emisión de ultrasonido debe ser complementado con otras medidas como la coloración de las aspas.

Respuesta: Se implementará un programa de censo continuo para cada uno de los aerogeneradores, en caso de colisión se informará y se procederá a la instalación de disuadores de emisión de ultrasonidos.

Se llevará un registro de la avifauna que eventualmente sea impactada por el proyecto. El registro será el indicado en el plan de seguimiento ambiental, que indica que en caso se sobrepase la cantidad de 5 individuos/mes de aves colisionadas encontradas en la zona aledaña a un aerogeneradores y con signos evidentes de haber colisionado con las aspas, para las aves sin

estado de conservación, y 3 individuos/mes, para las aves en estado de conservación, se instalarán disuasores sonoros especiales para aves (emisión de ultrasonidos).

El registro se realizará cada tres meses por el periodo de un año. En caso de no se sobrepase las cantidades anteriores se realizarán al año siguiente de forma semestral y se suspenderán después de cumplidos los dos años.

En cada punto de control eólica se realizaran censos de la avifauna por parte de un profesional idóneo, con su respectivo equipo humano, considerando como punto eje la torre eólica, y desde aquel en un radio de 70 metros se cuantificaran a los individuos y registro de acercamiento una franja de riesgo que corresponderá al radio del aspa del aerogenerador más 2 a 4 metros.

En cada censo se revisará la base y el perímetro de la torre buscando posibles cadáveres o aves impactadas. Si existiesen se fotografarán, clasificarán y se registrarán según la siguiente ficha:

FICHA DE CAMPO AVIFAUNA IMPACTADA POR AEROGENERADORES, POR INDIVIDUO COLISIONADO

- Ficha Nº
- Especie
- Fecha
- Hora
- Ubicación
- Estado clínico individuo
- Medidas
- biométricas
- (Longitudes y peso)
- Adulto/juvenil
- Macho/ Hembra
- Referencia
- fotográfica
- Observaciones
- (distancia a plataforma aerogenerador)

Los informes se harán llegar a CONAMA y al SAG, IV Región.

El proyecto contempla el pintado de las aspas, como medida complementaria.

Pronunciamiento del SAG

En el caso de posible colisión de aves, se debe indicar Plan de monitoreo indicando tipo de registros, periodicidad de los monitoreos (deben ser durante toda la etapa del proyecto), etc. La instalación de disuasores por emisión de ultrasonido debe ser complementado con otras medidas como la coloración de las aspas.

ADENDA 3

Pregunta: Respecto a los monitoreos de aves para determinar posibles muertes por colisión, éstos deben mantenerse por todo el proyecto, en las cuatro estaciones del año, realizando evaluaciones cada 3 años para determinar el Plan de seguimiento futuro.

Respuesta: Los monitoreos de aves para determinar posibles muertes por colisión, se mantendrán por todo el proyecto, en las cuatro estaciones del año, realizando evaluaciones cada 3 años para determinar el Plan de seguimiento futuro.

Resolución de Calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicando los siguientes puntos relativos a la materia de interés del presente estudio:

Se llevará a cabo un registro de avifauna que eventualmente sea impactada por el proyecto. En caso que se sobrepase la cantidad de 5 individuos/mes sin estado de conservación y 3 individuos/mes con estado de conservación, se instalarán disuasores sonoros especiales para aves (emisión de ultrasonidos).

En el caso de las aves se realizará un seguimiento en el patrón de vuelo, es especial de *Theristicus melanopis* (bandurria) que está con categoría de vulnerable.

Respecto a las rutas migratorias, en especial de aves neotropicales, se encuentran establecidas fundamentalmente en los cambios estacionales desde un hemisferio a otro. Según antecedentes científicos han establecido que las alturas de vuelo en fase de migración se encuentran sobre los 100 metros, es así que se ha establecido los siguientes rangos:

Aves cantoras: 150 – 2000 metros

Aves playeras: 300- 4000 metros

Aves Acuáticas: 60-1200 metros

Aves rapaces: 200-1200 metros

De lo anterior, las probabilidades son muy bajas con respecto a potenciales colisiones, ya que la torre más las astas de los aerogeneradores, se aproximan a los 110 metros, sin embargo se implementará un programa de censo continuo para cada uno de los aerogeneradores, en caso de colisión se informará y se procederá a la instalación de disuasores de emisión de ultrasonidos.

El registro se realizará en las cuatro estaciones del año, realizando evaluación cada 3 años para determinar el plazo de seguimiento futuro.

En el caso de las aves, se realizarán marcas alares. Respecto al centro de estadía: Corresponde a un container laboratorio de tres salas, en el cual un profesional veterinario recepcionará a cada individuo según su clase.

Seguimiento y fiscalización

Se remitió al SAG, para su análisis, evaluación y pronunciamiento, el documento “Patrón de vuelo de bandurria (*Theristicus melanopis*) en el sector de Talinay”, correspondiente a la campaña realizada en octubre del 2012.

100	Nombre proyecto: Parque Eólico Chome		
	Titular: Ingeniería Seawind Sudamérica Ltda.		
	Fecha aprobación:01-04-2009	Región del Biobio	Tipo: EIA

Descripción del proyecto

El proyecto se localiza en la VIII Región del Bío Bío, provincia de Concepción, Comuna de Hualpén, al interior del Fundo Chome y los terrenos serán arrendados. El periodo de vida útil es de 25 años. El proyecto es la instalación de 6 aerogeneradores con capacidad de 2 MW cada uno, con lo que la potencia generada por este parque corresponderá a 12 MW, la altura de las torres es de 67 metros. La inversión estimada asciende a US\$ 15.000.000 y considera una superficie total de ocupación de 16 ha.

Línea Base del componente fauna

Aves: *Metodología:* Se realizó un estudio cualitativo de la macrofauna de aves y anfibios, y en forma complementaria uno de mamíferos y reptiles, por cuanto todos ellos han sido muy bien documentados en la región (Campos et al., 1992, 1993, Dyer 2001, Pellet et al., 1998; Quintana & Martínez 1998). Se utilizó el método de muestreo en transectos de franja fija, el que permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa (Bibby et al. 1992). Cada transecto fue recorrido a pie durante más de dos horas registrándose dentro de la franja y a cada lado del eje del transecto todas las aves identificadas tanto por avistamiento como por fonética. No se realizó estudio de quirópteros.

Conclusión: Así dadas las características del proyecto los mayores impactos afectaran a las aves y quirópteros (murciélagos). Al respecto, es interesante señalar que si bien en otros países los grupos de vertebrados que tienen mayor riesgo de colisión con los aerogeneradores de los parques eólicos son rapaces, paseriformes, aves playeras y aves acuáticas En el caso de la península de Hualpén este mayor riesgo de colisión por la instalación de los aerogeneradores estaría asociado a los catártidos (jotes), ave carroñera que estaría en busca de alimento (Johnson

et al. 2000). Sin embargo, las especies de aves y murciélagos que pueden presentar riesgo de colisión son comunes en el país, tienen amplia distribución y dado que el ecosistema es relativamente pequeño, no afecta ni puede afectar en forma significativa a las poblaciones de que se traten.

Respecto a las aves migratorias presentes en el área de estudio, estas son fundamentalmente costeras por lo que su vuelo sobre el área de estudio es poco probable. Debemos señalar que de acuerdo a algunos autores (Langstone & Pullan, 2006) son necesarios más estudios científicos que aborden la evaluación de distintos factores relevantes como diferencias entre comportamiento de aves de día y de noche o la relación colisión / riesgo de colisión presentes en la implementación de proyectos eólicos.

Por último como una forma de disminuir la probabilidad de colisión de aves con los aerogeneradores sería conveniente pintar las aspas de un color de fácil visibilidad. Además de colocar señales visuales en los cables para evitar posibles colisiones, ya que se estima que puede ser más recurrente una colisión contra un cable que contra las veletas del molino.

Quirópteros: No se realizaron estudios de murciélagos.

Predicción y evaluación del impacto ambiental: Descripción de los impactos.

Mortalidad de individuos por colisión.

Los resultados de diferentes estudios de seguimiento realizados alrededor del mundo dan cuenta de la influencia de los parques eólicos sobre la fauna de su entorno. Diversos factores como la ubicación de las centrales y el arreglo de los equipos, la densidad y el comportamiento de la fauna y las condiciones meteorológicas, interactúan entre sí, infiriéndoles diferentes niveles de peligrosidad en cuanto a la mortandad por colisión se refiere.

Dadas las características del proyecto las principales acciones inductoras de impactos afectarán a las aves y quirópteros (murciélagos). Estas especies que pueden presentar riesgo de colisión son comunes en el país, tienen amplia distribución y dado que el ecosistema es relativamente pequeño, no afecta ni puede afectar en forma significativa a las poblaciones de que se traten.

Por otro lado, es interesante señalar que si bien en otros países los grupos de vertebrados que tienen mayor riesgo de colisión con los aerogeneradores de los parques eólicos son rapaces, paseriformes, aves playeras y aves acuáticas. En el caso de la península de Hualpén este mayor riesgo de colisión por la instalación de los aerogeneradores estaría asociado a los catártidos (jotes), ave carroñera que estaría en busca de alimento (Jonson et al., 2000).

Respecto a las aves migratorias presentes en el área de estudio, estas son fundamentalmente costeras por lo que su vuelo sobre el área de estudio es poco probable.

Por último como una forma de disminuir la probabilidad de colisión de aves con los aerogeneradores es conveniente pintar las aspas de un color de fácil visibilidad y de contar con un emisor de ruido de baja frecuencia.

ADENDA 1:

Pregunta: En éste componente, el EIA, no presenta un estudio razonable acerca de la fauna existente. Solamente, se mencionan razones ecológicas y antrópicas acerca de la escasez de la fauna del área, lo cual no es suficiente para evaluar los impactos de los aerogeneradores sobre todo en la avifauna, por lo que se solicita un estudio sobre los movimientos de las aves en las zonas de influencia directa e indirecta que incluya las épocas de primavera y verano, donde se desplazan un mayor número de aves. No se establece la época del año en que se efectuaron las observaciones ni tampoco el número de especies observadas. Debe recordarse que en especial las aves presentan una alta estacionalidad con respecto a su reproducción y por lo tanto su concentración que pudiera verse afectada por el proyecto.

Respuesta: Chome tiene un carácter marginal, dado que es propiamente marino, en el sentido que enfrenta mar abierto en una costa de acantilados; a diferencia de la desembocadura que presenta un área asociada a la laguna Verde, a las planicies que conducen a otro estuario (Lenga) y a numerosas islas de arena que se forman en la desembocadura del río Biobío.

Con sólo observar la imagen aérea o satelital (Google Earth) del área de la caleta Chome se deduce parte de la fauna que existe y si le agregamos la experiencia de campo en el área y la observación de campo realizada el 19 de octubre, se puede estimar, con alto grado de seguridad, la fauna predominante y los riesgos de colisión. Si se consideran también las aves migradoras, hay que considerar que la gran mayoría –si no todas- son playeras (ocupan playas de arena ya que allí encuentran suficiente oferta de presas), se puede deducir que no existe una variación importante en la población de aves en este sector, pues las playas de rocas están muy poco representadas. De hecho, las aves más frecuentes observadas el 19 de noviembre son las mismas que se observan a lo largo del año: gaviota dominicana (*Larus dominicanus*), yeco, cuervo o cormorán (*Phalacrocorax brasilianus*), tiuque (*Milvago chimango*) y jote de cabeza colorada (*Cathartes aura*). Otras aves, la mayoría paseriformes, son también frecuentes en estos ambientes antropogénicos: el cachudito (*Anairetes parulus*) loica (*Sturnella loyca*), diuca (*Diuca diuca*), entre otras.

Respecto de las rutas de vuelo que pueden seguir, las opciones están extraordinariamente limitadas:

- Existen aves propiamente marinas que siguen la línea costera y no vuelan hacia los cerros tales como los pelícanos (*Pelecanus thagus*), los piqueros (*Sula variegata*) y, en gran parte, los cormoranes (*Phalacrocorax brasilianus*).
- Existen aves propias del bosque y de la pradera, las cuales tienden a volar bajo por el costo energético que significa volar alto si no tiene sentido (ej.: jilgueros, loicas, chirigües), ya que no se observa en el área de estudio que sea funcional elevarse a gran altura estando

al lado del mar, cuando sus vuelos son hacia el interior (es decir, no vuelan hacia el mar, por lo que no alcanzan a elevarse a gran altura cuando vuelan hacia el interior).

- Existen aves migratorias, que sólo se encuentran en el período estival y que vuelan en bandadas en altura y/o sobre el mar, desplazándose entre playas de descanso y/o alimentación. Ninguna de estas aves ocupa las costas rocosas y acantilados que predominan en Chome.
- Por último, existen aves que ocasionalmente ascienden ocupando parcialmente el área de impacto directo. Estas aves son las mismas mencionadas anteriormente: gaviota, cormorán, tiuque y jote de cabeza colorada.

Por la experiencia de campo y especialmente por el tipo de aves existentes, se estima que las rutas de vuelo no varían significativamente dado que constituyen patrones de comportamiento. Es decir, el patrón general no varía aunque ciertamente pueden adaptarse ante situaciones particulares. Hay que enfatizar que el vuelo tiene un alto costo energético para las aves y su evolución es en gran medida una síntesis de su patrón de vuelo y comportamiento alimentario (Piersma 1996). De allí que escasas aves, todas comunes, pueden volar en el área de impacto directo del proyecto en cuestión en Chome.

En este sentido, a la luz de los conocimientos sobre aves de la península de Hualpén, se tiene que existen dos lugares donde se concentran: las islas de arena de la desembocadura del río Biobío y Rocuant (hasta la desembocadura del río Andalién (indicado por el extremo de las flechas azul y roja en el extremo superior derecho de la Figura 1).

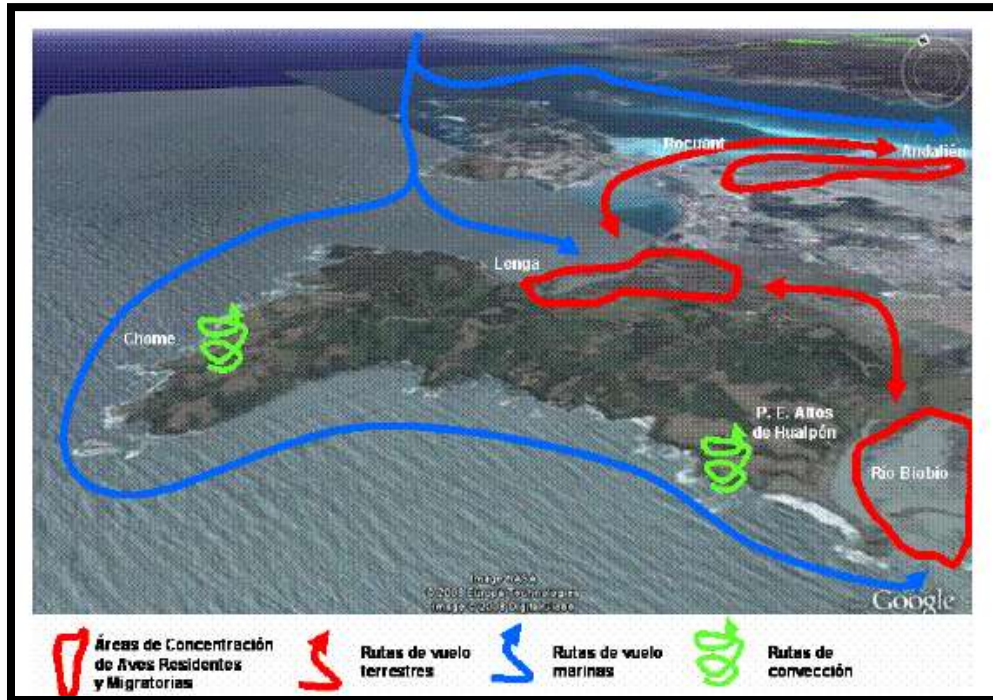
Las aves netamente migratorias y muchas de las especies marinas, ocupan de preferencia y a veces en forma exclusiva, el ambiente costero marino, sin introducirse a tierra; vuelan sobre el mar hacia sus puntos de concentración para alimentación o descanso.

Por último, están aquellas que ocupan tierra, algunas de las cuales también utilizan las corrientes de convección que se producen en estos acantilados.

De las aves que frecuentan el área de impacto aéreo directo, las características de vuelo serían las siguientes:

- Sólo la gaviota, siendo marina, usa el espacio para transitar pero siempre se observaron saliendo desde el mar; no se observó transitar siguiendo alguna línea imaginaria transversal a la costa.
- El cormorán, también marino, ocasionalmente se observó volar desde el mar hacia el interior, pero normalmente se observó siguiendo la línea de playa a baja altura sobre el mar (Figura 1).
- El jote no es un ave marina, pero utiliza activamente el ecosistema costero planeando a lo largo de la costa en busca de carroña de aves o mamíferos muertos; utiliza las corrientes de convección (“rutas de convección” en la Figura 1) para ganar altura; en el área de impacto directo se observó volando a baja altura.

Figura 1. Situación geográfica de Chome y rutas de vuelo de aves.



- El tiuque es ave terrestre, pero también utiliza alimento marino y ocupa la zona costera. Se observó volando principalmente desde tierra hacia el mar, bajando por los acantilados para posarse en zonas cercanas al oleaje y extraer presas de las rocas o restos dejados por otras aves.

Respecto del número de ejemplares por especie, la visita de 3 horas de la mañana del día 19 de noviembre se resume en la Tabla 1 que entrega información relativa de las aves registradas. Esta tabla es producto de dos momentos de observación de 3 minutos cada uno, incluyendo a las especies que, fuera de ese tiempo, se observaron escasos ejemplares. Un momento a las 09:30 de la mañana (ubicado en la parte media del lomaje) y otro a las 11:30 (ubicado en el extremo de esa península). El tiempo fue limitado para no contar dos veces los mismos ejemplares. En cada momento se observaron aves en unos 100-200 m a la redonda y se anotó especie y número. Se buscó registrar las que volaban por el área; las que no fueron observadas volando, no se registraron.

Se ordenaron de mayor a menor.

Tabla 1. Aves registradas volando el 19 de noviembre en la mañana a dos momentos de 3 minutos

Especie	09:30 hrs	11:30 hrs
Gaviota (<i>Larus dominicana</i>)	8	21

Cormorán (<i>Phalacrocorax brasilianus</i>)	3	19
Jote(<i>Cathartes aura</i>)	4	7
Tiuque (<i>Milvago chimango</i>)	2	6
Golondrina chilena (<i>Tachycineta meyeni</i>)	0	5
Loica (<i>Sturnella loyca</i>)	1	3
Tiordo (<i>Curaeus curaeus</i>)	0	3
Cachudito (<i>Anairetes parulus</i>)	1	0
Total	19	64

Si bien las aves que vuelan pueden variar de acuerdo a varios factores (hora del día, condiciones meteorológicas, estación del año, etc.), en esta área no se percibe que varíen mucho las especies dada las condiciones del ambiente; además, todas las especies del área son comunes y de amplia distribución.

Por último, el área de impacto directo y en gran parte indirecto no representa un área de reproducción de fauna. La observación cuidadosa de los acantilados con binoculares Soligor 8x32x50 Zoom, no arrojó alguna evidencia de anidación tales como parejas, ejemplares empollando, nidos, polluelos u otros; tanto los salientes de acantilados como los pequeños islotes vecinos son áreas de reposo. En todo caso, el impacto de los animales domésticos sobre la reproducción en los ambientes terrestres podría ser importante, especialmente por la depredación de parte de gatos y perros.

ADENDA 2

Pregunta: Respecto a los posibles impactos de los aerogeneradores, se le solicita al titular aclarar qué tipo de técnica se va a utilizarán para evitar que las aves sean atraídas por las aspas de los Aerogeneradores y a la vez sean impactadas generando una potencial disminución de éstas en un mediano y/o largo plazo.

Respuesta: anexo 2, no disponible en red.

Resolución de Calificación Ambiental

Tomando en cuenta que es escasa la fauna del aérea de influencia directa, se ha considerado que el impacto no es significativo de acuerdo a la siguiente argumentación descrita en la ADENDA N°1 y en la línea de base de EIA validad por los servicios con competencia ambiental en el tema.

Respecto a las rutas de vuelo que pueden seguir, las opciones están extraordinariamente limitadas de acuerdo a los siguientes criterios:

- Existen aves propiamente marinas que siguen la línea de la costa y no vuela hacia los cerros tales como los pelicanos, piqueros y en gran parte los cormoranes
- Existen aves propias del bosque y de la pradera, las cuales tienden a volar bajo por el costo energético que significa volar alto si no tiene sentido (ej. jilguero, loicas, chirigües), ya que no se observa en el área de estudio que sea funcional elevarse a gran altura estando al lado del mar, cuando sus vuelos son hacia el interior.
- Existen aves migratorias que solo se encuentran en el periodo estival y que vuelan en bandadas en altura y/o sobre el mar, desplazándose ente playas de descanso y/o alimentación. Ninguna de estas aves ocupan las costas rocosas y acantilados que predominan en Chome
- Por último, existen aves que ocasionalmente ascienden ocupando parcialmente el área de impacto directo. Estas aves son las mismas mencionadas anteriormente: gaviota, cormorán, tiuque y jote de cabeza colorada.

En la ADENDA N°1, se expresa que las rutas de vuelo no varían significativamente dado que constituyen patrones de comportamiento. Es decir, el patrón general no varía aunque ciertamente pueden adaptarse ante situaciones particulares. Hay que enfatizar que el vuelo tiene un alto costo energético para las aves y su evolución es en gran medida una síntesis de su patrón de vuelo y comportamiento alimentario (Piersma, 1996). De ahí que escasas aves, todas comunes pueden volar en el área de impacto directo del proyecto en cuestión en Chome.

En este sentido, hay dos sectores donde se concentran las aves: La desembocadura del río Biobío, y Rocuant (hasta la desembocadura del Río Andalién)

Las aves netamente migratorias y muchas aves marinas utilizan casi exclusivamente el ambiente costero marino, sin introducirse en tierra.

Por ultimo están aquellas que ocupan tierra, algunas de las cuales también utilizan las corrientes de convección que se producen en estos acantilados.

De las aves que frecuentan el área de impacto aéreo directo, las características de vuelo serían las siguientes:

- Solo la gaviota, siendo marina, usa el espacio para transitar pero siempre se observaron saliendo desde el mar; no se observó transitar siguiendo alguna línea imaginaria transversal a la costa.
- En cormorán, también marino, ocasionalmente se observó volar desde el mar hacia el interior, pero normalmente se observó siguiendo la línea de playa a baja altura sobre el mar.

- El jote utiliza activamente el ecosistema costero planeando a lo largo de la costa en busca de carroña de aves o mamíferos; utiliza las corrientes de convección para ganar altura; en el área de impacto directo se observó volando a baja altura
- EL tiuque utiliza alimento marino y ocupa la zona costera. Se observó volando principalmente desde tierra hacia el mar, bajando por los acantilados para posarse en zonas cercanas al oleaje y extraer presas de las rocas o restos dejados por otras aves.

Si bien las aves en vuelo pueden variar de acuerdo a varios factores (hora del día, condiciones meteorológicas, estación del año, etc.), en esta área no se percibe que varíen mucho las especies, dada las condiciones del ambiente; además, todas las especies del área son comunes y de amplia distribución.

Prevención en el Medio Biótico: Avifauna

Dispositivo emisor de baja frecuencia: Según la evaluación ambiental, existe la probabilidad de riesgo de colisión de aves (por ejemplo, jotes) con los aerogeneradores. Aun cuando se estima que este evento es de baja probabilidad, la empresa SEAWIND se compromete a implementar las torres con un dispositivo emisor de ondas de baja frecuencia.

Luces para navegación aéreas: De acuerdo con la normativa aeronáutica existente, para evitar los riesgos de accidentes e impactos aéreos, toda construcción que supere los 20 m de altura debe contar con un dispositivo de luz color rojo e intermitente.

101	Nombre proyecto: Aumento Potencia Central Eólica Alto Baguales		
	Titular: Empresa Eléctrica de Aysén		
	Fecha aprobación: 14-05-2008	Región: de Aysén	Tipo: DIA

Descripción de proyecto

El proyecto se encuentra 6,6 km. al noroeste de la ciudad de Coyhaique, camino a Puerto Aysén, alejado de la zona urbana, Comuna de Coyhaique, Provincia de Coyhaique, Región de Aysén.

Consiste en la instalación de dos unidades de aerogeneradores de 850 KW de potencia, lo que se traduce en un aumento de la potencia de la central desde 1,98 MW hasta 3,68 MW.

Estos generadores se sumarán a la infraestructura existente, donde se cuenta con tres unidades de aerogeneradores Vesta de 850 KW cada una. En el lugar, además se cuenta con una subestación elevadora de 400 V a 23.000 V.

Línea base del componente fauna

El estudio se realizó el día 3 de Enero del 2007 sobre una superficie aproximada de 3 ha.

Se recorrió el área del proyecto, dando especial énfasis en aquellos ambientes más representativos. Se evaluó directamente la presencia de vertebrados terrestres, anotando su presencia en función de avistamientos, o audiciones, así como registros indirectos (por ejemplo fecas, huellas, etc.)

El único grupo de animales avistados en el área del proyecto fueron las aves. En total, se contabilizaron 4 especies siendo la más abundante el Quiltehue con el 58%, seguido por la Bandurria (21%).

Pronunciamento del SAG

El Servicio se pronuncia conforme sobre la Declaración de Impacto Ambiental.

Resolución de calificación ambiental

La RCA califica favorablemente el proyecto, sin establecerse aspectos de interés para efectos del presente estudio.

102	Nombre proyecto: Parque eólico Totoral		
	Titular: Norvind S.A. Transmisión, Generación y Distribución de energía eléctrica		
	Fecha aprobación: 09-04-2008	Región: Coquimbo	Tipo: DIA

Descripción de proyecto

El proyecto se emplaza en la Comuna de Canela, Provincia de Choapa, Región de Coquimbo. Se ubicará a un costado de la Ruta 5 Norte, entre el borde de mar y esta carretera, aproximadamente a 80 kilómetros al norte de la ciudad de Los Vilos y a 294 kilómetros de Santiago.

Su implementación se realizará en un predio de 970 hectáreas, pero se estima que la superficie efectivamente utilizada sea de 38 a 39 hectáreas.

Contempla la instalación de 27 aerogeneradores, con una potencia instalada cercana a los 50 MW, que inyectarán energía eléctrica al Sistema Interconectado Central a través de una

subestación que está actualmente en construcción y que se ubica a 8.2 km. al norte de los aerogeneradores, cerca del límite sur de la propiedad.

Los aerogeneradores serán del tipo Vesta82 de 1.65 MW, los cuales miden 120 metros con una de las aspas en el punto más alto. El diámetro del rotor es de 60-80 metros.

Los aerogeneradores se conectarán entre sí a través de cableado subterráneo. Cada línea de aerogeneradores se conectará a la subestación elevadora correspondiente y desde allí en forma aérea hasta el punto donde se cruzará la Ruta 5 Norte para acceder a la subestación de interconexión al SIC.

La línea estará compuesta por estructuras tipo portal (2 postes simples) con una separación promedio de 75 metros entre ellos. La línea de transmisión aérea contempla un trazado máximo de 7.500 m con aproximadamente 200 postes.

Línea base del componente fauna

Caracterización del componente

La determinación de la fauna y su abundancia se realizó según la siguiente metodología: a) Observación directa con prismáticos diurnos y nocturnos, b) Presencia de madrigueras y nidos característicos, c) Presencia de fecas. d) Presencia de vestigios característicos del consumo de vegetales, e) Huellas, f) Identificación del canto de aves, g) Restos óseos, egagrópilas y otros; h) Tarjetas de huellas. No se realizaron capturas ni se implementaron técnicas específicas para la detección de quirópteros.

Esta se realizó los días 19 y 20 de Junio, 21 y 22 de septiembre y 14, 15 y 16 de octubre del 2005, es decir mayoritariamente en época de primavera, considerada la más adecuada para el desarrollo de este tipo de trabajos, por presencia de aves migratorias y por el comienzo de la época de reproducción (nidificación). Posteriormente, ya en conocimiento de la ingeniería del proyecto se realizaron nuevamente recorridos del terreno con fecha de 11 y 29 de Mayo, 6 de Junio, 12 de Julio y 2 de Agosto del 2007.

Se detectaron 37 especies de aves y 12 de mamíferos, de las cuales 2 aves y 8 mamíferos presentaron categorías de conservación.

Evaluación de afectaciones hacia la fauna silvestre

Colisión de aves con aspas de aerogeneradores

Respecto de la avifauna se puede esperar una afectación por colisión de las aves con las aspas de los aerogeneradores. Si bien existen impactos reportados de este tipo, estos suelen ser de muy menor alcance:

Comisión Nacional de Energía, GTZ y CONAMA: Proyectos Eólicos, Guía para Evaluación Ambiental. Energías Renovables, 2006: “Los resultados de las investigaciones en Altamont Pas (California), por ejemplo, han arrojado una mortandad media reducida, de un ave por aerogenerador cada 25 años.”...

...“En la Comunidad Autónoma de Navarra (España), un de las principales zonas de desarrollo de energía eólica en España, se ha realizado un seguimiento riguroso sobre la afectación de la avifauna de dicha energía. Se realizaron controles semanales consistentes en inspeccionar minuciosamente el parque eólico y sus inmediaciones, buscando aves accidentadas; lo que se completa con análisis de detectabilidad y permanencia de cadáveres para poder extrapolar, a partir de las observaciones, el número total de aves accidentadas. Entre 1995 y finales de 1998 se han localizado 20 aves muertas.

En Dinamarca, país en el que existe un aprovechamiento de la energía eólica muy descentralizado y donde existen 111 parques de aerogeneradores que abarcan una superficie total de 9601 hectáreas, no se considera que la colisión de aves con aerogeneradores sea un impacto significativo.”

SN Power tiene conocimiento de Noruega del tema de las colisiones de aves con aerogeneradores. En años de funcionamiento chocó una sola ave un el Parque eólico.

Analizando la situación particular del Parque El Totoral se estima lo siguiente: Por un lado el Parque esta ubicado en la línea costera, donde existe una mayor densidad de avifauna marina y también de aves migratorias. Sin embargo el proyecto tomó la precaución de alejar lo más posible los aerogeneradores del litoral, renunciando a los aerogeneradores B1, B2, B10 y B 11.

Se parte de la base que la visibilidad juega un rol importante respecto de la posible colisión de aves con aerogeneradores. En este sentido se debe tomar en cuenta que la visibilidad en el área esta frecuentemente restringida por neblinas costeras. Sin embargo este fenómeno se registra en época de invierno con mayor frecuencia y expresión cuando la cantidad de aves es menor por ausencia de las marinas migratorias.

Si bien se estima que la afectación por colisión de avifauna con los aerogeneradores es menor por las experiencias europeas, es igualmente difícil cuantificar lo antemano. Un impacto semejante se podría producir por colisiones de chirpotera (murciélagos). En Navarra, España se monitorearon mil aerogeneradores entre los años 2000 y 2006, registrando entre 0.031 a 0.0006 colisiones anuales por generador.

Medidas de gestión hacia la fauna silvestre

Norvind S.A. renunció a la construcción de los aerogeneradores B1, B2, B10 y B 11. que se encuentran en cercanía de la costa donde se detectó una mayor actividad de vuelo de aves marinas migratorias.

Las líneas de transmisión son subterráneas entre las distintas torres y sus cuatro puntos de interconexión, luego van por vía aérea hasta su empalme con el Sistema Interconectado Central del país (SIC).

Las aspas serán pintadas con franjas de color llamativo para evitar colisiones, se monitorea el éxito de la medida. Los cables serán marcados con coloridos anillos que son movidos por los vientos.



En el caso que se registrara una cantidad significativa de colisiones se agregaría medidas de compensación. Estas consisten en la construcción y operación de un pequeño centro de rescate de avifauna en cooperación con el Servicio Agrícola Ganadero (S.A.G.).

Plan de seguimiento de fauna silvestre

Monitoreo de colisiones de aves con aspas de aerogeneradores

Realización de un riguroso programa de monitoreo orientado a la metodología aplicada en Navarra anteriormente descrita. Es decir: controles semanales consistentes en inspeccionar minuciosamente el parque eólico y sus inmediaciones, buscando aves accidentadas; lo que se complementa con análisis de detectabilidad y permanencia de cadáveres para poder extrapolar, a partir de las observaciones, el número total de aves accidentadas. Se levantarán registros cuyos resultados serán entregados a la autoridad competente en frecuencia trimestral. En el caso que no se produzcan colisiones en el primer año de operación de los aerogeneradores, se seguirá monitoreando en forma mensual.

Pronunciamiento del SAG

El Servicio se pronuncia con las siguientes observaciones relativas a la materia de interés del presente estudio:

Indicar las medidas que se implementarán para evitar la electrocución y colisión de aves, ya sea por los aerogeneradores, como por el tendido aéreo que lo conecta con el Sistema Interconectado Central (SIC).

Para el monitoreo comprometido por el titular, debe presentar un diseño del plan, en donde se señale al menos: objetivo específico del monitoreo, número y ubicación exacta de puntos a monitorear, plan de monitoreo (protocolo), umbral de máximo de tolerancia aceptable para cada especie, plan de contingencia, en caso de sobrepasar el umbral máximo de tolerancia aceptable y Curriculum del profesional que estará a cargo (debe contar con experiencia en el tema).

ADENDA 1

En relación a las observaciones descritas, el Titular señala lo siguiente:

- La electrocución de aves por aerogeneradores es nula, por cuanto todos los dispositivos eléctricos y de poder se ubican al interior de éste debidamente asilados del exterior. En el caso de la electrocución por tendido aéreo, efectivamente existe una probabilidad baja que esto suceda. Normalmente, las aves tienden a pararse en la cruceta de la línea, específicamente sobre los aisladores de ésta. En caso que esto suceda, existen dos maneras en que el ave se puede electrocutar.

a) La primera forma requiere que el ave ubique sus extremidades en 2 conductores distintos, lo cual es prácticamente imposible dada la distancia que existe entre conductores (más de 25cm entre conductores).

b) La segunda forma está relacionada con las fecas de las aves, por cuanto éstas contienen sustancias químicas que pueden dañar los aisladores de los conductores. Si esto sucede, efectivamente existe la posibilidad que el ave muera electrocutada. Para evitar que esto suceda, se instalarán en las crucetas de los postes peines u otro tipo de mecanismos disuasivos similares para evitar que las aves se detengan en estas zonas.

Si algún ave pequeña decidiese pararse sobre los conductores entre 2 estructuras de postes, la probabilidad de electrocución es nula, por cuanto tendría que suceder algo similar a lo indicado en a).

En relación a la colisión con las aspas cabe mencionar que estas serán pintadas con franjas de color llamativo para evitar colisiones, se monitorea el éxito de la medida. Como se reportó en la D.I.A., las experiencias con la operación de aerogeneradores indican, que choques con aspas no son considerados impactos significativos.

En relación a la colisión con cables de alta tensión: Los cables serán marcados con coloridos anillos que son movidos por los vientos, tal como se expresó en la D.I.A.

- En relación al monitoreo comprometido se señala que:
 - a) Objetivos específicos:

- Verificar cuantos colisiones con avifauna se producen en las aspas de los aerogeneradores
 - Determinar especies más expuestas a colisiones con aerogeneradores
 - Determinar la eficiencia de la medida de las aspas pintadas con franjas de color para evitar colisiones.
- b) Número y ubicación exacta de puntos a monitorear: Los 27 aerogeneradores.
- c) Plan de monitoreo (protocolo): Controles semanales consistentes en inspeccionar minuciosamente el parque eólico y sus inmediaciones, buscando aves accidentadas; lo que se completa con análisis de detectabilidad y permanencia de cadáveres para poder extrapolar, a partir de las observaciones, el número total de aves accidentadas. Se levantan registros cuyos resultados serán entregados a la autoridad competente en frecuencia trimestral. En el caso que no se producen colisiones en el primer año de operación de los aerogeneradores se sigue monitoreando en forma mensual.
- d) Umbral de máximo de tolerancia aceptable: Se estima que para los 27 aerogeneradores del Parque Totoral, no deben existir más que un total de tres o cuatro colisiones anuales. Como se declaró en la D.I.A. presentada, este impacto será monitoreado y en el caso que se produce una cantidad de accidentes mayores se planteó medidas de compensación. (D.I.A. presentada, Anexo N° 4, Fauna).
- e) Plan de compensación, en caso de sobrepasar el umbral máximo de tolerancia aceptable: Instalación y operación de un centro de rescate para avifauna.

Pronunciamiento del SAG

El Servicio se pronuncia con las siguientes observaciones relacionadas con la materia de interés del presente estudio:

Relacione la envergadura alar de las especies de aves presentes en el área de influencia directa del proyecto considerando que la distancia entre los conductores del tendido eléctrico aéreo es de 25 cm. En caso que la envergadura alar sea superior a esta cifra, se solicitar proponer medidas de mitigación (ej. mayor separación de conductores, etc.).

ADENDA 2

La respuesta a la pregunta anteriormente detallada no se encuentra disponible en la plataforma electrónica del SEIA.

Pronunciamiento del SAG

El Servicio se pronuncia conforme en relación a las materias de interés de la presente consultoría.

Resolución de calificación ambiental

El proyecto es calificado favorablemente, indicándose los siguientes temas de interés para el presente estudio:

- Las aspas serán pintadas con franjas de color llamativo para evitar colisiones, se monitoreará el éxito de la medida. Se estima que para los 27 aerogeneradores del Parque Totoral, no deben existir más que un total de tres o cuatro colisiones anuales. En el caso que se produzca una cantidad de accidentes mayores se implementarán las siguientes medidas: controles semanales, consistentes en inspeccionar minuciosamente el parque eólico y sus inmediaciones, buscando aves accidentadas; lo que se complementa con análisis de detectabilidad y permanencia de cadáveres para poder extrapolar, a partir de las observaciones, el número total de aves accidentadas. Se levantarán registros cuyos resultados serán entregados a la COREMA Región de Coquimbo con una frecuencia trimestral. En el caso que no se produzcan colisiones en el primer año de operación de los aerogeneradores, se seguirá monitoreando en forma mensual. En el caso que se registrara una cantidad significativa de colisiones se agregaría medidas de compensación. Estas consisten en la construcción y operación de un pequeño centro de rescate de avifauna en cooperación con el Servicio Agrícola Ganadero (SAG).
- Por la altura de los aerogeneradores y por las experiencias en Europa se estima probable que las aves rapaces serán las más expuestas a accidentes, y por tal motivo se estima conveniente que el centro tenga jaulas de un tamaño adecuado para este tipo de pájaros. Para rapaces pequeños, las medidas de las jaulas serán alrededor de 3x5 metros, para grandes 6 x10 metros. Inicialmente se puede pensar en 3 jaulas grandes y 3 chicas. Adicionalmente, 3 jaulas para otros tipos de aves (pequeñas).
- Colisión con cables de alta tensión: Los cables serán marcados con coloridos anillos que son movidos por los vientos.

Seguimiento y fiscalización

La plataforma electrónica del SEIA informa que se remitieron a los servicios competentes, SAG y CONAF, distintos informes sobre “Monitoreo de colisiones de aves con aspas de aerogeneradores del Parque Eólico El Totoral”. Sin embargo, estos no se encuentran disponibles.

103	Nombre proyecto: Proyecto Parque Eólico Monte Redondo		
	Titular: Ingeniería Seawind Sudamérica Ltda.		
	Fecha aprobación: 12-12-2007	Región: Coquimbo	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El Proyecto consiste en la construcción y operación de un parque eólico para la generación de energía eléctrica, que consta de 37 aerogeneradores, emplazados en la zona costera de la comuna de Ovalle, provincia de Limarí, IV Región de Coquimbo, a un costado de la Ruta 5 Norte, aproximadamente a 110 km de Los Vilos y a 325 km de Santiago.

El Proyecto se desarrollará en 2 fases, la Fase 1 comprende la construcción y operación de 10 aerogeneradores, mientras que la Fase 2 contempla la construcción y operación de 27 aerogeneradores.

Los principales componentes del Proyecto son los 37 aerogeneradores de 2 MW de potencia cada uno y la construcción de una subestación eléctrica (S/E).

Los aerogeneradores serán ubicados en línea a una distancia de 600 m entre cada uno a fin de aumentar la eficiencia de éstos.

Los aerogeneradores se acoplarán en paralelo a un sistema de colector de media tensión (23 kV) formado por cables de aluminio enterrados en zanjas, los cuales se ubicarán paralelos a los caminos internos de servicio que dan acceso a los aerogeneradores.

El sistema colector está formado por 7 ramas principales, las cuales transportan la energía generada hasta la subestación eléctrica y desde ahí al Sistema Interconectado Central.

Todos los aerogeneradores dispondrán de su propia unidad de control con funcionamiento autónomo y estarán unidos entre sí por medio de una línea de fibra óptica, de forma que todas las señales emitidas y enviadas a cada máquina estén centralizadas en la subestación.

Las canalizaciones serán diseñadas de manera de poder almacenar en la misma zanja los cables de control, fuerza, tensión y comunicaciones del parque eólico.

El Proyecto se emplazará en la comuna de Ovalle, provincia de Limarí, Región de Coquimbo. Específicamente en el sector costero, a un costado de la Ruta 5 Norte, aproximadamente a 110 km de Los Vilos y a 325 km de Santiago.

Línea base del componente fauna

El área de estudio se encuentra ubicada en la Sub-Región vegetacional del Matorral Estepario (Gajardo 1994), correspondiendo la formación vegetacional predominante al Matorral Estepario Boscoso. Esta formación se caracteriza por presentar una distribución exclusivamente costera, constituida por un matorral heterogéneo, generalmente bajo y con densidad irregular. Entre los arbustos y en extensos claros, se desarrolla una pradera anual rica en especies. Además, en pequeñas cuencas protegidas y en las laderas de exposición al sur que presentan condiciones favorables, se desarrollan bosques (Gajardo, 1994).

Esta zona se caracterizan por presentar un elevado número de especie endémicas tanto de flora como de fauna, lo que unido al alto grado de perturbación antrópica del área, a llevado a que la región sea señalada como un punto crítico o “Hot spot” en términos de biodiversidad (Myers et al 2000). Sin perjuicio de lo anterior, las áreas involucradas en este estudio han sido fuertemente impactadas y modificadas por el hombre, debido al intenso pastoreo caprino y ovino, la colecta de leña y actividades agrícolas que han modificado fuertemente el paisaje natural. El área analizada,

desde un punto de vista bioclimático, ha sido clasificada como mediterránea árida, presentando un largo período de aridez (alrededor de 9 meses), lo que define la fisonomía del paisaje (Di Castri, 1968).

La información que se presenta en este informe, corresponde a la caracterización faunística del área de estudio que contempla la construcción del Parque Eólico Monte Redondo.

METODOLOGÍA

Sitios de prospección

La prospección de este sector se llevó a cabo con recorridos lineales de los emplazamientos de los 37 aerogeneradores. Además, se prospectó el sistema costero y el sistema de quebradas entre las líneas norte y centro, sector El Mollecito y Laguna de Hornillo que si bien no serán ocupados por el Proyecto, se ubican en las proximidades de éste. De manera que se identificaron tres áreas de prospección:

- Planicies en altura
- Quebradas adyacentes
- Litoral

En este recorrido se establecieron 25 puntos de observación de fauna (POF).

En el caso del área definida como Litoral, las observaciones se realizaron en distintos puntos desde el borde de la planicie y desde las quebradas.

Las especies de vertebrados terrestres registradas se determinaron mediante observación directa y la determinación de evidencias indirectas. De acuerdo a lo anterior se utilizaron las siguientes metodologías para los distintos grupos.

Aves

Para determinar la riqueza de la avifauna se realizaron observaciones directas de las distintas especies por medio de binoculares de 8 x 43 en cada una de las estaciones establecidas, así como en todo el recorrido que se realizó dentro del área de estudio.

Mamíferos

Este tipo de vertebrados se registraron por medio de evidencias directas (observaciones) cuando fue posible y por medio de evidencias indirectas, tales como fecas, restos óseos, huellas y madrigueras.

RESULTADOS

En toda el área se detectó la presencia de 31 especies de vertebrados correspondiendo a 24 familias, 1 de reptil, 20 de aves y 3 de mamíferos

En relación a la presencia de especies con problemas de conservación en el área, se detectaron 4 especies de vertebrados catalogados con algún grado de amenaza, correspondiendo 1 especie clasificada como En Peligro, 2 clasificadas como Vulnerable y 1 como Insuficientemente Conocida)

- Aves

Este grupo presentó la mayor riqueza específica en el área de estudio, registrándose un total de 25 especies de aves pertenecientes a 20 familias. Se registró una especie introducida, por lo que la riqueza total de especies nativas es de 24. En cuanto a especies con problemas de conservación, se detectaron dos especies con problemas de conservación, una clasificada como Vulnerable y otra como insuficientemente conocida

No se detectaron sitios de concentración de aves o lugares de nidificación en el área del Proyecto o su entorno inmediato.

- Mamíferos

Se registraron 3 especies pertenecientes a 2 familias de mamíferos, aunque una de las especies detectadas corresponde a una especie introducidas, lo que reduce la riqueza de mamíferos nativos a 2 especies y el número de familias presentes a 1. En este grupo fue importante la detección mediante métodos indirectos, ya que permitió la identificación de la totalidad de las especies. No obstante, es probable que estén presentes otras especies de micromamíferos característicos de estos sistemas vegetacionales. Además, la presencia de mesomamíferos (ej. zorros) es segura, sin embargo la alta movilidad de este tipo de especies las hace menos sensibles a impactos derivados de actividades antrópicas. En cuanto a la presencia de especies con problemas de conservación, se detectó a *Spalacopus cyanus* (cururo), roedor fosorial que vive en colonias y que esta clasificado como En Peligro.

En el área se detectaron mayoritariamente colonias inactivas de esta especie, aunque también se registró una colonia activa que no será afectada directamente por las obras

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Dado el tipo de intervención que implica la construcción y funcionamiento de un parque eólico, desde el punto de vista de la fauna de vertebrados se perciben impactos diferenciados en los distintos grupos que conforman esta categoría. El impacto que pudiese afectar a herpetozoos y mamíferos no difiere significativamente a los que se derivan de cualquier proyecto que contemple la alteración de una determinada superficie, es decir, alteración y pérdida de hábitat. En este sentido, dados los resultados de la línea base de fauna en el área de estudio, se perciben como especies sensibles a *Liolaemus zapallarensis* y *Spalacopus cyanus*, ambas clasificadas con

problemas de conservación. Sin embargo, el posible impacto sobre estas especies es puntual en términos espaciales y temporales, ya que se restringen a la construcción o montaje del proyecto.

La colisión de las aves con objetos en la naturaleza es algo bastante común. Como resultado, cerca de un 30% del total muertes de aves en su primer año son atribuidas a colisiones naturales. Es más, las mayores causas de mortalidad entre las aves, incluyen la pérdida de su hábitat debido a actividades humanas, contaminación de su hábitat, y colisiones con objetos hechos por el hombre.

Desde la década de los 80s, se han realizado un importante número de estudios por parte de ONGs, universidades y consultores privados sobre la mortalidad de las aves debido a los generadores eólicos. En los Estados Unidos de Norteamérica, estos estudios fueron diseccionados debido a un caso en particular, en donde hubo una alta tasa de mortalidad en aves rapaces en Altamont, San Francisco.

Anderson et al. (2004), señala que existieron diferencias aparentes en el riesgo de colisión entre diferentes grupos ornitológicos. Cuervos y cathartidos (cóndores y jotes) tuvieron baja fatalidad y un alto uso relativo del área de influencia, sugiriendo que estos grupos no están muy susceptibles a las colisiones. Esto fue también observado en Altamont (Orloff & Flannery 1992, 1996). Por el contrario, Aguiluchos de Cola Rojiza, Búhos reales, y Cernícalos americanos aparecen mostrando un mayor riesgo de colisión.

No obstante, se ha identificado que la abundancia esta estrechamente relacionada con el riesgo de colisión, ya que la mayoría de las víctimas de colisiones son especies de aves abundantes (Everaert 2004). Al respecto, Sinclair (2001), señala que el impacto general de aves muertas dependerá del tamaño de la población local. También se ha determinado el nivel de adecuación que estas especies tienen para adaptarse a esta modificación de su ambiente. En este sentido, se ha observado que algunas especies disminuyen su frecuencia de vuelo después que se construyen las turbinas, otras disminuyen su altura de vuelo a un nivel inferior a la altura del rotor y otras vuelan pasando las turbinas sin eventos de colisión (Everaert, 2004). Algunos estudios han registrado efectos de desplazamiento en rangos de áreas de vuelo que van de 75 a 800 m de las turbinas (Strickland, 2004)

Consideraciones del Proyecto para evitar colisiones de aves

Muchos métodos han sido propuestos para reducir la mortalidad de aves en sitios de producción de energía eólica, tales como los formulados por, Kingsley & Whittam (2001) y Gauthreaux & Belser (1999):

- Pintar las aspas de turbinas para hacerlas más visibles para las aves.
- Asegurarse que las turbinas no son más altas de 100-150 m.
- Instalar desviadores de vuelos de aves.
- Pintar las aspas con pigmentos no reflectantes.

Sensibilidad ambiental

En el área de estudio del proyecto evaluado se registraron algunas especies de rapaces diurnas, grupo identificado como más sensible a posibles colisiones. Sin embargo, la abundancia de estas especies fue relativamente baja, lo que podría reducir la probabilidad de colisión.

Por otra parte, no se registraron en el área del Proyecto sitios de nidificación.

Pronunciamento del SAG

En relación a la materia específica el SAG señala la siguiente observación:

Indique los antecedentes que posee el titular para afirmar que los riesgos de colisión de las aves con los aerogeneradores son de bajo riesgo. Y que plan de contingencia posee ante la ocurrencia de dichos siniestros.

ADENDA

En relación a las observaciones ya descritas, el Titular informa lo siguiente:

Respecto al riesgo de colisión con aves, cabe señalar que tal como se indicó en el Estudio de Fauna, adjunto en Anexo B de la DIA, en el área de emplazamiento del proyecto, la abundancia de aves es relativamente baja, y no se identificaron sitios de nidificación, siendo por tanto, baja la probabilidad de colisión. Sin perjuicio de ello, el Titular del proyecto, pintará las aspas con pigmentos no reflectantes para aumentar la visibilidad de las estructuras. Esta medida ha sido propuesta en estudios formulados por Kingsley & Whittam (2001) y Gauthreaux & Belser (1999), y aplicada en otros proyectos de similar naturaleza ingresados recientemente al SEIA.

Tal como indicó en la DIA, desde hace dos décadas se ha realizado un importante número de estudios por parte de ONGs, universidades y consultores privados sobre la mortalidad de las aves debido a los generadores eólicos. Según Anderson et al. (2004), existen diferencias aparentes en el riesgo de colisión entre diferentes grupos ornitológicos. Al respecto cuervos y cathartidos (cóndores y jotes) tienen baja mortalidad, aún teniendo un alto uso relativo del área de influencia de proyectos de aerogeneración, sugiriendo que estos grupos no están muy susceptibles a las colisiones. Esto fue también observado en Altamont (Orloff & Flannery 1992, 1996). Por el contrario, Aguiluchos de Cola Rojiza, Búhos Reales, y Cernícalos Americanos aparecen mostrando un mayor riesgo de colisión.

Se ha identificado que la abundancia está estrechamente relacionada con el riesgo de colisión, ya que la mayoría de las víctimas de colisiones son especies abundantes (Everaert 2004). Sobre lo mismo, Sinclair (2001) señala que el impacto general de aves muertas dependerá del tamaño de la población local, y del nivel de adecuación que estas especies tienen para adaptarse a la presencia de los aerogeneradores. Es importante señalar, que algunas especies disminuyen su frecuencia de vuelo después que se construyen las torres, otras disminuyen su altura de vuelo a un nivel inferior a la altura del rotor y otras vuelan pasando las turbinas sin eventos de colisión (Everaert, 2004). Algunos estudios han registrado efectos de desplazamiento en rangos de áreas de vuelo que van de 75 a 800 m de las turbinas (Strickland, 2004).

En consecuencia, para el área de influencia del proyecto el grupo más sensible son las especies rapaces diurnas, sin embargo, siendo que su abundancia es relativamente baja en el área, será poco probable la ocurrencia de colisiones.

Lo indicado anteriormente, sumado a la experiencia del Titular en otros proyectos similares en otras partes del mundo, permite prever que el riesgo de daños significativos a la fauna local será muy bajo.

Para verificar lo indicado anteriormente durante la etapa de operación, el Titular realizará un monitoreo consistente en una inspección permanente de las estructuras, donde se contabilizarán los ejemplares de aves impactadas. Se llevará un registro que contendrá la fecha, lugar del evento y número de ejemplares impactados. Este registro estará a disposición de la Autoridad cuando ésta lo requiera.

No obstante lo anterior, en respuesta a la preocupación de las Autoridades ambientales por esta materia, el Titular asumirá las siguientes acciones de contingencia, en caso que se produzcan eventos de colisiones:

Cuando se constaten daños a ejemplares de aves producto de colisiones en una proporción superior a 50 eventos en 3 meses, el Titular dispondrá la implementación de un sistema de emisión de ultrasonido que aleje a las aves de las torres.

Particularmente, en caso que se constaten frecuentes colisiones de ejemplares de aves bajo alguna categoría de conservación (3 ejemplares por mes), se consensuará en conjunto con el SAG la adopción de otras medidas complementarias, tales como; el apoyo a programas de recuperación de la especie involucrada, por parte de alguna entidad especializada en el tema (centros de investigación, ONG).

Pronunciamiento del SAG

En Adenda de la DIA se señala: "El Titular asumirá las siguientes acciones de contingencia, en caso que se produzcan eventos de colisiones: Cuando se constaten daños a ejemplares de aves producto de colisiones en una proporción superior a 50 eventos en 3 meses, el Titular dispondrá la implementación de un sistema de emisión de ultrasonido que aleje a las aves de las torres".

Al respecto se solicita al titular que las acciones de contingencia se tomen cuando existan más de 5 eventos de colisiones al mes. Lo anterior debido a que el Titular en la Adenda señala la ocurrencia de una baja tasa de accidentes por colisiones de aves con los aerogeneradores, considerándose de esta manera excesivo un número de 16 colisiones por mes (propuesta del titular).

ADENDA 2

Pregunta

Se solicita al titular que las acciones de contingencia respecto a las colisiones de las aves se tomen cuando existan más de 5 eventos al mes. Lo anterior debido a que el titular en la adenda señala la ocurrencia de una baja tasa de accidentes por colisiones de aves con los aerogeneradores, considerándose excesivo un número de 16 colisiones por mes (propuestas por el titular). Lo anterior considerando la implementación de un sistema de emisión de ultrasonido que aleja a las aves de las torres.

Respuesta

Se acoge la observación. Al respecto el Titular del Proyecto ejecutará las acciones de contingencia cuando existan más de 5 eventos de colisiones al mes, esto es disponer de la implementación de un sistema de emisión de ultrasonido que aleje a las aves de las torres.

Pronunciamento del SAG

De la revisión del documento citado, este órgano de administración del Estado se pronuncia conforme.

Resolución de Calificación Ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicando los siguientes puntos relativos a la materia de interés del presente estudio:

Respecto de las aves, su abundancia es relativamente baja y no se identificaron sitios de nidificación, por lo que la probabilidad de colisión sería baja. No obstante lo anterior se pintarán las aspas con pigmentos no reflectantes para aumentar la visibilidad de las estructuras. De acuerdo a esto los grupos más sensibles son las especies de rapaces diurnas, sin embargo, siendo su cantidad relativamente baja en el área, es poco probable el evento de colisiones.

Durante la etapa de operación, se realizarán monitoreos, consistentes en inspección permanente de las estructuras donde se contabilizarán ejemplares de aves impactadas: Dicho registro estará a disposición de la Autoridad cuando sea requerido.

Si se constatan daños a ejemplares de aves, producto de colisiones, en una proporción mayor a cinco eventos al mes, el titular dispondrá la instalación de un sistema de emisión de ultrasonidos que alejaría a las aves de las torres. En caso que se constataren frecuentes colisiones de ejemplares de aves, bajo alguna categoría de conservación (tres ejemplares por mes), se consensuaría en conjunto con el SAG la adopción de otras medidas complementarias.

Seguimiento y Fiscalización

Se señala que con fecha 22/10/2010, se remitió a SAG, para su revisión, análisis y pronunciamiento, el documento "Informe N°5: Monitoreo de colisiones de aves con aspas de aerogeneradores parque eólico Monte Redondo, comuna de Ovalle" y que con fecha 22/06/2012,

se remitió a SEREMI Medio Ambiente, DGA, SAG y CONAF, para su revisión, análisis y pronunciamiento, informe estado de cumplimiento de algunos aspectos establecidos en la RCA N°228/2007, en particular sobre recursos naturales renovables, no obstante los documentos no se encuentra disponible en el portal del SEIA.

Nota de los consultores:

1. En la RCA y en el expediente en general no se hace mención a la situación de quirópteros.
2. Se solicitó al SEA información acerca de los resultados del Programa de seguimiento por cuanto no está disponible en línea.

104	Nombre proyecto: Parque eólico Punta Colorada		
	Titular: Barrick Chile Generación Limitada		
	Fecha aprobación: 30-10-2007	Región: Coquimbo	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El área de emplazamiento del proyecto se encuentra en el Fundo El Chañar, Sector Punta Colorada a 70 kilómetros al norte de La Serena en la IV Región de Coquimbo, Km 554, en la comuna de La Higuera.

El proyecto contempla la instalación de una central que tendrá diez aerogeneradores de 2 MW de potencia cada uno. La central tendrá una capacidad de generación de 20 MW.

Tabla 3_Especificaciones Técnicas Aerogeneradores	
EU Energy Wind Ltd.	
Nombre Producto:	Aerogenerador D8.2
Diámetro del Rotor:	80 m
Altura del Hub:	80.0 m
Potencia	2000 kW
Densidad del Aire	1.225 kg/m ³
Emisión de ruido	45dB (A) a 365m
	40dB (A) a 545m

	35dB (A) a 820m
--	-----------------

Línea base del componente fauna

Para el estudio de fauna se realizaron dos campañas una entre los días 26 y 28 de diciembre de 2006 y la segunda entre los días 31 de Abril al 2 de Mayo de 2007 durante las 9:30 y las 18:00 hrs. Adicionalmente el estudio comprendió una revisión bibliográfica de las especies que potencialmente existirían en función de atributos ecológicos, utilizando como criterio el requerimiento de hábitat de las especies, teniendo especial interés en las especies con problemas de conservación y/o endémicas para Chile.

Los registros se realizaron en los puntos señalados para las turbinas generadoras determinados por Seawind, recorriendo además la superficie circundante (75 mts. de radio). Adicionalmente se realizó la prospección en los caminos que unirán las turbinas generadoras definiendo un área de influencia de 10 a 15 mts a cada lado de éste. La metodología se basó en lo especificado por Conama (1996).

Para las aves se utilizó registro auditivo y visual en estaciones de escucha de radio 30 mts durante de 15 minutos (Bibby 1992).

Para mamíferos se registró de forma directa por contactos visuales o auditivos, y de forma indirecta a través de fecas, huellas o revolcaderos (para el caso de camélidos). Con el fin de detectar e identificar especies de micromamíferos, se realizaron avistamientos nocturnos.

Las especies registradas fueron caracterizadas según el grado de endemismo para Chile utilizando los datos entregados por Simonetti et al. (1995) y los estados de conservación según SAG (2000) y adicionalmente Glade (1993).

En términos de las especies identificadas, no se registraron de manera directa especies con problemas de conservación. Indirectamente se registró la presencia de *Pseudalopex culpeus*, encontrándose huellas y fecas. Tomando en consideración las características del proyecto, los efectos más directos sobre la fauna recaerían sobre las aves, en particular sobre aquellas con problemas de conservación y cuyo rango de altura de vuelo coincida con la altura de las aspas de los aerogeneradores (aves del orden principalmente Falconiforme y Strigiformes), las que no fueron registradas durante la campaña de prospección.

Con los datos obtenidos en las campañas de prospección es posible inferir que las actividades planificadas para el proyecto eólico Punta Colorada tendrán un bajo efecto sobre la fauna presente, debido por un lado a que afectarían una muy baja cantidad de especies con problema de conservación, como así una muy baja cantidad de hábitats disponibles para estas especies.

Medidas de protección para fauna

En función de las áreas prospectadas y las especies encontradas y potencialmente distribuidas, se estableció el desarrollo de las siguientes actividades, que tienen como objetivo principal el disminuir la mortalidad directa de individuos y evitar o minimizar la alteración de hábitats (Se indica únicamente aquellas medidas que podrían favorecer los grupos de interés):

- Se controlará además el ingreso de fauna exótica, como perros y gatos que puedan depredar a las especies nativas, y especies como el ganado doméstico que pudiese competir con las especies nativas por los recursos disponibles.

Para las actividades de captura y manipulación de la fauna, se tramitarán los permisos de captura del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

Pronunciamiento del SAG

Para el caso de aves de hábitos nocturnos, el titular debe señalar cuáles son las medidas a implementar en los aerogeneradores, destinadas a evitar el choque de las aves con dichas estructuras.

ADENDA 1

Tanto por la literatura analizada como por los levantamientos hechos en terreno, se puede establecer que no existen en el lugar del proyecto ni transitan por el mismo, aves en estado de conservación que tengan hábitos nocturnos, por lo que no se consideran medidas especiales para tal efecto

Pronunciamiento del SAG

El servicio se pronuncia conforme sin observaciones

Resolución de calificación ambiental

Se califica favorablemente el proyecto, sin indicarse condiciones o requerimientos de particular interés para efectos del presente estudio.

105	Nombre proyecto: Parque eólico Canela		
	Titular: Central eólica Canela S.A.		
	Fecha aprobación: 07-01-2006	Región: Coquimbo	Tipo: DIA

Descripción de proyecto

El proyecto estará ubicado en la comuna de Canela, IV Región de Coquimbo. Incluye componentes que estarán emplazadas al oriente y poniente de la Ruta 5. El sector poniente (aproximadamente 125 ha) se inserta al interior del fundo "El Totoral" Por su parte, el sector oriente considera aprox. 5 ha.

Considera la construcción de una subestación y de una línea de transmisión eléctrica que tendrá una tensión nominal de 23 kV y conducirá la energía generada por los aerogeneradores hasta la línea de alta tensión existente 2x220 Los Vilos – Pan de Azúcar.

La potencia nominal será de 9,9 MW y tendrá una producción media anual de 25.949 MWh. El proyecto considera la instalación de entre 6 a 11 aerogeneradores, con un diámetro máximo de rotor de 80 m y una altura de torre de 65 m.

Los aerogeneradores tendrán una orientación Este-Oeste, a una distancia entre sí de a lo menos tres veces el diámetro del rotor (aproximadamente 240 m). Cada unidad generadora estará compuesta por una torre de 65 m de altura, un rotor, un aerogenerador con palas que abarcarán hasta 40 m de radio de giro, una góndola y un transformador elevador de tensión de 0,69 a 23 kV.

Este proyecto se conectará al Sistema Interconectado Central (SIC) mediante la línea de transmisión de 2x220 kV Los Vilos – Pan de Azúcar, ubicada a 600 m del lugar de emplazamiento del proyecto.

Línea base del componente fauna

La línea base informa que “El objetivo fue analizar la presencia de especies con problemas de conservación y, particularmente, de aves migratorias, cuyos desplazamientos pudiesen verse afectados por las torres aerogeneradoras”.

El estudio comprendió una revisión bibliográfica, entrevistas al administrador del predio y tres campañas de terreno, donde se emplearon diferentes metodologías para determinar la presencia de especies de fauna más características y detectar especies con problemas de conservación. Para la detección de aves se realizaron censos puntuales o transectos. Los primeros se hicieron a través de estaciones de vigilancia y de escucha que se instalaron en los puntos de mayor actividad y se mantuvieron por 15 minutos, con una separación de alrededor de 50 m entre estaciones y un mínimo de cuatro estaciones por cada sitio de muestreo. Los transectos se hicieron recorriendo aproximadamente 100 m en distintos ambientes y con un ancho variable.

La presencia de mamíferos se determinó haciendo observaciones directas e indirectas en las áreas de muestreo. Para ello se realizaron transectos poniendo énfasis en la detección de madrigueras, huellas, fecas y restos óseos. También se realizaron capturas de pequeños mamíferos (roedores y marsupiales). No se implementaron técnicas específicas para la detección de quirópteros.

Se identificaron 53 especies de aves y 10 de mamíferos (ningún quiróptero). De estas, la Garza cuca (*Ardea cocoi*) y la Bandurria (*Theristicus melanopis*) presentan categoría de conservación.

Complementariamente y sobre la base de la revisión bibliográfica, se confeccionó un listado de especies de aves migratorias con presencia potencial en el área de influencia del proyecto (Tabla B1.6, Apéndice B1). De estas, en el área de estudio sólo se registraron dos especies y en escaso número: Zarapito (*Numenius phaeopus*), en las tres campañas de terreno, en distintos puntos de la costa, probablemente juveniles que habitualmente no migran; y Gaviota de Franklin (*Larus pipixcan*), también en distintos puntos de la costa.

Se pudo observar que aves que se desplazaban en bandadas, como yecos y bandurrias, lo hacían en rutas paralelas a la costa o siguiendo el eje de alguna quebrada, por lo que el proyecto no afectaría las rutas de vuelo de estas aves. Respecto a las aves migratorias, las especies detectadas corresponden a las aves migratorias más comunes que llegan a Chile desde la costa ártica de Norteamérica. Estas especies no se encuentran bajo categoría de conservación alguna.

Pronunciamento del SAG

El Servicio formula requerimientos, de los cuales los siguientes son de interés para efectos de la presente consultoría:

- Entregar las características técnicas de los aerogeneradores, señalando además: velocidad mínima, máxima y promedio del giro (rpm) y color de las aspas.
- Señalar si existen impactos en las aves en cuanto a electrocución y/o colisión de estas. De ser así, indicar las medidas que se implementarán para evitar la electrocución y colisión de las aves ya sea por los aerogeneradores, como por el tendido aéreo que lo conecta con el Sistema Interconectado Central (SIC).
- Debido a que es una zona que presenta condiciones climáticas características de la costa como son neblinas que disminuyen la visibilidad, señalar si se tomaran medidas para evitar impactos en las aves.
- Se solicita realizar 2 monitoreos anuales de aves para verificar de qué manera, el funcionamiento del parque eólico afecta este componente y llevar un registro de estos.

ADENDA 1

Pregunta: Entregar las características técnicas de los aerogeneradores, señalando además: velocidad mínima, máxima y promedio del giro (rpm) y color de las aspas

Respuesta: El Contrato de suministro de los aerogeneradores está en proceso de adjudicación y por lo tanto a la fecha no es posible definir las características técnicas finales de los aerogeneradores. Considerando las distintas alternativas de suministro de aerogeneradores entregadas por los proveedores calificados, se tiene el siguiente rango de características técnicas posibles, las que se confirmarán una vez adjudicado el Contrato respectivo:

- Unidades de generación: 6 - 11 aerogeneradores
- Altura de torre: 65 - 70 m

- Diámetro máximo del rotor: 82 m
- Velocidad mínima de giro del rotor: 11 rpm
- Velocidad máxima de giro del rotor: 30 rpm
- Velocidad promedio de giro del rotor: 14 rpm
- Color de las aspas: RAL 7035, gris claro.

Las demás preguntas son respondidas en un Anexo que no se encuentra disponible en plataforma SEIA electrónico.

Pronunciamento del SAG

El Servicio se pronuncia con observaciones, de las cuales son de interés del presente estudio, las siguientes:

- Indique si el color RAL 7035 gris claro de las aspas de los aerogeneradores, produce contraste suficiente con el paisaje de manera que la avifauna del sector, pueda detectarlas con anticipación y modificar la ruta de vuelo para evitar colisiones. En este punto debe considerar la neblina que se presenta en el área.
- Indique de qué manera y qué especies de fauna podrían verse afectadas por el ruido producido por las aspas de los aerogeneradores.
- Señale las razones técnicas para afirmar que no existe riesgo de electrocución de avifauna con aerogeneradores.
- Indique medidas que se tomarán para evitar colisiones en tendido eléctrico aéreo que lo conecta con el Sistema Interconectado Central (SIC).
- En relación al punto anterior, y a la respuesta N° 36 de la ADENDA, mencione las razones que aseguren que "las colisiones en nuestro país serían poco frecuentes".
- En relación a la respuesta N° 37 de la ADENDA, el titular debe especificar para cuales especies de avifauna presentes en el área del proyecto, la frecuencia de vuelo es mayor durante las primeras y últimas horas de luz del día.
- Para el monitoreo comprometido por el titular señalado en la respuesta N° 39 de la ADENDA, debe presentar un diseño del plan de monitoreo en donde se señale al menos:
 - objetivo específico del monitoreo
 - número y ubicación exacta de puntos a monitorear
 - plan de monitoreo
 - umbral de máximo de tolerancia aceptable para cada especie
 - plan de contingencia, en caso de sobrepasar el umbral máximo de tolerancia aceptable
 - además, debe indicar el profesional que estará a cargo, el cual debe contar con experiencia en el tema.
- En relación al punto anterior, se solicita al titular aumentar el número de monitoreos.

ADENDA 2

En relación a las preguntas y observaciones detalladas en el numeral anterior, el Titular señala que:

- El color RAL 7035 es el color original de las aspas de los aerogeneradores y éstas son utilizadas a nivel mundial. La empresa Vestas, fabricante de los aerogeneradores que se utilizarán en el proyecto, nos ha señalado que este color posee suficiente contraste para ser visto por las aves, las que detectan las aspas de los aerogeneradores como un disco. Un estudio[1] desarrollado en Tjaerborg, Dinamarca, permitió establecer mediante un radar que las aves, de día o de noche, tienden a cambiar su ruta de vuelo a unos 100 ó 200 metros antes del aerogenerador, pasando sobre éstos a una altura segura (Danish Wind Industry Association, 2003).

Tal como se indicó en la Respuesta N° 37 de la Adenda 1:

"Dado el reducido número de aerogeneradores, la gran envergadura de éstos y la baja velocidad de giro de sus aspas, no se prevé que la neblina pueda determinar aumentos significativos en el número de colisiones de aves.

Medidas como pintar los aerogeneradores (las torres y/o las aspas) aumentando la visibilidad de las estructuras, pueden tener un efecto poco significativo, dado que para la mayoría de las especies, la frecuencia de vuelos es mayor durante las primeras y últimas horas de luz.

Si el monitoreo realizado sobre la avifauna determina impactos sobre este componente, se propondrán medidas de manejo ambiental tendientes a disminuir la interacción ave - aerogenerador, por ejemplo, se estudiará el uso de dispositivos emisores de ultrasonido que permitan alejar a las aves de las estructuras."

- Si bien en décadas pasadas la generación de ruido era un impacto significativo de la operación de aerogeneradores, en la actualidad al contar con modernos materiales y nuevas técnicas constructivas, este impacto ha sido reducido.

Tal como se indicó en el punto 4.3 de la DIA, página 55:

"El efecto del ruido producido por los aerogeneradores depende de los ruidos ambientales circundantes y de la posición del receptor. Cuando el viento sopla a bajas velocidades, el ruido generado por el Parque Eólico es bajo y por lo general no es significativamente mayor al ruido ambiental. A medida que la velocidad del viento aumenta, también aumenta el ruido causado por el viento y el ruido producido por los aerogeneradores. Este aumento en el ruido ambiental tiende a opacar el ruido de los aerogeneradores. Debe considerarse que con vientos por sobre los 8 m/s, el ruido de fondo enmascara cualquiera otro existente, impidiendo la percepción del ruido de los aerogeneradores[2]."

Las especies que potencialmente serán receptoras del ruido corresponden a las 55 especies detectadas en los ambientes de quebrada y terraza; las que se encuentran

identificadas en el Anexo B de la DIA, siendo en su gran mayoría, aves no clasificadas en categorías de conservación.

En cuanto a los efectos de esta exposición, es preciso señalar que un estímulo constante como es el ruido generado por los aerogeneradores, produce en la fauna un condicionamiento denominado "habitación", que corresponde a uno de los procesos más primitivos de aprendizaje y que determina que luego de un período prolongado de exposición, los animales se acostumbren a la nueva condición base, disminuyendo su respuesta frente al estímulo.

La única respuesta de la fauna que podría esperarse frente a la exposición al ruido generado por el proyecto, sería una migración hacia zonas aledañas inmediatamente luego del inicio de la operación del proyecto, ya que luego debiese ocurrir el proceso de "habitación". Cabe destacar que las zonas aledañas al proyecto presentan hábitats con las mismas características presentes en la zona de emplazamiento de éste.

Cabe señalar además, que no existe norma de emisión de ruidos que considere a la fauna.

Dentro de la legislación existente, se hace referencia al ruido en:

- D.S. Nº 594/99 del Ministerio de Salud - Aprueba reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo; y
- Ordenanzas municipales sobre ruidos molestos.

Las Normas de Emisión de ruido existentes son:

- D.S. Nº 146/97 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia - Norma de emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas; y
- D.S. Nº 129/02 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones - Norma de Emisión de Ruido para Buses de Locomoción Colectiva Urbana y Rural.

En ninguno de estos documentos se considera a la fauna como receptor, debido a que "receptor" es definido como: la persona o personas afectadas por el ruido.

Por lo tanto, de acuerdo a lo anterior y considerando la condición base del área de influencia del proyecto (zona de fuertes vientos) y la baja magnitud del ruido generado por los aerogeneradores (50 dBA máximo a 300 m), no se espera un impacto sobre la fauna asociado al desarrollo del proyecto.

- Dado que los aerogeneradores no conducen electricidad, no existe riesgo de electrocución de avifauna con los aerogeneradores. De hecho, en Dinamarca existen muchos ejemplos de aves que anidan en turbinas eólicas (Danish Wind Industry Association, 2003). Además la energía generada será evacuada por cables de poder mediante canalización subterránea, desde cada aerogenerador hasta las estructuras de mufas de salida.
- Existen factores técnicos y ambientales que determinan el riesgo de colisión de aves con tendidos eléctricos.

Dentro de los factores técnicos se debe hacer notar que, la mayoría de las colisiones ocurren con el cable de tierra o de guardia, ya que éste es de menor diámetro que los cables conductores y por lo tanto, es menos visible (M. Ferrer y G. Janss, 1999)[3].

Dentro de los factores ambientales, aquellos que implican un mayor riesgo son los trazados que se ubican en: a) zonas húmedas y cauces de río; b) zonas esteparias; c) zonas de paso migratorio; y d) acantilados rocosos, (Carbonell, 2006).

En relación al riesgo de electrocución, tal como se señaló en la Respuesta Nº 36 de la Adenda 1, "...es posible afirmar que no existirá riesgo de electrocución para las aves. Para que se produzca un episodio de electrocución, es necesario hacer contacto con dos conductores (cables energizados) simultáneamente o con un conductor y alguna superficie conectada a tierra, esto puede ocurrir cuando aves de gran tamaño extienden sus alas al aterrizar o elevarse en una torre. Sin embargo, en el caso de la línea eléctrica proyectada, la separación mínima entre conductores será de 3,4 m, lo que es prácticamente el doble de la envergadura alar del jote cabeza colorada (*Cathartes aura*) que es de 182 cm y del águila (*Geranoetus melanoleucus*) que es de 184 cm y que corresponde a la especie de mayor envergadura alar susceptible de posarse en las torres del tendido eléctrico".

En caso de choque de las aves con conductores o con estructuras, el daño para el ave no pasa por un tema eléctrico, sino por un tema mecánico y la magnitud del daño sólo tendrá relación con aspectos como la velocidad del choque y de la masa del ave, por razones de "cantidad de movimiento", que es la relación entre la masa y la velocidad de ésta. El choque de las aves también puede ocurrir, con los mismos daños, contra cualquier elemento natural, incluso una rama.

Por los argumentos señalados y dado el tipo de estructuras que se utilizará, no se considera el uso de cable de guardia. Además, dado que su trazado es de sólo 600 m, es posible concluir que la línea requerida por el proyecto no contempla factor alguno de riesgo ambiental.

- La empresa Transelec, propietaria y operadora de la gran mayoría de las instalaciones de transmisión eléctrica que conforman el Sistema Interconectado Central (SIC), así como de una fracción del Sistema Interconectado del Norte Grande (SING), con un total de más de 8.000 km de líneas, cuenta con un informe que se adjunta en el Anexo A1 de esta Adenda. Este informe resume la experiencia de la empresa en cuanto a eventos de colisión o electrocución de aves con líneas eléctricas en nuestro país. En este documento se señala que la tendencia nacional es, que muy ocasionalmente se detecta algún ave muerta o algún cortocircuito por causa de aves.
- Esta afirmación corresponde a una generalización, basada en el argumento de que las mayores frecuencias de vuelo se asocian a la máxima actividad en el ciclo circadiano de los organismos.

1El Anexo en cuestión no se encuentra disponible en la plataforma SEIA electrónico.

En un estudio realizado en nueve áreas de muestreo en diferentes zonas de España, se estableció que la mayoría de los vuelos de aves ocurre entre las 7:00 y las 8:00, y entre las 17:00 y las 18:00 horas (M. Ferrer y G. Janss, 1999).

- Detalles relativos al Plan de monitoreo:

Objetivo Específico:

Evaluar los eventuales efectos que la operación del proyecto Parque Eólico pueda generar sobre la avifauna.

Número y ubicación exacta de puntos a monitorear:

Se monitoreará toda el área de influencia del proyecto, con especial énfasis en los aerogeneradores (radio de 250 m en torno a cada aerogenerador) y en la línea de transmisión (30 m a cada lado de la línea).

Plan de monitoreo:

Se implementará un sistema de registro de incidentes de colisión de aves en los aerogeneradores y en la línea de transmisión o electrocución en esta última, que será completado por operarios del proyecto, en caso de detectarse alguno de estos eventos.

Para completar este registro se seguirán los supuestos planteados en Ferrer y Janss (1999), esto es, para aquellos individuos muertos detectados bajo postes de la línea, se presumirá como causa de muerte la electrocución; si son detectados entre postes, se presumirá como causa de muerte, la colisión con cables; por último, si son detectados bajo aerogeneradores, se presumirá como causa de muerte, la colisión con las aspas.

Dada la baja probabilidad de ocurrencia de eventos de colisión o electrocución de aves con las estructuras del proyecto, tal como se indicó en la respuesta N° 13, se prevé que será muy difícil poder observar directamente algún episodio de los descritos. Por este motivo el plan de monitoreo consistirá en recorrer durante las inspecciones rutinarias las cercanías a cada aerogenerador y la línea de transmisión, buscando evidencias de algún episodio de electrocución o colisión.

Si se detecta algún ave afectada, su cuerpo será analizado por un profesional competente (médico veterinario o biólogo) para determinar su probable causa de muerte.

Para estimar el número total de eventos, se utilizarán las recomendaciones metodológicas propuestas por Bevanger y Brosth (2004)[4].

Umbral máximo de tolerancia aceptable para cada especie:

Respecto a los impactos de los aerogeneradores sobre la mortalidad de aves, con los antecedentes bibliográficos existentes, es posible concluir que los parques eólicos no generan un impacto significativo en la mortalidad de aves (GAO, 2005)[5].

Si bien existen estadísticas del número de aves muertas por aerogenerador en distintas partes del mundo, éstas presentan una gran variabilidad. Por ejemplo en Estados Unidos se describe un rango desde 0 a 7 aves muertas por aerogenerador al año (GAO, 2005); este rango fue establecido por la GAO luego de la revisión de 30 publicaciones científicas. Si el resultado del monitoreo indica que el número de aves muertas por

aerogenerador sobrepasa el límite superior del rango establecido por GAO (2005), es decir 7 aves por aerogenerador al año, Endesa Eco implementará un plan de contingencia.

Uno de los proyectos eólicos más cuestionados y quizás el único que ha generado impactos significativos sobre la avifauna, es el complejo instalado en el Norte de California, Estados Unidos, donde se registran más de mil aves muertas al año, principalmente rapaces, a lo largo de sus trece años de operación.

Sin embargo, este parque posee 5.400 aerogeneradores de pequeño tamaño, lo que arroja un promedio de 0,19 aves muertas por aerogenerador al año (GAO, 2005). Esto pese a estar ubicado en un área con una particularmente alta densidad de aves rapaces y presas.

Respecto a los impactos de líneas eléctricas, distintos estudios dan cuenta de que existe gran variabilidad dependiendo de factores técnicos y ambientales, los que fueron señalados en la respuesta N° 12. Sin embargo, estudios como los de Cornwell y Hochbaum (1971)[6], Krodsma (1978)[7] y Faanes (1987)[8], establecen que la muerte por colisiones representan una proporción mínima de las causas de muerte en distintos grupos de aves.

A la luz de estos antecedentes es posible establecer que de ocurrir eventos que provoquen mortalidad de aves, éstos representarán una proporción no significativa del número de muertes por condiciones naturales y, de ningún modo pondrán en riesgo la viabilidad de la población.

Plan de contingencia, en caso de sobrepasar el umbral máximo de tolerancia aceptable:

En caso de que el umbral máximo de tolerancia sea sobrepasado (7 aves muertas por aerogenerador al año), se seguirán las medidas planteadas en las respuestas N° 5 y 12 de la presente Adenda, las que deberán contar con la aprobación previa del SAG.

- Endesa Eco accede a realizar cuatro monitoreos el primer año de operación, uno por estación del año.

Pronunciamiento del SAG

El Servicio se pronuncia conforme, condicionado a la siguiente condición relacionada con el presente estudio:

- El Plan de seguimiento para el componente flora y fauna debe ser, a lo menos de 3 años, el cual puede ser evaluado luego de los 2 primeros años de monitoreo. El primer año los monitoreos deben realizarse cada 3 meses (4 al año). Dependiendo de los resultados, al segundo año puede bajar la frecuencia a 2 veces al año. Luego de cada monitoreo, el titular debe emitir un informe a CONAMA.

Resolución de calificación ambiental

El proyecto es calificado favorablemente, indicándose los siguientes aspectos relacionados a la materia de interés del presente estudio:

- Respecto de las aves, el titular realizó estudios y entregó antecedentes que indican que existe una baja probabilidad y estadística de colisiones de aves con los aerogeneradores, sin embargo, las aspas de los aerogeneradores serán de color RAL 7035, color original, que según la información presentada por el titular, ofrecerá suficiente contraste para que las aves cambien su ruta y se evite una colisión. No obstante, el titular realizará un monitoreo anual de aves para verificar de qué manera el Parque Eólico afecta este componente y llevar un registro de éstos. El plan de monitoreo propuesto considerará:

Objetivo	Evaluar los eventuales efectos que la operación dl proyecto pueda generar sobre la avifauna.
Número y ubicación exacta de puntos de monitoreo	Se monitoreará toda el área de influencia del proyecto, con especial énfasis en los aerogeneradores (radio de 250 m en tomo a cada aerogenerador) y en la línea de transmisión (30 m a cada lado de la línea).
Metodología	<p>Se implementará un sistema de registro de incidentes de colisión de aves en los aerogeneradores y de electrocución en la línea de transmisión el que será completado por operarios del proyecto. En caso de detecté alguno de estos eventos.</p> <p>Para completar este registro se seguirán los supuestos planteados en Ferrer y Janss (1999), esto es, para aquellos individuos muertos detectados bajo postes de la línea, se presumirá como causa de muerte la electrocución; 1 si son detectados entre postes, se presumirá como causa de muerte, la colisión con cables. Por último, si son detectados bajo aerogeneradores, se presumirá como causa de muerte, la colisión con las aspas.</p> <p>Se recorrerá durante las inspecciones rutinarias las cercanías a cada aerogenerador y la línea de transmisión, buscando evidencias de algún episodio de electrocución o colisión. Si se detecta algún ave afectada, su cuerpo será analizado por un profesional competente (médico veterinario o biólogo) para determinar su probable causa de muerte. Para estimar el número total de eventos, se utilizarán las recomendaciones metodológicas propuestas por Bevanger y Brosth (2004)</p>
Lugares	Aerogeneradores y línea de transmisión eléctrica.
Épocas o períodos de observación	4 monitoreos el primer año de operación, uno por cada estación (verano, otoño, invierno y primavera)

Indicador	Si el resultado del monitoreo indica que el número de aves muertas sobrepasa el límite superior del rasgo establecido por GAO (2005), es decir, 7 aves por aerogenerador al año, el titular implementará un plan de contingencia.
Plan de contingencia	En caso de que el umbral máximo de tolerancia sea sobrepasado (7 aves muertas por aerogenerador al año), se implementarán medidas de manejo ambiental tendientes a disminuir la interacción ave - aerogenerador, por ejemplo, se estudiará el uso de dispositivos emisores de ultrasonido que permitan alejar a las aves de las estructuras. Esta u otras medidas deberán contar con la aprobación previa del SAG.

- En la etapa de operación, el Parque Eólico no contará con iluminación nocturna (a excepción de las luces de seguridad exigidas por las normas de navegación aérea), dado que ha demostrado ser un factor que aumenta el riesgo de colisión para las aves, debido a su poder de atracción. La iluminación para marcaje, balizamiento, etc., se realizará exclusivamente mediante luz roja, la cual es indetectable para la mayoría de las aves.

Documentos SEIA Proyectos de conducción eléctrica

106	Nombre proyecto: Subestación Eléctrica y Línea de Transmisión 110 KV desde S/E propia a S/E Maitencillo		
	Titular: Desarrollo energético Solar Chile SPA		
	Fecha aprobación: 30-10-2013	Región: Atacama	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El área de estudio donde se concretará la instalación de la subestación Denersol y la línea de transmisión eléctrica, se localiza administrativamente en las comunas de Vallenar y Freirina, ambas, pertenecientes a la Provincia de Huasco, Región de Atacama.

La Subestación se localiza en la Comuna de Vallenar, (Estancia Délano) con una capacidad de evacuación de hasta 100 MW, siendo la productividad de las plantas fotovoltaicas de 58,5 MW.

La Línea, corresponde a un trazado aproximado de 24 km de longitud, el cual comienza en la subestación elevadora de tensión de generación ubicada para conectarse finalmente al Sistema Interconectado Central (SIC) en la subestación Maitencillo, esta última, propiedad de TRANSELEC.

Descripción “Línea de Transmisión Eléctrica de Alta Tensión”

El proyecto considera la construcción de una línea de transmisión de circuito simple en 110 KV, que contempla 20 vértices con sus respectivas fundaciones, tendidos eléctricos y caminos de acceso. Los apoyos contarán con una altura que variará entre 30 y 40 metros aproximadamente. La longitud total de la línea eléctrica en proyecto es de 24 km aproximadamente. La tabla de todos los apoyos con su respectiva georreferenciación se encuentra en el apartado 2.1.1 del presente capítulo.

El detalle de algunas estructuras relevantes para este estudio se muestra a continuación:

Estructuras: Las estructuras que se utilizarán serán metálicas autosoportantes.

Aisladores: Elementos del tipo de suspensión de vidrio templado, cuya función es sostener los conductores por medio de un material que no conduce la electricidad.

Conductores de Fase: El conductor de fase será de aleación de aluminio (AAAC DARIEN), 559,5 MCM.

Cable de Guardia: El cable de guardia considerado será de tipo OPGW de 14,20 mm de diámetro.

Línea de base componente fauna

Para el registro de aves se realizó avistamiento directo, empleando binoculares marca Bushnell 20x50, en transectos de ancho variable en donde los profesionales se desplazaron a lo largo de éstas registrando las aves observadas y escuchadas (vocalizaciones). Los muestreos se realizaron por la mañana, entre las 09:00 - 11:00 hrs., por la tarde entre las 16:00 - 18:00 hrs., horario de mayor actividad de la avifauna y por tanto con mayores probabilidades de avistamiento. En la campaña de verano se realizaron 3 visitas nocturnas entre las 22:00 y 02:00 hrs con la finalidad de obtener registros de aves con hábitos nocturnos, utilizando binoculares con visión infrarroja y la técnica de desafíos a través de vocalizaciones de rapaces nocturnas. Para complementar la información y la identificación, se consultaron las guías de campo de Araya & Millie (1995), González & Martínez (2004) y Jaramillo (2005).

Para las observaciones de mamíferos se realizaron recorridos por las unidades ecológicas del área de Línea de Transmisión DENERSOL 110 KV.

Para micromamíferos se utilizaron dos métodos de muestreo, directo e indirecto. Para la técnica de muestreo directo se utilizaron las mismas parcelas establecidas para la prospección de reptiles (definidas en la metodología de reptiles del presente anexo), las cuales fueron recorridas caminando, por el equipo de profesionales registrando los avistamientos de cada individuo. Luego se realizó muestreo selectivo, buscando en los microhábitats que utiliza este tipo de fauna, como debajo de rocas, cuevas y arbustos. El muestreo indirecto, consistió en el registro de fecas, huellas, madrigueras y restos óseos presentes en egagrópilas.

Para macromamíferos se utilizaron dos métodos de muestreo, directo e indirecto. Para la técnica de muestreo directo se utilizaron los mismos transectos establecidos para la prospección de reptiles (definidos en la metodología de reptiles del presente informe) pero, en este caso, se establecieron de ancho variable, los cuales fueron recorridos caminando por el equipo de profesionales registrando con binoculares (marca Bushnell 20x50) los avistamientos. El muestreo indirecto, consistió en el registro de fecas, huellas, revolcaderos, pelos, restos óseos, etc. Para complementar la información, se consultó bibliografía especializada como Miller & Rottmann (1976), Mann (1978), Campos (1996), Muñoz-Pedrerros & Yáñez (2000) e Iriarte (2008).

No se implementaron técnicas específicas para la detección de quirópteros.

Las aves, fue el grupo de mayor riqueza, con un total de 24 especies registradas, presentes principalmente en el Matorral leñoso alto (ribera del Río Huasco y entorno inmediato), lo que corresponde al 5,1% de la avifauna nacional, el 13,2% a nivel regional, y el 17,1% a nivel provincial. De acuerdo a la Ley de Caza sólo una especie observada, *Theristicus caudatus* (Bandurria), se encuentra en categoría de conservación "En Peligro de extinción" y no se registran especies en categorías de conservación según el RCE.

El avistamiento de Bandurrias se dio en dos ocasiones, asociadas a ambientes húmedos y de pastizales, respectivamente, utilizando estos sectores ocasionalmente para alimentarse hurgueando el suelo. En lo que respecta a la “Bandurria”, se puede señalar que sus dinámicas de desplazamiento son de alta movilidad por lo que el impacto del proyecto durante las faenas de construcción, operación y cierre no significan un impacto sobre las dinámicas ecológicas básicas como la alimentación, descanso, reproducción y nidificación tanto para esta especie.

Al no realizarse prospecciones específicas para quirópteros, no hubo resultados para este grupo.

Medidas consideradas para el grupo fauna

Para evitar colisiones y /o electrocuciones específicamente en la torre 71 y 72 se instalarán estructuras colgantes llamadas “salva pájaros” que tienen como función alertar y /o ahuyentar las aves que pudieran pasar por el sector.

En lo que dice relación a la posible nidificación de las especies de aves descritas en el Título II del artículo 4 del DS N° 5 de 1998, en la etapa de construcción del proyecto, y en el caso de ser necesario se dispondrá de un Biólogo especialista en fauna el cual evaluará la posible nidificación en las formaciones de matorral que serán intervenidas, y si existiese nidificación se avanzará la construcción por otro frente, esperando y monitoreando el término del proceso (que generalmente son de 10 a 15 días) para reanudar la construcción.

Pronunciamento del SAG

El Servicio no formula ninguna observación de interés para efectos de la presente consultoría.

Pronunciamento SEREMI del Medio Ambiente

Respecto de la mantención de las torres y frente a la posibilidad de instalación de nidos de aves en las estructuras, se solicita al titular explicitar cómo se manejarán estos nidos sin afectar la reproducción de las aves.

En el punto d) señala el titular que “Para evitar colisiones y/o electrocuciones específicamente en la torre 71 y 72 se instalarán estructuras colgantes llamadas “salva pájaros” que tienen como función alertar y/o ahuyentar las aves que pudieran pasar por el sector”. Se solicita al titular explicitar los criterios para definir la instalación de estos dispositivos sólo entre estas dos torres y no entre las torres 67 a 72, que según lo visibilizado en los planos del anexo A, representa de mejor manera la caja del río que es por donde transitan las aves desde la costa hacia el interior y viceversa.

Se solicita al titular explicitar si a lo largo de la línea de transmisión eléctrica, se adoptarán acciones para prevenir potenciales electrocuciones de aves. En el caso de que implemente acciones debe indicar en qué consisten.

ADENDA 1

Debido a la altura, forma y protección desfavorable para muchas especies de aves pequeñas, las aves que nidifican principalmente en torres de alta tensión son principalmente rapaces, las cuales establecen sus nidos estables y por lo tanto rangos de hogar bastante amplios, por lo que la nidificación de estas especies no es abundante dentro de un tendido eléctrico. Una medida que se implementará para evitar la nidificación en las torres, es una estructura denominada “peineta” o “guardapercha”, la cual tiene como objetivo evitar que las aves se posen en las estructuras, y por lo tanto se impide que estas nidifiquen.

Como medida anexa, se priorizará la realización de mantenciones preventivas en los meses de agosto y septiembre, período en que las aves comienzan la construcción de sus nidos. De esta manera, se puede perturbar la construcción desde el inicio y así desplazar al ave hacia otro lugar.

En el caso que los operarios detecten un nido activo, estos informarán a su jefe directo, el cual se contactará con un biólogo que posea conocimientos de procesos de nidificación en aves, el cual evaluará el procedimiento a seguir, previniendo no intervenir este ciclo y recomendar postergar la mantención preventiva hasta finalizar el periodo de cría, e independencia de los volantones.

En el caso que la mantención de la torre colonizada por un nido sea prioritaria en términos de mantención, esta se realizará con la supervisión de un biólogo, ya que no necesariamente para una mantención debería expulsarse el nido.

Cualquiera de las actividades que se realicen, serán oportunamente avisadas al SAG, y se entregará una copia al SEA.

Para cubrir toda la franja de la caja del Rio Huasco y sus alrededores, se ampliará al tramo de línea comprendido entre los apoyos 67 y 72 la instalación de dispositivos “salva pájaros” inicialmente solo previsto en el vano 71 – 72.

En un principio se balizará el cable de guarda, lo que se estima suficiente para advertir a las aves en su paso por la zona. Se adjunta detalle gráfico de dichos dispositivos y de su implementación en la línea.

Por otro lado, se considera que con las estructuras metálicas y las cadenas de aislamiento previstas en la línea, se alcanzarán las distancias suficientes para evitar potenciales electrocuciones de aves en la misma.

La menor distancia entre fases, en los apoyos normales proyectados, es de 7 metros, y las cadenas con 12 aisladores de discos proyectadas tienen una longitud de unos 2 metros, distancia suficiente para que ante un posible posado de aves en las estructuras, no haya un contacto entre partes en tensión o entre éstas y las partes aisladas.

Pronunciamento SEREMI del Medio Ambiente

El Servicio se pronuncia conforme sin observaciones

Resolución de calificación ambiental

Se califica favorablemente el proyecto, indicando lo siguiente:

Para evitar colisiones y /o electrocuciones específicamente en la torre 67 y 72 (rio Huasco) se instalarán estructuras colgantes llamadas “salva pájaros” que tienen como función alertar y /o ahuyentar las aves que pudieran pasar por el sector.

Para evitar la nidificación en las torres, se instalará una estructura denominada “peineta” o “guardapercha”, la cual tiene como objetivo evitar que las aves se posen en las estructuras, y por lo tanto se impide que estas nidifiquen. Además, se priorizará la realización de mantenciones preventivas en los meses de agosto y septiembre, período en que las aves comienzan la construcción de sus nidos.

Como medida anexa, se priorizará la realización de mantenciones preventivas en los meses de agosto y septiembre, período en que las aves comienzan la construcción de sus nidos. De esta manera, se puede perturbar la construcción desde el inicio y así desplazar al ave hacia otro lugar.

El Titular señala que en el caso que los operarios detecten un nido activo, estos informarán a su jefe directo, el cual se contactará con un biólogo que posea conocimientos de procesos de nidificación en aves, el cual evaluará el procedimiento a seguir, previniendo no intervenir este ciclo y recomendar postergar la mantención preventiva hasta finalizar el periodo de cría, e independencia de los volantones. Además, cualquiera de las actividades que se realicen, serán oportunamente avisadas al SAG, sin perjuicio de su envío a la Superintendencia de Medio Ambiente.

107	Nombre proyecto: Modificaciones al Proyecto Línea de Alta Tensión 2x220 kV San Fabián - Ancoa.		
	Titular: Transnet S.A.		
	Fecha aprobación: 17/10/2013	Región: Interregional	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El Proyecto aprobado tiene una extensión aproximada de 113 km, comenzando en las cercanías del pueblo de San Fabián de Alíco en la comuna de San Fabián (Región del Biobío) y terminando cerca de la actual SE Ancoa en la comuna de Colbún (Región del Maule). Las modificaciones objeto

de esta DIA tienen una extensión de 25,2 km, lo que significa un aumento efectivo de 8,6 Km respecto del Proyecto aprobado.

Por su parte, las modificaciones al Proyecto aprobado se localizarán en la Provincia de Linares de la Región del Maule y en la Provincia de Ñuble en la Región del Biobío; e involucran obras en las comunas de Colbún, Linares, Parral y San Fabián.

Rebaje del terreno

La primera modificación corresponde al Rebaje del Terreno entre las estructuras 330 y 331, en el extremo norte del Proyecto y muy cerca de la llegada de la línea eléctrica a la actual SE Ancoa. Si bien las estructuras 330 y 331 están separadas 70 m, la orientación opuesta de las laderas donde éstas se emplazan, hace que entre ellas exista una porción de terreno a mayor altura (divisoria de aguas), que es precisamente el área donde se rebajará el terreno para mantener la distancia de seguridad mínima requerida entre los cables conductores y el suelo (7,3 m).

Este cambio implicaría la intervención de aproximadamente 0,08 ha (equivalentes a 20 m de largo por 40 m de ancho de la faja de servidumbre de la línea), por lo que considerando la topografía del lugar se estima una remoción aproximada de 160 m³ de material.

Variante ejercito

Según el diseño del Proyecto aprobado, la línea eléctrica en este tramo presentaba una longitud cercana a los 7km (21 estructuras), mientras que la Variante propuesta tiene una extensión aproximada de 13,8 km (41 estructuras).

Variante Riesco

Según el diseño del Proyecto aprobado, la línea eléctrica en este tramo presentaba una longitud cercana a los 5,6km (18 estructuras), mientras que la Variante propuesta tiene una extensión aproximada de 6,6 km (19 estructuras).

Variante aeródromo

Según el diseño del Proyecto aprobado, la línea eléctrica en este tramo presentaba una longitud cercana a los 4,02 km (12 estructuras), mientras que la Variante propuesta tiene una extensión aproximada de 4,8 km (19 estructuras).

Obras permanentes

Estructuras: corresponden a construcciones metálicas de perfiles metálicos reticulados, de una altura entre 40 y 46 m. Constan de cuatro patas que van firmemente unidas a las fundaciones por medio de los anclajes mencionados en el punto anterior, y serán ensambladas en terreno de forma similar a un mecano con uniones empernadas;

Crucetas: representan los elementos que soportan y sujetan directamente los cables conductores, proporcionando la separación lateral entre éstos y el cuerpo principal de la estructura;

Aisladores: Elementos de porcelana o poliméricos, cuya función es dar soporte mecánico a los conductores, manteniéndolos eléctricamente aislados del soporte;

Conductores: son los elementos que conducen la energía de un extremo al otro de la línea eléctrica. Comúnmente se les conoce como “cables”;

Cable de guardia: consiste en un cable de menor diámetro que el utilizado para conductor eléctrico, cuyo propósito es actuar como pararrayos y conducir la energía que pudiera descargar eventualmente un rayo a tierra, protegiendo de esta manera los conductores y los aisladores. Se instala en la cúpula o coronación de las estructuras.

Línea base del componente fauna

Se realizaron tres campañas de terreno (9-12 noviembre 2010, 4-6 enero 2011, y 27-29 marzo 2012). Se realizaron transectos y puntos de observación dependiendo del grupo a estudiar.

Para el monitoreo de aves se realizaron estaciones de escucha y transectos de avistamiento (CONAMA, 1996) de longitud variable (entre 100-300 m), en los cuales se recorrió y registró cada individuo escuchado, así como aquellas aves que fueron avistadas directamente o mediante el uso de binoculares. Los transectos fueron realizados en cada punto de muestreo definidos para el área de estudio estableciendo una separación mínima de 150 m entre cada uno de ellos.

Para los micro mamíferos, la determinación de su presencia fue realizada mediante la utilización de métodos indirectos como la existencia de huellas, fecas o madrigueras.

Por su parte, la presencia de macromamíferos se determinó haciendo observaciones directas e indirectas en las áreas de muestreo. Para ello, se utilizó el método de estaciones olfativas y la utilización de trampas-cámara.

De acuerdo a la aplicación de cada metodología específica, se detectó la presencia de 17 especies de vertebrados terrestres, distribuidas en una especie de mamífero y 16 especies de aves, ninguna de las cuales se encuentra en categoría de conservación.

Especies encontradas en cada área del proyecto:

Especie	Nombre común	Área del proyecto			
		Rebaje del terreno	Variante Ejercito	Variante Riesco	Variante** Aeródromo
AVES					

<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito	X	X	X	
<i>Aphrastura spinicauda</i>	Rayadiito			X	
<i>Callipepla californica</i>	Codorniz		X	X	
<i>Carduelis barbata</i>	Jilguero	X	X		
<i>Colaptes pitius</i>	Pitío	X		X	
<i>Columbina picui</i>	Tortolita cuyana		X		
<i>Coragyps atratus</i>	Jote de cabeza roja	X	X	X	
<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo	X	X	X	
<i>Diuca diuca</i>	Diuca	X	X		
<i>Elaenia albiceps</i>	Fio-fio		X	X	
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo		X		
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Águila		X		
<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Tijeral		X		
<i>Milvago chimango</i>	Tiuque		X		
<i>Mimus thenca</i>	Tenca	X	X		
<i>Nothoprocta perdicaria</i>	Perdiz chilena	X	X		
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Canastero				
<i>Patagioenas araucana</i>	Torcaza			X	
<i>Phrygilus alaudinus</i>	Platero		X		
<i>Phrygilus patagonicus</i>	Cometocino patagónico	X			
<i>Phytotoma rara</i>	Rara		X		
<i>Pseudasthenes humicola</i>	Canastero	X	X		
<i>Sephanoides sephanoides</i>	Picaflor		X	X	
<i>Sicalis luteola</i>	Chirihue	X			

<i>Sturnella loyca</i>	Loica	X	X		
<i>Scytalopus fuscus</i>	Churrín	X		X	
<i>Tachycineta meyeri</i>	Golondrina chilena		X	X	
<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán	X	X	X	
<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal	X	X	X	
<i>Tyto alba</i>	Lechuza		X		
<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue		X		
<i>Zenaida auriculata</i>	Tortola		X		
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	X	X		
MAMIFEROS					
<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	Ratón de cola larga		X		
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	X	X	X	
<i>Lepus europaeus</i>	Liebre		X		

** Toda la columna variante aeródromo está mal desarrollada, no hay relación entre nombre científico y nombre común

Pronunciamiento del SAG

El Servicio no formula ninguna observación de interés para efectos de la presente consultoría

Por otro lado, al ser un proyecto de tipo interregional, el servicio entrega la siguiente información: En atención a lo solicitado en el oficio ordinario antecedente, se informa que este Servicio se excluye de participar de la calificación ambiental del proyecto "Modificaciones al Proyecto Línea de Alta Tensión 2x220 kV San Fabián - Ancoa.", presentado por el Señor Gerardo Illanes Carrasco, en representación de TRANSNET S.A. de acuerdo a lo señalado en el artículo 22 del D.S. 95/2001 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Por corresponder a un proyecto de carácter interregional, las observaciones a la presente DIA serán emitidas por la Dirección Nacional del Servicio Agrícola y Ganadero.

Pronunciamiento SEREMI del Medio Ambiente

El Servicio no formula ninguna observación de interés para efectos de la presente consultoría.

Resolución de calificación ambiental

Se califica favorablemente el proyecto, sin indicarse condiciones o requerimientos de particular interés para efectos del presente estudio.

108	Nombre proyecto: Línea interconexión 220 Kv S/E Mulchén-S/E Picolhué		
	Titular: Empresa Eléctrica de la frontera S.A.		
	Fecha aprobación:9-10-2013	Región: del Biobío	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

Considera la instalación y operación de una línea de interconexión de 220 kV, que se conectará a una subestación eléctrica de distribución (S/E Picoltué). La línea tiene por finalidad conectar la Subestación Mulchén, de propiedad de la empresa Colbún S.A. y que cuenta con RCA favorable (Res Ex. Nº 238/2011) con la Subestación Picoltué de distribución, de propiedad de FRONTEL S.A. El proyecto se extiende por aproximadamente 200 metros y se emplaza a 3,4 km al norte de la localidad de Mulchén, en el sector de Picoltué, en la comuna de Mulchén.

La Infraestructura y Equipos a utilizar corresponden a una línea de interconexión de circuito simple, un conductor por fase y voltaje de 220 kV, longitud aproximada de 200 metros, estructuras del tipo torres metálicas galvanizadas de remate autosoportadas y aislación de tipo disco de loza. Es un proyecto de 300.000 US. Dólares, de 20 años de vida útil. Las torres miden aproximadamente 90 metros.

Línea base del componente fauna

Para el caso de aves, en virtud de la topografía plana y la alta visibilidad en el área del proyecto, se hizo un muestreo intenso (ver CONAMA 1996), registrándose cada individuo avistado y/o escuchado. Además, se grabó durante 30 minutos las vocalizaciones de las aves mediante una grabadora SONY TCM-20DV. Posteriormente, en gabinete, se identificaron las aves mediante la clave de Egli (1998, 2000). En el caso de las aves avistadas, la determinación taxonómica se realizó usando las descripciones de Araya et al. (1995) y Araya & Millie (1996). Complementariamente, se puede además consultar además a Johnson & Goodall (1995), Araya & Millie (1998), Araya et al. (1995), Araya & Bernal (1995), Cody (1970), De la Peña & Rumboll (1998), Rottmann (1995), Couve & Vidal (2003), y Jaramillo et al. (2003). En el lugar se avistó sólo un grupo de vertebrados (aves) con dos especies: *Coragyps atratus* y *Turdus falcklandii*.

No se realizaron estudios de murciélagos.

Pronunciamento SAG

El Servicio realiza observaciones no relacionadas al tema de la consultoría.

Resolución de Calificación Ambiental

Califica favorablemente el proyecto, no indicando puntos relativos a la materia de interés del presente estudio.

109	Nombre proyecto: Modificación de Tramo Subterráneo y Conexión al Sistema Interconectado Central		
	Titular: Empresa Consorcio Santa Marta S.A.		
	Fecha aprobación: 28-08-2013	Región: Metropolitana	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El Proyecto corresponde a una regularización que complementa el funcionamiento de la Central Santa Marta, actualmente en su etapa de pruebas y de operación garantizada de equipos, según lo indicado en la RCA N°529/2011 donde se informó que ésta se encontraría en operaciones a partir del primer trimestre del año 2013.

El proyecto “Central ERNC Santa Marta” corresponde a una fuente de Energía Renovable No Convencional (ERNC) a partir del biogás generado en el Relleno Sanitario Santa Marta y de acuerdo con su proyección se estima una capacidad instalada inicial de 14 MW ampliable a 47 MW en el período de mayor generación.

Esta regularización, como parte esencial de la Central Santa Marta, surge debido a que posterior a su aprobación ambiental se obtuvo una factibilidad de servidumbre que simplifica de manera sustancial el tramo final de la línea de transmisión, permite un mejor emplazamiento de la subestación de conexión al Sistema Interconectado Central e implica una menor intervención durante su construcción, que si bien serán totalmente acotadas y restringidas a áreas menores en terrenos parcialmente utilizados con anterioridad, requieren de su ingreso para evaluación a través del SEIA de manera de asegurar que no verá afectado significativamente su entorno y que se mantendrá el valor ambiental del área.

Según se acredita en el contenido de esta DIA, estas obras consideran la instalación de cuatro monopostes, cuatro pórticos y la instalación de una subestación Tap-Off corresponde a la misma aprobada para la Central Santa Marta y en la misma zonificación territorial, en un sector ubicado 1.300 metros más al sur que el emplazamiento original. Las obras afectas a esta regularización se encuentran en conformidad con las políticas, planes y programa de desarrollo regional y comunal, como asimismo, en plena conformidad con lo que indica el Plan Regulador Metropolitano de

Santiago, sobre áreas restringidas o excluidas al desarrollo urbano, donde se permite la instalación de macroinfraestructura energética, manteniendo en este caso el valor natural del área.

Las obras de este proyecto, se emplazan en el mismo predio donde se encuentra la servidumbre de acceso al Relleno Sanitario Santa Marta, específicamente en un terreno de propiedad de don Andrés Ruiz-Tagle Fernández

ASPECTOS DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

Áreas Protegidas (Vegetación, Flora y Fauna)

Si bien para la ejecución de las obras de esta modificación se utilizaron los caminos existentes en el interior del predio construidos para atender tendidos de alta tensión similares instalados con anterioridad, es pertinente señalar que estas obras se emplazaron de acuerdo con lo señalado por la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo de la Región Metropolitana, en una zona denominada como Área de Preservación Ecológica contenida en el Plan Regulador Metropolitano de Santiago y que permite este tipo de instalaciones, sobre una superficie total de 1,07 hectáreas. Lo reducido de esta intervención se debe a que los monopostes mayoritariamente se emplazaron en sectores adyacentes al camino interior existente.

Del mismo modo, es pertinente señalar que en las áreas donde se ubica cada monoposte debido a la existencia previa de caminos de tránsito, no se visualizó la presencia de especies de fauna de baja movilidad que ameritase la presentación de un Plan de Rescate de Fauna. Lo mismo ocurrió para el lugar donde se emplazó la subestación de conexión al SIC, el cual se encontraba previamente utilizado con una gran cantidad de animales de ganadería.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN DE FLORA, VEGETACIÓN Y FAUNA

Debido a que las faenas de construcción mayoritariamente se ejecutaron en sectores adyacentes al camino, no se consideró un impacto significativo sobre la fauna silvestre existente en el interior del predio. En forma previa al inicio de las obras se coordinó en conjunto con el biológico asesor de Santa Marta la necesidad de requerir de la aprobación de algún plan de rescate, situación que se estimó innecesaria, considerando el hecho complementario que el lugar donde se emplazó la subestación de conexión al SIC se encontraba totalmente intervenida por actividades de ganadería.

El tendido de transmisión aéreo y los sectores que se encuentren energizados, tanto en la S/E de Elevación y Transmisión como en la S/E Tap-Off de Conexión al SIC, se encontrarán equipados con sistemas de aislación para evitar la electrocución de aves.

Pronunciamiento del SAG

En relación a la materia específica el SAG señala la siguiente observación:

El proyecto consiste en la instalación de una subestación SIC y un tendido eléctrico de 860 m, en una zona montañosa que principalmente corresponde a un Área de Preservación Ecológica (PRMS) y simultáneamente en un Área Prohibida de Caza denominada Pukarás del Maipo DS N° 780/2005, norma que no fue mencionada por el titular dentro de las normativas ambientales que le aplican. Esta norma fue decretada por el MINAGRI con fines de recuperación de la fauna silvestre nativa a solicitud de la comunidad y autoridades locales y cuya característica es corresponder a una de las zonas más importantes de la Región Metropolitana para avistamiento y reproducción de Aves Rapaces, grupo que no es mencionado por el proyecto ya no evaluó posibles impactos sobre la fauna nativa, y que se le solicita incluir en esta oportunidad. Al respecto este proyecto no realizó ninguna evaluación ni medidas a tomar respecto a los posibles impactos en este grupo de aves. Cabe destacar, que en la RCA N°529/2011 considerando 5.8.2 se indica que la empresa instalará peinetas antielectrocución y tubos de PVC de color naranja en crucetas. Al respecto deberá indicar si se cumplió con estas medidas, si estos elementos se encuentran instalados y operativos y si son suficientes de acuerdo a las evaluaciones realizadas por el titular.

Además, deberá evaluar los posibles impactos a las aves, por la alta probabilidad de muertes por choques en el tendido eléctrico, en especial en lechuzas y búhos, que son cazadores nocturnos.

Pronunciamiento SEREMI del Medio Ambiente

En lo que se refiere a Recursos Naturales y Biodiversidad, se solicita al titular:

Ampliar la presentación con información que señale las medidas que implementará el Titular para evitar posibles colisiones de aves en el sector. Lo anterior, considerando que el proyecto se emplaza en el "Cerro Lonquén", sitio prioritario según la "Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago", aprobada mediante Resolución Exenta N° 184 del 12/05/05 de la Comisión Regional del Medio Ambiente RM (COREMA RM).

ADENDA

En relación a las observaciones ya descritas, el Titular informa lo siguiente:

Pronunciamiento del SAG

En respuesta a lo solicitado en esta observación se detalla a continuación el cumplimiento del cuerpo normativo que se indica.

Normativa : DS N°780/2005

Materia : Establece un período de prohibición temporal de 30 años, contados desde la fecha de publicación de este decreto en el Diario Oficial, para la caza y captura de anfibios, reptiles, aves y mamíferos silvestres en el área denominada "Pucará del Maipo", ubicada en las provincias Maipo y Talagante de la Región Metropolitana, el cual está conformado por dos unidades territoriales separadas, cuyos deslindes se indican a continuación:

Sector Cerro Lonquén

Norte: Se inicia desde el cruce entre el camino El Barrancón Ruta G-340 con el camino Santa Inés Ruta G-364 (339211 E, 6275804 N) para continuar por este último en dirección oeste, hasta su empalme con el camino Lonquén (332792 E, 6277872 N).

Oeste: Desde el punto anterior (332792 E, 6277872 N), el límite sigue por el camino Lonquén en dirección sur, hasta su cruce con el río Maipo (331583 E, 6263979 N), en el sector denominado Puntilla de Lonquén.

Sur: Desde el punto anterior (331583 E, 6263979 N), el límite continúa por la ribera sur del río Maipo hasta llegar a su cruce con línea imaginaria que se proyecta desde el camino El Barrancón (338445 E, 6270347 N).

Este: Desde el punto anterior (338445 E, 6270347 N), el límite sigue por la línea imaginaria señalada hasta alcanzar el camino El Barrancón, por el cual continúa en dirección norte, hasta el cruce del mismo con el camino Santa Inés (339211 E, 6275804 N).

Relación con el proyecto : El proyecto sometido a evaluación considera la instalación de un tendido aéreo de 860 metros de longitud entre las cotas 695 msnm y 507 msnm, en un sector protegido por esta disposición.

Forma de cumplimiento : Con la finalidad de proteger adecuadamente la población de aves rapaces existentes en la zona del proyecto, tanto en esta modificación de proyecto como en la Resolución de Calificación N°433/2001 que aprobó el funcionamiento del Relleno Sanitario Santa Marta, se han incorporado una serie de medidas las cuales se detallan a continuación:

Para evitar la presencia de personas ajenas al personal de operación, principalmente de cazadores que ingresan por zonas no autorizadas, se han instalado letreros que indican que el área del proyecto corresponde a una zona ambiental protegida. Además se realizan rondas periódicas y se denuncian a Carabineros los incidentes que han ocurrido con cazadores encontrados dentro del predio. Esto ha permitido que la población de aves rapaces se haya incrementado considerablemente desde el año 2004 a la fecha.

Como parte del Programa de Educación Ambiental se ejecutan periódicamente charlas dirigidas al personal de operación, destinadas a informar la prohibición del hostigamiento y prohibición de caza de fauna nativa incluida las aves rapaces.

Respecto de los impactos de este grupo de aves (aves rapaces), cabe señalar que desde el año 2004 y una vez que se instaló el sistema de aislación para evitar electrocución de aves, no han ocurrido nuevos eventos de este tipo, en virtud de lo cual no ha sido necesaria la implementación ni evaluación de medidas adicionales. Tampoco se ha previsto que ocurran eventos de electrocución de aves en el tendido aéreo de alta tensión que forma parte de esta modificación de proyecto, debido a que la disposición de cables es vertical y no existe ninguna posibilidad que las aves puedan tener contacto con más de una fase en forma simultánea.

Respecto de las medidas de aislación señaladas en la RCA N°529/2011, cabe señalar que éstas se encuentran instaladas y operativas y sus resultados han sido equivalentes a los obtenidos en los tendidos de media tensión que cuentan con dicho sistema de aislación desde el año 2006 y que han evitado la electrocución de aves rapaces en el área del proyecto.

Por otra parte cada uno de los monopostes y pórticos que forman parte del tendido aéreo entre la Subestación de Elevación y Transmisión y la Subestación de Conexión al SIC, disponen de una cadena de aisladores en cada una de sus fases. De acuerdo con estos resultados, no ha sido necesaria la incorporación de medidas adicionales.

Respecto de los posibles impactos por choques en el tendido eléctrico de lechuzas y búhos, cabe señalar que en ninguno de los monitoreos de fauna realizados desde el año 2004 a la fecha se ha encontrado evidencia de colisiones de este tipo de aves en los tendidos de media tensión existentes en el área del proyecto.

No obstante lo indicado, se incluirá dentro del Informe Semestral de Monitoreo de Fauna, un seguimiento y una evaluación periódica de las medidas de protección de aves y de los eventos de colisión y/o electrocución de aves incluidas aquellas de hábitos nocturnos, de manera de instalar medidas adicionales a las indicadas en caso que ello sea requerido. Los resultados de esta evaluación periódica serán informados en el Informe de Monitoreo Semestral de Fauna.

Observación del SEREMI del Medio Ambiente

En primer término se indica que el tendido de media tensión que alimenta las instalaciones de Santa Marta en el relleno sanitario, cuenta con crucetas de protección correspondientes a tubos de color naranja en cada uno de los postes, de manera de evitar posibles colisiones y electrocución de todo tipo de aves en el sector.

Estas medidas han resultado suficientes y totalmente positivas para evitar afectaciones a las aves en el área del proyecto. A la fecha y con la implementación de esta medida no se ha evidenciado ni observado ningún tipo de colisión ni electrocución de aves.

Por otra parte, en relación con las características técnicas del tendido aéreo contemplado en esta modificación de proyecto, cabe señalar que corresponden a las mismas que se indicaron para el tendido aéreo del primer tramo aprobado según RCA N°529/2011 y que en síntesis corresponden a las siguientes:

1. El tendido aéreo consta de tres fases, dispuestas verticalmente en monopostes de 25 metros de altura con un vano promedio entre cada monoposte de aproximadamente 180 metros.
2. El total de 860 metros de este tendido se desarrolló en un sector adyacente a un camino existente, desde la cota 695 msnm hasta la cota 507 msnm.
3. Cada una de las fases que componen el tendido aéreo (tres en total), consideran la utilización de un cable espiral de aluminio, aislado, de 25 mm de diámetro. Además en la parte superior del monoposte, se ha instalado un cable de protección a tierra que permite la parada de aves sin que éstas corran el riesgo de electrocución, de similares características a los existentes en los tendidos de alta tensión en el sector.

Respecto de las consideraciones para evitar posibles colisiones de aves en el sector, cabe señalar que el diseño del tendido aéreo ha considerado lo siguiente:

1. Se solicitó al contratista que la altura del tendido y la distancia (vano) entre cada poste se ajuste a las disposiciones normativas que rigen para este tipo de tendidos. Además el tendido aéreo de Santa Marta se encuentra a una menor altura que dos tendidos existentes y un tercer tendido actualmente en construcción en el mismo sector.

2. Se han utilizado estructuras simples (monopostes), que a diferencia de torres de alta tensión evaluadas inicialmente, ocupan una superficie menor, una menor altura y en definitiva, permiten reducir el riesgo de colisión de aves en el sector. De los cinco monopostes considerados en esta modificación, el que se encuentra a una mayor altura corresponde al monoposte N°5 del tendido aéreo el cual se encuentra en la cota de terreno 695 msnm aproximadamente, específicamente

en el vértice que divide a las comunas de San Bernardo, Isla de Maipo y Talagante. Este punto de referencia, se encuentra a una menor altura que gran parte del cordón Santa Elena que divide la comuna de San Bernardo y Talagante dentro del predio donde se emplaza el proyecto. Para mayor detalle se indica que este cordón de cerros se extiende desde la cota 695 msnm hasta la cota 871 msnm aproximadamente.

3. Esta menor altura y su trazado transversal respecto del Cordón Santa Elena, permiten minimizar la posibilidad de colisión de aves. Además y de acuerdo a lo observado en terreno, los sectores preferenciales de tránsito de aves rapaces se realizan en los lugares de mayor altura y con mayor presencia en el sector central de la cuenca.

Resolución de Calificación Ambiental

Califica favorablemente el proyecto, habida cuenta de las siguientes consideraciones:

Respecto de los impactos ocasionados sobre el componente ambiental Fauna, el titular se obliga a lo siguiente

5.4.1 El titular deberá dar cumplimiento a las medidas señaladas en la RCA N°529/2011 de la Comisión de Evaluación de la Región Metropolitana, que se refieren a la colisión y electrocución de aves, estas son:

- a) Considerando 5.8.2. Instalar sistemas de aislación para evitar electrocución de aves, en cada una de las líneas del tendido eléctrico, consistente en una tubería de PVC color naranja de 25mm de diámetro.
- b) Considerando 5.8.3. Instalar en cada estructura, peinetas anti ave, de manera de evitar el contacto del ave con un conductor y una estructura.

5.4.2 El titular deberá dar cumplimiento a lo comprometido en la Adenda N° 1, en el sentido de incluir dentro del “Informe Semestral de Monitoreo de Fauna, un seguimiento y una evaluación periódica de las medidas de protección de aves y de los eventos de colisión y/o electrocución de aves incluidas aquellas de hábitos nocturnos, de manera de instalar medidas adicionales a las indicadas en caso que ello sea requerido. Los resultados de esta evaluación periódica serán informados en el Informe de Monitoreo Semestral de Fauna.”

Al respecto, el Servicio Agrícola y Ganadero de la Región Metropolitana, a través del Oficio Ord. N°874, de fecha 2 de julio de 2013, se pronunció conforme con los antecedentes presentados, precisando que el titular deberá consensuar con dicho Servicio los términos de referencia que deberá contener la antedicha evaluación comprometida.

5.4.3 Asimismo, el SAG RM, precisa que el titular deberá presentar ante dicho Servicio una medida de compensación, en un plazo de 30 días hábiles contados desde la notificación de la presente resolución, para el componente fauna silvestre, en atención a que no se solicitó el respectivo plan de rescate y relocalización de fauna y además, que el proyecto ya se encuentra ejecutado.

110	Nombre proyecto: Línea de alta tensión S/E Chacaya – S/E Crucero		
	Titular: E-CL S.A.		
	Fecha aprobación:06-08-2013	Región: Antofagasta	Tipo: EIA

Descripción de proyecto:

El Proyecto “Línea de Alta Tensión S/E Chacaya – S/E Crucero” se ubica en la Región de Antofagasta, pasando por las comunas de Mejillones, Sierra Gorda y María Elena, pertenecientes a las provincias de Antofagasta y Tocopilla.

El Proyecto consiste en la construcción y operación de una Línea de Transmisión (LdT) de 220 kV en doble circuito de aproximadamente 160 kilómetros de longitud, que unirá la Subestación (S/E) Chacaya con la S/E Crucero, ambas subestaciones existentes y de propiedad del Titular, E-CL S. A. Además, al interior de la S/E Chacaya se contempla la construcción de una S/E GIS (subestación aislada en gas), mientras que en Crucero se ha planificado la ampliación de la casa de mando y la instalación de dos paños adicionales, para lo cual será necesario ampliar físicamente la S/E en 40 m hacia el Norte. El Proyecto se desarrollará, en casi toda su extensión, en forma paralela a líneas de transmisión existentes. El sistema de transmisión consiste en una línea de transmisión eléctrica en doble circuito, estructuras de acero galvanizado, un conductor por fase, con tensión nominal de 220 kV. Se considera una franja de servidumbre promedio de 40 m.

El diseño considera un cable de guardia cuyo propósito es actuar como pararrayos y conducir la energía que pudiera descargar eventualmente un rayo a tierra, protegiendo de esta manera los conductores y aisladores; se instalará en la cúpula o coronación de la torre. En los vanos en los cuales pueda preverse navegación aérea, se instalarán balizas de señalización.

Se contempla la instalación de amortiguadores tipo stockbrigde en toda la longitud de la línea, tanto en los conductores, como en el cable de guardia, para minimizar las vibraciones por el efecto del viento y así evitar que se corten estos conductores.

Línea base del componente fauna

El estudio de campo de fauna se realizó entre los días 24 y 30 de noviembre de 2008. Se consideró como área de estudio, una franja de 40 m de ancho, a lo largo de los 160 km del trazado del Proyecto.

Se estudió la avifauna presente en el área de influencia del proyecto, mediante estaciones de avistamiento, en las que se permaneció por períodos de 5 minutos, y en los que se registraron tanto las especies avistadas como las escuchadas. Por otra parte, se realizaron transectos, con un ancho fijo de 50 metros a cada lado, los que fueron recorridos a velocidad baja (2 km/h) y registrados las especies avistadas y escuchadas.

Sterna lorata es una especie de ave costera con problemas de conservación, catalogada en Peligro de Extinción, además de poseer una Especificidad de Hábitat Alta (SAG, 2004) en la planicie costera de Mejillones. A su vez, se han desarrollado programas de protección de áreas específicas de nidificación del Gaviotín chico. Por este motivo se buscó evidencia de nidificación (restos de huevos o polluelos, plumas) de esta especie dentro del área de influencia del Proyecto.

La prospección de especies de mastofauna, se realizó a través de la búsqueda activa de rastros (rastreo), metodología en la cual transectos son recorridos a pie a velocidad baja (2 km/h) y son registrados los rastros encontrados (huellas, excremento, eagrópilas) dentro de un radio de 2 metros en torno al transecto recorrido. No se implementaron técnicas específicas para la detección de quirópteros.

Se detectó un total de 12 especies de aves, siendo *Larus modestus* (Gaviota Garuma) la única especie dentro del estado de conservación Vulnerable.

En la zona definida como Desierto Costero, se detectaron 5 especies de aves, pertenecientes a 2 Órdenes, Charadriiformes y Falconiformes, y repartidas en cuatro Familias. En la zona de Desierto Absoluto, solamente se detectó una especie de ave, *Cathartes aura*, perteneciente al Orden Falconiformes, Familia Chatartidae. En la zona comprendida por el río Loa y río San Salvador se detectaron 7 especies, distribuidas en 4 Órdenes y 6 Familias. La mayor cantidad de ejemplares pertenecieron al Orden Paseriformes, distribuidas en las Familias Hirundinidae, Furnariidae y Fringillidae.

Cabe señalar, que las especies observadas en esta área, no fueron avistadas en ninguna de las otras dos zonas identificadas (Desierto Costero y Desierto Absoluto), sugiriendo una baja similitud ecológica (Rau et al. 1998) de esta zona con las demás.

Tanto en la zona de Deserto Costero, Desierto Absoluto y cajón del río Loa y San Salvador, no fue posible registrar avistamiento ni rastros de alguna especie de mamífero.

Predicción y evaluación de impactos

Para las etapas de construcción y operación, se evaluaron los impactos “Posible alteración en la abundancia de las poblaciones de avifauna” y “Posible alteración en la abundancia de las poblaciones de aves rapaces”, resultando en una jerarquía ambiental baja en ambos casos.

Medidas de mitigación

Para la etapa de construcción, se considera la implementación de medidas de mitigación, resultando de interés para el presente estudio las siguientes:

- Instalación de desviadores de vuelo en aquellos tramos de la línea de transmisión eléctrica enfrente presencia de aves, la cual se asocia al impacto “Posible alteración en la abundancia de las poblaciones de avifauna”.
- Instalación de desviadores de vuelo en aquellos tramos de la línea de transmisión eléctrica enfrente presencia de aves, además de guarda perchas que impedirán la utilización de las torres de alta tensión como perchas, evitando que se posen aves sobre las cadenas verticales y que sus deposiciones ensucien los aisladores, lo que eventualmente podría crear una ruta de falla, que podría alcanzar a la misma u otras aves. Esta medida se asocia al impacto “Posible alteración en la abundancia de las poblaciones de aves rapaces”.

Para la etapa de operación, las medidas de mitigación son las mismas que las anteriormente descritas.

Junto con el enunciado de las medidas, se hace mención a un anexo en el cual se detallan aspectos relevantes de los elementos disuasivos.

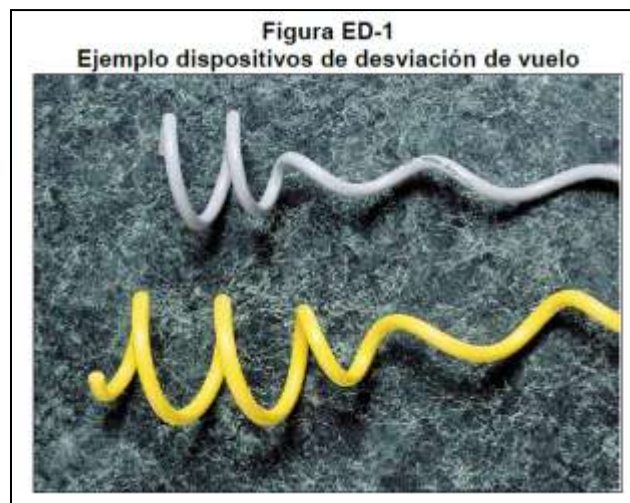
Anexo Elementos disuasivos

Como medida de protección para evitar el impacto y aperchamiento de avifauna con la línea de transmisión eléctrica, el Proyecto considera la instalación de elementos disuasivos de los siguientes tipos:

- Desviadores de Vuelo Tipo Espiral

Estos desviadores de vuelo son unidades o varillas de forma helicoidal, de dos secciones. La sección más delgada y alargada tiene como función la adhesión de este dispositivo al cable de guardia, mientras que la sección de mayor radio, provee a toda ave de una imagen visual, que advierte la presencia de la línea y obliga a ésta así de realizar maniobras de desvío de su vuelo.

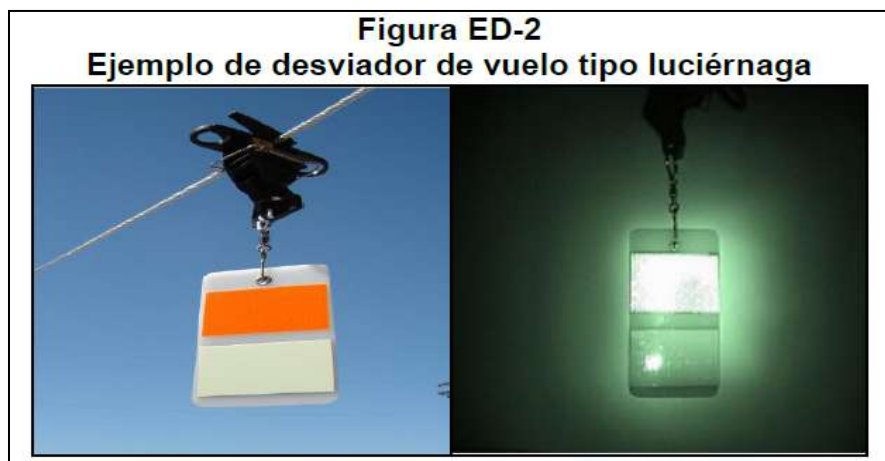
Estos dispositivos serán ubicados en los cables de guardia, de acuerdo a aquellos sitios en que se identificó la presencia de aves para el trazado de la línea de transmisión eléctrica, cuya localización se muestra en los en los planos presentados en el Apéndice MM-1.



- Desviadores de Vuelo Tipo Luciérnagas

Corresponden a dispositivos que se instalan en el cable de guardia mediante una abrazadera que impide su deslizamiento por empuje eólico. Cada desviador gira sobre su eje por acción del viento, advirtiendo de su presencia a las aves. Estos desviadores son confeccionados de un material luminiscente que permite que brillen hasta 10 horas durante la noche, permitiendo que sean avistados por especies que realizan vuelos nocturnos.

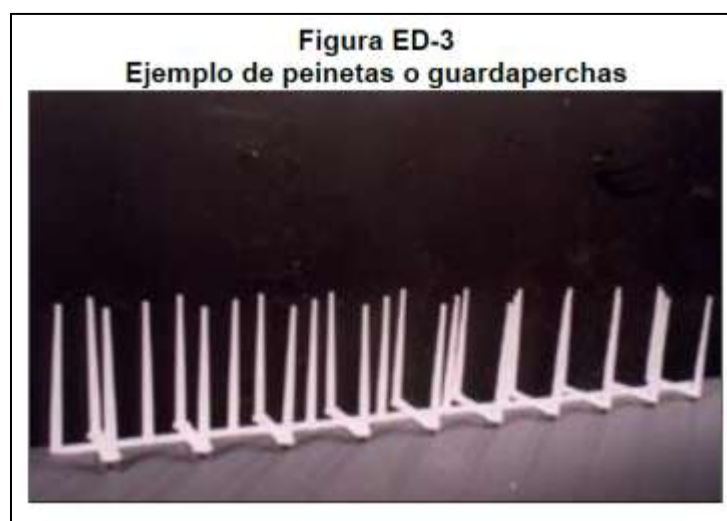
Al igual que los desviadores de tipo espiral, estos dispositivos serán ubicados en los cables de guardia, de acuerdo a aquellos sitios en que se identificó la presencia de aves para el trazado de la línea de transmisión eléctrica, cuya localización se muestra en los en los planos presentados en el Apéndice MM-1.



- Peinetas (guardaperchas)

En aquellas áreas que se determinó la presencia de aves en torno a la línea de transmisión eléctrica, se instalarán en las estructuras, “peinetas” especialmente diseñadas para evitar el aperchamiento o posicionamiento de aves sobre los aisladores. Estas peinetas corresponden básicamente a un conjunto de puntas de acero que se colocan sobre los aisladores para evitar uso como “percheros” por parte de aves y que sus deposiciones ensucien los aisladores, lo que eventualmente podría crear una ruta de falla (descarga a tierra) que podría alcanzar a la misma u otras aves.

En la Figura ED-3, se muestra un ejemplo de este dispositivo y que, al igual que los dispositivos anteriores, se instalarán en los tramos definidos en los planos presentados en el Apéndice MM-1:



Plan de seguimiento de las variables ambientales relevantes

Dada la naturaleza y jerarquía (baja) de los impactos asociados a la operación del Proyecto (transmisión de energía), no se contemplan un Plan de Seguimiento de alguna variable ambiental relevante, de acuerdo a lo evaluado en ese Capítulo y lo propuesto en el Capítulo 5 como medidas de mitigación.

Pronunciamento SAG

El Servicio no formuló observaciones o requerimientos relacionados con la materia de interés del presente estudio.

Pronunciamento Seremi Medioambiente

El Servicio formuló diversas observaciones relativas al componente fauna, de las cuales las relacionadas directamente con la materia de interés del presente estudio, se presentan a continuación:

- Se solicita actualizar la información de fauna dispuesta en el estudio y generada hace cuatro años atrás. Al respecto se solicita lo siguiente:
 - Presentar en formato digital georreferenciado (archivo SHAPE ArcGIS 10.x) los transectos realizados y los nuevos solicitados (cruce Ríos Loa y San Salvador, y área de nidificación del *Larus modestus*). Además, deberá presentar una tabla con las coordenadas UTM (Datum, Huso) de los transectos y/o puntos de observación.
 - Incluir un listado de especies potenciales de fauna del área de influencia del proyecto (Área de Influencia Directa + Área de Influencia Indirecta).
 - Incluir información de fauna levantada en los proyectos evaluados ambientalmente y descritos por el titular.
 - Incluir información levantada por el Ministerio del Medio Ambiente para el Río Loa e incluida en el estudio CEA (2008).
 - Incluir información sobre las áreas de nidificación de la especie *Larus modestus* para el sector del desierto interior, especialmente entre los vértices 10 y 32, así como su distancia a la línea de transmisión. Esta información debe provenir de datos levantados en terreno por el titular (campañas en periodo reproductivo), literatura, consulta a expertos, entre otros. Además se solicita determinar las rutas de vuelo de la especie, que eventualmente serán interrumpidas por la construcción y operación de la línea de transmisión. Esta información es de alta relevancia, debido a que la especie nidifica en el desierto interior, en sectores cercanos a la línea de transmisión propuesta (ej. Sierra Valenzuela, Ercilla, Cerro Kimurko). Por otro lado, en estos últimos años (2010-) no se han observado grandes colonias reproductivas y sólo se han detectado pocos nidos y muy dispersos. Para el caso de las rutas de vuelo, debe entregar información espacialmente explícita.

- El titular indica que en la zona de emplazamiento del proyecto no existen hábitats de relevancia para la nidificación, reproducción o alimentación de la fauna nativa descrita en el EIA. Igualmente menciona que tampoco existe concentración de fauna nativa que se pueda ver afectada por los ruidos a generar por el proyecto. Respecto de esto, y de la posible afectación a la especie *Larus modestus*, clasificada Vulnerable (D.S. N° 5/1998 MINAGRI), en particular a sus procesos reproductivos, se solicita una nueva evaluación de

la letra f) del Art. N° 6 del RSEIA. Asimismo se solicita una reevaluación dada la presencia de áreas de nidificación, reproducción o alimentación de avifauna en los cruces de los ríos Loa y San Salvador.

- Se solicita determinar la ausencia/presencia de quirópteros en el sector de los cruces de la LT sobre los ríos Loa y San Salvador. Al respecto se solicita reevaluar la letra g) del Art. N° 6 del RSEIA.
- En base a los nuevos antecedentes solicitados para la especie *L. modestus*, se solicita reevaluar la letra l) del Art. N° 6 del RSEIA.
- Respecto de la tabla de Análisis de variables, del apartado 4.5.1.2 Medio Ambiente Biótico CFA-1, el titular menciona que el grado de intensidad de la perturbación sobre el componente fauna es "mediano", con un valor calculado de 0,4, debido a que en el área existen otras líneas de transmisión. Al respecto se solicita argumentar lo indicado a través de información empírica levantada en terreno. Cabe señalar que la especie *L. modestus* nidifica en el desierto de Atacama, hasta unos 100 km de la costa, y en el sector propuesto para la instalación de la LT, se ha reportado la presencia de nidos, dispersos, en pocas cantidades en estas últimas temporadas reproductivas, por lo que la ocurrencia de colisiones de las aves, podrían ocasionar efectos adversos significativos sobre la especie. Por otro lado, no es correcto indicar que el riesgo de ocurrencia de colisiones es poco probable, argumentando para ello que la avifauna se concentra solo en el sector del desierto costero y en el cajón del río Loa y río San Salvador. En este contexto, se indica que en el área del desierto absoluto nidifica la especie *L. modestus*, y por lo cual existe una determinada probabilidad de ocurrencia de colisiones.
- Se solicita reevaluar los sectores de ubicación de los desviadores de vuelo, en base a la nueva información solicitada, sobre áreas de nidificación de la garuma en el desierto absoluto y sus zonas de desplazamiento.
- Se solicita incluir planes de seguimiento de la variable avifauna por potencial ocurrencia de colisiones de ejemplares con la LT y presencia de nidos en el área de influencia indirecta. Al respecto se solicita detallar la metodología, frecuencia, variables, parámetros, indicadores y medio de verificación.

ADENDA 1

Pregunta: Se solicita al titular presentar un nuevo análisis de los literales f) del Artículo N° 6 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, debido que según lo señalado por el titular, en la zona de emplazamiento del proyecto no existen hábitats de relevancia para la nidificación, reproducción o alimentación de la fauna nativa descrita en el EIA, como tampoco existiría concentración de fauna nativa que se pueda ver afectada por los ruidos a generar por el proyecto. Sin embargo, la autoridad ambiental indica que hay presencia de áreas de nidificación, reproducción o alimentación de avifauna en los cruces de los ríos Loa y San Salvador, y las actividades del proyecto podrían afectar a la especie *Larus modestus*, clasificada Vulnerable (D.S. N° 5/1998 MINAGRI), en particular a sus procesos reproductivos.

Respuesta: Tomando en consideración la indicación de la autoridad, se procedió a realizar una campaña de terreno con la finalidad de evaluar los posibles efectos que el Proyecto podría tener sobre la fauna, principalmente la avifauna. Esta campaña de terreno se llevó a cabo entre los días 12 y 13 de noviembre de 2012, y durante la misma se recorrió tanto el área de estudio como el área de influencia del Proyecto. Durante los recorridos se establecieron diferentes puntos de observación para registrar y evaluar las especies presentes.

En esta campaña de terreno se pudo constatar la presencia de varias especies de avifauna, las cuales, según se muestra en las Tablas AD1-18 y AD1-19. Fueron pequeños passeriformes (4 especies) y una especie de columbiforme para los cajones de los ríos Loa y San Salvador, en tanto que para el área de influencia en el desierto absoluto, sólo se constató la presencia de una especie (*Cathartes aura*).

Es importante mencionar que las especies *P. cyanoleuca* y *P. melanops* presentaron actividad reproductiva normal pese a la existencia de numerosas torres y tendidos eléctricos en el área de estudio. Esto se debe a que estas especies, así como el resto de passeriformes avistados durante la campaña de terreno, se encuentran asociadas al lecho del río y su vegetación, por lo tanto rara vez salen de estos sectores, e inclusive pocas veces vuelan a alturas superiores a los 7 o 10 metros sobre el nivel del río.

En el caso específico de *P. cyanoleuca*, utiliza como sitio de refugio y reproducción pequeñas cuevas en las escarpadas paredes arenosas del cajón de los ríos, pero no sale de dichos cajones. En este punto es importante mencionar que las paredes del cajón de los ríos prospectados tienen una altura que oscila entre unos 15 y 30 metros y que las torres poseen una altura cercana a los 20 metros, por lo tanto los cables se encuentran a una altura de entre 35 y 50 metros sobre el nivel del río, lo cual hace que la presencia de estas torres y los cables no interfieran con el comportamiento natural de las especies indicadas anteriormente, lo cual se ve reforzado por las actividades reproductivas de las especies indicadas.

En términos generales resulta muy difícil que estos tendidos eléctricos afecten en gran medida a las pequeñas aves como los passeriformes, tanto como por colisiones como por electrocuciones (Lorenzo y Ginovés, 2007; WWF, 2012). Estos autores indican que esta situación es diferente en el caso de aves de mayor envergadura, con menos maniobrabilidad de vuelo, migratorias y que posean hábitos gregarios, como por ejemplo águilas, avutardas o cigüeñas. Por lo tanto, de la afirmación anterior, se aprecia que estas especies son las que mayormente se encuentran en los registros de incidentes de avifauna con tendidos eléctricos. Debido a ello, especies como la gaviota garuma sí podría verse afectada durante sus rutas hacia sus sitios de reproducción, pese a que no posee hábitos gregarios durante sus travesías a dichos sitios. Sin embargo, hay que hacer la salvedad que la subestación Crucero está ubicada a una distancia del borde costero de unos 150 kilómetros aproximadamente (al noreste de Mejillones) y que, de acuerdo a la información indicada por Araya y Millie (1996) y Martínez y González (2004), *L. modestus* anida en áreas desérticas ubicadas hasta 100 km de la costa, por lo que existiría una distancia cercana a 50 km respecto a la distancia máxima registrada para la nidificación de la especie. Esto indica que es muy

improbable que el área de influencia del proyecto sea considerada como un sitio de nidificación. Adicionalmente, durante la campaña de terreno se buscaron expresamente ejemplares de gaviota garuma o indicios de actividad, pero no se encontró nada, lo cual es concordante con la información obtenida durante la realización de la Línea Base de vertebrados terrestres del Proyecto. Tampoco se pudieron registrar evidencias de uso anteriores por parte de *L. modestus*, ni se encontraron restos de ejemplares, como sí es factible encontrar en lugares más cercanos a la costa.

De acuerdo a campañas realizadas anteriormente, esta especie parece utilizar principalmente zonas montañosas con quebradas secas del desierto para colocar sus nidos, por lo que el área de la cuenca de los ríos Loa y San Salvador no corresponde a este tipo de hábitat, ya que el área de influencia del proyecto corresponde a sitios más planos con pocas quebradas secas que tampoco cumplen con los requerimientos antes mencionados. Esto fue corroborado mediante los muestreos llevados a cabo por las quebradas del área de influencia del Proyecto.

Pese a la ausencia de registros o evidencias de *L. modestus* en el área de estudio y su área de influencia, el Titular se compromete a colocar elementos de anticolidión y anti-electrocución a lo largo de las zonas conflictivas y de mayores riesgos de colisión. Específicamente, según consta en el Anexo MM-1 del Capítulo 5 del EIA, así como en su Apéndice MM-1 (Planos), se colocarán desviadores de vuelo en aquellos tramos de la línea de transmisión eléctrica en las zonas de mayor peligrosidad, además de guardaperchas que impedirán la utilización de las torres de alta tensión como perchas, evitando que se posen aves sobre las cadenas verticales y que sus deposiciones ensucien los aisladores, lo que eventualmente podría crear una ruta de falla (descarga a tierra) que podría alcanzar a la misma u otras aves.

Es importante mencionar que el CSIC (2012) indica que, tras la adopción de este tipo de medidas por parte de las compañías eléctricas de todo el mundo, las cifras de mortalidad cayeron de manera drástica, e indica que en España se redujo la mortalidad de aves en un 80%, lo cual demuestra que este tipo de medidas realmente son muy efectivas.

Pregunta: Se solicita al titular presentar un nuevo análisis de los literales g) del Artículo N° 6 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, debido que no existe claridad sobre la ausencia/presencia de quirópteros en el sector de los cruces de la línea de alta tensión sobre los ríos Loa y San Salvador.

Respuesta: Se llevaron a cabo muestreos de quirópteros en la zona de estudio, tanto en horas crepusculares como nocturnas y se determinó la existencia de estos mamíferos en el área de influencia del proyecto, específicamente en cajón de los ríos Loa y San Salvador. Sin embargo, es importante mencionar que no existen evidencias que las torres de alta tensión afecten de manera significativa a los quirópteros. De hecho parece ser improbable que se produzca mortalidad, ya que las torres y los cables son detectados fácilmente por el sistema de ecolocalización de estos mamíferos y por tanto pueden ser evitados. De hecho, tradicionalmente los métodos de captura

de murciélagos utilizan las mallas o redes de neblina, las cuales están diseñadas especialmente con hilos muy delgados que impiden su detección (Suárez-Villota et al, 2009).

Por otro lado, las torres no constituyen un microhábitat adecuado para ser usado como refugio por parte de los quirópteros, ya que estos mamíferos voladores buscan refugios más cerrados que les brinden mayor protección durante las horas del día y frente a la luz del sol. Adicionalmente, se tiene que las especies de murciélagos presentes son insectívoras y por tanto sus desplazamientos se encuentran bastante restringidos a las cuencas de los ríos, por ser estos lugares los que concentran y albergan la mayor cantidad de insectos voladores, que constituyen su alimento (Campos, 1996; Iriarte, 2008) y como se indicó anteriormente, existe una diferencia de unos 35 a 50 metros entre los ríos y los cables de las torres.

En base a lo anterior, se aprecia que, pese a la existencia de quirópteros en el área de estudio, resulta muy improbable que estos se vean afectados por el Proyecto.

Pregunta: Se solicita al titular presentar un nuevo análisis de los literales l) del Artículo Nº 6 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, considerando los nuevos antecedentes solicitados para la especie *Larus modestus*.

Respuesta: Como se mencionó anteriormente, la presencia de *L. modestus* en el área de estudio, así como en el área de influencia del Proyecto, es cuestionable debido a la gran distancia que se encuentra la S/E Crucero respecto a la línea de costa (150 km), mientras que la distancia máxima reportada para la nidificación de la especie es de 100 km desde esta. Tampoco el área de estudio parece albergar las condiciones microclimáticas más importantes para que la especie nidifique (de acuerdo a las campañas realizadas en otras áreas del desierto), ya que las zonas aledañas al proyecto corresponde a zonas muy planas desprovistas de quebradas secas donde la especie pueda refugiarse de las condiciones climáticas extremas, en tanto que la cuenca de los ríos presenta un hábitat completamente diferente que no corresponde a la indicada en la bibliografía para que *L. modestus* nidifique.

Por otro lado, ni en las campañas de terreno para elaborar los informes de fauna asociados al EIA del Proyecto, ni en la nueva campaña de terreno realizada en noviembre de 2012, se divisaron ejemplares de esta especie, ni se encontraron evidencias de uso por parte de la misma. En este punto es importante mencionar que ambas campañas (noviembre de 2010 y noviembre de 2012) se enmarcan dentro del período reproductivo de la especie y, por tanto, correspondería al momento idóneo para su posible ubicación en la zona.

Tomando en consideración lo anterior, se tiene que las probabilidades de afectar a individuos de *L. modestus* en período de reproducción son muy reducidas. Sin embargo, como se indicó en la respuesta anterior, el Titular se compromete a Instalar desviadores de vuelo en aquellos tramos de la línea de transmisión eléctrica de mayor riesgo de colisión de aves, además de guardaperchas que impedirán la utilización de las torres de alta tensión como perchas, evitando que se posen aves sobre las cadenas verticales y que sus deposiciones ensucien los aisladores, lo que

eventualmente podría crear una ruta de falla (descarga a tierra) que podría alcanzar a la misma u otras aves (para mayores detalles al respecto ver Capítulo 5 del EIA, así como el Anexo y el Apéndice MM-1).

Pregunta: Se solicita actualizar la información de fauna dispuesta en el estudio y generada hace cuatros años atrás. Al respecto se solicita lo siguiente:

- Presentar en formato digital georreferenciado (archivo SHAPE ArcGIS 10.x) los transectos realizados y los nuevos solicitados (cruce Ríos Loa y San Salvador, y área de nidificación del *Larus modestus*). Además, deberá presentar una tabla con las coordenadas UTM (Datum, Huso) de los transectos y/o puntos de observación.
- Incluir un listado de especies potenciales de fauna del área de influencia del proyecto (Área de Influencia Directa + Área de Influencia Indirecta).
- Incluir información de fauna levantada en los proyectos evaluados ambientalmente y descritos por el titular.
- Incluir información levantada por el Ministerio del Medio Ambiente para el Río Loa e incluida en el estudio CEA (2008).
- Incluir información sobre las áreas de nidificación de la especie *Larus modestus* para el sector del desierto interior, especialmente entre los vértices 10 y 32, así como su distancia a la línea de alta tensión. Esta información debe provenir de datos levantados en terreno por el titular (campañas en periodo reproductivo), literatura, consulta a expertos, entre otros. Además se solicita determinar las rutas de vuelo de la especie, que eventualmente serán interrumpidas por la construcción y operación de la línea de alta tensión. Esta información es de alta relevancia, debido a que la especie nidifica en el desierto interior, en sectores cercanos a la línea de alta tensión propuesta (ej. Sierra Valenzuela, Ercilla, Cerro Kimurko). Por otro lado, en estos últimos años (2010-) no se han observado grandes colonias reproductivas y sólo se han detectado pocos nidos y muy dispersos. Para el caso de las rutas de vuelo, debe entregar información espacialmente explícita.

Respuesta: En el Anexo AD1-9 de la presente Adenda, en formato digital, se presenta el archivo SHAPE georreferenciado de los transectos realizados anteriormente y los nuevos puntos de observación y muestreo. Respecto a las coordenadas UTM de estos puntos, se presentan en la siguiente Tabla.

En consecuencia, tomando en consideración la sugerencia de la autoridad y como se mencionó en las preguntas anteriores, se llevó a cabo una nueva campaña de terreno con la finalidad de actualizar la información de fauna para el área de estudio del Proyecto, misma que fue desarrollada en noviembre de 2012.

Antes de proceder a indicar la metodología establecida, así como los resultados encontrados, conviene indicar que la zona en estudio está definida por Gajardo (1994) como desierto absoluto. A su vez, Donoso-Barros (1966) señala que desde el punto de vista climático, esta región se caracteriza por su gran sequedad, y profundas variaciones térmicas entre la noche y el día, siendo natural las temperaturas diurnas muy elevadas, lo cual conlleva a que la vegetación sea

prácticamente inexistente. Esto tiene implicancias en la distribución y abundancia de las especies potenciales, así como el tipo de adaptaciones que poseen las especies de fauna que allí se localizan. De acuerdo a lo anterior se tiene que la presencia de fauna está casi totalmente condicionada a lugares donde existan recursos hídricos.

En el área de emplazamiento del proyecto, se identificaron 2 zonas bien definidas tanto ambiental como biológicamente:

- Desierto Absoluto: Desierto interior, caracterizado por una aridez cálida (Rau et al. 1998). La mayor parte del proyecto estará ubicado en esta zona. No presenta vegetación ni cursos de agua.
- Río Loa y San Salvador: Únicos cursos de agua en el área de influencia. Presentan varias especies de flora y fauna asociada.

La metodología de prospección, así como los resultados obtenidos en la mencionada nueva campaña de terreno de noviembre de 2012 se detallan a continuación para cada grupo de vertebrados:

- Muestreo de Mamíferos: La prospección de especies de mastofauna, se realizó a través de la búsqueda activa de rastros (rastreo). Metodología en la cual transectos son recorridos a pie a velocidad baja (2 km/h) y son registrados los rastros encontrados (huellas o excrementos) dentro de un radio de 2 metros en torno al transecto recorrido. Adicionalmente, se llevaron a cabo registros de quirópteros mediante la escucha de sus vocalizaciones durante muestreos nocturnos, así como su búsqueda activa.

Tanto en la zona de Desierto Absoluto como en el cajón del río Loa y del río San Salvador, se encontraron evidencias de presencia de zorros (*Lycalopex culpaeus*), tanto indirectas (huellas y excrementos) como directas, un ejemplar fue observado en las horas cercanas al atardecer (Tabla AD1-F 4, Fotografías AD 4). También fueron vistos quirópteros volando en las cercanías del río Loa, sin que se haya podido realizar la identificación de la especie.

- Muestreo de Aves: Se estudió la avifauna presente en el área de influencia del proyecto, mediante estaciones de avistamiento, en las que se permaneció por períodos de 5 minutos, y en los que se registraron tanto las especies avistadas como las escuchadas. Por otra parte, se realizaron transectos, con un ancho variable dependiendo de las condiciones físicas, los que fueron recorridos a velocidad baja (2 km/h) y registrados las especies avistadas y escuchadas.

Se detectaron un total de 6 especies de aves. Pertenecientes a 3 órdenes y 6 familias. A diferencia de lo ocurrido con el resto de las clases de vertebrados terrestres, las aves fueron la única clase avistada en los dos tipos de ambientes identificados para la zona de influencia del proyecto.

En la zona definida como Desierto Absoluto, solamente se detectó una especie de ave, *Cathartes aura*, perteneciente al Orden Falconiformes, Familia Chatartidae. Esta especie, fue avistada sobrevolando el desierto y las torres de transmisión ya existentes en el área de emplazamiento del proyecto, con una abundancia de 3 ejemplares.

En la zona comprendida por el cajón de los ríos Loa y San Salvador se detectaron 5 especies, distribuidas en 2 órdenes y 5 Familias. La mayor cantidad de ejemplares pertenecieron al Orden Paseriformes, distribuidos en las Familias Hirundinidae, Passeridae, Furnariidae y Fringillidae. Cabe señalar, que las especies observadas en esta área, no fueron avistadas en el Desierto Absoluto, sugiriendo una baja similitud ecológica (Rau et al. 1998) entre zonas.

Como aspecto general se puede mencionar que en el Estudio del Medio biótico del Proyecto presentado en enero de 2011 titulado “Línea de transmisión eléctrica 220 KV encuentro-MH Codelco, Región de Antofagasta” emplazada en las cercanías del presente Proyecto, tampoco se encontraron evidencias de presencia de *L. modestus*. En este estudio existe una concordancia con lo reportado anteriormente en la Línea Base del proyecto de la LT Chacaya-Crucero y lo encontrado en la nueva campaña de terreno, en la ausencia de anfibios y la presencia exclusiva de *Microlophus theresioides* como representante de la Clase Reptilia. Igualmente se indica la presencia de *Lycalopex sp.* Respecto a la mastofauna ellos reportan a *Phyllotis limatus* (lauchón orejudo) para la zona de estudio, una especie sin problemas de conservación. Finalmente con respecto a la avifauna reportan otras especies no incluidas en el registro anterior y que corresponden a: Chincol (*Zonotrichia capensis*), Carancho cordillerano (*Phalco boenus megalopterus*), Siete colores (*Tachuris rubrigastra*), Chercán (*Troglodytes aedon*) y tijeral (*Leptasthenura aegithaloides*), ninguna de las cuales presenta problemas de conservación.

Cabe mencionar que el citado estudio concluye que “De acuerdo a la presente evaluación, gran parte del área de estudio puede definirse como un área abiótica al menos para la flora y fauna terrestre. Solo en circunstancias muy particulares, es posible observar la presencia de plantas y animales. En la evaluación no se detectó la presencia de flora y fauna amenazada dentro de las áreas de influencia directa”.

Finalmente, en relación a las probabilidades de afectar a individuos de *L. modestus* en período de reproducción, como se ha comentado en las preguntas anteriores, las probabilidades de encontrar individuos de *L. modestus* son muy reducidas. Pese a ello y como también se ha mencionado antes el Titular se compromete a Instalar dispositivos para evitar los posibles incidentes entre las líneas de alta tensión y la avifauna (desviadores de vuelo en los tramos de mayor riesgo, así como guardaperchas, según consta en el Capítulo 5 del EIA, así como su Anexo y Apéndice MM-1).

Pregunta: Respecto de la tabla de Análisis de variables, del apartado 4.5.1.2 Medio Ambiente Biótico CFA-1, el titular menciona que el grado de intensidad de la perturbación sobre el componente fauna es "mediano", con un valor calculado de 0,4, debido a que en el área existen otras líneas de alta tensión. Al respecto se solicita argumentar lo indicado a través de información empírica levantada en terreno. Cabe señalar que la especie *Larus modestus* nidifica en el desierto de Atacama, hasta unos 100 km de la costa, y en el sector propuesto para la instalación de la LT, se ha reportado la presencia de nidos, dispersos, en pocas cantidades en estas últimas temporadas reproductivas, por lo que la ocurrencia de colisiones de las aves, podrían ocasionar efectos adversos significativos sobre la especie. Por otro lado, no es correcto indicar que el riesgo de

ocurrencia de colisiones es poco probable, argumentando para ello que la avifauna se concentra solo en el sector del desierto costero y en el cajón del río Loa y río San Salvador. En este contexto, se indica que en el área del desierto absoluto nidifica la especie *Larus modestus*, y por lo cual existe una determinada probabilidad de ocurrencia de colisiones.

Respuesta: Como se mencionó anteriormente, la presencia de *L. modestus* en el área de estudio, así como en el área de influencia del Proyecto es cuestionable debido a la gran distancia que se encuentra la subestación crucero respecto a la línea de costa (150 km, mientras que la distancia máxima reportada para la nidificación de la especie es de 100 km), en área de estudio no parece albergar las condiciones microclimáticas más importantes para que la especie nidifique (de acuerdo a las campañas realizadas en otras áreas del desierto).

Por otro lado, ni en la campaña de terreno para elaborar el informe de fauna asociado al EIA del Proyecto (noviembre de 2008), ni en la nueva campaña de terreno (noviembre de 2012) se divisaron ejemplares de esta especie, ni se encontraron evidencias de uso por parte de la especie. En este punto es importante mencionar que ambas campañas mencionadas se enmarcan dentro del período reproductivo de la especie y por tanto corresponden al momento idóneo para su posible ubicación en la zona.

Tomando en consideración lo anterior se tiene que las probabilidades de afectar a *L. modestus* son muy reducidas. Sin embargo, como se ha mencionado en respuestas anteriores, serán colocados elementos de anti-colisión y anti-electrocución como la utilización de apoyos con sistemas anti-nidos o aisladores verticales colgantes, con el fin de evitar que las aves (en general) se posen en las crucetas y lleguen a electrocutarse y la colocación de dispositivos salvapájaros a lo largo de los conductores en zonas conflictivas y de mayores riesgos de colisión, consistentes en ahuyentadores de colores llamativos para evitar colisiones no deseadas. Todo esto se encuentra detallado en el Capítulo 5 del EIA, así como en el Anexo y Apéndice MM-1.

Pregunta: Se solicita volver a evaluar los sectores de ubicación de los desviadores de vuelo, en base a la nueva información solicitada en el presente Informe Consolidado de Evaluación, sobre áreas de nidificación de la garuma en el desierto absoluto y sus zonas de desplazamiento.

Respuesta: Tomando en consideración la información solicitada, así como, tanto la campaña de terreno (noviembre 2012) a las cuencas del río Loa y San Salvador como otras campañas de terreno llevadas a cabo para evaluar la presencia de *L. modestus* para otros proyectos cercanos durante octubre de 2012, ambas enmarcadas en el período de reproducción de la especie, permiten corroborar la importancia de la elección de los sectores escogidos para la colocación de los desviadores de vuelo. Esto debido a que por un lado, corresponden a los sitios de mayor diversidad de avifauna y que coinciden con zonas de reproducción de especies como *H. palliatus*, hacia el sector costero y *P. cyanoleuca* y *P. melanops*, así como otros paseriformes hacia el sector de los ríos Loa y San Salvador. Por otro lado, también permitiría salvaguardar a los ejemplares de *L. modestus* en zonas importantes de sus rutas migratorias, especialmente en los sectores cercanos a las costas.

Pese a ello, es importante mencionar que *L. modestus* debe utilizar en sus rutas migratorias reproductivas desde los sectores costeros hasta las áreas de reproducción en el desierto absoluto valles transversales, ya que permiten o facilitan su traslado y disminuyen el gasto energético propio de tales desplazamientos. Por lo tanto se incorporarán a los desviadores de vuelo ya indicados en el Anexo MM-1 del Capítulo 5 del EIA (ver Apéndice MM-1), el tramo ubicado entre los vértices V9 y V11, debido a que, según se aprecia en el mencionado mapa, constituyen un paso angosto y posiblemente muy utilizado por la especie en sus rutas de vuelo. Adicionalmente, ese tramo posee las características ambientales que, de acuerdo a la experiencia empírica de terreno, la especie parece preferir para su uso en el desierto absoluto; zonas montañosas, con abundancia de quebradas secas, que le sirven de refugio frente a las adversas condiciones climáticas, como a posibles depredadores.

Pregunta: Se solicita incluir planes de seguimiento de la variable avifauna por potencial ocurrencia de colisiones de ejemplares con la Línea Alta Tensión y presencia de nidos en el área de influencia indirecta. Al respecto se solicita detallar la metodología, frecuencia, variables, parámetros, indicadores y medio de verificación.

Respuesta: Como ya se mencionó en las respuestas anteriores el Titular se compromete a colocar elementos de anti-colisión como la utilización de apoyos con sistemas anti-nidos o aisladores verticales colgantes, con el fin de evitar que las aves (en general) se posen en las crucetas y lleguen a electrocutarse y la colocación de dispositivos salvapájaros a lo largo de los conductores en zonas conflictivas y de mayores riesgos de colisión, consistentes en ahuyentadores de colores llamativos para evitar colisiones no deseadas.

Además, también en etapa de operación, se propone un plan de monitoreo de la avifauna en el área de estudio, el cual consistirá en que un especialista en fauna deberá llevar a cabo una visita cada seis meses (especialmente durante el período de reproducción, septiembre a febrero) durante el primer año de operación, con la finalidad de monitorear la relación del Proyecto con la avifauna y de esta forma, evaluar la pertinencia de readecuar las medidas de mitigación propuestas. Durante esta supervisión se determinará la presencia de aves, registrándolas y, de ser el caso, se llevará un registro del número de accidentes acaecidos a raíz del Proyecto, lo cual deberá estar reflejado en un informe de las actividades y registros encontrados.

Pronunciamiento SAG

El Servicio se pronunció conforme.

Pronunciamiento SEREMI del Medio Ambiente

El Servicio se pronunció con observaciones, de las cuales las siguientes guardan relación con la materia de interés del presente estudio:

- Incluir información sobre las áreas de nidificación de la especie *Larus modestus* para el sector del desierto interior, especialmente entre los vértices 10 y 32, así como su distancia

a la línea de transmisión. Esta información debe provenir de datos levantados en terreno por el titular (campañas en período reproductivo), literatura, consulta a expertos, entre otros. Además se solicita determinar las rutas de vuelo de la especie, que eventualmente serán interrumpidas por la construcción y operación de la línea de transmisión. Esta información es de alta relevancia debido a que la especie nidifica en el desierto interior, en sectores cercanos a la línea de transmisión propuesta (ej. Sierra Valenzuela, Ercilla, Cerro Kimurko). Por otro lado, en estos últimos años (2010) no se han observado grandes colonias reproductivas y sólo se han detectado pocos nidos y muy dispersos. Para el caso de las rutas de vuelo, debe entregar información espacialmente explícita. El titular al respecto en el Adenda N°1 indica que el área de influencia para este componente ambiental es el sector de la S/E Crucero, a 150 km de la costa, excluyendo totalmente del análisis el trazado de la Línea de Transmisión en áreas potenciales de nidificación de la especie.

- Respecto de la línea de base de quirópteros para los cruces de los ríos Loa y San Salvador, se solicita entregar detalles de la metodología utilizada, el listado de especies y los resultados de la o las campañas realizadas.
- Se reitera lo siguiente: Respecto de la tabla de Análisis de variables, del apartado 4.5.1.2 Medio Ambiente Biótico CFA-1, el titular menciona que el grado de intensidad de la perturbación sobre el componente fauna es "mediano", con un valor calculado de 0,4, debido a que en el área existen otras líneas de alta tensión. Al respecto se solicita argumentar lo indicado a través de información empírica levantada en terreno. Cabe señalar que la especie *Larus modestus* nidifica en el desierto de Atacama, hasta unos 100 km de la costa, y en el sector propuesto para la instalación de la LT, se ha reportado la presencia de nidos, dispersos, en pocas cantidades en estas últimas temporadas reproductivas, por lo que la ocurrencia de colisiones de las aves, podrían ocasionar efectos adversos significativos sobre la especie. Por otro lado, no es correcto indicar que el riesgo de ocurrencia de colisiones es poco probable, argumentando para ello que la avifauna se concentra solo en el sector del desierto costero y en el cajón del río Loa y río San Salvador. En este contexto, se indica que en el área del desierto absoluto nidifica la especie *Larus modestus*, y por lo cual existe una determinada probabilidad de ocurrencia de colisiones. Al respecto el titular sólo argumenta la ausencia de la especie en comento para el sector de la S/E Crucero, donde no existen hallazgos de nidificación de acuerdo a la literatura existente.
- Se reitera la solicitud de incluir planes de seguimiento de la variable avifauna por potencial ocurrencia de colisiones de ejemplares con la LT y presencia de nidos en el área de influencia indirecta. Al respecto se solicita detallar la metodología, frecuencia, variables, parámetros, indicadores y medio de verificación.
- Se reitera la solicitud de evaluar las letras f) y l) del Art. N°6 del RSEIA. Al respecto el titular argumenta que para los sectores del cruce del río Loa no fueron detectados sitios de nidificación de la especie *Larus modestus*. Sin embargo se aclara que el análisis solicitado se debe realizar en base a la información de línea de base de fauna para el tramo del trazado ubicado en el sector de "desierto absoluto".

ADENDA 2

Pregunta: Respecto del numeral 4.2 de la Adenda 1 del EIA, se reitera la solicitud de evaluar las letras f) y l) del Art N° 6 del Reglamento del SEIA. Debido que el análisis solicitado debe ser realizado para todo el área del proyecto, en especial para el área del desierto absoluto y no solo sector desierto costero, cajón del río Loa y río San Salvador.

Respuesta: El Titular acoge la observación. Respecto a la letra f) del artículo 6 sobre “la diferencia entre los niveles estimados de inmisión de ruidos con Proyecto o actividad y el nivel de ruido representativo y característico del entorno donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación”, se debe indicar que las emisiones de ruido estarán restringidas a la etapa de construcción. Las considerables distancias que existen entre el Proyecto y las colonias conocidas tanto de Gaviota garuma (*Leucophaeus modestus*) como de Gaviotín chico (*Sterna lorata*), hacen que las emisiones de ruido durante la etapa de construcción del Proyecto no afecten sitios donde se concentre este tipo de fauna. Por su parte, durante la etapa de operación, los niveles de emisión serán prácticamente nulos, no existiendo la posibilidad de afectación de ejemplares existentes en sectores donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación.

De acuerdo a la información de línea de base presentada en el EIA y la información de línea de base presentada en la Adenda N° 1 de la presente evaluación, ni en el área de estudio ni en el área de influencia del Proyecto, existen sitios donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación. La mayor parte del trazado propuesto para la presente línea de transmisión, se emplaza en el desierto absoluto, donde las precipitaciones anuales son inferiores a 1 mm (Donoso-Barros, 1966; Jaramillo, 2009) y por tanto la vegetación y la fauna es prácticamente inexistente (Gajardo, 1994; Jaramillo, 2009; Luebert & Plissock, 2006). De acuerdo a la información de terreno, así como la bibliografía existente, los hábitats de relevancia ambiental serían dos: 1) Áreas cercanas a la zona de nidificación de *Sterna lorata*; y 2) Áreas de reproducción de *Leucophaeus modestus*. Ambos casos se detallan a continuación:

- Áreas cercanas a la zona de nidificación de *Sterna lorata*:

Según se aprecia en la siguiente Figura AD2-2, el trazado propuesto para la línea de transmisión se ubica a un mínimo de 1,25 km del punto más cercano de las zonas de protección de *S. lorata*, por lo tanto no se espera ningún impacto acústico, sumado a que las emisiones estarán restringidas sólo a las etapas de construcción y cierre, las que son de corta duración.

- Áreas de reproducción de *Leucophaeus modestus*:

Como se aprecia en la Figura AD2-3 a continuación, el trazado propuesto para la línea de transmisión no interfiere con las zonas de importancia reproductiva de *L. modestus*. De hecho, en la Figura AD2-4 se puede constatar que la distancia a los sitios de nidificación

más cercanos está a 6,65 y 8,23 km, por lo que no se afectarían individuos durante el período de reproducción.

Respecto a la letra l) del artículo 6, que hace referencia a “la cantidad de fauna silvestre intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación”, hay que considerar que el presente Proyecto no contempla la intervención ni explotación de ejemplares de fauna silvestre de ningún tipo, ya que no es parte de la naturaleza del mismo.

Por otro lado, como se indicó anteriormente, la mayor parte del Proyecto se emplaza en el desierto absoluto o desierto interior (Gajardo, 1994 y Luebert & Plissock, 2006), donde la vegetación es prácticamente inexistente, por lo que asociado a los mismo, el componente faunístico también es muy bajo y en muchas áreas inexistente. De esta forma, la posibilidad de intervenir o explotar ejemplares de fauna silvestre, son prácticamente nulas. En relación a la fauna nativa que presenta bajas capacidades de desplazamiento frente a una intervención antrópica, la única especie con estas características es el Corredor de Teresa (*Microlophus theresioides*), un reptil que solo fue detectado en el cajón de los ríos Loa y San Salvador, sectores que no sufrirán ningún tipo de intervención terrestre por parte del Proyecto, ya que las torres serán ubicadas fuera de los cajones de río.

En relación a la afectación de ejemplares que puedan estar nidificando en el sector, tal como se mencionó anteriormente, la principal interacción con fauna nativa estaría dada por la presencia de *S. lorata*, sin embargo, el sitio más cercano de las zonas de protección reproductiva de esta especie está ubicado a 1,25 km de la línea de transmisión, por lo que ningún ejemplar estaría siendo explotado ni intervenido. Por su parte, en el caso de *L. modestus*, el trazado se ubica bastante lejano de las áreas identificadas como de reproducción. De acuerdo a campañas realizadas anteriormente por parte del consultor, esta especie parece utilizar principalmente zonas montañosas con quebradas secas del desierto para colocar sus nidos, por lo que el área de la cuenca de los ríos Loa y San Salvador no corresponde a este tipo de hábitat, en tanto que el área de influencia del Proyecto corresponde a sitios más planos con pocas quebradas secas que tampoco cumplen con los requerimientos antes mencionados. Esto fue corroborado mediante los muestreos llevados a cabo en las quebradas del área de influencia. Pese a ello, el Titular considera la presencia de un profesional especialista en fauna en los frentes de trabajo durante la etapa de construcción, quien será responsable de realizar microrruteos por el trazado del Proyecto, liberando ambientalmente sectores que no presenten evidencias de nidificación de esta especie. En caso de detectar la presencia de parejas de *L. modestus*, huevos, polluelos y/o volantones, se prohibirá el acceso y la realización de cualquier actividad relacionada con la construcción del Proyecto en estas zonas, mientras exista actividad de esta especie.

Finalmente, en relación a los choques con el tendido eléctrico en la zona de cruces de los ríos Loa y San Salvador, como se indicó en la Adenda N° 1, las especies encontradas en estos sectores corresponden a paseriformes y columbiformes y, en términos generales, resulta muy difícil que estos tendidos eléctricos afecten mayormente a las pequeñas aves como los paseriformes, tanto como por colisiones como por electrocuciones, como indican Lorenzo y Ginovés, 2007 y WWF,

2012. Dichos autores indican que esta situación es diferente en el caso de aves de mayor envergadura, con menos maniobrabilidad de vuelo, migratorias y que posean hábitos gregarios, como por ejemplo águilas, avutardas o cigüeñas, por lo que estas especies son las que mayormente se encuentran en los registros en conflictos con los tendidos eléctricos. En este sentido, especies como la Gaviota garuma si podría verse afectada durante sus rutas hacia sitios de reproducción, pese a que no posee hábitos gregarios durante sus travesías a sitios de reproducción. No obstante lo anterior, se debe tener en consideración algunas características propias de las migraciones de las aves. Así, la mayoría de las aves llevan a cabo sus movimientos migratorios por debajo de los 1.000 m, y de forma más específica entre los 150 y 700 m (Williams, 1950; Berthold, 2001). Se ha determinado que el 30% de las aves migra entre los 1.000 y 2.000 m; el 15% de 2.000 a 3.000 m y el 5 % de 3.000 a 4.000 m, e incluso se han detectado aves a mayor altura (Bort & Bort, 1997). Estos mismos autores indican que las especies que realizan sus desplazamientos durante horas nocturnas suelen volar a mayor altitud que aquellas que lo hacen durante el día, ya que deben evitar obstáculos como las colinas o montañas que resultan menos visibles en oscuridad, así la mayoría de las aves que vuelan durante la noche lo hacen a alturas entre los 600 y 1.600 m pero se han detectado aves entre los 2.000 y 5.000 m de altitud.

En base a lo anterior, evaluando el caso de las migraciones diarias de *Leucophaeus modestus* desde las playas de alimentación hasta las áreas de reproducción y viceversa (30 - 100 km), se tiene que estas son realizadas en horas nocturnas y crepusculares, por lo tanto las gaviotas deben realizar vuelos de altura, para disminuir el gasto energético que ello implica y evitar colisiones con obstáculos naturales. Lo anterior, implica que deben pasar bastante alejadas de la máxima altura de cualquier tendido eléctrico, lo cual se evidencia en la falta de reportes de incidentes de este estilo para la especie mencionada. Esto, con la salvedad de los sitios de inicio y finalización de dicho movimiento migratorio diario, por tanto, los sitios sensibles corresponderían a aquellos que están cercanos a las áreas de alimentación y de reproducción.

Pese a la ausencia de registros o evidencias de *L. modestus* en el área de estudio y su área de influencia (a excepción del borde costero), según consta en el Anexo MM-1 del EIA (Elementos Disuasivos), el Titular se compromete a colocar elementos anticolidión y anti-electrocución como la utilización de apoyos con sistemas anti-nidos o aisladores verticales colgantes, con el fin de evitar que las aves se posen en las crucetas y lleguen a electrocutarse, además de la colocación de dispositivos salva-pájaros a lo largo de los conductores, en zonas conflictivas y de mayor riesgos de colisión, consistentes en ahuyentadores de colores llamativos para evitar colisiones. El Proyecto contemplaba la instalación de elementos disuasivos para aves en tres (3) sectores del Proyecto, el primero en el sector costero, el segundo en el sector de los ríos Loa y San Pedro y el tercero en el cruce del río Loa, en el sector final del trazado del Proyecto. A los anteriores, se le sumará un cuarto sector, en el primer contrafuerte cordillerano (entre los vértices 9 y 11). Estos sectores fueron seleccionados ya que se considera que en estos lugares podría existir una mayor probabilidad de choque, en caso de que este ocurra en algún tramo de la línea de transmisión. Se adjunta un plano actualizado de "Localización de elementos disuasivos para Avifauna" en el Anexo AD2-3 de la presente Adenda.

Es importante mencionar que el CSIC (2012) indica que tras la adopción de este tipo de medidas por parte de las compañías eléctricas de todo el mundo, las cifras de mortalidad cayeron de manera "drástica" e indica que en España se redujo la mortalidad de aves en un 80%.

En base a lo expuesto anteriormente, se aprecia que el Proyecto no intervendrá ni explotará fauna silvestre, por lo que no representa un efecto adverso significativo sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.

Pregunta: Respecto del numeral 5.5 de la Adenda 1 del EIA, sobre la solicitud de actualización de la información de fauna dispuesta en el EIA, se reitera la solicitud de presentar la siguiente información:

- Presentar en formato digital georreferenciado (archivo SHAPE ArcGIS 10.x) los transectos y puntos de muestreo realizados durante la primera campaña para toda el área de influencia del proyecto. Al respecto se aclara que no están disponibles en el Adenda de acuerdo a lo indicado por el titular.
- Incluir un listado de especies potenciales de fauna del área de influencia del proyecto (AID +All).
- Incluir información de flora y fauna levantada por el estudio CEA (2008) para el río Loa, financiada por el Ministerio de Medio Ambiente.
- Incluir información sobre las áreas de nidificación de la especie *Larus modestus* para el sector del desierto interior, especialmente entre los vértices 10 y 32, así como su distancia a la línea de transmisión. Esta información debe provenir de datos levantados en terreno por el titular (campañas en periodo reproductivo), literatura, consulta a expertos, entre otros. Además, se solicita determinar las rutas de vuelo de la especie, que eventualmente serán interrumpidas por la construcción y operación de la línea de transmisión. Esta información es de alta relevancia, debido a que la especie nidifica el desierto interior, en sectores cercanos a la línea de transmisión propuesta (ej. Sierra Valenzuela, Ercilla, Cerro Kimurko). Por otro lado, en estos últimos no se han observado grandes colonias reproductivas y solo se han detectado pocos nidos y muy dispersos. Para el caso de las rutas de vuelo, se debe presentar información espacialmente explícita. El titular al respecto en el Adenda N° 1 indica que el área de influencia para este componente ambiental es el sector de la S/E Crucero, a 150 km de la costa, excluyendo totalmente del análisis el trazado de la Línea de Transmisión en áreas potenciales de nidificación de especies.

Respuesta: En el Anexo AD2-5 de la presente Adenda, exclusivamente en versión digital, se presenta el archivo digital georreferenciado (SHAPE), que contiene la información de los ambientes prospectados en las campañas de 2008 y 2012, además de los puntos de observación y avistamiento de aves, y puntos de muestreo de quirópteros. Cabe indicar que debido a la antigüedad de la campaña efectuada el año 2008, para dicha campaña no existen los datos de registro de terreno con la ubicación exacta de los puntos de muestreo, sin embargo, cabe destacar

que dicha campaña realizó una prospección de todo el trazado de la línea de transmisión. En el mismo Anexo AD2-5, se adjuntan planos con las especies de fauna detectadas por cada ambiente.

Respecto a la lista con las especies potenciales de fauna para la región y la zona de estudio, el Titular acoge la observación, presentando lo solicitado en el Anexo AD2-6 de la presente Adenda.

De acuerdo a la información disponible, el estudio al que se hace referencia (CEA, 2008) menciona la presencia de especies de aves que potencialmente podrían sufrir accidentes por el choque con los conductores de la línea de transmisión. De manera específica en el mencionado informe del CEA se llevó a cabo un levantamiento de información sobre la diversidad biológica en cinco sitios prioritarios mencionados en la Estrategia Regional de Biodiversidad de la Región de Antofagasta, particularmente en los Alrededores del Volcán Licancabur, Geisers del Tatío, Laguna Lejía, Valle de Quillagua y Oasis de Calama.

En este informe se encuentran registradas 39 especies pertenecientes a tres de las cuatro clases de vertebrados terrestres y por tanto se confirma la ausencia de anfibios para el área de estudio, se confirmó la presencia de una sola especie de reptil (*M. theresiodes*, corredor de Tereza), aunque indican la existencia de dos ejemplares de *Liolaemus paulinae* (Lagartija de Paulina) en Yalquincha (Calama), lejos del área de estudio del Proyecto. Con respecto a mamíferos, en el informe del CEA se mencionan seis especies de mamíferos: 3 exóticas y consideradas plaga (*Rattus rattus*, *R. norvegicus* y *Mus musculus*) y 3 nativas (*Abrothix olivaceus*, *Phyllotis rupestris* y *Ph. magister*), de las cuales ninguna se encuentra en alguna categoría de conservación. Finalmente para la ornitofauna, en el mencionado informe se hace referencia a la existencia de 31 especies de aves, las cuales por razones geográficas y ambientales no deberían encontrarse en su totalidad para el área de estudio. Esto debido a que el estudio del CEA prospectó diferentes ambientes y localidades a las del presente Proyecto. De las especies mencionadas, la mayoría son Paseriformes y Columbiformes, los que por su pequeño tamaño, difícilmente son afectados por estos tendidos eléctricos (Lorenzo y Ginovés, 2007; WWF, 2012). Esta situación es diferente en el caso de aves de mayor envergadura, con menos maniobrabilidad de vuelo, migratorias y que posean hábitos gregarios.

De las especies indicadas en el informe del CEA (2008) se aprecia que existen unas trece especies pertenecientes a los órdenes Anseriformes, Falconiformes o Strigiformes susceptibles de verse afectadas por los tendidos eléctricos según se menciona a continuación:

- Anseriformes: 4 especies, *Anas flavirostris*, *Anas geórgica*; *Anas cyanoptera* y *Dendrocygma viduata*.
- Falconiformes: 7 especies, *Geranoaetus polyosoma*; *Phalcoboenus megalopterus*; *Falco sparverius*; *Falco femoralis*; *Falco peregrinus*; *Circus cinereus*; *Geranoaetus melanoleucus*.
- Strigiformes: 2 especies, *Tyto alba* y *Bubo magellanicus*.

No obstante lo anterior, tal como se indica en la respuesta 3.2 de la presente Adenda, el Proyecto tiene considerada, para este tipo de aves, la instalación de elementos disuasivos en cuatro sectores del tendido eléctrico, por lo que se espera evitar este tipo de incidentes. Por su parte, el

Proyecto tiene contemplado un monitoreo a lo largo de toda la línea de transmisión y especialmente en aquellos sectores más sensibles, con lo que se verificará el éxito de la medida (ver respuesta 7.1 de la presente Adenda). Si como resultado de la aplicación de este seguimiento, se llega a determinar falencias en la efectividad de la medida, o se detectan nuevos sectores que ameriten la implementación de elementos disuasivos, se propondrá a la autoridad medidas complementarias. Esto será reflejado en los informes periódicos que se entregarán a la autoridad, los que incorporarán una propuesta de medidas correctivas en caso que sea necesario.

Respecto a la solicitud de información de áreas de nidificación de *Larus modestus*, tal como se menciona en la respuesta 3.2. de la presente Adenda, de acuerdo a la información de línea de base presentada en el EIA y la información de línea de base presentada en la Adenda N° 1, no se detectaron dichas zonas de nidificación de *L. modestus* en el área de influencia del Proyecto. Se solicita revisar la respuesta 3.2., en la cual se muestra un detalle de las zonas descritas para la nidificación de la especie y las distancias al Proyecto.

En relación a las rutas de vuelo, se solicita revisar el análisis entregado en la misma respuesta 3.2. de esta Adenda, en la cual se comenta sobre las alturas a las que migran normalmente las aves, sobre todo las que realizan migraciones nocturnas, como es el caso de *Leucophaeus modestus*.

Finalmente y tal como se mencionó anteriormente, cabe destacar que el Proyecto tiene contemplada la instalación de elementos disuasivos para aves en cuatro sectores del trazado de la línea de transmisión, el primero en el sector costero, el segundo en el primer contrafuerte cordillerano (entre los vértices 9 y 11), el tercero en el sector de los ríos Loa y San Pedro y el cuarto en el cruce del río Loa, en el sector final del trazado. Estos sectores fueron seleccionados ya que se considera que en estos lugares podría existir una mayor probabilidad de choque, en caso de que esto ocurra en algún tramo de la línea de transmisión. Se adjuntan planos de los sectores donde se instalaran elementos disuasivos para aves, en el Anexo AD2-3 de la presente Adenda.

Pregunta: Respecto del numeral 4.3 de la Adenda 1 del EIA, sobre la línea base de quirópteros para el cruce de los ríos Loa y San Salvador, se solicita entregar detalles de la metodología utilizada, el listado de especies y los resultados de la o las campañas.

Respuesta: Con la finalidad de estudiar la presencia de quirópteros en los cruces de los ríos Loa y San Salvador, se llevó a cabo una campaña de terreno durante los días 12 y 13 de noviembre de 2012. Durante esta campaña se establecieron Estaciones de Grabación (estaciones fijas) para la detección, grabación, digitalización y almacenamiento en una memoria digital de los ultrasonidos emitidos por los quirópteros mediante el uso del detector de ultrasonidos Pettersson D500X. En cada Estación de Grabación se mantuvo el equipo encendido durante 20 a 25 minutos. Finalmente, las señales de alta frecuencia registradas fueron analizadas con programa informático Bat Sound 4 para la identificación posterior de las especies.

En este punto, conviene mencionar que tradicionalmente la determinación de quirópteros se ha basado en datos obtenidos mediante el uso de redes de neblina (Ossa et al, 2010). Sin embargo,

esta metodología depende mucho de la experticia del investigador, es más invasiva y resulta poco efectiva con especies insectívoras como aquellas de las familias Vespertilionidae y Molossidae, presentes en el área de influencia del proyecto (Barboza et al., 2006). Debido a ello, recientemente se han desarrollado metodologías más avanzadas que se basan en la ecolocación de estos mamíferos voladores, es decir, los pulsos de alta frecuencia (entre 15 y 210 kHz) que emiten los quirópteros y que rebotan en los objetos circundantes o las presas y le entregan al murciélago información completa de su entorno o presas potenciales (distancia, tamaño, tipo de objeto, movilidad, etc.).

Esta metodología se basa en que las distintas especies de murciélagos poseen distintos tipos de llamadas (Korine & Kalko, 2001; Murray et al, 2001) que varían según sus propias características específicas y las particularidades de sus sistemas auditivos, en otras palabras, son especie-específicas (Murray et al., 2001) y, por tanto, la identificación de especies de quirópteros es posible debido al sello característico que cada especie presenta en sus llamadas y a su análisis posterior (Ossa et al, 2010). Como ya se mencionó antes, la detección de ultrasonido de las llamadas de ecolocación involucra menor sesgo y evita los riesgos asociados a la manipulación de los especímenes, permitiendo también registrar sonidos de individuos que vuelan muy lejos o a gran altura y que resultarían difíciles de detectar visualmente o capturar con las redes de neblina.

Las técnicas de estudio sonoro permiten que las vocalizaciones emitidas puedan ser representadas gráficamente a través de espectrogramas o sonogramas. Estos muestran cómo varía en frecuencia y amplitud una vocalización a través del tiempo. El eje horizontal indica el tiempo transcurrido y el eje vertical indica el valor de la frecuencia de la vocalización. La frecuencia se mide en hercios (Hz) e indica el número de ciclos por segundo, por lo que mientras mayor es el valor de la frecuencia, más aguda es la vocalización.

De acuerdo a la información bibliográfica existente (ej. Galaz y Yáñez, 2006; Iriarte, 2008, Pedreros y Yáñez, 2009) y a la distribución de las 11 especies de quirópteros presentes en Chile, en el área de influencia potencialmente podrían encontrarse cuatro (4) de ellas: *Tadarida brasiliensis*, *Histiotus montanus*; *Lasiurus borealis* y *Myotis atacamensis*. De acuerdo a los registros obtenidos (Anexo AD2-5) durante la prospección de terreno, se registraron tres (3) de las mencionadas especies, *H. montanus*, *L. borealis* y *M. atacamensis*, por lo que a continuación, en Tabla AD2-7, se presenta una actualización de la Tabla AD1-32, presentada en la Adenda N° 1 del Proyecto:

Pregunta: Respecto del numeral 4.2 de la Adenda 1 del EIA, sobre la solicitud de analizar nuevamente la afirmación señalada por el titular respecto a que en la zona donde se emplazará el proyecto no existirán hábitats de relevancia para la nidificación, reproducción o alimentación de la fauna nativa descrita en el EIA, como tampoco existiría fauna nativa que se pueda ver afectada por los ruidos a generar por el proyecto, se reitera dicha solicitud, debido el análisis solicitado debe ser realizado para todo el área del proyecto, en especial para el área del desierto absoluto y no solo sector desierto costero, cajón del río Loa y río San Salvador. Cabe señalar, que según la autoridad ambiental la especie *Larus modestus* nidifica en el desierto de atacama, hasta unos 100 km de la

costa, y en el sector propuesto para la instalación de la LT, se ha reportado la presencia de nidos, dispersos, en pocas cantidades en estas últimas temporadas reproductivas, por lo que la ocurrencia de colisiones de las aves, podrían ocasionar efectos adversos significativos sobre la especie.

Respuesta: Lo consultado en la presente observación de la autoridad, se responde extensamente en la respuesta a la consulta III.2. de la presente Adenda. Se solicita remitirse a dicha respuesta, donde se realiza el análisis solicitado.

Pregunta: Se solicita volver a evaluar los sectores de ubicación de los desviadores de vuelo, en base a la nueva información solicitada en el presente Informe Consolidado de Evaluación, sobre áreas de nidificación de la garuma en el desierto absoluto y sus zonas de desplazamiento.

Respuesta: Se solicita remitirse a las respuestas de los numerales 3.2. y 4.2. de la presente Adenda, donde se evalúan los sectores de ubicación de los desviadores.

Pregunta: Respecto del numeral 8.4 de la Adenda 1 del EIA, sobre la solicitud de incluir un plan de seguimiento de variables de avifauna por potencial de ocurrencia de colisiones de ejemplares con la LT y presencia de nidos en el área de influencia directa. Se reitera la solicitud de presentar un plan de seguimiento, detallando la metodología, frecuencia, variables, parámetros, indicadores y medio de verificación. Cabe señalar, que lo indicado en dicho numeral, respecto a la propuesta de un plan de monitoreo de avifauna, no se detalla la metodología a utilizar, variables, parámetros, etc.

Respuesta: Tal como se mencionó en la Adenda N° 1, se realizará un plan de monitoreo de la avifauna, por la potencial ocurrencia de colisiones de ejemplares con la línea de transmisión y la presencia de nidos en el área de influencia directa. Este monitoreo consistirá en tres (3) prospecciones anuales al trazado del Proyecto (dos de los monitoreos se realizarán durante el período de reproducción, entre los meses de septiembre a febrero), el que se llevará a cabo durante los dos (2) primeros años de operación.

En los lugares en que se tenga acceso vehicular, la prospección se llevará a cabo en vehículo a baja velocidad, con la participación de dos (2) profesionales. En el resto de los sectores, se realizará una prospección pedestre, con igual número de profesionales.

En el monitoreo, se determinará la presencia de aves muertas o heridas bajo los conductores y dentro del área de influencia del Proyecto, además de la nidificación de aves dentro de la misma. Se llevará un registro del número de accidentes atribuibles al Proyecto y de la presencia de nidos de *Leucophaeus modestus* o *Sterna lorata*.

Posterior a cada monitoreo se emitirá un informe que será enviado al SEA y al SAG de la Región de Antofagasta.

A continuación, en la Tabla AD2-11. **Seguimiento medida “elementos disuasivos para aves” y registro de nidificación**

Medida	Variable a monitorear	Metodología	Comparar con	Duración y frecuencia	Frecuencia de informes
Elementos disuasivos para aves	Aves muertas o heridas en el área de influencia del Proyecto	En los lugares en que se tenga acceso vehicular, la prospección se llevará a cabo en vehículo a baja velocidad, con la participación de dos (2) profesionales. En el resto de los sectores, se realizará una prospección pedestre, con igual número de profesionales. Se determinará la presencia de aves muertas o heridas bajo los conductores y dentro del área de influencia del Proyecto. Se llevará un registro del número de accidentes atribuibles al Proyecto.	Presencia de aves muertas en los sectores con elementos disuasivos	Tres (3) prospecciones anuales, durante los dos (2) primeros años de operación del Proyecto	Tres informes al año que serán entregados al SEA y el SAG de la Región de Antofagasta
Registro de nidificación	Nidificación de aves en el área de influencia del Proyecto	En los lugares en que se tenga acceso vehicular, la prospección se llevará a cabo en vehículo a baja velocidad, con la participación de dos (2) profesionales. En el resto de los sectores, se realizará una prospección pedestre, con igual número de profesionales. Se realizará un registro de la nidificación de aves dentro del área de influencia del Proyecto.	Registros históricos de nidificación	Tres (3) prospecciones anuales, durante los dos (2) primeros años de operación del Proyecto	Tres informes al año que serán entregados al SEA y el SAG de la Región de Antofagasta

Pronunciamento SEREMI del Medio Ambiente

El Servicio se pronuncia conforme.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicando los siguientes puntos relativos a la materia de interés del presente estudio:

- Medidas de control adicionales: Cabe mencionar que el titular implementará una serie de medidas de control (elementos anticolidión y antielectrocución) para evitar posibles efectos adversos sobre la avifauna que transiten en las cercanía del proyecto, las cuales son:
 - Desviadores de vuelo tipo espiral
 - Desviadores de vuelo tipo luciérnaga
 - Peinetas (guardaperchas)
 - Apoyos con sistemas anti-nidos o aisladores verticales colgantes

- Ahuyentadores de colores llamativos para evitar colisiones

Para mayores antecedentes, ver numeral Anexo MM-1 del Capítulo 5 del EIA y pág. 17 numeral 3.2 del Adenda 2 del EIA.

La localización de los elementos disuasivos se presentan en las pág. 17 y 18 del numeral 3.2 del Adenda 2 del EIA, numeral 6.2 del Adenda 2 del EIA y Anexo AD2-3 del Adenda 2 del EIA.

- Medidas de mitigación (Fases de construcción y Operación):

Alteración en la abundancia de las poblaciones de avifauna

- Se instalarán desviadores de vuelo en aquellos tramos de la línea de alta tensión que intersecten rutas migratorias y/o zonas de desplazamiento de avifauna.
- El proyecto contará con la presencia de un especialista en fauna que estará presente en los frentes de trabajo durante la fase de construcción, quien será responsable de realizar microruteos por el trazado del proyecto, constatando que en el área del proyecto no existan evidencias de nidificación de *L. modestus*, huevos, polluelos y/o volantones. En el caso de detectar la presencia de dicha especie, se prohibirá el acceso y realización de cualquier actividad relacionada con la construcción del proyecto.

Alteración en la abundancia de las poblaciones de aves rapaces

- Se instalarán desviadores de vuelo en aquellos tramos de la línea de alta tensión que intersecten rutas migratorias y/o zonas de desplazamiento de avifauna.

Plan de Seguimiento:

Un plan de monitoreo de la avifauna, por la potencial ocurrencia de colisiones de ejemplares con la línea de alta tensión y la presencia de nidos en el área de influencia directa. El cual consistirá en 3 prospecciones anuales al trazado del proyecto (dos monitoreos de realizarán durante el período de reproducción, entre los meses de septiembre a febrero), el que se llevará a cabo durante los dos primeros años de operación.

El monitoreo determinará la presencia de aves muertas o heridas bajo los conductores y dentro del área de influencia del proyecto, además de la nidificación de aves dentro de la misma. Se llevará un registro fotográfico y del número de accidentes atribuibles al proyecto y de la presencia de nidos de *Leucophaeus modestus* o *Sterna lorata*.

En los lugares en que se tenga acceso vehicular, la prospección se llevará a cabo en vehículo a baja velocidad, con la participación de 2 profesionales. En el resto de los sectores, se realizará una prospección pedestre, con igual número de profesionales.

Posterior a cada monitoreo se emitirá un informe que será enviado al SEA y al SAG de la Región de Antofagasta. Cabe señalar, que este informe deberá ser remitido a dichos servicios a más tardar 1 mes después de realizado el monitoreo o visita a terreno.

Si como resultado del monitoreo, se llagan a determinar falencias en la efectividad de la medida, o se detectan nuevos sectores que ameriten la implementación de elementos disuasivos, se propondrá a la autoridad medidas complementarias. Esto será reflejado en los informes que se entregarán a la autoridad, los que incorporarán una propuesta de medidas correctivas en caso que sea necesario.

Mayores detalles se presentan en la pág. 2, tabla fichas de seguimiento del Anexo AD2-2 del Adenda 2 del EIA y numerales 3.2, 4.2 y 7.1 del Adenda 2 del EIA.

111	Nombre proyecto: Línea de transmisión eléctrica Cerro Pabellón		
	Titular: Geotérmica del Norte S.A.		
	Fecha aprobación: 24-07-2013	Región: Antofagasta	Tipo: EIA

Descripción del proyecto

El objetivo del Proyecto es inyectar energía de origen renovable no convencional al Sistema Interconectado del Norte Grande (SING), mediante la transmisión en 220 kV desde la proyectada Subestación Eléctrica (S/E) Cerro Pabellón a la existente S/E El Abra. El Proyecto ayudará a satisfacer la creciente demanda de energía de la zona norte del país. Se localiza en las comunas de Calama y Ollagüe, ambas de la Provincia de El Loa, Región de Antofagasta, fuera del límite urbano definido en los planos reguladores de dichas comunas.

Las obras contemplan la construcción de una S/E en terrenos destinados para este fin en la Central Geotérmica Cerro Pabellón a más de 4500 m.s.n.m. Esta S/E permitirá inyectar en 220 kV la energía que producirá la Central Geotérmica Cerro Pabellón en la línea de transmisión eléctrica de circuito simple, que recorrerá aproximadamente 73 kilómetros con una franja de seguridad de 40 m, hasta la S/E actualmente en operación denominada El Abra. Las torres serán de perfiles de acero galvanizado en caliente, de forma tronco piramidal, de disposición vertical de conductores y de dos cables de guardia. En la S/E El Abra se contempla la habilitación de una superficie especial para recibir la energía que se transportará desde la Central Geotérmica Cerro Pabellón, para finalmente ser incorporada al SING.

Línea base del componente fauna

Para el levantamiento de terreno, se definieron transectos considerando la mayor cobertura respecto del área de influencia descrita para este componente, bajo criterios de representatividad de hábitats, puntos críticos de la obra y facilidad de accesos.

Para la determinación de las especies de aves de hábitos nocturnos se establecieron puntos de muestreo donde se realizó playback (señuelo acústico) centrado específicamente en especies del

orden Strigiformes (rapaces nocturnas). El muestreo de este grupo fue entre las 20:00 y las 00:00 hrs, y su abundancia se estima como el número de ejemplares escuchados u observados por punto. El método de estudio consideró la definición de 6 puntos de observación de tránsito aéreo de aves.

En cada punto un observador realizó el conteo de aves de mayor envergadura (más de 50 cm) en tránsito aéreo entre las 07:30 hrs y 18:30 hrs. Se registró el número total de aves, especie, dirección de vuelo, altura de vuelo aproximada (rangos de 20 m), hora de tránsito y condiciones meteorológicas. Además, se realizó un estudio de tránsito aéreo sobre el río Loa. Se encontraron 9 aves (todas nativas y 2 listadas).

Predicción y evaluación de impactos

-Etapas de Operación: Riesgo de colisión de aves

De acuerdo al levantamiento de terreno, se presentan dos sectores con presencia de tránsito aéreo de aves de mayor envergadura, estos son:

Cruce Cajón del río Loa (LAT torre 171) Pato jergón chico (*Anas flavirostris*)

Pampa La Cachimba (LAT torre 37) Carancho cordillerano (*Phalcoboenus megalopterus*)

No obstante lo anterior, no se descarta el riesgo de colisión de otras especies de aves detectadas en el área de influencia del Proyecto, en especial en aquellos sectores reconocidos como migratorios y en los cuales la línea de transmisión atraviesa sectores más angostos de la geografía del lugar como por ejemplo Portezuelo La Cachimba (LAT torre 7), Abra de San Pablo (LAT torre 57) y Pampa Lampaya (LAT torre 73 y torre 98) y para especies de mayor envergadura descritas como especies con potencial presencia pero no detectada en las campañas de levantamiento de línea base. El impacto es negativo, de magnitud baja e importancia mayor, reversible y de largo plazo. Además, el impacto tiene una probabilidad de ocurrencia probable, es de tipo secundario y se registra al inicio de la Etapa de operación, por lo tanto, es de corto plazo en aparecer. Su valoración final es de -7.

Plan de mitigación, recuperación y compensación

Control de colisión de Avifauna: Para reducir la probabilidad de colisión de avifauna con la línea de transmisión, se consideran las siguientes medidas de seguridad: Se dispondrán balizas de colores en el cable de guardia en la sección de la línea que cruza el Río Loa y Pampa La Cachimba, tal como se muestra en la siguiente fotografía que muestra el cruce del Río Loa de la línea existente y distante aproximadamente 300 metros de la línea proyectada.

Dicho tramo fue seleccionado considerando las características que presenta el río Loa como potencial corredor biológico de aves. Adicionalmente, se instalarán peines en las torres 172 y 173 como medida de prevención de anidamiento o de posamiento de las aves.

Plan de seguimiento de las variables ambientales

Los motivos del seguimiento son los siguientes:

- Verificar el estado y evolución general de la fauna del área respecto de lo observado en la línea base.
- Verificar la evolución de los impactos ambientales pronosticados.
- Identificar de manera temprana efectos adversos no previstos.

El seguimiento general de fauna terrestre se desarrollará mediante el establecimiento de puntos de muestreo cuya localización tendrá como base los sectores y puntos caracterizados durante el desarrollo de las campañas de línea de base. El establecimiento de los sitios de muestreo tomará en cuenta los ambientes que destacaron por su calificación de impacto. En los sitios de monitoreo se medirán parámetros de riqueza de especies y composición de las comunidades. El monitoreo se llevará a cabo durante toda la fase de construcción y por tres años durante la fase de operación del Proyecto. El monitoreo general de la fauna tendrá una frecuencia semestral, considerando una campaña de invierno y una de verano, al final de cada campaña se compromete la entrega de un informe. Se entregarán informes semestralmente. El Organismo competente al que se remitirá los informes será la Autoridad Ambiental, en el número de ejemplares que esta autoridad determine, para su distribución a los Servicios competentes.

Además se realizará un “Programa de seguimiento para la implementación de dispositivos preventivos de choque de avifauna” Con la finalidad de revisar el riesgo de colisión de aves durante la etapa de operación se realizarán campañas de seguimiento en las que se levantarán los siguientes parámetros:

Para toda la extensión de la Línea de Transmisión:

a) Registro de todo ejemplar presente en el área de influencia de la LAT durante la campaña de seguimiento.

b) Registro de ejemplares muertos por colisión a nivel de piso en las cercanías de la LAT.

En sectores más sensibles, las estaciones de registro (observación y escucha) serán seleccionados de acuerdo al mejor acceso visual que se tenga del área de influencia de la LAT.

a) Para el caso de aves diurnas se registrarán rutas de vuelo al amanecer y al atardecer.

b) Para el caso de aves nocturnas y quirópteros, el seguimiento será mediante registro de sonidos.

c) Prospección detallada a nivel de piso de ejemplares muertos por colisión en las cercanías de la LAT

Parámetros de seguimiento: Actividad, Lugar, GPS, TR Tiempo de registro, Cielo, Temperatura, Cantidad, Orientación e Interacción LAT.

Frecuencia de Seguimiento: Se considera pertinente realizar el seguimiento de manera estacional los primeros dos años, de acuerdo a los resultados, el seguimiento podría extenderse o concluir pasados los dos años.

-Etapa de construcción: Durante esta etapa se realizará una inspección para definir la condición basal de la avifauna y contrastarla con la situación final de la construcción (e inicio de la etapa de operación).

-Etapa de Operación: Se propone un monitoreo de dos años prorrogable de acuerdo a los resultados. Las aves se pueden adaptar a las nuevas condiciones ambientales, pero el monitoreo del primer año de operación es fundamental para evaluar el comportamiento de las aves en el área.

Año 1. Para efectos de monitorear a las poblaciones de aves en el área, se contemplan para el primer año 4 visitas en el período de máxima actividad de vuelo de las aves, el que corresponde a los meses entre el cortejo y la alimentación de polluelos. Este período transcurre entre septiembre y enero. Posteriormente, considerando que durante el período post-reproductivo otoño-invernal, algunas de las aves monitoreadas forman grandes bandadas, se deberán realizar al menos otras tres prospecciones adicionales; dos en otoño y 1 en invierno.

Año 2. El segundo año de monitoreo de la etapa de operación, se concentrará en aquellas áreas de mayor riesgo y aquellas cuyos resultados del primer año hayan hecho ver como necesarias. Paralelamente, se capacitará a los operarios que realicen inspecciones de mantención y se incorporará dentro del protocolo de inspección el registro y comunicación de los eventuales hallazgos de aves colisionadas;

A partir del tercer año de operación, la vigilancia será realizada por el personal técnico, debidamente capacitado, en base a un protocolo de inspección o registro que será elaborado por el especialista.

La información generada durante este seguimiento se entregará en forma sistemática como informes, los cuales serán entregados un mes después de la prospección de terreno, con una frecuencia semestral.

El Organismo competente al que se remitirá los informes será la Autoridad Ambiental, en el número de ejemplares que esta autoridad determine, para su distribución a los Servicios competentes.

Pronunciamento SAG

Ante la ocurrencia de intercepciones de aves que hayan sido encontradas con vida luego de haber sufrido algún choque u electrocución con las instalaciones de la línea de transmisión, el o los especímenes deben ser llevados hacia un centro especializado (centro de rescate y rehabilitación de fauna silvestre de ser necesario), para ser sometidos a recuperación, para luego ser devueltos a su hábitat natural si fuere posible, siendo los costos de traslado y mantención de integra responsabilidad de titular. El Servicio Agrícola y Ganadero deberá ser notificado al respecto, indicando las circunstancias de ocurrencia del hecho, el aviso puede ser en forma de mail o telefónico, lo cual posteriormente debe de oficializarse a través de una carta dirigida al Jefe de Oficina Sector El Loa, similar aviso deberá ser realizado en caso de encontrar especímenes muertos. Para el caso de atropellos de fauna deberá ejecutarse un protocolo de iguales características.

Pronunciamento SEREMI del Medio Ambiente

ORD. Nº 0645, Oficio Nº 1384/2012 Solicitud de Evaluación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto "Línea de Transmisión Eléctrica Cerro Pabellón", el SEREMI de Medioambiente se refiere a lo siguiente:

- El titular indica en la metodología de muestreo de fauna que instaló redes de niebla para determinar la presencia de quirópteros en el área del proyecto. Sin embargo, en los resultados no se menciona ningún dato obtenido a través de esta técnica muestral. Por otro lado, en el anexo 2-1b, se indica que el estudio de quirópteros se desarrolló a través de la técnica de estudio sonoro. Al respecto se solicita clarificar la o las técnicas utilizadas y presentar los resultados para cada una de ellas.
- Se requiere determinar si el proyecto afectará la dispersión de fauna nativa identificada en el área de influencia del proyecto, en particular por los efectos sobre las poblaciones de vicuñas y aves en estado de conservación (ej. *Pterocnemia pennata*; *Tinamotis pentlandii*) que las fuentes de impacto producirán (ej. ruido, destrucción de hábitat).
- Cabe señalar que a partir de la información bibliográfica revisada y presentada por el titular no es posible descartar la ocurrencia de desplazamiento de las tres especies de flamencos presentes en Chile (*Phoenicopterus chilensis*, *Phoenicoparrus andinus* y *P. jamesi*) en el área del proyecto. Por otra parte el titular, para determinar el tránsito aéreo de aves de mayor tamaño (ej. flamencos), realiza un estudio en 6 puntos de observación a lo largo de la LAT, entre las 07:30 - 18:30 hrs, no observando ningún ejemplar de flamencos en el periodo evaluado, el cual no es indicado (días de muestreo). Sin embargo, es conocido que las especies de flamencos vuelan de noche y bajo pobres condiciones de luz (Ogilvie & Ogilvie 1986; Johnson & Cezilly 2007). Dado lo anterior, es que las probabilidades de detectar ejemplares en el estudio realizado por el titular son muy bajas. Descrito todo lo anterior se solicita incluir en el análisis nuevos antecedentes bibliográficos (ej. Rodríguez et al., 2006) sobre las especies de flamencos alto andinos, considerar las distancias existentes entre la LAT y los hábitats cercanos al proyecto (ej. Salar de Ascotán)

en el análisis y realizar esfuerzos para determinar el tránsito aéreo de flamencos de acuerdo a una metodología que dé cuenta de las características de los vuelos de estas especies.

- Se solicita al titular incorporar en el listado de fauna potencial a las especies de quirópteros descritas para el sector precordillerano y cordillerano del norte de la región de Antofagasta, a saber, *Tadarida brasiliensis*, *Histiurus macrotus*, *Lasiurus borealis*, *L. cinereus* y *Myotis atacamensis* (Iriarte et al. 2011). Cabe señalar que el titular, detectó a través del estudio sonoro, la posible presencia de *M. atacamensis*.
- Respecto del estudio del tránsito aéreo de aves en el área de la LAT, se solicita indicar los días muestreados y los especialistas a cargo del estudio. Para el caso del cajón del río Loa, se solicita indicar si la altura de vuelo fue medida desde el río o desde la base donde estarán instaladas las torres.
- Respecto del estudio de quirópteros se solicita indicar la ubicación en coordenadas UTM WGS-84 de las estaciones de escucha (7 en total) y los transectos de escucha.
- Sobre las medidas para evitar las colisiones de las aves, en los sectores donde se determinó sobrevuelo de especies y con potencial desplazamiento de flamencos, se solicita incluir otras medidas adicionales a las indicadas, proporcionales a los impactos que el proyecto genere y para lo cual se ha solicitado una reevaluación. Se sugiere la instalación de espirales en la LAT, previo análisis de efectividad.
- Programa de seguimiento para la implementación de dispositivos preventivos de choque de avifauna. Se solicita incorporar una visita mensual a la LAT para determinar el número de aves siniestradas por colisión para todo el primer año.

ADENDA 1

Se solicita detallar en el plan de contingencia por atropello de fauna, el modo de operación e indicar que los gastos por atención veterinaria por lo que dure la recuperación del ejemplar siniestrado será con cargo al titular.

Además se pide con respecto del análisis del literal j), se requiere determinar si el proyecto afectará la dispersión de fauna nativa identificada en el área de influencia del proyecto, en particular por los efectos sobre las poblaciones de vicuñas y aves en estado de conservación (ej. *Pterocnemia pennata*; *Tinamotis pentlandii*) que las fuentes de impacto producirán (ej. ruido, destrucción de hábitat). El proponente asegura que el proyecto generará la alteración y pérdida de hábitat y alteración de comportamiento (migración local) de especies listadas en categorías de conservación.

El titular presenta resultados obtenidos para diciembre de 2011. Sin embargo en la descripción metodológica, indica que realizó octubre 2011 y junio 2012. Al respecto se solicita aclarar esta diferencia y presentar la información de riqueza de especies y abundancia (densidad, abundancia relativa) para todas las especies e indicando la fuente de los datos (fechas de las diferentes campañas). Asimismo se solicita ordenar la información dispuesta en las diferentes tablas de

riqueza de especies, ya que no es posible, para varias de ellas, determinar la fuente de la información (campañas).

Respecto al levantamiento de la línea base de fauna, se solicita entregar las coordenadas UTM Datum WGS 84 que definen la ubicación de los transectos, puntos de muestreo, puntos de observación de las especies de aves, anfibios, micromamíferos, reptiles y meso y macromamíferos determinados en las salidas respectivas. Proporcionar, además, las dimensiones de cada uno de los transectos utilizados para ambas campañas.

En el numeral 2.5.2.5 "Conclusiones", página 2-90 del EIA, se menciona la presencia, en el área de estudio, de 11 especies de aves, sin embargo al contabilizar el número de especies presentes en las tablas 2-19 (página 2-77), y 2-27 (página 2-82) del EIA, es posible contabilizar 14 especies. Se solicita revisar y corregir la información proporcionada.

Incorporar en el listado de fauna potencial a las especies de quirópteros descritas para el sector precordillerano y cordillerano del norte de la región de Antofagasta, a saber, *Tadarida brasiliensis*, *Histiotus macrotus*, *Lasiurus borealis*, *L. cinereus* y *Myotis atacamensis* (Iriarte et al. 2011). Cabe señalar que el titular, detectó a través del estudio sonoro, la posible presencia de *M. atacamensis*.

Respecto del estudio del tránsito aéreo de aves en el área de la LAT, se solicita indicar los días muestreados y los especialistas a cargo del estudio. Para el caso del cajón del río Loa, se solicita indicar si la altura de vuelo fue medida desde el río o desde la base donde estarán instaladas las torres.

Respecto del impacto O-FN-1 "Riesgo de colisión de aves" del EIA, los antecedentes generados en las campañas de terreno no son suficientes, dada la baja y/o inadecuada cobertura espacial y temporal de los muestreos que el titular realizó, y dado que no fueron realizados de acuerdo a la literatura, en los horarios adecuados. Por lo antes expuesto, los antecedentes presentados no son suficientes para poder determinar la valorización de la ponderación de este impacto. Al respecto, se solicita una reevaluación de los valores definidos para cada componente de la ponderación y en base al nuevo valor estimado.

Ante la ocurrencia de intercepciones de aves que hayan sido encontradas con vida luego de haber sufrido algún choque u electrocución con las instalaciones de la línea de transmisión, el o los especímenes deben ser llevados hacia un centro especializado (centro de rescate y rehabilitación de fauna silvestre de ser necesario), para ser sometidos a recuperación, para luego ser devueltos a su hábitat natural si fuere posible, siendo los costos de traslado y mantención de integra responsabilidad de titular. La Dirección Regional del SAG deberá ser notificado al respecto, indicando las circunstancias de ocurrencia del hecho, el aviso puede ser en forma de mail o telefónico, lo cual posteriormente debe de oficializarse a través de una carta dirigida al Jefe de Oficina Sector El Loa, similar aviso deberá ser realizado en caso de encontrar especímenes muertos. Para el caso de atropellos de fauna deberá ejecutarse un protocolo de iguales características.

- Implementar sistemas antipercha en las señaléticas para evitar que se posen aves en los letreros.
- Se sugiere la instalación de espirales en la LAT, previo análisis de efectividad, para evitar las colisiones de las aves. Se utilizarán espirales blancas, grises o amarillas de al menos 30 cm de diámetro y 1 m de extensión, que serán instaladas en el cable guía.
- Se solicita corregir el número de la torre 173 para la cual se señala la instalación de peines, que se utilizará como medida de prevención de anidamiento o de posamiento de las aves, por la torre que se encuentra en la rivera oriente del río Loa torre 171.
- Para la implementación de dispositivos preventivos de choque de avifauna. Se solicita incorporar una visita mensual a la LAT para determinar el número de aves siniestradas por colisión para todo el primer año, además se debe dejar constancia de que el sistema de monitoreo, en cuanto a frecuencia y cobertura podrá ser modificado de acuerdo a los resultados que este arroje.
- Se solicita evaluar si las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por el proyecto presentarán efectos sobre las especies de quirópteros presentes en el área de influencia de la LAT (especies potenciales y detectadas en las campañas). De acuerdo a todos los antecedentes presentados y recabados a través de material bibliográfico, observaciones de campo y otros, todo indicaría que ni las posibles vibraciones que se podrían presentar en la Línea Aérea de Transmisión del proyecto, ni las energías y ondas electromagnéticas emitidas por el sistema de transporte eléctrico, tendrían incidencia sobre la capacidad de desplazamiento, caza y ubicación espacial de las especies de Quirópteros que estarían ocupando los sectores cercanos al proyecto, ya sea temporalmente o permanentemente.
- Respecto del estudio de quirópteros, se solicita indicar la ubicación en coordenadas UTM WGS-84 de las estaciones de escucha (7 en total) y los transectos de escucha.

Línea de base quirópteros

- El muestreo se realizó al término de la estación otoño 2012, abarcando un total de 10 días con desplazamiento a lo largo del LAT y quebradas de Taira. Los horarios de muestreo (detección grabación) iniciaron a las 18:00 hrs y finalizaron a las 01:00hrs; mientras que la búsqueda de rastros se realizó en horario diurno. Las Estaciones de Escucha (7 en total), estuvieron asociadas a la LAT y al sector de la quebrada de Taira; paralelamente se establecieron Transectos de Escucha.
- De las 7 Estaciones establecidas, sólo se registraron escuchas en 2 de ellas, ubicadas al interior de la quebrada de Taira. Todas las escuchas detectadas corresponden a la especie *Myotis atacamensis* (Vespertilionidae), que habita en zonas áridas del sur de Perú y norte de Chile, prefiriendo los sectores de quebradas con vegetación xérica (Iriarte, 2008).

Actualización de Ficha de Manejo Ambiental para la construcción, operación y cierre y/o abandono.

- Se dispondrán balizas de colores en el cable de guardia en la sección de la línea que cruza el Río Loa y Pampa La Cachimba, tal como se muestra en la siguiente fotografía que muestra el cruce del

Río Loa de la línea existente y distante aproximadamente 300 metros de la línea proyectada. Actualización del Plan de mitigación, recuperación y compensación.

- Se instalarán peines en las torres 172 y 173 como medida de prevención de anidamiento o de posamiento de las aves.

Actualización del Plan de seguimiento de las variables ambientales

Durante la fase de Operación se realizará un monitoreo de 2 años, pero al primer año deberá realizarse una primera evaluación Semestral, con los siguientes parámetro.

- Registro de ejemplares en la línea de transmisión.
- Registro de ruta de vuelo diurno
- Registro de sonido de aves y quirópteros
- Prospección detallada a nivel de piso de ejemplares muertos por colisión
- Parámetros de seguimiento: Actividad, lugar, GPS, TR, Cielo, Viento, Temperatura, Cantidad, Orientación, interacción LAT.

ADENDA 2

El titular se acoge a la recomendación realizada por la autoridad. Se instalarán peines en las torres 171 y 172 como medida de prevención de anidamiento o de posamiento de las aves.

Pronunciamiento SAG

El servicio se expresa conforme.

Pronunciamiento conforme del SEREMI de Medio Ambiente

El órgano de administración del Estado no presenta observaciones al informe de la referencia.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicando los siguientes puntos relativos a la materia de interés del presente estudio:

Se evalúa instalación de dispositivos que incrementen la visibilidad de la LAT, instalación de dispositivos para evitar que las aves se posen en los letreros y se instalarán peines en las torres como medida de prevención de anidamiento o de posamiento de las aves.

Se dispondrá de un seguimiento para aves, a través de un seguimiento de las medidas para evitar atropellos y un programa de seguimiento para la implementación de dispositivos preventivos de choque de avifauna

112	Nombre proyecto: LTE 1X220KV Nueva Mejillones		
	Titular: Transmisora Baquedano S.A.		
	Fecha aprobación: 05-06-2013	Región: Antofagasta	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El proyecto denominado LTE NUEVA MEJILLONES, transmitirá energía en 220 kV, desde la Subestación Angamos de propiedad de EMPRESA ELÉCTRICA ANGAMOS S.A., y concluye en el marco de línea de una futura S/E. El proyecto lo compone un tendido eléctrico dividido en tres tramos, (dos tramos subterráneos con un total de 1,527 m y un tramo aéreo de 9,153 m.

Línea base del componente fauna

En la metodología se realizó análisis de riqueza, abundancia, endemismo, origen y estado de conservación.

Se registró un total diecinueve (19) especies de aves. Sobre la base de estos antecedentes, sumado a la observación de la campaña de terreno del 2011 se puede afirmar que la LTE Nueva Mejillones no tendrá impactos ambientales negativos sobre las especies de esta clase, siempre y cuando se tomen algunas medidas de mitigación orientadas específicamente al gaviotín chico (*Sterna Lorata*), la cual sería que en la etapa de construcción se instalaran en las torres del polígono de anidación peinetas anti percha para impedir que se posen las aves rapaces depredadoras de nidos y polluelos.

La especie de ave marina *Sterna lorata* (gaviotín chico), tiene registros de anidación periódicos desde el año 2009 en el polígono ZP1, área de emplazamiento del futuro proyecto por el cual se presenta este informe. El periodo de anidación ocurre normalmente en el periodo que va desde el mes de agosto a febrero. Esta especie tiene problemas de conservación y está catalogada “En Peligro” por el Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres, el DS/05 y el DS 151.

Sobre la base de los antecedentes de la auto ecología de la especie sumado a los aspectos mencionadas en el párrafo anterior, es coherente suponer que en la etapa de construcción y operación de la línea se podrían producir impactos ambientales negativos sobre la especie, principalmente asociados a perturbaciones en el piso producto del tránsito de personas, vehículos, maquinarias y/o producto del ruido o movimientos de equipos de diversa índole.

Estos potenciales impactos negativos sobre la especie *Sterna Lorata* se podrían mitigar por cinco vías.

- La primera construyendo la línea eléctrica en el periodo que va entre marzo y julio.

- La segunda consiste en demarcar y utilizar un solo acceso para el ingreso de personas, vehículos y maquinarias en las etapas de construcción y mantención de la línea, minimizando la extensión de las perturbaciones en el piso donde anida el gaviotín.
- Una tercera apunta a construir pretilos de altura aproximada a 1 m en los bordes de las bermas del camino de construcción y mantención para Transmisora Baquedano S.A evitar el ingreso de vehículos al polígono de anidación por los bordes de estos caminos.
- Una cuarta es que antes del inicio de las faenas, el personal de la empresa contratista en conjunto con personal de la Fundación revisen y ejecuten si es necesario un marcaje visible de los nidos al interior del área de influencia del proyecto con el objetivo de crear áreas de exclusión, demarcando de manera visible con señales que alerten la prohibición de ingreso.
- Una quinta medida consiste en instalar en las torres del polígono de anidación peinetas anti percha para impedir que se posen las aves rapaces depredadoras de nidos y polluelos.

Pronunciamento del SAG

Respecto a la emisión de residuos sólidos domésticos durante todas las etapas del proyecto, se solicita al titular que estos sean depositados en contenedores herméticamente cerrados y tapados, con el objeto de evitar atraer fauna silvestre oportunista como Zorros (*Pseudalopex sp.*) y Jotes de Cabeza Colorada (*Cathartes aura*), además de perros asilvestrados.

Junto a lo anterior se solicita al titular proponer e implantar un plan de contingencia para fauna silvestre, que se haga cargo de situaciones tales como atropellos, colisiones, llegada, etc., y que se vean afectadas por las obras y actividades del proyecto. Este plan deberá ser capaz de gestionar técnica y económicamente el rescate, rehabilitación y liberación, si así corresponde, de los ejemplares afectados, dando aviso de forma oportuna al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) mediante plazos debidamente especificados.

En la página N° 12, del Estudio de Fauna el titular señala que según FSGCh, CREA-UA 2010-2011 “los antecedentes reflejan que la existencia de las líneas eléctricas no presentan impedimento para el uso que estas aves hacen de los territorios tradicionales de nidificación”. Al respecto, se solicita al titular realizar una revisión de esta bibliografía, puesto que la conclusión antes mencionada no es aplicable a líneas de transmisión eléctrica que corren de forma paralela a la costa, ya que según Guerra en el mismo documento menciona “ No obstante, no se conoce los efectos que podrían tener otros factores inherentes a las instalaciones y operaciones industriales como la iluminación, emisiones de particulado, vapor u otros gases a la atmosfera e incluso líneas de alta tensión orientadas paralelas a la costa”. Es por esta razón, así como sumado a los hallazgos de la actividad reproductiva presente en el área de influencia directa e indirecta del proyecto, se requiere que el titular implemente las medidas anteriormente indicadas con el objeto de proteger el hábitat (sustrato) y los futuros procesos reproductivos de *S. lorata* en Pampa Mejillones.

ADENDA 1

Respuesta: Plan de contingencia para fauna silvestre; En la eventualidad de existir situaciones que ocasionen daño físico a individuos de la fauna silvestre se propone la siguiente actividad: 1. En el frente de trabajo existirán malla de rescate y tres jaulas de diferentes tamaños con la finalidad de poder transportar a cualquier individuo de vertebrado silvestre. 2. Ante cualquier evento que ocasione daño a un individuo de cualquier especie de vertebrado silvestre, este será capturado con una malla para tales fines, puesto en una jaula y transportado inmediatamente al Centro Regional de Estudios Ambientales (CREA) de la Universidad de Antofagasta, donde se encuentra el Centro de Rescate y Rehabilitación de Fauna Silvestre, ubicado en las instalaciones del Campus Coloso de esta misma Universidad. 3. Una vez superada la contingencia se dará aviso de inmediato al SAG de Antofagasta el mismo día o al día hábil siguiente dependiendo del horario en el cual ocurriese la emergencia. 4. Una vez que el o los individuos se hayan recuperado, previo aviso al SAG de Antofagasta, el veterinario o profesional del centro de rehabilitación será el encargado de la liberación en un lugar cercano al sitio del accidente.

ADENDA 2

En las etapas de construcción y abandono estas actividades NO se realizarán en la época de nidificación de fauna asociada, debido a que se ejecutarán entre los meses de marzo y junio, inclusive.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicando los siguientes puntos relativos a la materia de interés del presente estudio:

El titular implementará un plan de contingencia para fauna silvestre, que se hará cargo de situaciones donde ejemplares de la fauna se vean afectados o ir las obras y actividades del proyecto tales como atropellos, colisiones, llegadas, etc. Este plan será capaz de gestionar técnica y económicamente el rescate, rehabilitación y liberación, de los ejemplares afectados, y dará aviso de forma oportuna al SAG.

113	Nombre proyecto: Línea deAlta Tensión 1x220 kV Nueva SE Crucero FV– SE Encuentro		
	Titular: CRUCERO OESTE CINCO SpA.		
	Fecha aprobación: 28-05-2013	Región: Antofagasta	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El proyecto consistirá en la construcción, instalación, operación y mantenimiento de una subestación GIS elevadora de 23/220kV denominada "S/E Crucero FV" para la evacuación de la energía generada a partir de las plantas solares fotovoltaicas en los proyectos globales Crucero Oeste y Crucero Este, los cuales han sido recientemente aprobados mediante Resoluciones Exentas N° 235 y N° 234, ambas del SEA de la Región de Antofagasta, de fecha 9 de octubre de 2012. Desde esta subestación se construirá y operará una línea de alta tensión de 220kV de circuito simple, en una extensión de 7.337 metros, para conectarla a la existente subestación Encuentro, propiedad de Transelec. El trazado contará de 20 apoyos metálicos situados desde la salida de la SE Crucero FV, el último tramo será subterráneo formando una línea hasta la SE Encuentro.

Para la conexión de esta línea, se procederá a la ampliación de la mencionada SE Encuentro con un paño nuevo para la acometida de la nueva línea.

Los componentes principales del proyecto son los siguientes:

- Sala de Control y Subestación Eléctrica.
- Línea aérea de transmisión de 220 kV.
- Obras civiles.

La S/E y LAT se emplazarán en la Comuna de María Elena, Provincia de Tocopilla, Región de Antofagasta, aproximadamente a 17 km de María Elena. La zona donde se ubicará la S/E y LAT se encuentra fuera del límite urbano definido por el Plan Regulador Comunal de María Elena.

La S/E Crucero FV se construirá en el parque Fotovoltaico Crucero Oeste. La operación del proyecto consiste en la evacuación de la energía producida en las plantas fotovoltaicas Crucero Este y Crucero Oeste desde la nueva subestación GIS con elevadores de 23/220 kV, denominada S/E Crucero FV, a la Subestación Encuentro, propiedad de Transelec, a través de un tendido eléctrico de alta tensión.

Línea base del componente fauna

En relación con el elemento faunístico, para la caracterización de los vertebrados potencialmente presentes en el área de estudio, se revisaron textos clásicos y actualizados que versan sobre la distribución de las especies de herpetofauna, aves y mamíferos en la región.

En base a la revisión se aprecia que la potencial fauna residente en la mayor parte del área de la LAT es prácticamente inexistente, pudiendo existir el tránsito ocasional de especies que habitan en la cuenca del río Loa, como pueden ser zorros (*Lycalopex culpaeus*, *Lycalopex griseus*) y aves como el aguilucho (*Buteo polyosoma*), ninguna de las cuales se encuentra bajo alguna categoría de conservación. No obstante, cabe destacar la presencia de una especie costera, la gaviota garuma (*Larus modestus*), clasificada como Vulnerable por el Reglamento de la Ley de Caza, y que viaja al

interior desde la costa hasta unos 100 km, anidando en pleno desierto, en zonas sin vegetación ni agua en nidos excavados en el suelo, generalmente al lado de una piedra.

En este contexto, el área de análisis correspondiente a la LAT prácticamente carece de vida en la mayor parte de su recorrido, dado el carácter riguroso del clima desértico, en que la vida se restringe a la presencia de parches de vegetación cercanos a fuentes de agua, elemento clave para el desarrollo de la vida²¹. Al mismo tiempo, cabe señalar que la región de Antofagasta presenta una de las faunas menos estudiadas del país, dadas las condiciones extremas del desierto²². De este modo, la mayoría de los estudios en la región se han concentrado en la cuenca del río Loa, en la cual existe una amplia variedad potencial de especies, algunas de las cuales se encuentran bajo alguna categoría de conservación, como se ha mencionado.

En lo que respecta al área del tendido que se emplaza en la región desértica, del mismo modo que lo señalado en el estudio de medio biótico presentado en los proyectos Crucero, y así como se ha descrito en otros estudios realizados en las cercanías y presentados al SEIA²³, el carácter de hiperaridez de la zona hace prácticamente imposible la proliferación de vida vegetal, que a su vez sustenta el desarrollo de vida animal, como se aprecia en las Figuras 4 y 5. Dado lo anterior, en dicha área no se producirán impactos significativos sobre el medio biótico. Adicionalmente, cabe mencionar que en dicha área el proyecto producirá impactos puntuales, asociados principalmente a la instalación de las 20 torres de alta tensión a lo largo del trayecto.

Por otro lado, y en concordancia con la descripción realizada por Luebert y Pliscoff en el sentido que el área carece casi completamente de vida vegetal, excepto en sectores con fuentes de agua permanente proveniente de cursos subterráneos, en el punto del trazado que cruza el río Loa es posible encontrar presencia de flora y fauna residente asociada al cauce del río.

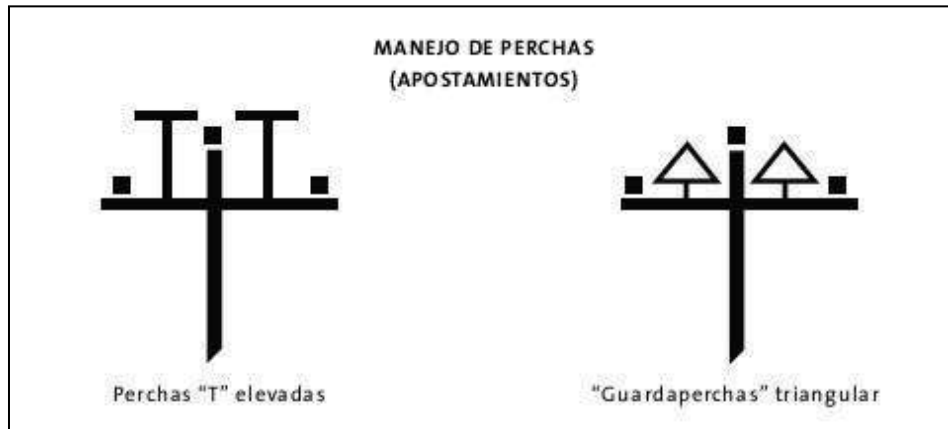
En este sentido, es importante resaltar que el proyecto no involucra la intervención del cauce del río Loa en lo que respecta a instalación de torres, encontrándose la torre más cercana a por lo menos 150 metros de distancia del cauce.

El sector se encuentra ya intervenido por tendidos eléctricos de otros proyectos, por lo cual el presente proyecto no constituirá un impacto nuevo, evitando a la vez la dispersión de impactos por otros sectores del río Loa.

Si bien como se ha señalado, el impacto de las torres no será significativo, es necesario señalar que el tendido eléctrico puede constituir un factor de riesgo de colisión de avifauna, a la vez que las torres mismas pueden ser utilizadas para el aperchamiento de rapaces para otear presas, aumentando el riesgo de electrocución.

Señalado lo anterior, y para evitar que estas situaciones constituyan impactos significativos para la fauna del cauce del río Loa, se instalarán en las torres dispositivos que impidan el aperchamiento de aves en las torres cercanas al río Loa, es decir, las torres 19 y 20 del trazado. Los dispositivos serán similares a los presentados en la Figura 8.

Figura 8. Ejemplo de dispositivos para evitar el aperchamiento a instalar en las torres 19 y 20



Del mismo modo, para evitar el riesgo de colisión con los cables, se instalará en los mismos desviadores de vuelo, en la sección comprendida entre las torres 19 y 20 del tendido. La elección del tipo de desviador a instalar se ha realizado en atención a los procedimientos señalados por el SAG24,25, así como en base a estudios internacionales26,27. En base a lo anterior se han seleccionado, en forma preliminar y no definitiva, desviadores del tipo espirales de color amarillo, los que se instalarán a intervalos regulares,

Finalmente, cabe mencionar que no se estima la generación de impactos sinérgicos, si bien es necesario analizar un posible impacto acumulativo sobre la avifauna por la presencia de otros tendidos en el sector. En este contexto, el tendido será paralelo al de otros proyectos existentes, constituyendo una parte más de un "sector de tendidos" que las aves puedan evitar en su conjunto, lo cual es facilitado por la instalación de los desviadores de vuelo mencionados. Al mismo tiempo, se puede considerar que se evita la dispersión de impactos por la instalación de tendidos en otros sectores del cauce del río Loa.

CONCLUSIONES

El proyecto no provocará impactos significativos sobre la biota del área en que se emplazará. En la gran mayoría de su recorrido, el proyecto se ubica en un área desértica carente de vida vegetal o animal residente por lo cual no se generarán impactos sobre la misma. Por otro lado, en el sector del tendido que cruza el río Loa, en el cual ya existen otros tendidos instalados, se tomarán las debidas precauciones para evitar riesgos para la fauna que transita el área, las cuales consisten en:

Instalación de dispositivos para evitar el aperchamiento de aves en las torres 19 y 20 del tendido, las cuales corresponden a las cercanas al río Loa.

Eventualmente, instalación de desviadores de vuelo tipo espiral en los cables del tendido en el sector que cruza el río Loa.

Se realizará inducción previa al personal de construcción para evitar la alimentación o cualquier tipo de interacción con zorros u otros animales que puedan merodear por el sector.

Se incorporarán medidas de acuerdo a las Guías del SAG, en lo referente a que la distancia entre conductores será de al menos 1,5 m.

Se realizarán monitoreos estacionales (cuatro en el año) en el área del cruce del río Loa, durante el primer año de operación del proyecto, para evaluar la efectividad de las medidas propuestas y analizar nuevas medidas en caso de necesidad.

Pronunciamento del SAG

En relación a la materia específica el SAG realiza las siguientes observaciones:

Se solicita al titular implementar un Plan de Contingencia para Fauna Silvestre, el cual incorpore procedimientos y medidas en caso de atropellos, contacto con sustancias químicas o colisiones de fauna silvestre en las áreas del proyecto. Estas medidas deberán comprender las labores de rescate, rehabilitación (en centros registrados y autorizados por el Servicio Agrícola y Ganadero, SAG) y la liberación de los ejemplares de fauna afectados. Además, el titular deberá hacerse cargo de los costos asociados al plan, e informar de lo sucedido al Servicio Agrícola y Ganadero.

De acuerdo a lo descrito en el punto VIII, Compromisos Ambientales Voluntarios para el componente Flora y Fauna, se solicita al titular remitir una copia a la Dirección Regional del SAG de la documentación que contenga la información generada a partir de los monitoreos estacionales que se realizarán durante el primer año de operación del proyecto, a medida que se vaya terminando cada uno de estos.

ADENDA 1

En relación a las observaciones ya descritas y en cuanto a las consideraciones que pudiesen tener relación con la materia en estudio (literales l), m) y p)) el Titular informa lo siguiente:

Respuesta 1:

Se acoge enteramente la Observación y se adjunta el Plan de Contingencia para Fauna Silvestre en Anexo de la presenta Adenda.

Respuesta 2:

Se acoge la observación.

PLAN DE CONTINGENCIA DE FAUNA

IDENTIFICACIÓN DE CONTINGENCIAS

Dadas las características del proyecto y su ubicación, es posible estimar las principales contingencias o eventos no deseados que puedan afectar a la fauna silvestre nativa circundante al proyecto, durante la construcción y operación del proyecto. Del mismo modo, se pueden establecer los mecanismos tendientes a minimizar o eliminar la ocurrencia de estos eventos.

Descripción

Colisión de avifauna con el tendido eléctrico

Medidas de control

La avifauna residente en el cauce y alrededores del río Loa tiene el potencial de colisionar con el tendido eléctrico a instalar si éste no cuenta con las apropiadas medidas para facilitar su visualización. Al respecto, el proyecto se ha comprometido a instalar desviadores de vuelo de tipo espiral en el segmento del trazado que cruza el río Loa, con lo cual se disminuye este riesgo. A la vez, se realizarán cuatro monitoreos estacionales en el área del cruce del río Loa durante el primer año de operación para evaluar la efectividad de las medidas propuestas y analizar nuevas en caso de necesidad, según lo propuesto como compromiso voluntario en la DIA.

Descripción

Acostumbramiento de la fauna a la interacción con seres humanos o elementos antrópicos

Medidas de control

Puede desarrollarse, por ejemplo, por la alimentación activa por parte del personal de la obra a animales que merodeen por las zonas de trabajo, o por fauna o microfauna que acudan en busca de alimentos a contenedores de basura o por el aperchamiento de aves en las torres de alta tensión. Para el manejo de estas situaciones, el Titular se ha comprometido a inducir al personal para no alimentar animales, a la vez que se utilizarán contenedores herméticos para la basura y se instalarán dispositivos para evitar el aperchamiento de acuerdo a las directrices del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)

ETAPAS DEL PLAN DE CONTINGENCIA

En la Figura 4 se presenta un esquema de los pasos a seguir en el caso de una contingencia que afecte a especímenes de fauna silvestre nativa (avifauna, mamíferos, reptiles o anfibios).

Figura 4. Esquema de pasos a seguir en caso de Contingencia que afecte a Fauna Silvestre

Identificación y Aviso → Determinación del curso a seguir → Rescate y Transporte → Rehabilitación y liberación / relocalización

1. Identificación y aviso

a.- Frente a una contingencia o el encuentro/avistamiento de un animal herido, dar inmediato aviso al Encargado de Medio Ambiente del proyecto. Es importante evitar movimientos bruscos, correr o gritar, para evitar perturbar al ejemplar y aumentar su nivel de estrés, así como evitar tocar al animal.

b.- En el caso del avistamiento de animales que merodean por el sector con frecuencia, como zorros, es importante no llamarlos ni ofrecerles alimentación, no arrojarles piedras ni atacarlos. Si el evento persiste, contactar al Encargado de Medio Ambiente del proyecto. Se prohíbe estrictamente el acercamiento de personal de obras u operarios a especies de fauna del cauce del río Loa y área de emplazamiento de la LAT y Subestación. Asimismo, está estrictamente prohibido botar cualquier tipo de residuo en cualquier recipiente que no sea el indicado en el Plan de Manejo de Residuos del proyecto.

c.- El Encargado de Medio Ambiente debe dar aviso inmediato en caso de una contingencia al SAG de la Región de Antofagasta. Debe darse especial relevancia a las especies de fauna silvestre nativa del sector.

2. Determinación del curso de acción a seguir

a.- Si el ejemplar se encuentra vivo pero con claras dificultades para su desplazamiento, el Encargado de Medio Ambiente debe determinar la necesidad de proceder al rescate del ejemplar. Prestar atención a señales como signos de dolor, respiración, movimientos del cuerpo, etc. Puede consultar con el SAG de la Región de Antofagasta o con un médico veterinario el procedimiento más adecuado a seguir. No debe forzarse la alimentación del espécimen, ni darle agua a la fuerza.

b.- Si el animal puede desplazarse sin dificultades, debe ahuyentarse sin atacarlo.

c.- Si el ejemplar se encuentra muerto, debe aplicarse el protocolo de acción que se acuerde previamente con el SAG de la Región de Antofagasta, según la especie que se trate y la causa de muerte que se determine.

3. Rescate y transporte

En caso de proceder al rescate, siempre contar con los utensilios para la protección de la persona debidamente capacitada que realice el rescate, como por ejemplo guantes, pértiga telescópica, lentes de seguridad, de forma tal de evitar riesgos por picoteos, mordeduras o rasguños. Para el transporte del animal debe contarse con una jaula o caja en buen estado.

4. Rehabilitación y liberación / relocalización

El Encargado de Medio Ambiente debe definir con el SAG de la Región de Antofagasta el procedimiento a seguir para la rehabilitación de ejemplares rescatados del medio. En la Región de Antofagasta se encuentra registrado el Centro de Rehabilitación y Rescate de Fauna Silvestre de la Universidad de Antofagasta, al cual se puede acudir previa consulta con el SAG y el Centro mismo.

Se deberán cubrir los costos que signifique el proceso de rehabilitación y liberación / relocalización del ejemplar afectado.

El Encargado de Medio Ambiente debe contar con un sistema de seguimiento del proceso de rehabilitación y posterior liberación o relocalización del ejemplar, lo cual debe ser mantenido en un registro de libre acceso para la Autoridad. Adicionalmente, se enviará un informe dando aviso ante un evento de contingencia, detallando las acciones a seguir en un plazo de 48 hrs de ocurrido el evento.

Resolución de Calificación Ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicando que el Titular debe implementar las siguientes medidas (se dan a conocer las relativas a la materia de interés del presente estudio) en la ejecución del Proyecto:

- Implementar un Plan de Contingencia para Fauna Silvestre, el cual incorporará procedimientos y medidas en caso de atropellos, contacto con sustancias químicas o colisiones de fauna silvestre en el área del Proyecto. Además el titular se hará cargo de los costos del Plan e informará de lo sucedido al SAG.
- Instalar dispositivos para evitar el aperchamiento de aves en las torres 19 y 20 del tendido, las cuales corresponden a las torres cercanas al río Loa.
- Instalar desviadores de vuelo, en la sección comprendidas entre las torres 19 y 20 del tendido.
- Vigilar que la distancia entre los conductores sea de al menos 1,5 m
- Realizar monitoreos estacionales (cuatro en el año) en el área del cruce del río Loa, durante le primer año de operación del proyecto, para evaluar la efectividad de las medidas propuestas y analizar nuevas medidas en caso de necesidad.
- Remitir una copia a la Dirección regional del SAG de la documentación que contenga la información generada a partir de los monitoreos estacionales que se realizarán en el primer año de operación del proyecto.

Nota de los consultores:

Se solicitó al SEA información acerca de los resultados del Programa de seguimiento por cuanto no está disponible en línea.

114	Nombre proyecto: Línea de alta tensión 66 kv Pampa dos Cruces		
	Titular: Chile solar generación uno limitada		
	Fecha aprobación: 25/04/2013	Región: Arica y Parinacota	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

La Línea de Alta Tensión 66 kV Pampa Dos Cruces, se localizará administrativamente en la XV Región de Arica y Parinacota y se emplazará aproximadamente a 26 Km de la ciudad de Arica.

La Línea de Transmisión Eléctrica implica un trazado de aproximadamente 18 kilómetros, se estima una franja de influencia aproximadamente de 14 metros de ancho, sin embargo se realizó el estudio sobre una franja de 30 m, con un total de 54 hectáreas. Se estiman aproximadamente un total de 95 estructuras de suspensión, 12 estructuras de anclaje y 2 de remate.

Dado que el nivel isocerámico en la zona donde se emplaza la línea de transmisión es inferior a uno (1), no se requiere el uso de cable de guardia de ningún tipo. Solo se considerará para los efectos de comunicación, un cable tipo ADSS entre ambas subestaciones.

Línea base del componente fauna

Se realizaron tres campañas de terreno, los días 13, 24 y 26 de julio de 2012

El análisis del ensamble faunístico, presente en el área de estudio, consideró los grupos de vertebrados terrestres reportados por: Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos. Se determinaron los ambientes utilizados por la fauna, lugares que presentan indicios de actividad (como huellas), se efectuaron observaciones a ojo desnudo y con binoculares.

Para aves, se utilizaron binoculares en el recorrido de los transectos. Las observaciones se realizaron a medida que se recorrían las estaciones.

Para mamíferos, se utilizó la combinación de diferentes métodos: registro de fecas, huellas y avistamientos directos.

Se observó la presencia de *Cathartes aura* sobrevolando el área de la futura línea de transmisión. También se observó un representante de la familia Falconiformes (*Falco peregrinus*) el cual presenta un estado de conservación vulnerable. No se observaron mamíferos de manera directa.

No se hace alusión a metodologías para el estudio de quirópteros.

Pronunciamiento del SAG

El servicio se declara conforme sobre la DIA.

Resolución de calificación ambiental

Se califica favorablemente el proyecto, indicando lo siguiente:

Dado que el nivel isoceraunico en la zona donde se emplaza la línea de transmisión es inferior a uno (1), no se requiere el uso de cable de guardia de ningún tipo. Sólo se considerará para los efectos de comunicación, un cable tipo ADSS entre ambas subestaciones.

115	Nombre proyecto: Línea de Alta Tensión 2X66 kV S/E PV Dos Cruces – S/E Parinacota		
	Titular: SOLVENTUS CHILE Spa		
	Fecha aprobación: 25-04-2013	Región: XV Arica y Parinacota	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El Proyecto consiste en la construcción y operación de una línea de alta tensión de doble circuito y 66 kV de tensión nominal. El trazado de la línea va desde Subestación PV Dos Cruces, aprobada mediante RE N°010/2012, y finaliza en Subestación Parinacota (existente).

La línea de transmisión eléctrica tendrá una longitud aproximada de 15 km y finalizará en el vértice remache (VR) ubicado en la Subestación Parinacota (existente). Todas las obras se emplazarán en la comuna y provincia de Arica, XV Región de Arica y Parinacota.

El proyecto tiene por objetivo construir y operar la infraestructura necesaria para transmitir e inyectar al SING la energía que generará el futuro Parque Fotovoltaico PV Dos Cruces, el cual se ubicará en la comuna y provincia de Arica, en la XV Región de Arica y Parinacota.

Para esto, es necesario construir y operar una línea de alta tensión de aproximadamente 15 km de longitud, de doble circuito y un voltaje nominal de 66 kV, desde la futura Subestación PV Dos Cruces (aprobada mediante Resolución Exenta N°010/2012) hasta la Subestación Parinacota (existente). La construcción de la línea contempla la disposición de 67 postes metálicos (torre de suspensión), 30 torres de anclaje y 4 estructuras de anclaje – remate, constituyendo un total de 101 estructuras metálicas.

En la fase de construcción se contempla la instalación de dispositivos de protección antiescalamiento y contra pájaros, en las torres.

Componente fauna

En el norte de Chile la fauna está determinada por dos ecosistemas muy distintos entre sí: el desierto de Atacama, el más seco del mundo, que actúa como limitante de la cantidad y variedad de especies que en él viven; y el Altiplano (sobre los 3.500 metros de altura) que recibe la

influencia del clima tropical del Bolivia siendo posible observar fuertes lluvias en verano y gran riqueza de vida vegetal de baja altura (lo que posibilita la existencia de numerosas especies animales). Sin embargo, el área de estudio está ubicada en el primer ecosistema descrito.

Para levantar información se recorrió a pie y en vehículo motorizado la totalidad del área de interés para la implantación del Proyecto, distribuyéndose de la siguiente manera una jornada de 8 horas en los distintos grupos taxonómicos:

Aves: los recorridos se realizaron entre las 07:00 y las 11:00 hrs y entre las 18:00 y 20:00 hrs; a través de transectos distribuidos en los sectores de interés, en los cuales se realizaron observaciones directas con apoyo de binoculares; y también efectuaron búsquedas de egagrópilas y otros rastros como heces y plumas. Los recorridos se acompañaron de cámara fotográfica con zoom de alto alcance para fotografiar posibles avistamientos. La observación de aves también se mantuvo durante toda la jornada mientras se buscaban otros grupos.

Mamíferos: se recorrieron los mismos transectos usados para los demás grupos, a través de los cuales se buscaron rastros como huellas, pelos y heces. Se puso atención en el curso de la quebrada. Para la búsqueda y detección de quirópteros se procedió de manera diferente: el horario abarcó entre las 19:00 y 23:00, en el cual se realizó un recorrido por el área de estudio y por la quebrada cercana para detectar y grabar emisiones de ultrasonido. Para la detección-grabación se utilizó un equipo Petterson D1000X Electronik AB con micrófono incorporado. Se utilizó la técnica de detección-grabación en transectos recorridos con vehículo motorizado (Rocheet al, 2007), manteniéndose el equipo encendido en modo “escucha” todo el tiempo, pasando al modo “grabación” al momento de detectar pulsos que indican presencia. La velocidad de recorrido de los transectos fue de 5-10 Km/h, manteniendo el equipo fuera del vehículo. Para la detección-grabación en estaciones fijas se mantuvo el equipo encendido durante 30 minutos hasta detectar algún pulso, mientras el equipo es puesto en modo grabación. El o los sonogramas resultantes de las detecciones-grabaciones se analizan con los softwares: SAS LabAvisoft Pro (versión 5.2.01), Petterson D1000X Utility y BatSound Pro (versión 4.1.4). Cuando se obtienen grabaciones, el análisis consiste en la eliminación de interferencias, construcción de gráficas y comparaciones con otros registros de fonotipos para determinar especies presentes.

También se buscaron invertebrados entre rocas y bajo la vegetación, por ser parte de la dieta de los vertebrados y constituir la cadena trófica del sector.

Se observaron ejemplares de dos especies de aves y una especie de Reptil, estos son: *Cathartes aura* o jote cabeza colorada y *Tachycineta meyeri* o golondrina chilena; y *Microlophus theresioides* obcorredor de Teresa, respectivamente.

En el área de influencia del Proyecto no se observaron aves: ni en vuelo, ni posadas, ni en actividades de alimentación o reproductiva. Tampoco se observaron representantes de otros grupos (p.e mamíferos, reptiles, etc.).

Se observaron ejemplares de dos especies de aves y una especie de Reptil, estos son: *Cathartes aura* o jote cabeza colorada y *Tachycineta meyeni* o golondrina chilena; y *Microlophus theresioides* o corredor de Teresa, respectivamente.

Pronunciamento del SAG

El Servicio no hace mención a aspectos relacionados con la temática del presente estudio.

ADENDA 1

Sin observaciones relacionadas con la temática del estudio

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, sin hacer mención a medidas relacionadas con la materia específica de la consultoría.

Sólo se indica que los trabajadores deben dar aviso de inmediato al coordinador ambiental en el caso de hallazgo de fauna silvestre en los frentes de trabajo. El especialista ambiental evaluará la especie y monitoreará su comportamiento para dar aviso al SAG de ser necesario (categoría de conservación), en referencia a reptiles endémicos escasamente presentes en el área del proyecto.

Además, en términos genéricos para dar cumplimiento a la normativa, se indica que el proyecto no afectará ningún tipo de fauna.

116	Nombre proyecto: Optimización de Emplazamiento de Instalaciones de Suministros para Minera Escondida		
	Titular: MINERA ESCONDIDA LIMITADA		
	Fecha aprobación: 16-04-2013	Región: Antofagasta	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El proyecto “*Optimización de Emplazamiento de Instalaciones de Suministros para Minera Escondida*” (en adelante “el Proyecto”) requiere realizar ajustes menores en el diseño y trazado de los sistemas de suministros ambientalmente autorizados de Minera Escondida, privilegiando el emplazamiento en franjas de trazados existentes y áreas previamente intervenidas. Tales optimizaciones surgen de la revisión de los diseños (ingeniería de detalle) de los proyectos ambientalmente autorizados, llevada a cabo con posterioridad a los procesos de evaluación en el SEIA y de manera previa al inicio de la fase de construcción, determinando la necesidad de incorporar optimizaciones, esencialmente en cuanto al trazado de las obras de suministro y ubicación de instalaciones asociadas.

Es importante destacar que el presente Proyecto no modifica las tasas de extracción y procesamiento de mineral y por tanto tampoco el consumo de insumos y agua de operación, respecto de lo calificado ambientalmente favorable en los proyectos originales. Tampoco modifica la potencia eléctrica requerida en el Puerto Coloso ni la generación de emisiones, residuos y efluentes de la fase de operación. Sólo modifica el emplazamiento de algunas instalaciones según la descripción que se proporciona más adelante.

De acuerdo a lo anterior, las actualizaciones y ajustes indicados en el presente Proyecto se clasifican conforme a los siguientes tipos, dependiendo del proyecto original sobre el cual las actualizaciones y ajustes recaen:

- Modificaciones al proyecto “Suministro Complementario de Agua Desalinizada para Minera Escondida” (calificado ambientalmente favorable en virtud de la Resolución Exenta N° 205/2009);
- Modificación al proyecto “Modificación Trazado Mineroductos” (calificado ambientalmente favorable mediante la Resolución Exenta N° 238/2010);
- Modificación al proyecto “Ampliación Sistema Transmisión Eléctrico MEL” (calificado ambientalmente favorable de acuerdo con la Resolución Exenta N° 127/2009); y
- Modificación al proyecto “Línea de Transmisión Doble Circuito 2X220 kV Central Angamos a S/E Likanantai” (calificado ambientalmente favorable en conformidad a la Resolución Exenta N° 278/2009).

El Proyecto se localiza en la Región de Antofagasta, Provincia y, Comunas de Antofagasta y de

Mejillones. El tramo de modificación del acueducto se inicia en el puerto Coloso y se extiende por aproximadamente 4,4 kilómetros en dirección Nor-Este. Las optimizaciones del sistema de transmisión eléctrica se inician en el Puerto Coloso en dirección Nor-Este hasta empalmar con S/E O'Higgins del sistema de transmisión eléctrica previsto originalmente.

La superficie total del Proyecto se estima en 11,7 hectáreas aproximadamente. Sin perjuicio de lo anterior, estas modificaciones se encuentran dentro de lo autorizado ambientalmente en el marco del SEIA. Por lo anterior, el presente Proyecto no requiere de superficies adicionales a las autorizadas en el marco del SEIA.

Línea base del componente fauna

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio que contempló dos campañas de terreno, la primera de ellas en invierno (junio de 2012) y la segunda a comienzos de verano (diciembre de 2012).

En primer lugar se realizó una revisión bibliográfica con el objetivo de realizar un inventario de las potenciales especies que se pueden encontrar en el área de estudio. Para generar un catastro de las especies, se revisó la Línea de Base Ambiental del Proyecto “Ampliación de Capacidad de Extracción y Procesamiento de Mineral Sulfurado de Minera Escondida”, (Octubre 2008). Adicionalmente, para las especies de flora se realizó una revisión de Squeo et al. (2008) y Riedemann et al. (2008). En el caso de las potenciales especies de fauna asociada al área de estudio se realizó una revisión de Núñez & Yáñez (1983), Pincheira-Donoso & Núñez (2005), Valladares (2004), y Vidal y Labra (2008) para la Clase Reptilia, Iriarte (2008) y Muñoz- Pedreros y Yáñez (2000) para la Clase Mammalia, González y Martínez (2005) y Jaramillo (2005) para la Clase Aves.

Se realizó un recorrido completo del trazado del nuevo acueducto en dos días consecutivos, para detectar formaciones vegetacionales y especies de flora vascular presente, además de la presencia directa (visual y auditivo) e indirecta (huellas, heces, madrigueras, nido, plumas etc.) de especies de fauna terrestre, con especial interés en especies que presenten alguna categoría de conservación o protección legal.

Las especies de flora detectadas fueron clasificadas de acuerdo a las descripciones y claves taxonómicas de Riedemann *et al.* (2008) y Hoffmann *et al.* (1998). Las especies perteneciente a la Clase Aves de acuerdo a González y Martínez (2005) y Jaramillo (2005), las pertenecientes a la Clase Reptilia de acuerdo a Núñez & Yáñez (1983), Pincheira-Donoso & Núñez (2005), Valladares (2004). Para las especies pertenecientes a la Clase Mammalia de acuerdo a Iriarte (2008), y Muñoz-Pedreros y Yáñez (2000).

Las especies fueron clasificadas de acuerdo su estado de conservación oficial, determinados por los Decretos Supremos: N° 151/2007; N° 50/2008; N° 51/2008; N° 23/2009; N° 33/2011; N° 41/2011 y N° 42/2011, según el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres. En forma complementaria con lo anterior, se utilizaron los estados de conservación para vertebrados contemplados en la Ley de Caza (N° 19.473) y su Reglamento (DS 5/1998, Ministerio de Agricultura), y el Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile (Benoit, 1989). Finalmente se entregan recomendaciones con respecto a la protección de algunas especies presentes en el área.

RESULTADOS

En general, en el tramo A se presenta casi la totalidad de las especies detectadas en el área de estudio. La mayor parte del tramo B se encuentra intervenida por instalaciones asociadas a la producción minera, sin embargo hacia el final del tramo, se detectó la presencia de una especie de fauna, perteneciente a la Clase Reptilia. El tramo C, se encuentra intervenido y asociado a la Ruta B-55, que ingresa a Minera Escondida, donde no se detectó la presencia de flora y fauna. El tramo D, aunque se encuentra fuera del área minera a unos 13,5 km. de la entrada, se presenta intervenida por huellas de vehículos y movimiento de tierra, donde no se detectó la presencia de flora y fauna terrestre.

De acuerdo a la revisión bibliográfica, las potenciales especies de fauna terrestre presentes en el área, el origen y Estado de Conservación, se mencionan en la tabla 4. Durante la prospección en terreno se detectó la presencia indirecta (heces) de *Lama guanicoe* en el punto 3, la presencia directa de un ejemplar de *Liolaemus audituvelatus* en el punto 6 y una bandada de *Sicalis olivascens* en el punto 5 (figura 1 y tabla 2 y 4; ver Anexo).

CONCLUSIÓN

En el área de estudio, no se encontraron especies de flora y formaciones vegetacionales con problemas de conservación que puedan verse directamente afectadas por el proyecto de construcción del nuevo acueducto de Minera Escondida. Con respecto a la fauna terrestre, se encontró una especie, *Liolaemus audituvelatus*, en el tramo 3. Esta especie perteneciente a la Clase de los Reptiles está clasificada como Rara según la Ley de Caza (DS 5/1998). *Lama guanicoe* es una especie clasificada como En Peligro, según la Ley de Caza (DS 5/1998), sin embargo es una especie que posee una alta movilidad, al igual que *Sicalis olivascens*, por lo que no se verían afectadas por el Proyecto.

Pronunciamiento del SAG

En relación a la materia específica el SAG señala la siguiente observación:

Acerca de si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias indicados en artículo 11 de la Ley de Bases del Medio Ambiente

Con relación a lo señalado por el titular en el Capítulo 3, numeral 3.2. (referido al análisis del Artículo 6º del Reglamento del S.E.I.A.), este Servicio estima pertinente aclarar al titular que no basta con indicar que con ocasión de presente proyecto no se generarán efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales. En tal sentido, en la presente DIA no se entregan los antecedentes técnicos fundados que sean concluyentes, en términos de que no se generarán efectos adversos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales.

En lo específico, se solicita al titular incorporar en esta instancia los antecedentes técnicos necesarios (información de base, estudios de campo) del área de influencia del proyecto, para fundamentar las consideraciones señaladas por el titular en los literales k), l), m) y p) del Artículo 6º.

ADENDA

En relación a las observaciones ya descritas y en cuanto a las consideraciones que pudiesen tener relación con la materia en estudio (literales l), m) y p)) el Titular informa lo siguiente:

l) La cantidad de fauna silvestre intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación.

El Proyecto no contempla la explotación de fauna silvestre ni existe en el área de influencia hábitats de fauna silvestre que pudiese verse intervenida.

m) El estado de conservación en que se encuentren especies de flora o de fauna a extraer, explotar, alterar o manejar, de acuerdo a lo indicado en los listados nacionales de especies en peligro de extinción, vulnerables, raras o insuficientemente conocidas.

De acuerdo con lo presentado anteriormente, las instalaciones superficiales modificadas de emplazamiento se ubican en áreas carentes de vegetación y hábitats de fauna, en especial de especies en categoría de conservación. En el área de ubicación del trazado de los acueductos se no se presentaron vestigios de especies de flora y fauna en categorías de conservación (ver **Anexo B** de esta Adenda). Salvo por la presencia de un individuo de *Liolaemus audituvelatus* en categoría de Rara (en tramo D de la **Figura 3**), la cual no se verá alterada significativamente, dado que no se requiere realizar grandes intervenciones superficiales, sino que, debido a que la intervención es más bien del tipo lineal, la alteración prevista será mínima por cada metro de avance, permitiendo el ahuyentamiento controlado.

p) La diversidad biológica presente en el área de influencia del Proyecto o actividad, y su capacidad de regeneración.

Las optimizaciones incorporadas por el presente Proyecto no implican modificar la ubicación de las instalaciones hacia sitios con mayor diversidad biológica que lo evaluado originalmente. En efecto, las áreas superficiales correspondientes a las estaciones de bombeo, diques de disipación y modificación de trazado de los acueductos, se ubican en áreas carentes de vegetación y de hábitats de fauna susceptible de ser afectadas. Por lo que la biodiversidad presente en el área del proyecto es más bien escasa. En el **Anexo B** de este adenda se presente una caracterización biótica de las modificaciones del proyecto, mediante la cual se verifica esta condición de escasa biodiversidad.

Resolución de Calificación Ambiental

Califica favorablemente el proyecto, sin establecer medidas o planes de seguimiento relacionados con la temática inherente al presente estudio o relativas al medio biótico en general.

117	Nombre proyecto: Modificación Línea de Transmisión 110 kV Loncoche-Villarrica, Segundo Circuito		
	Titular: TRANSNET S.A.		
	Fecha aprobación: 10-04-2013	Región: Araucanía	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El Proyecto se localiza en la Región de la Araucanía, comuna de Villarrica, específicamente en el sector de Ñancul, a donde se accede a través de las Rutas 5 Sur, 199 CH, S-91 y S-65.

Consiste en la modificación del diseño de ingeniería del proyecto “Línea de Transmisión 110 kV Loncoche – Villarrica, Segundo Circuito”, el cual se encuentra aprobado.

El Proyecto inicialmente aprobado consiste en la construcción y operación de una línea de transmisión eléctrica (LTE) de 110 kV. Por su parte, el presente proyecto consiste en un cambio menor al diseño de la línea eléctrica en torno a la localidad de Ñancul, específicamente al desplazamiento del trazado aprobado en 350 m hacia el sur en promedio. El referido cambio, en adelante “Variante Ñancul” o “el Proyecto”, sólo conlleva el desplazamiento local del trazado, y no requiere de la ejecución de obras civiles distintas o adicionales a las ya presentadas en la DIA del Proyecto aprobado, manteniendo sus características propias tales como tipo de conductores o tipo de estructuras, mano de obra, emisiones y descargas al ambiente, etc.

El Proyecto mantiene las características del Proyecto aprobado. Esto es, el trazado tendrá un vano medio (distancia entre estructuras) de 209 m, variando principalmente por la sinuosidad del trazado, y la altura mínima del conductor más bajo respecto al suelo será de aproximadamente 8 metros.

Línea base del componente fauna

Para evaluar este componente se realizaron dos campañas de terreno durante los días 23 de abril de 2010 y 12 de enero del 2012 (otoño y verano).

Para determinar las aves presentes se emplearon los métodos de transectos lineales y puntos fijos de Bibby et al (1993), registrándose los individuos por medio de observación directa (ojo descubierto y binocular) y reconocimiento auditivo.

La presencia de mamíferos se determinó por medio de una búsqueda libre. Ésta consiste en recorrer los distintos ambientes del AE con la intención de efectuar alguna observación directa, reconocimiento auditivo o encontrar alguna evidencia de este grupo de animales, tales como fecas, egagrópilas, restos óseos y huellas. El recorrido del observador con este método de búsqueda incorpora todos los desplazamientos realizados al interior del AE. No se implementaron técnicas específicas para la detección de quirópteros.

En el AE se identificaron 6 tipos de ambientes para la fauna, y una riqueza de 36 especies: 32 aves (80 individuos), y 1 mamífero (2 individuos). Las especies más abundantes, todas aves, son *T. falcklandii* (zorzal), *S. sephanooides* (picaflor), *A. flavirostris* (pato jergón chico), *M. chimango* (tiuque), *T. meyeri* (golondrina chilena) y *V. chilensis* (queltehue), *C. araucana* (torcaza) y *E. albiceps* (fiofio).

Respecto a las especies con problemas de conservación, se registraron 2 aves en esta condición. *C. araucana* (En Peligro de extinción) y *T. melanopsis* (Vulnerable).

A modo de conclusión, considerando que el área de estudio (AE) cuenta con una fauna de vertebrados nativa de baja riqueza, y que el Proyecto se emplaza en su mayoría por tramo aéreo siendo puntuales y de baja extensión las superficies de intervención de áreas nuevas, es posible concluir que no se esperan efectos significativos sobre la fauna.

No obstante, considerando la presencia de especies de aves nativas y endémicas en el AE, algunas de ellas en categoría de conservación (torcaza, bandurria), se implementará la visibilización, separación y aislamiento de los conductores como medidas orientadas a disminuir el riesgo de electrocuciones y colisiones de aves contra éstos. Estas medidas cumplirán con lo recomendado por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) en su documento “Medidas de mitigación de impactos ambientales en fauna silvestre, SAG, 2004”, y se implementarán entre los vértices V55 y V56.

Pronunciamiento del SAG

El Servicio se pronuncia conforme, condicionado a observaciones que no guardan directa relación con el presente proyecto.

Pronunciamiento SEREMI del Medio Ambiente

El Servicio se pronuncia conforme.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicándose únicamente lo señalado por el titular en la DIA:

Considerando la presencia de especies de aves nativas y endémicas en el AE, algunas de ellas en categoría de conservación (torcaza, bandurria), se implementará la visibilización, separación y aislamiento de los conductores como medidas orientadas a disminuir el riesgo de electrocuciones y colisiones de aves contra éstos. Estas medidas cumplirán con lo recomendado por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) en su documento “Medidas de mitigación de impactos ambientales en fauna silvestre, SAG, 2004”, y se implementarán entre los vértices V55 y V56.

118	Nombre proyecto: Potenciación de Línea de Transmisión Eléctrica 110 kV TAP Lo Boza		
	Titular: CHILECTRA S.A.		
	Fecha aprobación:21-03-2013	Región: RM	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

Chilectra S.A. proyecta la potenciación de una línea de transmisión eléctrica existente, denominada proyecto de "Potenciación de Línea de Transmisión Eléctrica 110 kV TAP Lo Boza", que tiene una longitud de 2,71 km. El trazado del proyecto, se emplaza principalmente en el faldeo surponiente del cerro Renca, y se desarrolla entre la torre T109 (emplazada en el extremo sur oriente de la línea) y la torre T17 (ubicada al interior de la Subestación Lo Boza). El proyecto está contemplado con duración indefinida, situación que no variará con el proyecto de potenciación que ejecutará el Titular. La inversión total del proyecto 674.000 U.S de dólares.

Línea base componente fauna

No hace descripción respecto a este componente.

Pronunciamento del SAG

Dada las implicancias que tienen los tendidos eléctricos en la colisión de las aves silvestre, se solicita evaluar los posibles impactos de mortalidad en las aves rapaces diurnas y nocturnas en categoría de conservación, indicando las medidas de mitigación que se tomarán en función de la preservación de estas especies.

Pronunciamento Seremi Medioambiente

El Servicio se pronuncia conforme.

ADENDA 1

Pregunta: Ampliar la presentación adjuntando información que señale las medidas que implementará para evitar posibles colisiones de aves en el sector. En el marco de lo anterior, se sugiere considerar medidas como la instalación de boyas que minimicen esta situación.

Respuesta:

Muchas especies de aves son susceptibles a las colisiones con estructuras instaladas por humanos tales como aerogeneradores, líneas de tendido eléctrico y de comunicación; en especial cuando estos obstáculos son instalados en espacios abiertos o son camuflados por la vegetación (Drewitt y Langston 2008, Martin y Shaw 2010; Martin 2011).

Los principales factores que inciden en el riesgo de colisión de aves con tendidos eléctricos son las características del proyecto, las características específicas de las aves y condiciones ambientales como geografía del lugar y clima.

A continuación, se presentan estas características específicas:

- Características y ubicación del tendido eléctrico

Los factores del tendido eléctrico que influyen en la colisión de aves son todos los relacionados al diseño y ubicación de una línea. Son, por tanto, elementos de los cuales se tiene control y pueden ser manejados en función de disminuir el riesgo de colisión de aves. Las colisiones ocurren principalmente debido al alto número de conductores y la poca visibilidad del cable de guardia. Si bien las aves pueden chocar con los conductores, el mayor porcentaje de mortalidad se ha registrado por choque con el cable de guardia debido a que las aves no ven este cable, no lo detectan a tiempo o porque no lo identifican como un obstáculo claro (Rollan et al. 2010). Así también, la distancia de las torres o postes y, en consecuencia, al largo de los vanos, aumentan el riesgo de colisión (Rollan et al. 2010). Las zonas del vano más alejadas de los postes son menos visibles para las aves al no existir la alerta visual constituida por la torre donde se anclan los cables. Respecto a la ubicación de tendidos eléctricos, los sitios potencialmente críticos y que aumentan el riesgo de colisión son áreas cercanas a cuerpos de agua como lagos, lagunas, ríos y humedales, zonas costeras y corredores migratorios (INE - SEMARNAT et al. 2002).

- Características intrínsecas de las especies

La probabilidad de colisión depende de características específicas de las aves tales como comportamiento, maniobrabilidad, velocidad de aproximación a un obstáculo, la experiencia y la edad del ave. Especies más propensas a sufrir accidentes de colisión, son aquellas de comportamiento gregario, ya sea para reproducción, alimentación y migraciones y, especies que presentan un elevado peso corporal pero una escasa envergadura alar; lo que se traduce en un vuelo débil, de características pesadas y con escasa capacidad de maniobra. En Chile han sido reportados varios casos de águilas, cisnes, garzas, cóndores y otras aves muertas o heridas por colisionar con las líneas eléctricas. Esta situación puede aumentar en zonas de nidificación, ya que los juveniles no poseen una destreza de vuelo desarrollada y hay una gran afluencia de vuelos debido a que los padres se movilizan en busca de alimento para sus crías (INE - SEMARNAT et al. 2002; Carbonell 2007, APLIC 2006).

- Factores geográficos y climáticos

Condiciones ambientales tales como el clima y la topografía del lugar son determinantes para evaluar el riesgo de colisión de aves con tendidos eléctricos (Bevanger 1994; Lehman 2007). Un porcentaje elevado de las colisiones se produce en condiciones de escasa visibilidad, es decir, con lluvia, viento, neblina y en general con baja luminosidad. Frente a estas condiciones las aves remontan el vuelo para evitar los conductores y pueden chocar con el cable de guardia el cual no logran ver (Carbonell 2007). Así también la probabilidad de choque de aves con líneas de tendido eléctrico aumenta cuando la topografía del área del proyecto es accidentada, con cerros de pendiente considerable y en presencia de quebradas. En estos casos el aumento de las colisiones se debe a que las aves tienden a pasar las crestas de los cerros a una mínima altura, sobrevolando los cerros a una altura mucho menor que en las zonas de valles, (Hettich y Valenzuela 2007); esta situación puede determinar un vuelo mucho más cercano a las estructuras y cables de una línea eléctrica.

Situación del proyecto “Potenciación de Línea de Transmisión Eléctrica 110 kV TAP Lo Boza”.

El proyecto consiste en efectuar un recambio de conductores y cable de guardia, y en el caso del cable de guardia, éste será de un diámetro mayor al existente.

El 13 de diciembre de 2012 se recorrió el trazado más un buffer de 50 m a cada lado de la línea eléctrica existente. Dicha labor fue efectuada por dos especialistas ambientales.

El área del Proyecto se encuentra en el cerro Renca, rodeado por zona urbana de la comuna homónima. El tipo de ambiente donde se inserta el trazado, en su tramo inicial y final está dentro de la zona urbana, mientras que el resto del trazado va por la mitad de la ladera del cerro sin cruzar zonas accidentadas.

El tipo de ambiente es de bosque esclerófilo con predominio de espino (*Acacia caven*) y guayacán (*Porliera chilensis*), este último no se verá afectado por la materialización del Proyecto. Es así como el área del Proyecto, se presenta con una alteración antrópica considerable, debido a la cercanía con la zona urbana, existiendo abundante basura y animales domésticos como perros, cerdos, y equinos. Por lo anterior, es que el hábitat para la avifauna es escaso existiendo pocas zonas de alimentación o refugio que no estén perturbadas.

La avifauna está compuesta principalmente por Passeriformes como gorrión (*Passer domesticus*), tenca (*Mimus thenca*), chincol (*Zonotrichia capensis*), tordo (*Curaeus curaeus*), diuca (*Diuca diuca*), chercán (*Troglodytes aedon*), cachudito (*Anairetes parulus*) y golondrina chilena (*Tachycineta meyeri*). Con menor número de especies, se detectó la presencia de Columbiformes como tórtola (*Zenaida auriculata*), tortolita cuyana (*Columbina Picus*) y paloma (*Columba livia*). Para el grupo de las rapaces se identificaron tres especies correspondientes a tiuque (*Milvago chimango*), pequén (*Athene cunicularia*) y cernícalo (*Falco sparverius*), todas especies de talla pequeña. Ninguna de las especies detectadas está en alguna categoría de conservación oficial.

No se identificó presencia de zonas de nidificación o alimentación importantes, el único hallazgo correspondió a una cueva de pequén (*Athene cunicularia*) ubicada bajo la línea eléctrica existente, entre las torres T9 y T10, a 30 m de la Torre 9. Al costado de la madriguera se identificó un posadero perteneciente a los mismos pequeños sobre un espino (*Acacia caven*). No existen rutas de vuelo, ni cuerpos de agua como lagos, lagunas o humedales cercanos que pudiesen atraer o congregarse un alto número de aves.

En todo el trazado del Proyecto no se encontró aves muertas o restos de éstas, que hiciesen suponer la existencia de casos de colisión de aves con las líneas eléctricas existentes.

El clima presente en el área del Proyecto es Templado-Cálido, correspondiente al clima de la cuenca de Santiago, donde las lluvias se concentran entre los meses de mayo a septiembre (80%) y el resto del año corresponden a estaciones secas. Por lo cual el clima imperante permite en general tener una buena visibilidad.

A continuación se describe el resumen de los puntos relevantes para determinar el potencial impacto de colisión de aves con el tendido eléctrico en el área del Proyecto:

- El Proyecto no implica nueva infraestructura debido a que sólo consiste en un recambio de conductores y cable de guardia manteniendo el trazado actual; además, ya existen otras líneas eléctricas en el sector, por lo que la avifauna está habituada a la presencia de estructuras eléctricas;
- El trazado no cruza zonas accidentadas o la cresta del cerro, por lo cual la avifauna puede visualizar bien los conductores y cable de guardia;
- Las especies presentes no se encuentran en categoría de conservación ni tampoco son especies sensibles de sufrir colisiones;
- Las condiciones ambientales, con ausencia de cuerpos de agua cercanos, zonas de nidificación, alimentación, etc. hacen que no sea un ambiente que reúna cualidades para albergar un alto número de individuos; y
- Los factores climáticos donde predominan estaciones secas y pocas lluvias, favorecen las condiciones de visibilidad del tendido eléctrico.

Considerando todos los antecedentes expuestos, no se prevé que el Proyecto genere un impacto negativo sobre la avifauna; si bien, el riesgo de colisión no puede descartarse, éste es insignificante, por lo que no se contemplan medidas. Por otra parte, el cable de guardia que se instalará, posee un grosor mayor al del existente, lo que mejorará su visualización, al igual que el objetivo que buscan la mayoría de las medidas de manejo utilizadas para disminuir las colisiones de avifauna con los tendidos eléctricos.

Por otra parte, como medida para resguardar a la avifauna, y en particular especies como el pequén, detectada en la cercanías de la torre 9 (lugar en que no se prevén obras), el Titular, a través de su Contratista, establecerá la estricta prohibición al personal de realizar actividades de caza o captura de ejemplares de fauna silvestre, levantamiento de nidos, destrucción de madrigueras o recolección de huevos o crías y tenencia de animales domésticos que sean dañinos o potenciales competidores de la fauna silvestre en el área de influencia del proyecto. Dicha información será entregada por un especialista ambiental con competencia en el tema.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, no indicando puntos relativos a la materia de interés del presente estudio.

119	Nombre proyecto: Línea de Transmisión 110 kV Nalcas-S/E Aihuapi		
	Titular: Sistema de transmisión del Sur S.A.		
	Fecha aprobación: 18/03/2011	Región: Los Lagos	Tipo: DIA

Declaración de impacto ambiental

El Proyecto se localiza en la comunas de Puerto Octay y Puyehue, Provincia de Osorno, Región de Los Lagos.

Consiste en la instalación y operación de una línea de transmisión eléctrica de 110 kV, que une la S/E Las Nalcas con S/E Aihuapi, la que contará con una extensión de 47 kilómetros aproximadamente y una faja de servidumbre de 20 metros de ancho.

La línea considera el uso de postes de hormigón armado de 16,5 m. de altura, conductor de Aluminio AAAC Alliance y aislación de goma siliconada, tanto para las estructuras de anclaje como para las estructuras portantes.

Las estructuras portantes de hormigón armado tipo AT, se construirán del tipo compacto, en un poste. Tendrán dos aisladores horizontales y uno vertical, a una distancia media entre estructuras de 180 metros. Las estructuras de anclaje tipo Q5 se construirán en 2 postes con 6 aisladores de suspensión y tres aisladores verticales. Se instalará además unas crucetas metálicas de 5 metros y 4 tirantes por estructura. Las estructuras portantes tipo portal P5, se construirán en 2 postes, con 3 aisladores verticales y una cruceta de 5 mts.

La caracterización de la fauna se realizó mediante un muestreo cualitativo-cuantitativo en toda el área de influencia, el cual se implementó entre los días 09 y 13 de julio.

Para la caracterización de aves se hizo un muestreo intenso, registrándose cada individuo avistado y/o escuchado. Para la determinación de mamíferos, se realizaron métodos directos e indirectos, entendiéndose por ello la observación directa y/o la búsqueda de huellas y/o madrigueras.

Se registraron 26 especies de aves, todas de origen nativo. Se registró la presencia de 2 especies de mamíferos, ninguna de las cuales pertenece al grupo de interés del presente estudio.

En cuanto las categorías de conservación de las especies registradas, sólo la Bandurria (*Theristicus melanopis*) posee la categoría de Vulnerable.

Finalmente, en virtud de los resultados de este informe y dadas las características constructivas e implicancias que tendría la materialización del proyecto en el área evaluada, se puede concluir que éste, no genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables.

Pronunciamento del SAG

El Servicio se pronuncia conforme.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, sin indicarse aspectos de interés para la presente consultoría.

120	Nombre proyecto: Cambio de Conductor Línea Existente 2x220 kV Canutillar - Puerto Montt		
	Titular: Eléctrica Los Andes S.A.		
	Fecha aprobación: 13-03-2013	Región: Los Lagos	Tipo: DIA

Descripción de proyecto

El Proyecto se emplaza en las comunas de Cochamó y Puerto Montt, ambas pertenecientes a la provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos. Corresponde a una modificación de una línea de alta tensión existente - Línea 2x220 kV Canutillar – Puerto Montt - reemplazando su conductor eléctrico en el tramo que va desde el vértice V1 de la Línea, ubicado en la comuna de Cochamó, hasta la actual S/E Puerto Montt, ubicada en la comuna de Puerto Montt. La extensión de esta modificación sería de 59 kms aproximadamente.

Línea base del componente fauna

Las principales actividades realizadas para caracterizar la componente fauna, fueron las siguientes: a) Revisión de bibliografía específica existente sobre este tema, y procesamiento y análisis de información disponible; b) Campaña de terreno al área de emplazamiento del Proyecto, de tal forma de complementar y/o completar los antecedentes anteriores. La campaña de terreno se desarrolló entre los días 4 y 9 de Junio de 2012, abarcando todos los sectores asequibles de la totalidad del tendido eléctrico, y recorriendo parte representativa de las obras anexas. En total, la Línea fue interceptada en 23 puntos de muestreo, considerando dos sectores de las obras anexas Huinche de freno, y una correspondiente a Acopio de materiales.

Adicionalmente, se prospectaron un sector de las instalaciones temporales de la etapa de construcción, correspondiente a la Instalación de Faena N° 2 a localizar en Puerto Montt, y a un área de Apoyo fluvial en el Lago Chapo, totalizando 25 puntos de muestreo.

Para la caracterización de aves se utilizaron evidencias directas como es el avistamiento de ejemplares, empleando binoculares, en conjunto con el reconocimiento de vocalizaciones (cantos y/o gritos), además de evidencias indirectas como la identificación de plumas, huevos y nidos.

Para la localización e identificación de mamíferos se emplearon algunas técnicas indirectas como la localización e identificación de fecas, huellas, madrigueras y restos óseos, entre otros y, evidencias directas como es la observación visual de ejemplares. No se implementaron técnicas específicas para la detección de quirópteros.

Se registraron 42 especies de aves y 4 de mamíferos, de las cuales las especies *Patagioenas araucana* (Torcaza), *Gallinago paraguaiiae* (Becacina), *Theristicus melanopis* (Bandurria), *Vultur*

gryphus (Cóndor) y *Strix rufipes* (Concón) presentan alguna categoría de conservación dentro de los grupos de interés del presente estudio.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto sin mencionarse aspectos de interés para el presente estudio.

121	Nombre proyecto: Línea de Transmisión Eléctrica de 220 kV Tap a Subestación Chicureo		
	Titular: CHILECTRA S.A.		
	Fecha aprobación: 09-03-2013	Región: Metropolitana	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El proyecto contempla obras y acciones que se desarrollarán en las comunas de Colina y Lo Barnechea, provincias de Chacabuco y Santiago, respectivamente, Región Metropolitana.

La línea de 220 kV tendrá una longitud de 6,20 km, y se extenderá desde el entorno de la actual torre Nº 140 de la Línea 220 kV Polpaico-El Salto, y se desarrolla desde la ladera norte del cerro Los Maitenes (cota 1.130 msnm) hasta la ladera sur del cerro El Bolsón, continuando por el costado sur de la Loma Larga hasta cruzar la Avenida del Valle, en donde gira al norte hasta la subestación Chicureo (cota 550 msnm).

A continuación, se definen las obras involucradas en los trabajos de construcción del Proyecto. Para ello se definen algunos términos de uso común en la presente declaración (Sólo se toman aquellos términos que son relevantes para la cosnutoría).

Estructuras: Las estructuras que se proyecta utilizar en la LTE son de dos características: torres reticuladas y postes tubulares o compactos, ambas metálicas y asimismo de dos tipos: de anclaje y de suspensión;

Crucetas: Corresponde a la estructura que soporta y sujeta directamente a los aisladores, y a través de éstos, a los conductores, proporcionando la separación lateral del cuerpo principal de la estructura;

Aisladores: Su función es mantener la distancia de seguridad entre las estructuras y los conductores eléctricos, a fin de no transmitir electricidad a las estructuras. Para este proyecto se considera la instalación de cadena de aisladores poliméricos;

Conductores: Son los elementos que conducen la energía de un extremo al otro. Se instalará conductores de aleación de aluminio AAAC 400 mm², que se montarán en las cadenas de

aisladores diseñadas para las estructuras de la línea de transmisión, cumpliendo con las distancias de seguridad establecidas en la normativa técnica eléctrica vigente;

Cable de guardia: Cable de menor diámetro que el conductor, cuyo propósito es actuar como pararrayos y conducir la energía de eventuales descargas atmosféricas, protegiendo los conductores y sus aisladores. Se instala en la cúpula o coronación de las estructuras y las conecta entre sí a lo largo de toda la línea. Para este Proyecto se considera el uso de un cable de guardia del tipo OPGW.

Línea base del componente fauna

Se realizó una única campaña de terreno entre el 28 de febrero y 1 de marzo de 2012, ambos días inclusive.

El horario en que se desarrollaron las actividades de búsqueda y prospección de todas las clases de fauna potencialmente presente fue desde las 7:00 hrs. hasta las 19:00 hrs. En el caso de las aves nocturnas se prospectó además entre las 21:00 hrs. y las 24 hrs.

Para aves, además de hacer un transecto por todo el área del proyecto se realizó censos puntuales donde se efectuaron estaciones de vigilancia y de escucha en puntos de mayor actividad, los que se mantuvieron por 15 minutos. Los transectos se hicieron registrando todos los avistamientos, independientemente de la distancia al observador (Transecto de Conteo, CONAMA 1996). La caracterización de las aves se realizó a través de observación directa (a ojo desnudo o mediante binoculares) y por medio de la identificación de cantos característicos, utilizando como apoyo la guía de “Voces de la fauna de Chile” de Egli (1998).

En el caso de las aves nocturnas (principalmente Strigiformes) se utilizó la metodología de playback consistente en reproducir las vocalizaciones de las especies potenciales del área, las que de estar presentes normalmente emiten una respuesta sonora.

La presencia de mamíferos se determinó haciendo observaciones directas e indirectas en las áreas de muestreo. Para ello, se recorrió transectos poniendo énfasis en la detección de madrigueras, huellas, fecas y restos óseos. Además, se incluyó datos aportados por personas locales que demostraban experiencia en el reconocimiento de especies.

Adicionalmente, se utilizó trampas cámaras las que se activan con un sensor de movimiento y permite registrar mamíferos, que puedan no haber sido detectadas durante la prospección diurna o nocturna. Las trampas cámaras fueron instaladas en áreas con características propicias para el tránsito de fauna y con un cebo consistente en jurel y avena.

Dentro de las aves se identificó 19 especies, pertenecientes a los siguientes órdenes: Paseriformes (12 especies); Falconiformes (dos especies); Ciconiformes, Columbiformes, Galliformes, Piciformes y Strigiformes (una especie cada uno).

Mediante detección directa e indirecta se identificó cinco especies de mamíferos, de las siguientes familias: Leporidae: la liebre (*Lepus capensis*) y el conejo (*Oryctolagus cuniculus*); Canidae: el zorro culpeo (*Lyalopex culpaeus*); y el zorro chilla (*Lycalopex griseus*); y Octodontidae: Degu.

Los sitios de mayor valor ecológico corresponden a un potencial área de nidificación de águila (*Geranoaetus melanoleucus*) ubicado entre las torres 4 y 10.

Pronunciamento del SAG

Dada las implicancias que tienen los tendidos eléctricos en la avifauna silvestre, se solicita evaluar los posibles impactos de mortalidad en las aves rapaces diurnas y nocturnas protegidas por la Ley de Caza N° 19.473 y su Reglamento, indicando las medidas de mitigación y/o compensación que se tomarán en función de la preservación de estas especies. Adicionalmente se solicita presentar medidas de mitigación sobre los posibles impactos que se generarán sobre la fauna terrestre en categoría de conservación.

Pronunciamento Ilustre Municipalidad de Lo Barnechea

En el Anexo B, correspondiente a la caracterización de fauna terrestre, se solicita al titular profundizar respecto a los posibles efectos negativos del proyecto que se producirán a la alta población de avifauna existente, considerando la gran cantidad de especies encontradas el estado vulnerable de cuatro de ellas.

ADENDA

Previo a dar respuesta es preciso aclarar que el punto 5 de la Adenda 1 señala: *“Dada las implicancias que tienen los tendidos eléctricos en la avifauna silvestre, se solicita al titular evaluar los posibles impactos de mortalidad en las aves rapaces diurnas y nocturnas protegidas por la Ley de Caza N° 19.473 y su Reglamento, indicando las medidas que se tomarán en función de la preservación de estas especies, considerando la gran cantidad de especies encontradas y el estado vulnerable de cuatro de ellas. En el anexo 13 de la DIA, correspondiente a la caracterización de fauna terrestre, adicionalmente se solicita presentar medidas sobre los posibles impactos que se generarán sobre la fauna terrestre en categoría de conservación”*.

Al respecto, se señala lo siguiente:

- La línea base de fauna del proyecto se presenta en el Anexo B de la DIA y no en el Anexo 13 como indica la observación; y
- En la línea base del proyecto se detectó 19 especies de aves, de las cuales sólo una está en categoría de conservación (Tabla B3 en la página 10 del Anexo B de la DIA) y no cuatro como indica la observación. Por otra parte, en el Apéndice 1 del mismo Anexo se presentó un listado de la fauna potencial (que es el resultado de una extensa revisión bibliográfica) en el área de influencia del proyecto; dando cuenta de sólo dos especies de aves en categoría Vulnerable, potencialmente presentes.

Hecha esta aclaración, a continuación se da respuesta a la consulta formulada:

En las respuestas IV.1 y IV. 5 de la Adenda 1 se analizó en profundidad los riesgos del proyecto sobre la avifauna, presentando una revisión bibliográfica sobre el efecto de los tendidos eléctricos sobre la avifauna en general; el estado del arte de las medidas de mitigación; un análisis de los riesgos de este proyecto en particular que incluyó los resultados de una nueva prospección en terreno; y una propuesta de medidas de manejo específicas.

De los antecedentes expuestos en las citadas respuestas, es posible concluir que:

- De acuerdo a las características del Proyecto y de la avifauna existente, no existe riesgo de electrocución para la avifauna; ya que la distancia proyectada entre los conductores no permite contacto simultáneo de un ave con dos conductores o entre un conductor y la derivación a tierra; y
- El principal riesgo del Proyecto para las aves es la colisión contra el cable de guardia, por ser de menor diámetro que los cables de conducción de electricidad, lo cual disminuye su visibilidad.

A partir de lo anterior y debido a que el cable de guardia es el elemento del Proyecto que reviste mayor riesgo para las aves, las acciones preventivas comprometidas consisten en aumentar su visibilidad, lo que aumentará la probabilidad de que las aves esquiven los cables a tiempo y eviten la colisión. Para ello, tal como se señaló en la Respuesta IV. 1 de la Adenda 1, el Titular se compromete a instalar desviadores de vuelo en forma de espiral; cuya eficacia y durabilidad ha sido comprobada (ver por ejemplo: Heijins 1980; Koops y Jong 1982; Guyonne, Janss y Ferrer 1998; Raevel y Timbal 1991; Brown y Drewien 1995; Alonso et al. 1994; y Alonso y Alonso 1999). La instalación de los dispositivos se realizará en el cable de guardia, desde la torre 4 hasta a la torre 11, lo cual equivale a un tramo de 2,7 km de la línea (es decir, un 48% del total proyectado). Los dispositivos serán de polipropileno, de color naranja o amarillo, de 100 cm de largo y de 30 cm de diámetro.

Pronunciamiento SAG

El servicio no se pronuncia.

Pronunciamiento Ilustre Municipalidad de Lo Barnechea

El servicio se pronuncia conforme sin observaciones.

Resolución de calificación ambiental

Se califica favorablemente el proyecto, con las siguientes observaciones:

El titular deberá a fin de proteger la avifauna de hábitos diurnos y nocturnos, alternar desviadores de vuelo de tipo espiral con los de tipo luciérnagas, los que deberán contar con mantención

durante toda la vida útil de la línea de transmisión eléctrica. La distancia entre los dispositivos desviadores de vuelo deberá ser acordada previamente con el Servicio Agrícola y Ganadero (RM).

122	Nombre proyecto: Modificación al Trazado Línea Ancoa - Alto Jahuel 2x500kV: Primer Circuito		
	Titular: Alto Jahuel Transmisora de Energía S.A.		
	Fecha aprobación: 18-01-2013	Región: Interregional	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

Alto Jahuel Transmisora de Energía S.A. (en adelante AJTE) se encuentra ejecutando la etapa de construcción del proyecto "Línea Ancoa - Alto Jahuel 2x500kV: Primer Circuito", con Resolución de Calificación Ambiental (RCA) favorable aprobada mediante la Resolución Exenta N° 050/2012 de fecha 24 de Enero de 2012". Producto del avance en la ejecución de las obras y el desarrollo de las gestiones de negociaciones con las servidumbres requeridas en el trazado aprobado, así como también el avance de la ingeniería de detalles, se han generado variaciones en el trazado del proyecto original con RCA aprobada.

La presente DIA somete a evaluación las modificaciones que se introducirán al proyecto original evaluado y aprobado mediante RCA 050/2012.

Las modificaciones que serán introducidas consisten en:

- 1) Redefinición del trazado entre las torres 36/2 y 43/1, en una extensión de 7,4 km en el sector Astillero Alto, ubicado entre las comunas de San Clemente y Pelarco, Región del Maule, tramo denominado "Variante 1". Esta modificación contempla la reubicación de 15 estructuras y la incorporación de 2 estructuras nuevas en relación al proyecto original.
- 2) Redefinición del trazado entre la torres 98/2 y 101/2, en una longitud de 3,5 km en el sector de Huemul Bajo, comuna de Teno, Región del Maule, tramo denominado "Variante 2". Este cambio reubica 7 estructuras del proyecto original.
- 3) Redefinición del trazado entre las torres 152/1 y 156/2, en una longitud de de 4,0 km en el sector de Popeta, ubicado entre las comunas de Rengo y Malloa, Región del Libertador Bernardo O'Higgins, tramo denominado "Variante 3". Esta modificación contempla la reubicación de 9 estructuras y la incorporación de 1 estructura nuevas en relación al proyecto original.
- 4) Redefinición del trazado entre las torres 231/2 y 233/1, en una longitud de de 2,1 km, ubicado en la comuna de Paine, Región Metropolitana, tramo denominado "Variante 4". Este cambio reubica 4 estructuras del proyecto original.

Es importante destacar los siguientes aspectos dentro de la modificación del proyecto original:

- El Proyecto mantendrá los mismos estándares del EIA aprobado mediante RCA N° 050/2012.
- El Proyecto no modifica el voltaje de la línea (que se mantiene en 500 kV).
- El Proyecto no modifica la cantidad de conductores de la línea (que se mantiene en cuatro, utilizado en haz cuádruplo).
- El Proyecto no modifica la cantidad de circuitos de la línea (que se mantiene en dos, operando uno en esta etapa).
- El Proyecto no modifica la mano de obra a emplear.
- El Proyecto no modifica el cronograma ni la vida útil.
- En términos generales, el Proyecto mantiene los mismos estándares ambientales establecidos definidos en la RCA 0050/2012.
- El Proyecto no interviene ninguna fuente declarada como curativa.
- Respecto al despeje de vegetación, el Proyecto mantiene los mismos estándares ambientales establecidos en el Considerando 7.1.4.8 de la RCA N° 050/2012 respecto a la Afectación de Flora Protegida que no conforma bosque según la normativa vigente.
- El proyecto no intervendrá ni alterará ningún curso de agua, ya sea superficial o subterráneo.
- El proyecto no afectará sectores de quebradas identificadas en cartografía oficial, caminos ni canales, ya que no se intervendrán.

Además de lo anterior, el Proyecto hará uso de toda la infraestructura de apoyo (instalaciones de faena) y permisos ya aprobados para la construcción del proyecto con RCA favorable 0050/2012, no requiriéndose aumentos de dotación ni nuevas instalaciones de apoyo.

La superficie total del Proyecto se estima en 102 hectáreas, correspondiente a la longitud de 17,0 km que posee el total de tramos modificados y el ancho de 60 metros de la franja de seguridad (30 metros a cada lado del eje del trazado). Sin embargo, la superficie efectiva del Proyecto corresponde a las áreas que serán intervenidas por las obras del mismo, la que totalizan 29,35 hectáreas, componiéndose de 6,03 hectáreas de bosque nativo y 23,32 hectáreas de plantación forestal.

Plan de Cumplimiento de Legislación Ambiental Aplicable

En este capítulo se presentan los antecedentes que permiten acreditar que el Proyecto "MODIFICACIÓN AL TRAZADO LÍNEA ANCOA - ALTO JAHUEL 2X500kV: PRIMER CIRCUITO", en adelante el "Proyecto", dará cumplimiento a la normativa ambiental que le es aplicable.

Normativa Ambiental Específica

Recursos naturales

MATERIA REGULADA:	Protección Fauna
FASE:	Construcción y Operación
NORMA:	Ley N° 4.601 (texto sustituido por Ley N° 19.473/96) y Decreto Supremo N° 5, modificado por Decreto N° 53 de 2004

Relación Con El Proyecto

Los estudios de Línea Base desarrollados en el área de emplazamiento del proyecto, registraron lo siguiente:

Variante 1

Ninguna de las especies de aves observadas presenta alguna categoría de conservación.

En cuanto a los mamíferos, para este sector se observó la presencia de las especies *L. culpaeus* y *L. griseus*, ambas catalogadas según el Reglamento de Clasificación de Especies como Preocupación Menor e Inadecuadamente Conocida de acuerdo a la Ley de Caza.

Variante 2

Se detectó 2 especies de mamíferos, *L. culpaeus* y *L. griseus*, ambas catalogadas según el Reglamento de Clasificación de Especies como Preocupación Menor e Inadecuadamente Conocida de acuerdo a la Ley de Caza, respectivamente;

Sólo se observó una especie de ave, *Columba araucana* (Torcaza), la cual se encuentra en peligro de extinción.

Los resultados de los estudios de terreno indican una baja densidad observada de esta especie (2 individuos/há) lo que se explica porque el área de estudio no corresponde a un hábitat óptimo para esta especie. Cabe destacar que esta especie es de alta capacidad de desplazamiento y no se observaron sitios de reproducción.

Variante 3

En relación a las aves, se detectó un total de 23 especies de aves. 22 de las especies observadas son nativas y 1 introducida *Callipepla californica* (Codorniz), ninguna de ellas presenta alguna categoría de conservación. De acuerdo al RCE (D.S N° 75, 2005), ninguna de estas especies ha sido aún clasificada.

En cuanto a los mamíferos, en el área de estudio se detectó la presencia de 4 especies. Se detectó la presencia de 2 especies invasoras; la liebre europea (*Lepus capensis*) y conejo (*Oryctolagus cuniculus*) registradas indirectamente por sus fecas. Se detectó la presencia de *Lycalopex* sp. de manera indirecta a través de sus heces. Para este sector se encuentran descritas las especies *L. culpaeus* y *L. griseus*, ambas catalogadas según el Reglamento de Clasificación de Especies como Preocupación Menor e Inadecuadamente Conocida de acuerdo a la Ley de Caza

Variante 4

En esta variante, además de estar en la misma franja de estudio del EIA, el desplazamiento de las nuevas estructuras es muy poco significativo como para que el hábitat o el ambiente natural cambie respecto al proyecto aprobado y por ende cambien las especies faunísticas. Por esta razón tampoco se hizo necesario hacer un estudio de línea base de esta componente.

Cumplimiento

El proyecto contempla la implementación de todos aquellos procedimientos comprometidos en la RCA 0050/2012 del EIA de origen, especialmente con el Plan de Perturbación Controlada que permitirá el desplazamiento de mamíferos y reptiles fuera de los trazados, sin afectar la fauna.

En la fase de operación, en relación a las potenciales colisiones de aves con el cable guardia del proyecto, la bibliografía especializada (SAG, 2004)¹ define que este riesgo se debe a que el menor diámetro del cable lo hace poco visible y por tanto, las aves no alcanzan a esquivarlo. En el caso de este proyecto, el cable guardia posee un diámetro de 16 mm, en función a dicho diámetro, el ave identificará el cable guardia alcanzando a evadirlo.

FISCALIZACIÓN: Servicio Agrícola y Ganadero.

Línea base del componente fauna

Metodología

Este estudio se realizó los días 2 y 9 de Abril de 2012, donde se realizó una prospección de la fauna vertebrada terrestre. La ejecución de esta actividad fue autorizada por Resolución Exenta N° 1547 del Servicio Agrícola y Ganadero de Chile, permiso vigente hasta el 30 de marzo de 2013.

En cada una de las variantes, se realizó un recorrido general y se fijaron estaciones de muestreos representativas para los ambientes de la fauna, donde se realizaron estudios específicos para la evaluación de la fauna (transectos, trampas de roedores y trampas cámaras).

Como marco de referencia de la fauna vertebrada se consideró la siguiente literatura.

Anfibios y Reptiles: Cej (1962), Díaz (1984), Donoso Barros (1966), Donoso-Barros (1970), Mella (2005), Nuñez y Jaksic (1992), Núñez 1991, Nuñez et al. (1997), Valencia y Veloso (1981), Veloso y Navarro (1988), Vidal y Labra (2008).

Para las aves, se consideró la siguiente literatura: Araya 1982, 1985; Araya y Millie (1988), Araya et al 1993, 1995, Canevari et al. (2001), Goodall, et al. (1946, 1951, 1957, 1964), Hellmayr (1932), Johnson (1965, 1967, 1972), Lazo y Silva (1993), Philippi (1964), Rottmann (1995).

En el caso de los mamíferos, la referencia se obtuvo de la siguiente literatura: Aranda (2000), Campos (1986), Mann, (1978), Miller y Rottmann (1976), Muñoz-Pedrerros y Yáñez (2000), Osgood (1943), Pine et al. (1979), Rau (1982), Tamayo y Frassinetti (1980).

Para el levantamiento de información en terreno se consideró las siguientes metodologías:

Aves:

Para la localización de los ejemplares se utilizó el avistamiento directo, empleando para ello binoculares, en conjunto con el reconocimiento de vocalizaciones de las aves, además de la localización e identificación de plumas y nidos. En los ambientes de estudio, se definió transectas para la detección de aves. Las transectas tuvieron una longitud de 200 m y un ancho fijo de 50 m. Estas transectas son recomendables para grandes áreas abiertas ocupadas por ambientes homogéneos (Gibbons et al. 1996).

En el caso de rapaces nocturnas, ellas fueron prospectadas a partir de avistamiento diurno (dormideros, egagrópilas) y estímulos acústicos al atardecer.

Mamíferos:

Para micromamíferos se instalaron trampas de captura viva tipo Sherman, 40 trampas entre todas las variantes, durante 2 noches. Las trampas fueron cebadas con avena y esencia de vainilla, y se colocaron en distintos ambientes, en aquellos lugares donde se detectó signos de actividad de micromamíferos. Para quirópteros se utilizó un equipo detector de ondas de ultrasonido (Batscan).

En el caso de los macro mamíferos se realizó observación directa e indirecta (huellas, heces, madrigueras, entre otros) y se instalaron 2 trampas cámaras por sector durante 2 noches. Para los análisis de abundancia de micromamíferos se utilizó el Índice de Densidad Relativa, como se describe a continuación:

Los animales capturados fueron identificados y dejados en libertad en el mismo punto donde fueron capturados.

Para la evaluación se entrega los resultados de las prospecciones para cada una de las variantes prospectadas:

Variante 1.

Aves

En el área de estudio se detectó un total de 23 especies de aves todas ellas observadas en los 8 transectos realizados. Todas las especies fueron observadas dentro de los transectos. 22 de las especies observadas son nativas y 1 introducida *Callipepla californica* (Codorniz), ninguna de ellas presenta alguna categoría de conservación. De acuerdo al RCE (D.S N° 75, 2005), ninguna de estas especies ha sido aún clasificada.

Las especies que obtuvieron las mayores abundancias fueron *Troglodytes aedon* (chercán) y *Carduelis barbatus* (Jilguero) con 1,13 individuos por hectárea en promedio de los 8 transectos

Tabla 14: Especies de aves observadas, su estado de conservación y su abundancia (individuos por hectárea)

Nombre científico	Nombre común	RCE	DS 05/98	Abundancia Ind/ha
<i>Nothoprocta perdicaria</i>	Perdiz			0,25
<i>Coragyps atratus</i>	Jote cabeza negra			0,5
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo			0,13
<i>Callipepla californica</i>	Codorniz			0,13
<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola			0,5
<i>Athene cunicularia</i>	Pequén			X
<i>Sephanoides galeritus</i>	Picaflor chico			0,38
<i>Colaptes pitius</i>	Pitío			0,13
<i>Picoides lignarus</i>	Carpinterito			0,13
<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Tijeral			0,13
<i>Scytalopus fuscus</i>	Churrín			0,13
<i>Elaenia albiceps</i>	Fío fío			0,63
<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito			0,5

<i>Pyrope pyrope</i>	Diucón			0,5
<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán			1,13
<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal			0,25
<i>Mimus thenca</i>	Tenca			0,25
<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo			0,5
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol			0,13
<i>Sturnella loica</i>	Loica			0,25
<i>Diuca diuca</i>	Diuca			0,75
<i>Carduelis barbatus</i>	Jilguero			1,13
<i>Phrygilus fruticeti</i>	Yal			0,13

Mamíferos

En el área de estudio se detectó la presencia de 4 especies de mamíferos. Se detectó la presencia de 3 especies invasoras; la liebre europea (*Lepus capensis*) y el conejo (*Oryctolagus cuniculus*) registradas indirectamente por sus fecas y la rata negra (*Rattus rattus*) observada de manera directa por su captura con trampas sherman. Se detectó la presencia de *Lycalopex sp.* de manera indirecta a través de sus heces.

Variante 2

Aves

En el área de estudio se detectó un total de 25 especies de aves todas ellas observadas en los 3 transectos realizados. Todas las especies observadas son nativas. Se detectó la presencia de una especie con categoría de conservación; *Columba araucana* (Torcaza) la cual fue observada en el transecto 1 y 2 y obtuvo una abundancia promedio de 2 individuos por hectárea. De acuerdo al RCE (D.S N° 75, 2005), ninguna de estas especies ha sido aún clasificada. Las especies que obtuvieron la mayor abundancia fueron el Fío fío (*Elaenia albiceps*) y el jilguero (*Carduelis barbatus*), los cuales presentaron una densidad de 2,33 individuos por hectárea (Tabla 17).

Tabla 17: Especies de aves observadas, su estado de conservación y su abundancia (individuos por hectárea)

Nombre científico	Nombre común	RCE	DS 05/98	Abundancia Ind/ha
<i>Coragyps atratus</i>	Jote cabeza negra			0,33
<i>Buteo polyosoma</i>	Aguilucho			0,33
<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue			0,67
<i>Columba araucana</i>	Torcaza		P	2,00
<i>Sephanoides galeritus</i>	Picaflor chico			0,67
<i>Colaptes pitius</i>	Pitío			1,33
<i>Picoides lignarus</i>	Carpinterito			1,00
<i>Aphrastura spinicauda</i>	Rayadito			1,67
<i>Pygarrhichas albogularis</i>	Comesebo grande			0,33
<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Tijeral			0,67
<i>Pterotochos megapodius</i>	Turca			0,33
<i>Scelorchilus albicollis</i>	Tapaculo			0,33
<i>Elaenia albiceps</i>	Fío fío			2,33
<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito			2,00
<i>Pyrope pyrope</i>	Diucón			0,33
<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán			1,67
<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal			0,67
<i>Mimus thenca</i>	Tenca			0,33
<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo			1,00
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol			1,00
<i>Sturnella loica</i>	Loica			1,33
<i>Diuca diuca</i>	Diuca			0,33

<i>Phrygilus gayi</i>	Cometocino de Gay			0,67
<i>Carduelis barbatus</i>	Jilguero			2,33
<i>Phrygilus fruticeti</i>	Yal			1,00

Cabe mencionar que la baja densidad observada de la especie *Columba araucana* (Torcaza), se explica porque el área de estudio no es un hábitat óptimo para esta especie. Además, esta especie es de alta capacidad de desplazamiento y no se observaron sitios de reproducción

Mamíferos

En el área de estudio se detectó la presencia de 5 especies de mamíferos. Se detectó la presencia de 3 especies invasoras; la liebre europea (*Lepus capensis*) y conejo (*Oryctolagus cuniculus*) registradas indirectamente por sus fecas y el Guarén capturado con las trampas Sherman. Además de *Abrothrix olivaceus*. Se detectó la presencia de *Lycalopex sp.* de manera indirecta a través de sus heces. Para este sector se encuentran descritas las especies *L. culpaeus* y *L. griseus*, ambas catalogadas según el Reglamento de Clasificación de Especies como Preocupación Menor e Inadecuadamente Conocida de acuerdo a la Ley de Caza.

Variante 3

Aves

En el área de estudio se detectó un total de 23 especies de aves todas ellas observadas en los 8 transectos realizados. 22 de las especies observadas son nativas y 1 introducida *Callipepla californica* (Codorniz), ninguna de ellas presenta alguna categoría de conservación. De acuerdo al RCE (D.S N° 75, 2005), ninguna de estas especies ha sido aún clasificada. La especie que obtuvo la mayor abundancia fue la Codorniz (*Callipepla californica*) con 2,5 individuos por hectárea en promedio (Tabla 20).

Tabla 20: Especies de aves observadas, su estado de conservación y su abundancia (individuos por hectárea)

Nombre Científico	Nombre común	RCE	DS 05/98	Abundancia Ind/ha
<i>Nothoprocta perdicaria</i>	Perdiz			0,33
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Jote cabeza negra			0,33
<i>Buteo polyosoma</i>	Aguilucho			0,17
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Peuco			0,50

<i>Milvago chimango</i>	Tiuque			0,17
<i>Callipepla californica</i>	Codorniz			2,50
<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola			0,67
<i>Colaptes pitius</i>	Pitío			0,67
<i>Picoides lignarus</i>	Carpinterito			0,17
<i>Asthenes humicola</i>	Canastero			1,67
<i>Aphrastura spinicauda</i>	Rayadito			1,00
<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Tijeral			0,17
<i>Pteroptochos megapodius</i>	Turca			0,50
<i>Elaenia albiceps</i>	Fío fío			0,67
<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito			0,17
<i>Pyrope pyrope</i>	Diucón			0,17
<i>Agriornis livida</i>	Mero			0,17
<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán			1,17
<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal			0,33
<i>Mimus thenca</i>	Tenca			1,17
<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo			0,83
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol			0,83
<i>Sturnella loica</i>	Loica			0,67
<i>Diuca diuca</i>	Diuca			1,67
<i>Carduelis barbatus</i>	Jilguero			2,00
<i>Phrygilus fruticeti</i>	Yal			1,33

Mamíferos

En el área de estudio se detectó la presencia de 4 especies de mamíferos. Se detectó la presencia de 2 especies invasoras; la liebre europea (*Lepus capensis*) y conejo (*Oryctolagus cuniculus*) registradas indirectamente por sus fecas. Además de *Abrothrix olivaceus*. Se detectó la presencia de *Lycalopex sp.* de manera indirecta a través de sus heces. Para este sector se encuentran descritas las especies *L. culpaeus* y *L. griseus*, ambas catalogadas según el Reglamento de Clasificación de Especies como Preocupación Menor e Inadecuadamente Conocida de acuerdo a la Ley de Caza.

Variante 4

En esta variante, además de estar en la misma franja de estudio del EIA, el desplazamiento de las nuevas estructuras es muy poco significativo como para que el hábitat o el ambiente natural cambie respecto al proyecto aprobado y por ende cambien las especies faunísticas. Por esta razón tampoco se hizo necesario hacer un estudio de línea base de esta componente.

CONCLUSIONES

Conclusiones generales

En la componente fauna, uno de los aspectos más relevantes de los proyectos de tendidos eléctricos consiste en que ellos pueden constituir un factor importante de mortalidad para las aves, ya sea por colisiones con los cables durante el vuelo, o por electrocución al contactar dos conductores a la vez. En términos generales, de los tipos de fauna observados, mayoritariamente se encuentran aves, luego reptiles y mamíferos, y en menor medida anfibios.

Conclusiones Variante 1

Los ambientes donde se inserta este proyecto corresponden fundamentalmente a plantaciones forestales y terrenos agrícolas. Desde el punto de vista de los reptiles se recomienda minimizar la intervención de matorrales al momento de instalar las torres o diseñar caminos de accesos o mantención de las mismas.

Conclusiones Variante 2

Aproximadamente la mitad del tramo cruza por una plantación de cerezos, el resto de la Línea está trazada sobre una ladera con un denso bosque esclerófilo. Desde el punto de vista de los reptiles se recomienda minimizar la intervención de las áreas boscosas, minimizando el impacto en árboles nativos como el quillay, pues son el hábitat de *Liolaemus tenuis*, especie especialista en hábitos arborícolas. En caso de intervenir áreas con alta cobertura arbórea se recomienda un rescate de reptiles previo a la intervención

Conclusiones Variante 3

De manera de no intervenir significativamente los reptiles, se recomienda minimizar la intervención de matorrales al momento de instalar las torres o diseñar caminos de accesos o mantención de las mismas. En el caso de las áreas boscosas se recomienda minimizar el impacto en árboles nativos como el quillay, pues son el hábitat de *Liolaemus tenuis*, especie especialista en hábitos arborícolas. En caso de intervenir áreas con alta cobertura arbórea se recomienda un rescate de reptiles previo a la intervención.

En aves se observó una rica diversidad de rapaces como águila, aguilucho, peuco, tiuque, por lo que se deben proponer medidas preventivas para evitar colisiones y riesgo de incineración.

Pronunciamiento del SAG

Este Servicio no se pronuncia sobre temas relacionados con la temática de la presente consultoría.

Pronunciamiento SEREMI del Medio Ambiente

Sólo consulta respecto al tema ruido y vibraciones

Se solicita presentar los antecedentes que fundamentan lo declarado por el Titular, en cuanto a que no se prevén efectos sobre fauna, derivados del ruido y las vibraciones que generará el proyecto, en consideración a cada una de sus fases, según se indica en la tabla 5.2, literal f, de la DIA.

ADENDA

En relación a las observaciones ya descritas y en cuanto a las consideraciones que pudiesen tener relación con la materia en estudio el Titular informa lo siguiente:

Respuesta:

De acuerdo al criterio establecido por la United States Environmental Protection Agency (EPA); "Effects of Noise on Wildlife and Other Animals", 1971, se establece que las aves presentan un rápido acostumbramiento al ruido, evidenciando un aumento del ritmo cardiaco ante la presencia de depredadores. El informe final del Comité sobre el problema del ruido (1963) estableció que para asustar a las aves se requiere un nivel de presión sonora de 85 dB. De igual manera, se indica que en los reptiles se obtiene una dosis destructiva con niveles sonoros sobre 114 dBA y tiempo de exposición sobre 7 días, mientras que niveles en torno a 63 dBA no generan cambios conductuales sobre otras especies como lobos y coyotes.

En definitiva, considerando el nivel de emisión sonora de las líneas y acotado radio de acción, no se estiman efectos significativos sobre la fauna existente en el entorno del Proyecto, tanto en su etapa de construcción como en su etapa de operación (ver emisiones de ruido en respuesta a observación 1.9 de la presente Adenda).

En forma complementaria a lo anterior expuesto, se debe considerar el amplio desconocimiento que existe en la materia, más cuando la potencial afectación señalado, afectaría a taxas muy disimiles (algunas con amplia capacidad de desplazamiento, otras más restringidas).

En primer lugar el grado de percepción depende del sistema auditivo de cada especie, esperándose para distintas especies, distintas reacciones expuestas a una misma fuente sonora, por lo tanto, no se puede emplear un mismo criterio de evaluación para todas las especies animales. Otro aspecto a considerar son las condiciones de ruido de fondo que existen en el entorno del hábitat. Si el nivel de ruido asociado a una determinada actividad se confunde o enmascara con el ruido de fondo, es de esperar una nula o poca reacción, mientras que si el nivel de ruido de fondo es bajo con respecto al proyecto es posible esperar algún tipo reacción. En este sentido se puede señalar que algunas especies logran un nivel de “acostumbramiento” a un determinado entorno sonoro, sin embargo, eventos ruidosos de corta duración y alta energía pueden generar un estado de alerta del animal.

Por lo tanto, la evaluación sobre la fauna existente, no es posible realizarla sobre un límite predefinido que implique un determinado filtro de ponderación (para el ser humano se utiliza el filtro “A”), sino que más bien el análisis se debe efectuar sobre un probable cambio de sus actuales condiciones acústicas, es decir, una modificación sobre el entorno sonoro. En este sentido, las obras proyectadas no generaran un nivel de ruido significativamente mayor al ya existente en el área.

Adicionalmente en la Adenda 1 se inserta otra consulta, que no se encuentra entre las observaciones de los Servicios atingentes:

Se solicita al Titular presentar una caracterización de los recursos bióticos de la variante 4, entre ellos flora y fauna, considerando la nueva franja de prospección y además descartar que en dicho lugar existan rutas migratorias de especies de fauna, sitios de nidificación, desplazamiento de fauna, entre otros, con la finalidad de fundamentar que en dicho lugar no se generan algunos de los efectos, características o circunstancias del art. 11 letra b) de la Ley 19.300.

Respuesta:

Mediante el análisis que sigue se demostrará que la Variante 4 del Proyecto no genera algunos de los efectos, características o circunstancias del art. 11 letra b) de la Ley 19.300. Para mayor claridad, se ha separado la respuesta en un análisis relevante de la componente flora, de la componente fauna, y finalmente una actualización del análisis de pertinencia relativo a las componentes citadas para esta variante.

De acuerdo a lo indicado en el apartado 1 del Anexo 6 de la DIA presentada, la Variante 4 se emplaza en su totalidad dentro del área de línea base para las componentes de flora, vegetación y fauna del EIA aprobado mediante RCA 050/2012. En efecto, el trazado de la línea de la Variante 4

se encuentra aproximadamente a 220 m en el sector más alejado con el trazado de la línea del EIA original.

Información relevante en cuanto a flora.

La Variante 4 se localiza completamente al interior de la franja de prospección de Flora y Vegetación (300 metros a cada lado del eje de la línea), definida para el EIA aprobado mediante RCA 050/2012. A partir de la información presentada en la Línea de Base Ambiental del proyecto aprobado mediante RCA 050/2012, ha sido posible identificar de manera específica las formaciones vegetales y especies de flora presentes en los sectores en donde se localizan las respectivas obras que conforman la variante 4.

A partir del análisis de la rodalización presentada como parte de la Línea de Base Ambiental del EIA aprobado, fue posible comprobar que con la implementación de la Variante 4 no se afectan ni formaciones ni especies de flora distintas de las informadas por el proyecto aprobado con RCA 050/2012. A continuación se presenta el detalle de las formaciones vegetales afectadas por las obras consideradas en la Variante 4.

Información relevante en cuanto a fauna.

Al igual que para el caso de la componente Flora y Vegetación, la caracterización de la Fauna asociada a la Variante 4 se obtuvo a partir de la información presentada en la Línea de Base del proyecto aprobado mediante RCA 050/2012. Adicionalmente, se obtuvo mayores antecedentes relativos al componente de Fauna a partir de una campaña de monitoreo desarrollada durante la época de otoño de 2012, la que se realizó con la finalidad confirmar la vigencia de la información presentada en el EIA aprobado.

Antecedentes presentados el EIA Proyecto Línea Ancoa – Alto Jahuel 2X 500 kV: Primer Circuito

En el marco del desarrollo de la Línea de Base del EIA que cuenta con RCA 050/2012, se cuenta con información de 2 puntos de observación cercanos a la Variante 4, correspondiente a los puntos 51 y 52 los cuales se sitúan en la región definida como RM Sur, emplazados en la formación vegetal de tipo matorral esclerófilo, ubicados a 2 km aproximadamente del trazado original.

A continuación se presentan los resultados de la línea de base del EIA del proyecto:

Análisis de riqueza de especies

En relación a la riqueza de especies por sectores regionales, el sector RM Sur, que es donde se ubica la Variante 4 presenta una de las mayores riquezas. Esto se debe a la presencia de matorral esclerófilo, el cual de manera genérica presenta las condiciones necesarias para el desarrollo de esta característica.

Sobre las abundancias por sectores regionales, en promedio, las aves no rapaces son las abundantes, presentándose los valores máximos en la VI Región; las aves acuáticas también son variables a lo largo del trazado y debiera estar asociado a la disponibilidad de humedales y la superficie asociada. Para el resto de las clases de vertebrados, por ejemplo, mamíferos, reptiles y aves rapaces aumentan sus abundancias hacia la RM Sur.

Los resultados de las campañas de terreno realizadas en el marco del EIA con RCA 050/12 para los Puntos de Observación 51 y 52 arrojaron lo siguiente:

Categoría de conservación de las especies

De acuerdo a la tabla anterior, correspondiente a la presentada en el EIA indicando sólo las especies detectadas en los puntos de observación 51 y 52 cercanos al área de la Variante 4, se encontraron 2 especies en categoría de conservación, que se encuentran en la Ley de Caza (2009) y el reglamento de la ley de caza. Considerando la ley de caza y su reglamento todas las especies de reptiles están catalogadas con algún grado de amenaza entre ellas, *Philodryas chamissonis*. Se suma la torcaza, *Columba araucana*, entre las aves no rapaces.

Según el DS 151/07 el loro trichahue se encuentra en categoría Vulnerable, para las regiones donde se inserta la línea de transmisión (Tabla Nº 2.4.2-11 del EIA), sin embargo esta especie no fue identificada en las campañas de terreno desarrolladas en el contexto del EIA aprobado con RCA 050/2012.

Se identificó una especie se encuentra en Peligro y con densidades poblacionales reducidas: la torcaza, *Columba araucana* y una especie vulnerable, *Philodryas chamissonis*. La gran mayoría de las especies son beneficiosas para la actividad silvoagropecuaria o para el equilibrio de los ecosistemas naturales.

Conclusiones

Entre las conclusiones presentadas en el EIA; se tiene lo siguiente:

Las principales riquezas de especies y en gran medida las principales abundancias, se concentraron en la parte norte del proyecto, donde el trazado se emplaza en ambientes más montañosos y menos degradados. En este caso, la Variante 4 se ubica en este sector norte. Gran parte de la riqueza se encuentra en ambientes de humedal, principalmente embalses, luego esteros y río.

En el caso de los anfibios, la presencia de especies se asocia a cursos de aguas menores entre formaciones vegetacionales silvestres o exóticas (plantación de pino). Si bien su presencia estuvo acotado principalmente a la zona sur del proyecto, estos debieran estar distribuidos hacia el norte, según se describe en la bibliografía consultada, pero la escasez de ambientes acuáticos propicios (tranques, esteros) asociados al área del proyecto, es menor.

En cuanto a los reptiles, *Liolaemus lemniscatus* (lagartija lemniscata), fue la más abundante y ampliamente distribuida tanto a nivel regional como a nivel de ambientes; cabe destacar que esta especie junto a *L. tenuis*, *L. gravenhorsti* (lagartija de Gravenhorst) y *Phyllodrias chamissoni* (culebra de cola larga), fueron muy abundantes también en ambientes agrícolas.

Las aves rapaces se distribuyen a lo largo de todo el trazado con algunas singularidades para la zona sur del proyecto y para algunos ambientes; donde los ambientes de espinal y bosque esclerófilo alto reúnen las principales abundancias.

Respecto de las aves no rapaces, gran parte de ellas se distribuyen homogéneamente a lo largo del trazado de 250 km.

Respecto a los mamíferos mayores, el zorro (*Lycalopex sp.*), se distribuye a lo largo de todo el proyecto, las evidencias (fecas) indican su presencia principalmente en ambientes cerrados y menos degradados. Respecto a los micromamíferos, la comunidad está dominada por especies exóticas del género *Rattus*, debido a que gran parte del tendido cruza ambientes cercanos a asentamientos humanos y degradados históricamente. *Thylamis elegans* (yaca), fue la especie más abundante. El bosque esclerófilo alto y el matorral esclerófilo contiene las mayores abundancias de este grupo de especies.

Las especies en categoría de conservación y en sus diversos grados de amenaza, se distribuyen a lo largo de todo el trazado y también en todos los ambientes, aunque es el matorral esclerófilo, ambientes de humedal y el ambiente agrícola los que reúnen la mayor cantidad de especies amenazadas o con densidades poblacionales reducidas o endémicas. Existe un grupo importante de especies en las categorías En Peligro y Vulnerable.

Campaña de otoño 2012 - verificación de aves

Durante el otoño de 2012 se realizó una campaña de terreno para el tramo de la Variante 4, con el objeto de verificar la vigencia de la información presentada en la línea de base del proyecto aprobado mediante RCA 050/2012. Los resultados de esta campaña se ajustan a lo detectado en la campaña de terreno desarrollada en el EIA aprobado, destacándose la caracterización de la avifauna del sector.

La metodología utilizada en el avistamiento de aves fue la siguiente: para la localización de los ejemplares se utilizó el avistamiento directo, empleando para ello binoculares, en conjunto con el reconocimiento de vocalizaciones de las aves, además de la localización e identificación de plumas y nidos. En los ambientes de estudio, se definió transectas para la detección de aves. Las transectas tuvieron una longitud de 200 m y un ancho fijo de 50 m. Estas transectas son recomendables para grandes áreas abiertas ocupadas por ambientes homogéneos (Gibbons et al. 1996).

En el área de estudio se detectó un total de 26 especies de aves todas ellas observadas en los 5 transectos realizados. 25 de estas especies son nativas y 1 especie introducida *Callipepla*

californica (Codorniz). Se observó una especie con categoría de conservación; *Columba araucana* (Torcaza) la cual fue observada en los transectos 1, 2 y 3 y obtuvo una abundancia promedio de 2 individuos por hectárea. Esta especie es considerada como En Peligro por la Ley de caza para la región. De acuerdo al RCE (D.S N° 75, 2005), ninguna de estas especies ha sido aún clasificada.

La especie que obtuvo la mayor densidad promedio fue el *Curaeus Curaeus* (Tordo) con 2,2 individuos por hectárea.

Las conclusiones más importantes son: se observó una importante presencia de torcazas en las quebradas boscosas del sector. Del mismo modo, estas quebradas son hábitat de especies amenazadas como la Yaca, Puma y Zorros.

Análisis

La Variante 4 se emplaza en el área de estudio del trazado original del EIA. Los antecedentes de Línea de Base indican la presencia de especies en categoría de conservación. La campaña de otoño antes mencionada permitió registrar las mismas especies que las presentadas en el proceso de evaluación del EIA. La Figura 8 presenta los puntos de observación utilizados en ambas fuentes de información.

Cabe destacar que si bien el EIA indica que el loro trichahue corresponde a una especie en categoría de conservación (vulnerable) en las tres regiones por donde atraviesa la línea de transmisión, esta especie no fue detectada ni en la línea de base del EIA ni tampoco en la campaña adicional para el sector de proyecto.

En relación con lo señalado, el Titular informa que tanto en la Línea de Base del EIA de referencia como en la campaña de otoño de 2012, no se observaron aves que puedan ser clasificadas como migratorias. Por otra parte, en los alrededores del área no se observan áreas importantes de concentración de fauna (humedales, barrancos), por lo que no es esperable la presencia de desplazamientos importantes de fauna, más allá de los movimientos propios de la fauna residente del sector. Por último, no se observó áreas de nidificación importantes.

ADENDA 2

Observación

Los antecedentes del Proyecto no permiten evaluar los impactos de colisión y/o electrocución de aves, especialmente aves rapaces, con los conductores eléctricos. En tal sentido, la disminución en 4 mm del cable de guardia no está avalada por ningún estudio como medida ambiental de este efecto negativo en referencia a situaciones de baja visibilidad, días de niebla, al atardecer o en la noche. Considerando lo anterior, se solicita al Titular evaluar eventuales impactos que tendrá el Proyecto sobre las aves rapaces y proponer las acciones adecuadas en caso que corresponda.

Respuesta: No existe una disminución de 4 mm del cable de guardia, por el contrario, en el EIA se indica que se implementará un aumento del diámetro del cable de guardia en 4 mm por sobre el

promedio de lo normalmente utilizado en los proyectos eléctricos (12 mm), situación que se mantendrá en las variantes consideradas en la presente evaluación. Durante la fase de operación, en relación a las potenciales colisiones de aves con el cable guardia del proyecto, la bibliografía especializada (SAG, 2004) define que, en general, este riesgo se aumenta en la medida que se disminuye el diámetro del cable. En el caso de este Proyecto el cable de guardia posee un diámetro de 16 mm, esto es 4 mm por sobre el estándar de proyectos eléctricos. En función de lo indicado anteriormente, el riesgo de colisión de aves con el cable de guardia es menor que el promedio de los proyectos de líneas de transmisión. Cabe recordar que existen varias líneas de alta tensión en la zona, y que la experiencia nacional como internacional concuerda en que son las aves de gran tamaño y lento vuelo las más propensas a colisionar o electrocutarse. Por otro lado, es importante recordar que el Titular se ha comprometido a mantener los estándares ambientales indicados en la RCA 050/2012, con lo que se considera la implementación acciones tendientes a minimizar la afectación de la avifauna (dentro de las que se cuentan las aves rapaces), entre las que se cuentan:

En relación a los cursos de agua que atraviesa el Proyecto, donde pudiese ocurrir alto tránsito de aves se considera la implementación de visualizadores de línea (balizamiento), consistentes en la instalación de triángulos rojos de 30 cm o boyas rojas, los cuales permiten que las aves visualicen con mayor facilidad el sistema de transmisión eléctrico. En Anexo 2 se presenta la ubicación de los sectores (quebradas) donde se evaluará la pertinencia de la implementación de visualizadores.

La electrocución sucede cuando el ave se posa en una línea de transmisión eléctrica y hace contacto simultáneamente con dos conductores a la vez. Durante la fase de operación, y en relación a las potenciales colisiones de aves con el cable guardia del proyecto, la bibliografía especializada (SAG, 2004) define que este riesgo se debe a que el menor diámetro del cable lo hace poco visible y por tanto, las aves no alcanzan a esquivarlo. En el caso de este proyecto, el cable guardia posee un diámetro de 16 mm, en función a dicho diámetro, es factible afirmar que el riesgo de colisión de aves contra el cable de guardia disminuye considerablemente.

Según se señala en SAG (2004), para el caso de aves grandes como las águilas, se sugiere una separación de las fases de 1,5 m. Cabe señalar que la configuración de las estructuras evaluadas, supera la separación de sus fases señalada. La separación entre los conductores supera los 6 metros, por lo cual no se prevé electrocución con el Proyecto en evaluación. Por último, las acciones tendientes a minimizar la afectación sobre la avifauna están orientadas principalmente a las aves rapaces identificadas en la caracterización de fauna para las variantes en evaluación. Adicionalmente, no se observó la presencia de humedales de importancia que pudieran concentrar una gran cantidad de aves.

Resolución de Calificación Ambiental

Califica favorablemente el proyecto, sin hacer mención a aspectos relacionados con la presente consultoría, es decir, sin establecer medidas o planes de seguimiento relacionados con los impactos por electrocución o colisiones de aves.

123	Nombre proyecto: Línea de Transmisión 1x154 kV Molino - Tap Off Huépil		
	Titular: Cholguán Transmisión S.A		
	Fecha aprobación: 08-12-2012	Región: Biobío	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El Proyecto se llevará a cabo en la región del Biobío, provincia de Biobío, comuna de Tucapel, a 5 km al noroeste de la ciudad de Huépil y a unos 42 km al noreste de la ciudad de Los Ángeles.

El proyecto “Línea de Transmisión 1x154 kV Molino – Tap Off Huépil” consiste en el desarrollo de una línea de transmisión eléctrica (LTE) de simple circuito en 154 kV, cuya finalidad es conducir la energía generada por las centrales de paso de los proyectos Molinos de Agua y Baquedano, desde la subestación eléctrica (S/E) Molino hacia la subestación eléctrica (S/E) Tap Off Huépil, donde empalmará con la línea de transmisión 1x154 kV Abanico – Charrúa, de propiedad de Transelec. Como parte del Proyecto se contempla la construcción y operación de la línea de transmisión eléctrica (cuya longitud alcanza aproximadamente 8,6 km), de la S/E Molino y S/E Tap Off Huépil.

Los aisladores consisten en elementos poliméricos que tienen como finalidad sostener los conductores de aleación de aluminio por medio de un material que no conduce la electricidad. Las principales características de los aisladores, para cada tipo de estructura, que serán utilizados en el Proyecto, se presentan en la Tabla C2-7. El tipo y características de éstos se han definido considerando que el trazado de la LTE se encuentra en una zona de aislación normal.

Tabla C2-7
Características de los Aisladores

Parámetro	Conjuntos de Suspensión Horizontal y Vertical		Conjuntos de Anclaje	
	Valor	Unidad	Valor	Unidad
Tipo	Line Post para suspensión	-	Line Post tipo vertical u horizontal	-
Distancia de fuga mínima	3.850	mm	3.850	mm
Resistencia electromecánica mínima	70	kN	120	kN

La LTE utilizará un cable de comunicaciones a lo largo de la misma, del tipo ADSS. Las Características del cable de guardia que será utilizado en el Proyecto, se presentan en la Tabla C2-9.

Tabla C2-9
Características Cable de Comunicaciones

Parámetro	Valor	Unidad
Tipo	ADSS	-
Numero de fibras ópticas	6	-
Material del núcleo	SiO ₂ y GeO ₂	-
Atenuación	1.313/0,36 1.550/0,25	nm/(dB/km)
Material de la chaqueta	SiO ₂	-
Diámetro	14,9	mm
Peso unitario	0,147	kg/m

Línea base del componente fauna

Se realizaron cuatro campañas de muestreo de fauna, las que fueron realizadas en el 2010 por dos profesionales Biólogos entre los días 23 y 26 de marzo (campaña de verano), 07 y 11 de Junio (campaña de otoño), entre el 16 y 20 de agosto (campaña de invierno) y, finalmente, entre el 06 y 10 de diciembre (campaña de primavera). El área de estudio fue dividida según el tipo de ambiente. Dentro de cada ambiente, se procedió a identificar y caracterizar la fauna vertebrada del lugar. Las capturas de fauna contaron con la autorización del Servicio Agrícola y Ganadero.

Para la prospección de la avifauna se realizaron transectos de ancho fijo, consistentes en una línea imaginaria de 200 m, con un ancho fijo de 50 m a cada lado. A su vez, también se realizaron estaciones de escucha y observación, en las cuales el observador, selecciona un punto a muestrear, y durante 5 minutos registra todas las aves detectadas visual o auditivamente.

Se utilizaron distintas metodologías para la realización del catastro de mastofauna del área de estudio. Para la observación directa de especies micromamíferos se utilizaron 100 trampas de tipo Sherman de 8 x 9 x 23 cm. Las trampas fueron cebadas con avena y esencia de vainilla, y puestas en transectos en los distintos ambientes identificados para fauna. Para el análisis de abundancia se utilizó el Índice de Densidad Relativa (IDR; Calhoun 1959):

$$\text{IDR} = \text{Número de individuos capturados} / \text{Esfuerzo de Captura} * 100$$

En donde el esfuerzo de captura corresponde a:

$$\text{Esfuerzo de captura} = n^{\circ} \text{ de trampas} \times n^{\circ} \text{ de noches de trampeo.}$$

Por otra parte, para la detección de carnívoros (cánidos, félidos y mustélidos) y herbívoros (cérvidos) se instalaron estaciones olfativas. Cada estación olfativa consistió en un círculo de 1m de diámetro aproximadamente, el cual se emparejó y limpió, aprovechando un terreno arenoso, barroso o agregando un material de similares características. Como atrayente olfativo se utilizó jurel en conserva (para carnívoros) y manzanas en una estaca (para herbívoros), los que se

dispusieron en el centro de la trampa. A su vez, se utilizaron evidencias indirectas de presencia de mamíferos, como fecas, madrigueras y restos óseos

Durante todas las campañas realizadas a la fecha (verano, otoño, invierno y primavera), la clase Aves fue la que presentó la mayor riqueza específica, con un total de 22 especies descritas. Estas especies estuvieron adscritas a 7 órdenes y 16 familias diferentes.

De las 22 especies de aves registradas en el área de estudio, el 90,9% (20 especies) presentaron un Índice de Riesgo Bajo, mientras que el 4,5% (1 especie) tiene un Índice de

Riesgo Medio (*Theristicus melanopis*). La única especie con un grado de amenaza alto, correspondió a *Patagioenas araucana* (Torcaza), que presenta un índice de 56,7. A su vez, dos especies son endémicas, *Patagioenas araucana* (Torcaza) y *Nothoprocta perdicaria* (Perdiz chilena).

El 9% (2) de las especies de avifauna registradas, está dentro de alguna categoría de conservación según el D.S. N° 5/1998. Estas especies corresponden a *Theristicus melanopis* (Bandurria) que tiene un estado de conservación Vulnerable y *Patagioenas araucana* (Torcaza) que tiene un estado de conservación En Peligro. La primera, fue detectada en el ambiente Cultivo agrícola (CA), mientras que la segunda se registró en el ambiente de Plantación forestal (PF).

En relación a los mamíferos, en el borde de los ambientes bosque nativo y cultivo agrícola se registró el orden Rodentia con la familia Cricetidae, representado por (3) especies; *Abrothrix olivaceus*, *Abrothrix longipilis* y *Oligoryzomys longicaudatus* y, por su parte, la familia Muridae con una (1) especie; *Rattus rattus*, así como también a *Oryctolagus cuniculus*, de la familia Leporidae. En el ambiente Pradera (P) se registró el orden Rodentia con la familia Cricetidae representado por una (1) especie; *Oligoryzomys longicaudatus* y la familia Muridae con una (1) especie; *Rattus rattus*. Para el Ambiente Bosque Nativo se registró el orden Rodentia con la familia Cricetidae representado por una (1) especie; *Oligoryzomys longicaudatus* y la familia Muridae con una (1) especie; *Rattus rattus*. Además en este ambiente se encontró el orden Lagomorpha con la familia Leporidae con una (1) especie *Oryctolagus cuniculus* (conejo). La observación de *Oryctolagus cuniculus* (conejo), además de registrarse de manera directa, se detectó mediante madrigueras y fecas.

De las 5 especies de Mamíferos registrados en el área de estudio, el 60% (3 especies) presentaron un Índice de Riesgo Bajo y el resto no presenta índice ya que son especies exóticas. Según el D.S. N° 5/1998, ninguna de las especies de mamíferos registrados para ésta campaña de primavera, está dentro de alguna categoría de conservación.

Pronunciamiento SEREMI del Medio Ambiente

El servicio se pronuncia conforme

Pronunciamiento SAG

El Servicio no formula ninguna observación de interés para efectos de la presente consultoría

Resolución de calificación ambiental

Se califica favorablemente el proyecto, sin indicarse condiciones o requerimientos de particular interés para efectos del presente estudio.

124	Nombre proyecto: Línea de Transmisión Eléctrica de Doble Circuito de 220 kV Cabo Leonés y Subestación Eléctrica Domeyko		
	Titular: Ibereólica Cabo Leonés S.A.		
	Fecha aprobación: 19-10-2012	Región: Atacama	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la construcción y operación de una Línea de Transmisión Eléctrica de 220 kV, de doble circuito, con una potencia por circuito de 170 MW para transportar la energía generada por el Parque Eólico Cabo Leonés hasta conectarse con el Sistema Interconectado Central (SIC), incorporados a la red de transporte en el punto más cercano, mediante el montaje de 116 apoyos, localizados en una longitud de 56,6 km desde el Parque Eólico hasta el SIC, pasando por la interconexión de la S/E Domeyko.

La línea enlazará el Edificio de Control y la Estación Transformadora del Proyecto Parque Eólico Cabo Leonés hasta el Sistema Interconectado Central, desde donde se realizará la apertura de la línea de doble circuito de 220 kV existente, propiedad de Transelec. Este empalme conecta la Subestación Eléctrica Domeyko con el SIC, mediante la apertura de 2 circuitos.

Así también, el proyecto considera la construcción de la Subestación Eléctrica Domeyko, ubicada a 3 km, aproximadamente, al Sur de la localidad del mismo nombre, que ocupará un área de 8,2 há aproximadamente.

La Subestación Eléctrica tiene por objeto la apertura de la línea de doble circuito existente, perteneciente al Sistema Interconectado Central y propiedad de Transelec, en las coordenadas aproximadas 315065 E, 6792407 N del apoyo 372.

La línea y subestación que considera el proyecto permitirá el transporte de la energía generada por el Proyecto Parque Eólico Cabo Leonés y su conexión al SIC.

Objetivo

El objetivo del proyecto “Línea de Transmisión Eléctrica de doble circuito de 220 kV Cabo Leonés y Subestación Eléctrica Domeyko” es transportar la energía eléctrica que será generada por el

Proyecto Parque Eólico Cabo Leonés, a través de una línea de transmisión eléctrica de doble circuito de 220 kV, de 56,6 km de longitud, que mediante la S/E Domeyko y las líneas de interconexión entrada-salida, conectará el parque eólico al SIC.

Caracterización ambiental. Fauna

Se pudo constatar la presencia de 34 especies de vertebrados terrestres, distribuidas en tres tipos de ambientes, de las cuales 23 correspondieron a aves, cinco a reptiles y seis a mamíferos.

De las especies registradas, diez son endémicas, las que corresponden a las cinco especies de reptiles registrados, a cuatro especies de aves y a una especie de mamífero. Del total de especies registradas, 30 especies son nativas y cuatro introducidas. De las especies registradas, siete se encuentran incorporadas en categorías de conservación para la zona norte, de las cuales cinco corresponden a reptiles, una corresponde a ave y una a mamífero. De estas especies, las distintas categorías de conservación son: Especie En Peligro. Bandurria (*Theristicus melanopis*). Especies Vulnerables. Culebra de cola larga (*Phylodrias chamissonis*), Lagartija de Silva (*Liolaemus silvai*) e Iguana (*Collopistes maculatus*). Especie Inadecuadamente Conocida. Zorro chilla (*Lycalopex griseus*). Especies Raras. Lagartija rayada nortina (*Liolaemus platei*) y Lagartija de Atacama (*Liolaemus atacamensis*).

En relación con las aves, todas las especies son de gran movilidad, encontrándose ampliamente distribuidas la mayor parte de ellas en el área de estudio.

Medidas de prevención o manejo ambiental previas al inicio de obras Junto con los rescates y perturbación controlada de especies con escasa movilidad, se indica también lo siguiente

Ante el hallazgo de fauna o avifauna heridos, se procederá a registrar el acontecimiento y a dar aviso inmediato a la autoridad pertinente (SAG), para el retiro del individuo. El Titular trasladará los ejemplares heridos a los sitios que defina el SAG". En este contexto, el proyecto contará con un procedimiento específico para posibles colisiones de aves con los apoyos, registrando el hecho y aplicando dicho protocolo para hacerse cargo de la recuperación de los individuos en las mismas instalaciones del proyecto. Para ello se contará con los equipos y personal preparado para asumir esta tarea, la que en sus procedimientos deberá ser coordinada con el SAG.

Pronunciamento del SAG

De la revisión del documento citado anteriormente, este órgano de administración del Estado tiene las siguientes observaciones:

1. Descripción de proyecto

De acuerdo a lo propuesto para protección de avifauna, se consulta si se ha considerado la medida de aislación de postes y crucetas para evitar electrocución.

Se solicita al Titular presentar un plan de contingencia para situaciones de daño de fauna.

Pronunciamento SEREMI del Medio Ambiente

De la revisión del documento citado anteriormente, este órgano de administración del Estado tiene las siguientes observaciones:

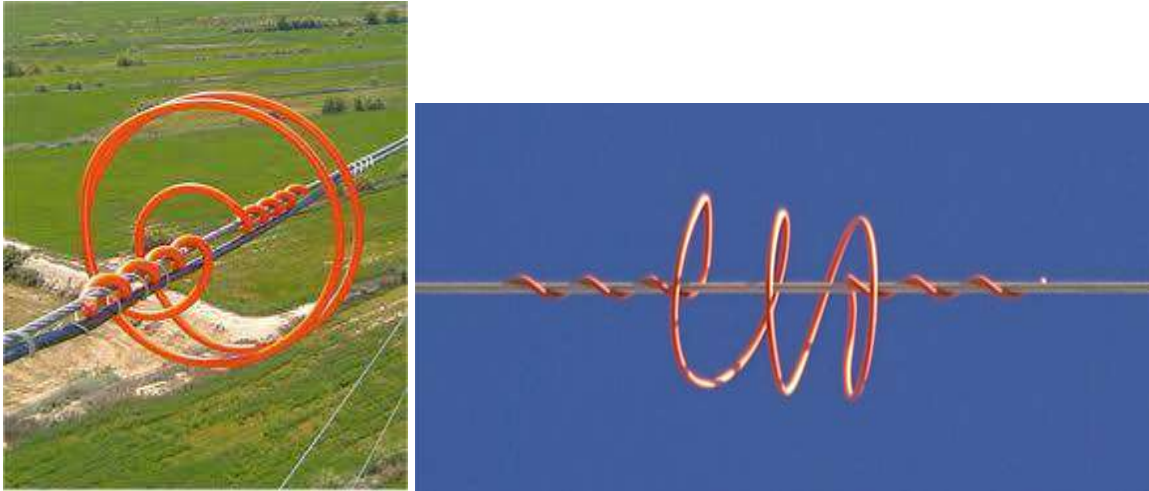
1. Descripción de proyecto

10. Respecto de la sección 4.2.3.12 Medidas de prevención o manejo ambiental previas al inicio de obras. c) Consideraciones de diseño para prevenir colisiones y electrocución de aves. Señala el titular que “Para la protección de especies de avifauna, se tendrán en consideración la instalación de salvapájaros en el cable de guardia situados cada 100 m”. Se solicita al titular que especifique las características de los salvapájaros y la vida útil de estos para su reposición. Asimismo se solicita al titular que indique las medidas que adoptará para evitar la electrocución de las aves que se posen en sus estructuras.

ADENDA 1

Respecto a las medidas a adoptar para evitar la colisión de las aves, en la DIA se propuso como medida preventiva la instalación de salvapájaros cada 100 m, a pesar de que la línea de transmisión no se encuentra ubicada en el curso de rutas migratorias, y por tanto, el riesgo de colisión de aves es bajo.

Los salvapájaros a instalar en el cable de guardia serán de tipo espiral de 1 m de longitud por 0,3 m de diámetro, de color rojo, naranja o blanco, y compuestos de PVC rígido. La vida útil de los mismos se estima superior a los 10 años. En el mantenimiento preventivo de la línea de transmisión que se realiza cada año, se chequea su estado y se reponen los salvapájaros dañados, en caso necesario. Los salvapájaros a instalar en el cable de guardia serán de tipo espiral de 1 m de longitud por 0,3 m de diámetro, de color rojo, naranja o blanco, y compuestos de PVC rígido. La vida útil de los mismos se estima superior a los 10 años. En el mantenimiento preventivo de la línea de transmisión que se realiza cada año, se chequea su estado y se reponen los salvapájaros dañados, en caso necesario.



Respecto a las acciones a adoptar para evitar la electrocución de las aves que se posen en las estructuras, hay que tener en cuenta que la configuración de la línea de transmisión de doble circuito, las dimensiones de los apoyos y las longitudes de las cadenas de aisladores, permite un espacio libre mínimo entre conductor y masa de 2,71 m. Por tanto, dado el espacio libre existente entre conductor y masa de las estructuras, y la envergadura de las aves que habitan en la zona del proyecto, existe espacio suficiente que evita el riesgo de electrocución de las aves que se puedan posar en las estructuras.

Según la caracterización de la fauna de la zona, las aves de mayor envergadura presentes en la zona donde se ubica el proyecto son el Peuco (*Parabuteo unicinctus*) con 105-125 cm, la Bandurria (*Theristicus melanopis*) con 73 cm, Jote de cabeza colorada (*Cathartes aura*) con 71 cm, y el Jote de cabeza negra (*Coragyps atratus*) con 70 cm. Por tanto, dado el espacio libre existente entre conductor y masa de las estructuras, y la envergadura de las aves que habitan en la zona del proyecto, existe espacio suficiente que evita el riesgo de electrocución de las aves que se puedan posar en las estructuras.

20. De acuerdo a lo propuesto para protección de avifauna, se consulta al Titular si se ha considerado la aislación de postes y crucetas para evitar electrocución.

Respuesta I.20:

No se ha considerado la aislación de postes y crucetas para evitar la electrocución, ya que la configuración de la línea de transmisión de doble circuito, las dimensiones de los apoyos y las longitudes de las cadenas de aisladores permiten un espacio libre mínimo entre conductor y masa de 2,71 m, que es muy superior a la envergadura de las aves que habitan en la zona.

Se solicita al Titular presentar un plan de contingencia para situaciones de daño a la fauna.

Respuesta I.21:

En Anexo C, se adjunta Plan de Contingencia para rescate de avifauna.

Monitoreo de Aves;

El Titular realizará un monitoreo de carácter permanente, el cual consistirá en inspecciones periódicas quincenales durante el primer año sobre las estructuras de la LTE Cabo Leonés y S/E Domeyko. En esta actividad serán identificados y contabilizados todos los ejemplares de aves afectadas. Concluido este periodo, y atendidos los resultados obtenidos durante este, se ajustará la frecuencia de monitoreo en acuerdo conjunto con el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). Se llevará un registro que contendrá la fecha, el lugar del evento, la especie, y el número de ejemplares afectados. Este registro estará a disposición de la Autoridad cuando ésta lo requiera. El registro escrito estará además complementado con fotografías de las aves afectadas. En caso de que se registren colisiones o electrocuciones de aves con las estructuras de la línea de transmisión, se dará aviso inmediato al SAG y a la Comisión Nacional Forestal (CONAF). Al efecto, la autoridad dispondrá de las acciones a ser realizadas, las que consideran el traslado del ejemplar hasta un centro de rehabilitación (o un recinto de similares características) para su cuidado y posterior re inserción en su medio ambiente natural. El Titular se hará cargo de los costos de traslado y de rehabilitación del ejemplar.

El Titular asumirá las siguientes acciones de contingencia ante eventos de daño a las aves:

En caso de que se constaten colisiones o electrocuciones frecuentes de ejemplares de aves bajo alguna categoría de conservación (3 ejemplares por mes o más), se consensuará en conjunto con el SAG la adopción de medidas complementarias, tales como el apoyo a programas de recuperación de la especie involucrada, por parte de alguna entidad especializada en el tema (centros de investigación, ONG). Toda vez que se requiera del apoyo de especialistas, se facilitará una sala acondicionada para efectos de capacitación de personal, dentro del Edificio de Control de la Subestación Domeyko. El Titular asumirá los costos de contratación de servicios de especialistas en avifauna cuando estos sean requeridos.

Capacitación del personal de la obra; El Titular cuenta con personal capacitado en relación a normas de conducta sobre la avifauna, su valor de conservación, y las actividades del plan de rescate. Adicionalmente, el Titular cuenta con un programa de capacitación permanente, el cual será implementado y adaptado en base a la realidad del área de emplazamiento. El programa se iniciará junto con la puesta en marcha del proyecto. Para este efecto se utilizarán medios visuales (folletos y carteles) y charlas capacitación, con la finalidad de generar conciencia sobre la necesidad de conocer, valorar y conservar la avifauna, y a su vez entregar herramientas cognitivas y aplicadas para una reacción adecuada y oportuna ante este tipo de situaciones. El personal de operaciones de la LTE Cabo Leonés y S/E Domeyko cuenta con un procedimiento en relación a:

- i) Formato y contenido del registro de colisiones y electrocuciones.
- ii) Acciones inmediatas en caso de colisiones y electrocuciones.

iii) Identificación de especies Se contempla la presentación ante el SAG de un informe mensual de monitoreo durante el primer año de operación de este plan. Posteriormente, se acordará en conjunto con el SAG la frecuencia de los informes. En principio, se propone que estos sean emitidos con frecuencia trimestral durante el segundo año de operación. A contar del tercer año, los informes serán redactados y presentados en forma semestral.

ADENDA 2

Sin observaciones relacionadas con la materia de la presente consultoría

ADENDA 3

Sin observaciones relacionadas con la materia de la presente consultoría

ADENDA 4

Sin observaciones relacionadas con la materia de la presente consultoría

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el Proyecto, señalando en los considerandos los aspectos relacionados con el Proyecto que fueron citados en la DIA y ADENDA 1.

125	Nombre proyecto: DIA LAT S/E PE Renaico - S/E Bureo		
	Titular: Endesa Eco		
	Fecha aprobación:08-10-2012	Región: Interregional	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El proyecto se emplazará administrativamente entre las regiones de la Araucanía y del Biobío. El trazado de la línea de alta tensión se iniciará en el marco de línea (ML) ubicado en la S/E PE Renaico, a unos 8 km al sur de la localidad de Renaico y aproximadamente a 20 km al noreste de la ciudad de Angol, en la comuna de Renaico, provincia de Malleco, región de la Araucanía. Posteriormente la línea de alta tensión se emplazará en línea recta en dirección oriente por 27 km hasta llegar a la futura S/E Bureo, ubicada a 3 km al suroeste de la ciudad de Mulchén y a 30 km al sur de la ciudad de Los Ángeles, en la comuna de Mulchén, provincia y región del Biobío. La inversión para este proyecto es de 33.600.000 U.S dólares, la vida útil es de 50 años. La superficie total involucrada en el proyecto corresponderá a 111,8 ha.

Línea base del componente fauna

No se encuentra disponible dentro de los archivos digitales revisados. Aunque se menciona como existente.

Pronunciamento del SAG

Incorporar evaluación de posibles impactos por electrocución y colisión de aves en el tendido eléctrico y medidas ambientales, si corresponde.

Pronunciamento SEREMI del medio ambiente

En el apartado 1.3.5, para el muestreo de aves se solicita al Titular indicar los criterios utilizados para establecer los puntos de muestreo. Además, precisar el número de estaciones de censo y otras medidas específicas de éstos (i.e. diámetro) (Tomás Altamirano, com. pers.).

ADENDA 1

Pregunta: Se solicita al Titular evaluar eventuales impactos por electrocución y colisión de aves en el tendido eléctrico y en caso de corresponder, presentar medidas ambientales.

Respuesta: El área donde se emplaza el proyecto corresponde en gran medida a plantaciones forestales, zonas de cultivo y praderas, donde la variación altitudinal en las distintas zonas es mínima, por otra parte la avifauna presente en el área del proyecto, la mayoría es de hábitos generalistas.

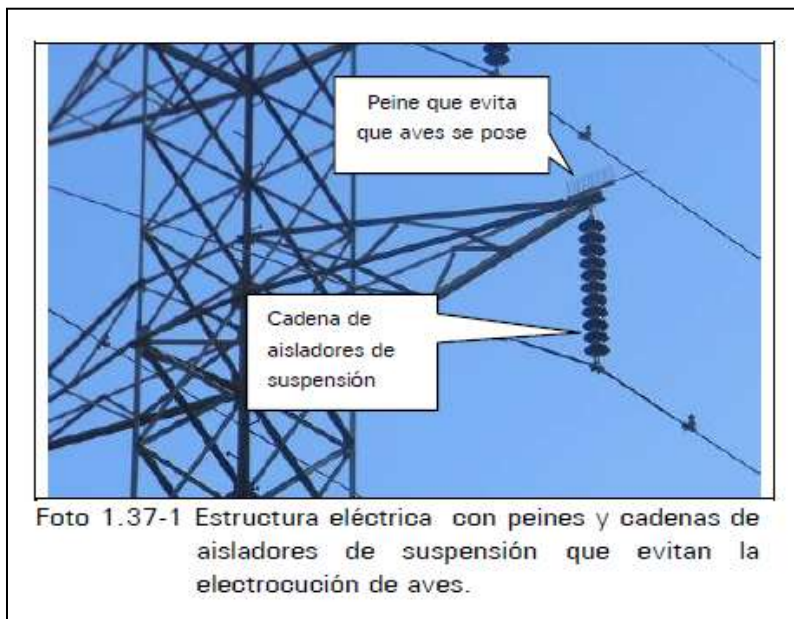
La avifauna en general posee dos tipos de riesgos en relación a las líneas eléctricas: electrocución y colisión.

Electrocución: La electrocución de aves es un impacto asociado principalmente a líneas eléctricas de distribución, pero poco común en líneas de transmisión. Para que se produzca un episodio de este tipo, el ave tendría que hacer contacto con dos conductores (cables energizados) simultáneamente o con un conductor y una superficie conectada a tierra (torre, estructura). Las principales especies que se ven afectadas son las aves rapaces y los ciconiformes (Rubolini et al. 2005) que suelen utilizar las torres como posaderos, y como zona de nidificación (una de las principales causas de electrocución en Europa donde las cigüeñas hacen nidos sobre las torres).

En el caso del proyecto, la distancia entre los conductores de una misma torre es de 5 m, lo que físicamente hace imposible que cualquiera de las especies de aves potenciales del área pueda electrocutarse haciendo contacto entre dos conductores, ya que la especie con mayor rango alar corresponde al jote de cabeza roja con un máximo de 1,8 m desde la punta de un ala a la otra punta. Se han registrado casos en que dos aves hacen puente y se electrocutan con las líneas eléctricas; sin embargo, son casos aislados, en zonas de altas concentraciones de aves de tamaño grande (ej. jotes en vertederos), situación que no ocurre en el área del proyecto.

Por otra parte, no existe posibilidad que un ave haga contacto entre un conductor y una superficie conectada a tierra, ya que en las zonas de apoyo de los conductores a la torre, se dispondrán cadenas de aisladores de suspensión, que separan las fases; además se instalarán peines para evitar que las aves se posen sobre la estructura (torre) en el punto más cercano a los conductores (Ver Foto 1.37-1).

Foto 1.37-1 "Estructura eléctrica con peines y cadenas de aisladores de suspensión que evitan la electrocución de aves" en Adenda.



Colisión: Las colisiones ocurren principalmente en las líneas eléctricas de transmisión de tensión igual o superior a los 110 kV, debido probablemente al alto número de conductores, la poca visibilidad del cable de guardia (13 mm de diámetro en la línea eléctrica del proyecto), la altura de las torres, y la gran distancia entre las torres (Rollan et al. 2010). Las muertes por colisión afectan principalmente a especies migratorias nocturnas, aves con baja capacidad de maniobrar en vuelo (aves con cuerpos pesados y alas cortas) (Rubolini et al. 2005) y especies que vuelan en bandadas (Rollan et al. 2010). Por otra parte puede ser causal de colisión las líneas que están cerca de humedales, zona costera o sitios de nidificación y las líneas que cruzan ríos o valles, ya que normalmente las aves vuelan de forma paralela a los valles (Valenzuela 2009).

De los factores antes mencionados, el único que se aplicaría para el área del proyecto, es que el trazado cruza de forma perpendicular al río Renaico, el cual corresponde a un cuerpo de agua inserto en un área de topografía sin grandes relieves, y donde no se forma una caja de río ni un valle asociado. De lo anterior, se desprende que las aves, en general, no usen este cuerpo de agua como corredor de vuelo, a excepción del yeco (*Phalacrocorax brasiliensis*), único cormorán en Chile que también utiliza agua dulce. El yeco se desplaza mayormente sobre los cuerpos de agua en vuelos de baja altura; sin embargo, puede también desplazarse entre cuerpos de agua a alturas mayores sin utilizar la caja del río para efectuar sus movimientos.

De acuerdo a lo indicado, si bien el riesgo de colisión siempre existirá independiente de todas las variables favorables en el emplazamiento del trazado, no se prevé impactos sobre la avifauna, ya que el área de emplazamiento del proyecto y las especies presentes, no poseen características que aumenten el riesgo de colisión y electrocución.

Independiente de lo anterior, durante la capacitación que se realizará a cada trabajador, se dará instrucciones para que en caso de que algún trabajador detecte un animal herido, dé aviso de forma inmediata al inspector ambiental del contratista y éste a su vez al ITO de ENDESA ECO. Será el ITO de ENDESA ECO quien comunicará el hecho al Encargado Regional de Vida Silvestre del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), para definir en conjunto los pasos a seguir, dependiendo de la especie y de su condición.

Como referencia, los centros de rehabilitación de fauna más cercanos al proyecto, inscritos en los registros del SAG, son:

- Centro de Rehabilitación y Rescate de Fauna Silvestre de propiedad del Sr. Luís Moraga, ubicado en Fundo El trigal, en el km 10 del camino Los Ángeles, Antuco, Comuna de los Ángeles, Región del Biobío;
- Centro de Rehabilitación Universidad de Concepción, ubicado en la facultad de Medicina Veterinaria, Campus Chillán, Región del Biobío; y
- Centro de Rehabilitación Metrenco, ubicado en la Clínica Veterinaria Metrenco, Parcela Callejón Bolorey S/N, Metrenco, Región de La Araucanía.

Endesa Eco se hará responsable de todos los costos asociados al transporte, atención veterinaria y mantención del animal herido en el centro de rehabilitación hasta su liberación.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, no indicando puntos relativos a la materia de interés del presente estudio.

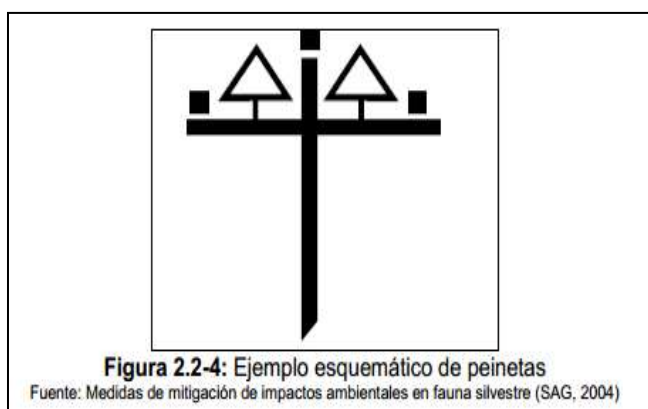
126	Nombre proyecto: Línea de Transmisión Eléctrica Punta de Cortes – Tuniche LTE Pta. Cortes - Tuniche		
	Titular: TRANSELEC S.A.		
	Fecha aprobación: 02-10-2012	Región: O'Higgins	Tipo: DIA

Declaración de impacto ambiental

El proyecto se localiza administrativamente en la comuna de Rancagua, Provincia de Cachapoal, Región del Libertador Bernardo O'Higgins, a unos 7 km al poniente de la ciudad de Rancagua.

Consiste en la construcción y operación de una línea de transmisión eléctrica de 2 x 220 kV de aproximadamente 10 Km de longitud, que cumplirá la función de conectar la línea de transmisión eléctrica existente Tinguiririca – Punta de Cortes a la futura subestación Tuniche. Cabe señalar que el Proyecto avanza entre dos líneas ya existentes, de 154 kV y 500 kV.

El tendido utilizará un total de 30 estructuras, dejando un vano medio de 350 metros. Como elemento disuasivo ante la eventual posición de aves en los arreglos, que unen las estructuras y el conductor, cada estructura de suspensión contará con peinetas (guardaperchas). Éstas corresponden básicamente a un conjunto de puntas de acero que se colocan sobre los aisladores. Lo anterior tiene como objeto, evitar uso de postes como percheros en los puntos que impliquen riesgo de contacto de aves con conductores y a la vez el daño en aisladores. Se utilizará un conductor de 28 mm de diámetro, sin cable de guardia.



Para la caracterización de fauna, se llevó a cabo una visita al área en que se desarrollará el proyecto durante el 7 y 8 de septiembre de 2010. Para la caracterización de aves se utilizó el avistamiento directo, empleando binoculares Swarovski 8x30 WB, en conjunto con el reconocimiento de vocalizaciones como cantos y/o gritos, además de la localización e identificación de plumas y nidos. Para la localización e identificación de mamíferos se recurrió al avistamiento de los ejemplares, y en algunos casos a vocalizaciones. En forma complementaria, se consideró el empleo de algunas técnicas indirectas como la localización e identificación de fecas, huellas, madrigueras y restos óseos, entre otros.

Se registró una especie de mamífero y 15 de aves. Ninguna de ellas presenta categoría de conservación.

En relación a “la cantidad de fauna silvestre intervenida y/o explotada” (Art. 6° del RSEIA), se señala que dentro de los riesgos que imponen la operación de los tendidos eléctricos a la avifauna se encuentra la colisión de aves contra los cables del tendido. Estas colisiones ocurren cuando el ave es incapaz de ver los conductores (líneas) y choca físicamente contra ellos.

Existe una variedad de factores que inciden en la probabilidad de estos choques, algunos son de tipo ambiental y otros técnicos. Dentro de los factores ambientales que podrían favorecer la

colisión de aves, se puede mencionar la presencia de humedales, sectores de nidificación, sitios de alimentación y cursos de agua (SAG 2004). Cabe señalar que en el área caracterizada por la línea de base de Fauna (Anexo F), en torno al emplazamiento del Proyecto, no fueron identificados humedales ni áreas nidificación y/o alimentación, debido a la alta intervención antrópica de la zona y a la existencia de otras líneas de transmisión eléctrica.

En relación a los factores técnicos, según la bibliografía especializada (SAG, 2004), se define el riesgo de colisión de aves, debido al menor diámetro del cable guardia y la distancia entre conductores. El riesgo de colisión con el cable guardia, se da básicamente porque éste posee un menor diámetro que los cables conductores y, por lo tanto, es menos visible y por tanto, las aves no alcanzan a esquivarlo.

Al respecto, cabe mencionar que este Proyecto corresponde a una línea de transmisión eléctrica, que no cuenta con cable guardia, por lo tanto no existe probabilidad de colisión de aves, no presentando las condiciones ambientales ni técnicas para que ello ocurra.

Respecto a la electrocución, en primer término cabe aclarar que esto sucede, cuando el ave se posa en una línea de transmisión eléctrica, y hace contacto simultáneamente con dos conductores a la vez, dicha situación tiene mayores probabilidad de ocurrir en líneas de transmisión de baja y media tensión, entre 10 y 45 kV (NABU 2005).

De acuerdo a SAG (2004) y bibliografía especializada, la probabilidad de electrocución de aves en líneas de alta tensión, disminuye a medida que aumenta el voltaje de la misma, esto debido a la mayor separación que presentan los cables conductores.

Respecto a las electrocuciones, de acuerdo a SAG (2004), en líneas de tensiones superiores a 45 kV, como en el caso de esta línea, las electrocuciones son poco probables dada la separación que existe entre los conductores, por lo tanto, no se prevé que existan estos eventos relacionados al Proyecto.

Según se señala en SAG (2004), se sugiere una separación de las fases de 1,5 m. Cabe señalar, que la configuración de las estructuras evaluadas, la separación entre los conductores es mayor a 5 metros.

En base a lo anterior, se concluye que las condiciones ambientales del sector del Proyecto, la separación entre los conductores y la usencia de cable guardia, permiten concluir que existen muy bajas o nulas posibilidad de electrocución y/o colisión de aves.

Atendiendo los antecedentes antes señalados, se concluye que el proyecto no genera efectos adversos significativos sobre la cantidad y/o calidad de los recursos naturales renovables, en relación a la cantidad de fauna silvestre intervenida dando cumplimiento a la normativa vigente en todo momento.

Pronunciamento del SAG

El Servicio se pronuncia con la siguiente observación, relacionada con la materia del presente estudio:

Uno de los impactos más significativos que presenta este tipo de proyectos, además del paisaje, lo constituye la línea de transmisión propiamente tal, puesto que afecta el libre desplazamiento de numerosas aves y pueden originar efectos no deseados como colisiones o electrocuciones, especialmente de aquellas especies que tienen “líneas de vuelo” diarios desde sus dormitorios hacia los lugares de alimentación y viceversa. Como no se presenta información precisa al respecto, el titular deberá señalar las acciones o medidas que adoptará para evitar o reducir a mínimos niveles, la ocurrencia de este tipo de impactos y las que adoptará en el caso de ocurrencia en la etapa de operación. Sin perjuicio de lo anterior, será necesario además que el titular mantenga un registro o una ficha tipo de colisión o electrocución (lugar, torre, especie, estado de la especie, cantidad, fecha de ocurrido el evento, entre otros) que en el caso que existan tales incidentes se llene y se dé aviso a la brevedad al SAG (próximas 72 horas de ocurrido el evento).

ADENDA

En relación a la pregunta anterior, el Titular señala lo siguiente:

En líneas de tensiones superiores a 45 kV, las electrocuciones son poco probables dada la separación que existe entre los conductores. El número de las especies susceptibles a colisiones es superior al de las susceptibles a electrocución, debido a que no todas las especies usan líneas y torres para posarse y a que cualquier ave es susceptible de colisionar con los cables (Negro & Ferrer, 1995). Las aves rapaces son las más susceptibles a electrocutarse, dada la alta frecuencia con que usan los postes como posadero (Haas, 1980; Olendorff, 1981).

Por lo general, las colisiones se producen contra los cables a tierra o cable de guardia, que son más delgados que los conductores y se ubican encima de éstos. Las colisiones generalmente se asocian a las líneas que atraviesan rutas de vuelo de aves. No obstante, salvo casos puntuales, las colisiones y electrocuciones no son causa determinante de regresión de la avifauna, como si lo es la pérdida de hábitat (SAG, 2005).

Según los lineamientos del plan para la protección de aves (APP, por sus siglas en inglés), elaborados por APLIC y USFWS (2005), los factores que influyen en el riesgo de colisión se pueden dividir en tres categorías: los relacionados con las especies de aves, con el ambiente y los que tienen que ver con la configuración y localización de las líneas.

Los factores relacionados con las especies de aves, incluyen el uso del hábitat, el tamaño, el tipo de vuelo, edad, sexo, y si se mueven en bandadas. Las aves pesadas y poco ágiles o aves que vuelan en grandes bandadas, carecen de la habilidad para sortear obstáculos, lo que las hace más

propensas a las colisiones. Del mismo modo, las aves juveniles y aquellas distraídas por actividades territoriales o de apareamiento pueden colisionar con las líneas.

Los factores ambientales que influyen en el riesgo de colisión, incluyen el efecto del clima y la hora del día en la visibilidad de la línea, el uso de suelo de los alrededores que puede atraer a las aves y las actividades humanas que pueden empujar a las aves hacia las líneas.

En condiciones normales las aves suelen esquivar los cables con facilidad, sin embargo, las colisiones son más probables en situaciones de baja visibilidad, como en días de niebla, al amanecer, al atardecer o durante la noche.

Los factores relacionados con la línea que influyen el riesgo de colisión incluyen la configuración y ubicación de la línea respecto a otras estructuras o accidentes topográficos. Las colisiones generalmente ocurren con el cable de guardia, el cual es menos visible que los otros por ser de menor diámetro.

Respecto a la Línea de Transmisión Eléctrica Punta Cortes – Tuniche, en la ingeniería del Proyecto se consideran estructuras especiales que impiden o reducen la posibilidad de que especies de aves (rapaces, principalmente), se electrocuten al posarse en ellas, y de estructuras en los conductores, que posibiliten la visualización de los mismos, reduciendo la colisión de aves con los conductores.

Al no contar con registros de mortalidad de aves por causa de las líneas eléctricas en el área, se ha elaborado un método para establecer el riesgo de colisión general para el Proyecto.

Para el Proyecto, se evaluó el riesgo de colisión en base a los factores relacionados con la configuración y ubicación de la línea respecto a la topografía del área, y sectores de concentración de aves como sitios de nidificación, humedales o sitios de alimentación. Por otra parte se consideran las características de las aves del sector, tales como tipo de vuelo, tamaño y comportamiento. No se considerarán los factores ambientales ya que estos no varían significativamente dentro del tramo de estudio.

Se identificaron los sectores con mayor riesgo de colisión de aves en relación con la disposición de la línea respecto a la topografía del terreno. Para esto se utilizaron los criterios extraídos del documento “Colisión y Electrocutación de Aves en el Tendido Eléctrico” (Valenzuela, 2009), los cuales se exponen a continuación:

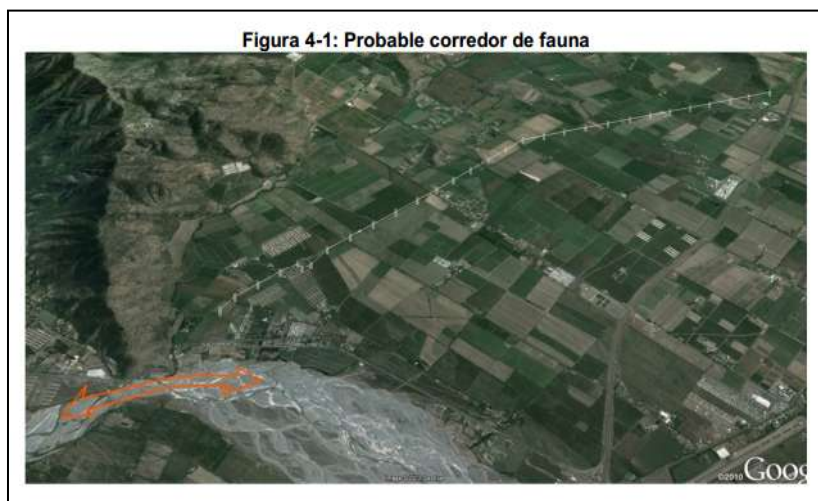
- Criterio 1. Cercanía a humedales o costa: por ser ambientes que congregan gran cantidad de aves de especies vulnerables a la colisión. Aun cuando en las especies potenciales se ha incorporado algunas especies de humedales, en términos generales no es el caso del área de influencia de este Proyecto dado que no se observan grandes humedales.
- Criterio 2. Cercanía a áreas de nidificación: Los juveniles tienen menos maniobrabilidad y, además, muchas conductas asociadas a la nidificación, como el aumento de vuelos debido a la búsqueda de alimento, competencia o construcción del nido, implican un aumento del riesgo

de colisión. En este caso, no se registraron sitios de nidificación en el área de influencia del Proyecto.

- Criterio 3. Cruce de ríos o valles: la aves generalmente vuelan en forma paralela a los valles lo que implica que las líneas dispuestas en forma perpendicular al sentido de vuelo aumentan la probabilidad de colisión, esto es particularmente relevante en áreas montañosas con presencia de Cathartidos (cóndores y jotes). No es el caso del área de influencia, en que la mayor parte es un área intervenida, sin grandes sistemas montañosos, y en la que no se verificó este tipo de topografía.

Al cruzar los tres criterios, es posible establecer el riesgo de colisión y electrocución del Proyecto. De esta forma, se considera un riesgo de colisión “Muy Bajo”, si en la línea no se identifica alguno de los criterios mencionados anteriormente; “Bajo”, si sólo se cumple uno de los criterios; “Medio”, si cumple dos criterios, y “Alto” si cumple los tres criterios.

A partir del análisis de los criterios mencionados anteriormente, se puede concluir que la probabilidad de riesgo de colisión de aves de la Línea de Transmisión eléctrica Punta Cortes – Tuniche, es “Muy Bajo”.



No obstante lo anterior, y de modo preventivo, en los siguientes tramos: i) torres E1 y E2, ii) torres E21 y E22, y iii) torres E26 y E27 (tramos asociados a canales de regadío y su respectiva vegetación, y relativa cercanía al río Cachapoal) (Figura 4-2), se propone instalar dispositivos que aumenten la visibilidad del cable guardia, como balizas o espirales de colores y así se prevé una disminución en la probabilidad de colisión de aves con el Proyecto. Además, el Titular mantendrá un registro o una ficha tipo de colisión o electrocución de acuerdo a lo solicitado por la autoridad (Anexo 6).



Se realizarán inspecciones periódicas cada 6 meses y en estas serán registradas en el formulario presente en el Anexo 6 de la presente Adenda (a continuación). Posterior a cada inspección, se informará al SAG de los registros a través de un informe semestral, por dos años, y posteriormente de común acuerdo con la autoridad competente. Dicho informe semestral y de registrarse incidentes, se dará aviso a la brevedad al SAG (próximas 72 horas de ocurrido el evento).

REPORTE DE COLISIÓN O ELECTROCUCIÓN DE AVES

La presente ficha tiene como objeto registrar los hallazgos relacionados con colisión o electrocución de aves detectadas en las inspecciones del proyecto, durante la etapa de operación, y solo al interior de la faja de seguridad. No retire las aves muertas del lugar, y en caso de aves heridas, verifique si existe condición asociada en la RCA. Cada ficha permite registrar uno o más hallazgo.

Finalmente, si en el recorrido, no se detectan aves colisionadas o electrocutadas, que se relacionen con la Línea de Alta tensión, debe igualmente completarse este reporte, señalando en el campo de observaciones que no se detectaron hallazgos.

Fecha Inspección: _____

1) Inspector o especialista (Nombre y apellido): _____

2) Sistema de Transmisión: _____

Línea de Transmisión: _____

3) Tramo Inspeccionado

Región: _____ Comuna _____ Localidad _____

N° Poste o N° Estructura _____ Vano(s) : _____

Descripción de la instalación (voltaje, tipo de circuito, material, tipo de aisladores, etc.):

Tipo de Cruceta: Madera metal concreto

N° de cables y posición _____

3) Hallazgo:

Incidente: Electrocción Colisión Desconocido

¿Existe en el sector señalética relacionada con aves?: Sí No

Indicar tipo de señalética (balizas, letreros u otro): _____

Identificación de hallazgos: En caso que entre vanos usted identifique a más de un ejemplar colisionado o electrocutado, debe asignarle un N° e indicarlo en la tabla que más abajo se contiene, completando sus campos.

N° del individuo	Tipo de incidente (Colisión o electrocución)	Especie	Descripción o características	Estado de Conservación (SI o NO)	Estado del ejemplar (muerto reciente o antiguo, herido)	Coordenadas o ubicación respecto de la línea (eje, estructura)

Descripción del entorno asociado al hallazgo (vegetación, altura, humedales, áreas de nidificación, actividades en desarrollo, etc.): _____

Croquis de ubicación (debe reflejar ubicación del hallazgo, respecto de La línea):

Estructura N°:	Eje línea	Estructura N°:

4) Observaciones (este punto aplica principalmente para registrar información relevante y distinta a la anteriormente solicitada y/o para indicar que no se han registrado hallazgos en el tramo recorrido durante la inspección. _____

Anexo Fotográfico (Se recomienda fotografiar el hallazgo; los aisladores; la estructura y la línea en el paisaje circundante)

Pronunciamiento del SAG

El Servicio se pronuncia conforme en relación a las materias de interés del presente estudio.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicándose lo mencionado en la DIA y ADENDA:

- Se concluye que las condiciones ambientales del sector del proyecto, la separación entre los conductores y la ausencia de cable guardia, permiten concluir que existen muy bajas o nulas posibilidad de electrocución y/o colisión de aves.
- No obstante lo anterior, y de modo preventivo, en los siguientes tramos (asociados a canales de regadío, vegetación, y relativa cercanía al río Cachapoal), son instalados dispositivos que aumentan la visibilidad del cable de guardia, como balizar y/o espirales de colores, para prever una disminución en la probabilidad de colisión de aves con el proyecto, en ciertas estructuras.
- Junto con lo anterior, se mantiene un registro por medio de una ficha tipo de colisión o electrocución, lo anterior para catastrar dichos incidentes. En complemento, se realizan inspecciones periódicas cada 6 meses. Posterior a cada inspección, se informa a la Dirección Regional del SAG de los registros a través de un informe semestral, por dos años, y posteriormente de común acuerdo con la autoridad competente.
- Además de ocurrir algún accidente a la fauna que se moviliza en el sector del proyecto, se debe dar aviso al SAG (próximas 72 horas de ocurrido el evento).

127	Nombre proyecto: LTE 2X220kV Encuentro – Sierra Gorda		
	Titular: ABENGOA CHILE		
	Fecha aprobación: 12-09-2012	Región: Antofagasta	Tipo: DIA

Declaración de impacto ambiental

El proyecto se ubica cercano a las localidades de María Elena y Sierra Gorda, ambas en la Provincia y Región de Antofagasta.

Consiste en una línea de transmisión eléctrica de una longitud estimada de 77,3 km, entre la Subestación Eléctrica Encuentro y la Subestación Sierra Gorda.

El número de estructuras definidas para este proyecto es de 215. Considera utilización de cable de guarda y una faja de seguridad de 32 metros.

Para la caracterización de fauna, previo a la campaña de terreno se realizó un reconocimiento aéreo fotogramétrico del ambiente donde se emplaza la LTE y una revisión bibliográfica del piso vegetal y de las especies de fauna descritas en el área de influencia. Luego, se realizó un recorrido de reconocimiento entre los días 13 y 21 de diciembre de 2011.

Se determinó la riqueza y abundancia de anfibios y reptiles detectando los individuos a través de búsqueda activa en ambientes propicios.

Para aves se realizaron recorridos pedestres donde se registraron todas las aves observadas o escuchadas durante el recorrido.

Para mamíferos terrestres, se emplearon técnicas indirectas de registro, tales como la identificación de fecas, huellas, madrigueras, restos óseos, análisis de egagrópilas y consulta a informantes claves de la zona.

Para el orden Chiroptera (mamíferos voladores) se emplearon las siguientes técnicas de búsqueda: se pesquisó en el substrato, algunos signos de su presencia, como la existencia de fecas u olores característicos de las colonias de estos individuos. Durante el crepúsculo y parte de la noche (dos horas posteriores al crepúsculo), se observó la presencia de movimientos en las salidas de los piques, en algunas concentraciones de oquedades en las paredes del cajón del río Loa y en las estaciones de observación y muestreo emplazadas en los cursos de agua del río Loa y San Salvador. En el mismo lapso de tiempo, en las salidas de los piques, sectores con oquedades y cursos de agua, se reprodujeron los sonogramas de cuatro tipos de vocalizaciones de quirópteros a través de dos tipos de equipos de emisión. El primero, es un equipo Tascam DR08 con dos parlantes Lifetrons FG-8008STBK y el segundo, un equipo Tascam DR08 con un sistema de sonorización Behringer Europort EPA 40.

Las observaciones efectuadas en torno a la fauna que habita el ecosistema de los ríos Loa y San Salvador, permite concluir que la gran mayoría de las especies de vertebrados que viven en este ambiente azonal rico en fuentes de alimento y refugio, no se internan en la meseta desértica.

La excepción a lo anterior es *Buteo polysoma*, rapaz que fue vista en varias madrugadas posada sobre unas rocas percha en los bordes del cajón de los ríos. Este comportamiento de la fauna, en general permite suponer que la línea no tendrá impactos ambientales de ningún tipo sobre las especies que viven en estos ambientes.

Debido a la escasa, por no decir casi nula representatividad de las especies de anfibios, reptiles, aves, mamíferos terrestres y voladores en el área de influencia de la Línea, así como en su entorno geográfico inmediato, es posible afirmar que la LTE 2X220 KV Encuentro - Sierra Gorda no tendrá impactos ambientales de ningún carácter sobre las especies de fauna vertebrada.

Pronunciamiento del SAG

El Servicio formula la siguiente observación, relacionada con el presente estudio:

Se menciona la presencia de un ave rapaz, Aguilucho común (*Buteo polyosoma*), que según el titular “durante las madrugadas, abandonaba el nido y sus dos pichones, para posarse por un par de horas en una roca percha en el último cuarto de la ladera o pared del cajón del río Loa ... Nunca fue avistado en vuelos de juego o de cacería en la meseta desértica. Posiblemente podría aventurarse en este ambiente cuando realiza éste tipo de vuelos, así como el de cortejo”. Considerando lo antes mencionado y la cercanía que presenta un tramo de la Línea de Transmisión Eléctrica al ecosistema de los ríos Loa y San Salvador, se solicita al titular incorporar medidas tendientes a evitar la colisión y aperchamiento de aves rapaces con el tendido

aéreo y con las estructuras de las torres en el tramo comprendido entre los vértices V9 y VS del proyecto.

Pronunciamento SEREMI del Medio Ambiente

El Servicio se pronuncia con observaciones, ninguna de las cuales guarda relación con el objeto de interés del presente estudio.

ADENDA

En relación a las observaciones detalladas, el Titular señala lo siguiente:

Las medidas tendientes a evitar el ingreso de especies en la meseta deberían apuntar a especies de aves, ya sea residentes o aquellas que viajan para llegar al segmento del río cercano al segmento entre VS y V9. La medida para evitar una eventual colisión sería utilizar peinetas destinadas a que las especies se posen sobre las estructuras. En cuanto a la caída de aves, éstas se producen por colisiones con los cables. Para evitarlas se debe poner elementos que aumenten la visibilidad de los cables a distancia se implementarán serpentines, en el segmento Vs y V9 de la línea.

Pronunciamento del SAG

El Servicio se pronuncia conforme.

Pronunciamento SEREMI del Medio Ambiente

El Servicio se pronuncia con observaciones, ninguna de las cuales guarda relación con el objeto de interés del presente estudio.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, mencionándose la respuesta entregada por el Titular en ADENDA.

128	Nombre proyecto: Línea de Transmisión de 110/66 kV, Ensenada-Melipulli		
	Titular: HIDROELÉCTRICA ENSENADA S. A.		
	Fecha aprobación: 10-08-2012	Región: Los Lagos	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El proyecto se localiza en la Región de Los Lagos, provincia de Llanquihue, comunas de Puerto Varas y Puerto Montt.

La LAT consistirá íntegramente de un tendido aéreo y tendrá una longitud aproximada a 50 km. En sus inicios, la LAT nace en la Central Río Blanco-Ensenada, ubicada en el sector Este de la localidad de Ensenada para terminar en la subestación Melipulli, ciudad de Puerto Montt.

La línea de transmisión aérea, se sujetará a postes ubicados a una distancia promedio de 100 metros y se ha considerado una faja de sacrificio o seguridad de entre 15 metros y 30 metros de ancho.

Características de torres y postes:

- Torres metálicas de 20 y 22 m
- Postes de concreto armado de 18 m
- Distancia mínima y máxima entre postes: 64 a 164 m
- Aislación de loza: tipo 110/66 kV

Las torres de alta tensión serán ubicadas en sectores como cruce de ríos y quebradas, donde la distancia factible o tramos de conectividad superen los 200 metros, de modo de facilitar la construcción y lograr mayor seguridad operativa. En todo caso, solo se consideran en un número muy limitado (7 unidades). Los postes de 18 metros de largo, serán lo normal y serán ubicados cada 100 metros.

Línea base del componente fauna:

Se indica que se realizaron “varias” expediciones pedestres en las cuales se determinaron parcelas de muestreo de 500m² donde se identificó la flora existente. Estas visitas se aprovecharon igualmente para caracterizar la presencia de fauna.

No se especifica una metodología precisa para el muestreo de aves o mamíferos.

De las especies en alguna categoría de conservación, se reporta la presencia de Puma, Bandurria y Choroy, todos en estado vulnerable, sin embargo, estas no serán mayormente afectadas por el Proyecto, ya que son propias a toda la zona circundante al Proyecto y presentan en general una alta movilidad.

Pronunciamiento del SAG:

El Servicio no formula ninguna observación de interés para efectos de la presente consultoría.

Resolución de Calificación Ambiental:

Se califica favorablemente el proyecto, sin indicarse condiciones o requerimientos de particular interés para efectos del presente estudio.

129	Nombre proyecto: Sistema de Transmisión de 500 kV Mejillones-Cardone		
	Titular: Transmisora Eléctrica del Norte S.A		
	Fecha aprobación: 25 - 06 - 2012	Región: Interregional, Regiones de Antofagasta y de Atacama	Tipo: EIA

Descripción del proyecto

El proyecto corresponde a la construcción de una línea de transmisión de 570 km de longitud aproximadamente, en doble circuito, con una franja de seguridad de servidumbre de 60 m, tensión nominal de 500 kV y con capacidad para transportar 1000 MVA con criterio N-1; además de cuatro subestaciones terminales ubicadas en las comunas de Mejillones (subestación 220kV y subestación elevadora 220/500kV) y Copiapó (subestación reductora 500/220kV y subestación de 220kV), respectivamente y dos subestaciones de compensación. Adicionalmente, se considera también la construcción de 5 km aproximadamente de línea de transmisión en 220kV.

El proyecto se extiende desde el sitio del proyecto Infraestructura Energética Mejillones, ubicada en Mejillones, hasta la subestación reductora, ubicada en la comuna de Copiapó, (Sector Cardones) Región de Atacama.

Línea base del componente fauna

Esta fase de estudio consideró dos etapas, la primera corresponde a un trabajo de gabinete, en el cual se realizó una revisión bibliográfica de la información existente para luego ejecutar el trabajo en terreno.

El área fue dividida en 3 tramos de norte a sur, para los cuales las campañas de terreno fueron realizadas entre 2 a 5 días de marzo y abril de 2011.

Se realizó un análisis de Riqueza, Composición, Densidad e Índice de diversidad de Shannon-Weaver de especies de aves en cada tramo. Para la determinación de riqueza de las Aves, se realizaron transectos de ancho fijo, consistentes en una línea imaginaria de 200 m, con un ancho fijo de 50 m a cada lado. A su vez, también se realizaron estaciones de escucha y observación, en las cuales el observador, selecciona un punto a muestrear, y durante 5 minutos registra todas las aves detectadas visual o auditivamente.

Predicción y evaluación de impactos

Durante la etapa de construcción del Proyecto se podrían tener efectos sobre la avifauna por pérdida en la abundancia de este grupo, asociado a la ejecución y operación del proyecto. Ya que se necesitan cables que conducen la energía, además de un cable guardia, que se transforman en

elementos con los que este grupo puede colisionar. Esto se produce, porque los cables de conducción y el cable guardia son poco visibles para las aves en general. También existen en la zona especies de aves que poseen vuelo nocturno (ej. *Larus modestus*), siendo el cable guardia aún menos visible. Esta alteración puede involucrar mortalidad de ejemplares adultos por colisiones con el tendido eléctrico y el cable guardia, y por ende la mortalidad de los huevos y polluelos al quedar sin protección frente a la acción de predadores (*Cathartes aura*, *Falco peregrinus*, *Vultur gryphus* y *Lycalopex* sp.) y de factores abióticos como la radiación solar. Cabe destacar que en el área de proyecto existen 2 especies en categoría de conservación: Gaviotín chico (*Sterna lorata*), en Peligro de extinción y la Gaviota garuma (*Larus modestus*), en estado Vulnerable.

Plan de mitigación, recuperación y compensación

Las medidas a ser implementadas consideran:

Instalación de desviadores de vuelo en el Tramo Sur, específicamente entre los vértices 98 a 101, asociados al sector del río Copiapó, además de guardaperchas que impedirán la utilización de las torres de alta tensión como perchas.

Desarrollo de charlas educativas sobre la Ley de Caza, cuidado y valoración de la biodiversidad, por parte de un Biólogo, con énfasis en las especies en categoría de conservación, las cuales deberán impartirse de forma obligatoria a todas las personas que trabajen durante las distintas etapas del proyecto.

ADENDA 1

Se solicita al Titular verificar y documentar la presencia o ausencia de especies de quirópteros en el tramo norte de la LT: Mejillones-La Negra. El titular indica que de acuerdo a los antecedentes bibliográficos en el área de estudio sería posible encontrar siete (7) especies de quirópteros, de estas especies solamente 1 se encuentre en una categoría de "Rara". Por otro lado, todas las especies potenciales de podrían detectarse en el área del Proyecto son nativas y presentan un bajo índice de riesgo a excepción de *D. rotundus* que posee un índice de riesgo medio.

Además se solicita que si detecta la presencia de especies de quirópteros en el tramo norte de la LT: Mejillones-La Negra, evalúe si las estructuras asociadas al Proyecto y las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por la LT, pudiesen tener efectos adversos sobre estas especies, a lo que el proponente indica que no se producirán efectos adversos sobre especies de quirópteros, debido a que las frecuencias de emisión más bajas registradas en quirópteros son de 11 kHz mientras que la frecuencia de la línea de transmisión es solamente de 50 Hz, es decir, dos órdenes de magnitud menor, por lo que no es necesaria la implementación de medidas de mitigación, reparación o compensación y el plan de seguimiento asociado.

Se solicita al Titular describir la ubicación geográfica de las aéreas de nidificación e indicar los planos generales de áreas de nidificación de la especie *Sterna lorata* (Gaviotín Chico) en el tramo

norte de la LT: Mejillones-La Negra, en particular en el sector de Pampa Mejillones. De esta manera, la existencia de líneas eléctricas no presenta un impedimento para el uso que estas aves hacen de los territorios de nidificación, ya que este tipo de aves son cazadores visuales, que poseen una gran maniobrabilidad en el vuelo, por lo que pueden identificar y evitar objetos presentes en su espacio aéreo.

El Titular indica que no existen reportes tanto en la literatura científica (revistas, libros) así como tampoco antecedentes del fabricante que permitan señalar la existencia de algún tipo de fototactismo positivo que pueden generar atracción de especies de cazadoras (ejemplo quirópteros) y por ende mayor probabilidad de colisión con las líneas eléctricas de estas especies.

Se consideró insuficiente la información de la línea bases y aquí se especifica que la Clase “Aves” fue estudiada mediante transectos (100 m de largo y 50 m de ancho) y estaciones de escucha de 10 minutos, en todos los vértices definidos en el Proyecto, los que constituyeron las estaciones de muestreo (68).

El recambio y reposición de los dispositivo instalados sobre la LT para prevenir los impactos sobre la avifauna, como desviadores de vuelo, espiral, luciérnaga, se realizará cada tres (3) años, tiempo que puede variar dependiendo del estado de deterioro que presenten los dispositivos, lo que se determinará mediante inspecciones anuales de estos. Durante las inspecciones anuales, se harán las reposiciones necesarias de aquellos dispositivos que presenten daños en su estructura. La revisión, reposición y recambios de desviadores de vuelo y guardaperchas se realizará durante toda la vida útil del Proyecto.

El Titular coincide con la autoridad en incorporar un monitoreo de colisiones al plan de seguimiento. Este monitoreo se realizará en las épocas reproductivas de ambas especies (a partir de agosto hasta enero) con una periodicidad semanal, registrando la especie (incluyendo un registro fotográfico), número de individuos, sector (coordenadas UTM) y condiciones climáticas (visibilidad, viento) imperantes. A partir de estos monitoreos se elaborará un informe por temporada, el que será enviado a la Subsecretaría del Medio Ambiente y al Servicio de Evaluación Ambiental, Dirección Ejecutiva. El informe contendrá la información relacionada a incidentes de colisión, además de las medidas correctoras ejecutadas. Si durante la ejecución del monitoreo, se detecta la presencia de algún individuo herido, el equipo responsable se contactará con la autoridad ambiental respectiva (SAG) con el objetivo de establecer las medidas correspondientes (traslado a centros de rehabilitación autorizados).

Pronunciamiento SAG

Se pronuncia conforme

Pronunciamiento del SEREMI de Medio Ambiente

Se pronuncia conforme.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicando los siguientes puntos relativos a la materia de interés del presente estudio:

Como medida de protección de la avifauna, el Proyecto considerará la instalación de elementos disuasivos, tales como, desviadores de vuelo y peinetas (guardaperchas), que se describen a continuación:

- Desviadores de Vuelo Tipo Espiral: Estos dispositivos serán ubicados en los cables de guardia.
- Desviadores de Vuelo Tipo Luciérnagas: Corresponden a unidades que se disponen en el cable de guardia mediante una abrazadera que impide su deslizamiento por el cable. Además, son confeccionados de un material que permite que brillen hasta 10 horas durante la noche, permitiendo que sean avistados por especies que realizan vuelos nocturnos (*Leucocephalus modestus*).
- Peinetas: Cada estructura contará con peinetas (guardaperchas), especialmente diseñadas para evitar la pose de aves sobre los aisladores.

Estos 3 tipos de dispositivos, serán ubicados en los cables de guardia en los tramos del trazado de la LT. Se señala que las guardaperchas serán dispuestas de tal manera que cubran el área por encima del aislador y conductor, con una longitud de 1 metro para las estructuras tipo suspensión y tipo anclaje o vértice. Asimismo, los desviadores de vuelo se dispondrán cada 5 metros, siguiendo las recomendaciones del fabricante.

El Titular compromete un monitoreo de colisión de aves. La metodología considera el monitoreo del trazado dentro de un buffer de 50 metros hacia cada lado del tendido, en donde se registrarán todos los hallazgos de gaviotines muertos (volantones, juveniles y adultos). El informe contendrá la información relacionada a incidentes de colisión (número de individuos muertos, especie, edad, estado del cuerpo, presencia y estado de dispositivos de desviación de vuelo, fotografías, coordenadas UTM, entre otros), además de las medidas correctoras ejecutadas cuando corresponda. A su vez, se evaluarán los cambios en la frecuencia de colisiones con la línea de transmisión, identificando las zonas con mayores registros, asociando esta información con las condiciones climáticas y analizando los cambios entre cada temporada.

130	Nombre proyecto: Línea de Transmisión 66 kV Pilauco-Pichil		
	Titular: Sistema de transmisión del sur S.A.		
	Fecha aprobación: 20-06-2012	Región: Los Lagos	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El tendido eléctrico considera una longitud total aproximada de 19,5 kilómetros desde la S/E Pilauco y finaliza a 1,6 kilómetros al sur de la localidad de Pichil (Comuna de Osorno, Provincia de Osorno, Región de Los Lagos). Éste pasará por diversos predios a lo largo de su trayecto, para lo cual Sistema de Transmisión del Sur S.A. se encuentra negociando las servidumbres correspondientes con los propietarios de los predios involucrados.

Este proyecto considera la construcción de una nueva línea de transmisión eléctrica de 66 kV, la que se describe en sus principales características a continuación:

La construcción de la línea de transmisión de 66 kV, considera un empalme a las S/E Pilauco y la S/E Pichil, con una extensión aproximada de 19,5 kilómetros. Se utilizarán postes de hormigón armado en 19,5 km de la línea, con crucetas de fierro galvanizado de 150x100x12 mm 5.000 mm. Los aisladores para las estructuras de suspensión en hormigón armado serán uno vertical y dos horizontales. Para las estructuras de anclaje se utilizarán tres aisladores verticales y seis de suspensión. Los conductores estarán a una altura mínima del suelo de 7,16 m, serán hechos de Aluminio AAAC Canton, con una sección transversal de diámetro exterior de 18,30 mm y un peso unitario de 0,551 kg/m. En cuanto a los caminos de acceso se utilizarán los existentes y sólo en caso de no existir vías, se abrirán huellas para alcanzar la ubicación de las estructuras. La franja de servidumbre por donde pasará el tendido tendrá un ancho de faja de 20 m.

Línea base del componente fauna

Se estudió una franja de 20 metros de ancho a lo largo del trazado, durante una nica campaña de terreno, entre los días 4 y 5 de octubre de 2011

Aves: En ambientes abiertos, se realizaron transectos de 150 m de largo sobre el trazado del proyecto, contabilizando cada individuo avistado y/o escuchado en una franja de 50 m a cada lado de una línea imaginaria. En ambientes cerrados, como los bosques, se realizaron puntos de escucha donde se contabilizaron todos los individuos escuchados o avistados dentro de un radio de aproximadamente 70 m. En el caso de las aves avistadas, la determinación taxonómica se realizó usando las descripciones de Jaramillo (2003). Complementariamente, se consultó De la Peña & Rumboll (1998) y Martínez & González (2004).

Mamíferos: la determinación de la presencia de esta Clase de vertebrados se realizó mediante la búsqueda de evidencias directas (avistamientos) e indirectas (huellas, fecas, restos óseos y/o madrigueras). La clasificación taxonómica de los animales detectados se realizó de acuerdo a Iriarte (2008).

En el área de influencia del proyecto se registró un total de 21 especies de vertebrados terrestres correspondientes a 20 especies de aves y una especie de mamífero. De las 21 especies registradas, 20 de ellas (95,2 %) son especies nativas de Chile y sólo la Liebre (4,8%) corresponde a una especie introducida. Del total de especies nativas registradas, sólo una es considerada endémica de Chile, se trata del Choroy (*Enicognathus leptorhynchus*).

A la luz de los resultados de la caracterización de línea base y considerando las características constructivas del proyecto, se puede concluir que el proyecto no generaría impactos negativos y significativos sobre la cantidad y calidad de la fauna silvestre. A objeto de evaluar lo anterior, se tomaron en cuenta lo indicado en el Artículo 6 del Título II del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. 95/01). En otras palabras, se concluye que el proyecto en cuestión, puede someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental bajo la modalidad de una Declaración de Impacto Ambiental.

Compromisos ambientales voluntarios

Al tenor de lo que se indica en el artículo 18, inciso tercero de la Ley N° 19.300 de Bases del Medio Ambiente, modificada por la Ley N°20.417, antes citada, STS se compromete a desarrollar un programa periódico de inspecciones a sus instalaciones, para verificar constantemente el estado de los aspectos relacionados con la seguridad y la protección del medio ambiente.

Pronunciamiento del SAG

El Servicio no formula ninguna observación de interés para efectos de la presente consultoría.

Resolución de Calificación Ambiental

Se califica favorablemente el proyecto, sin indicarse condiciones o requerimientos de particular interés para efectos del presente estudio

131	Nombre proyecto: Modificación de Línea de Transmisión Eléctrica de 110 kV Florida- Los Almendros, Tramo Torre N° 32 a Torre N° 37, Sector Quebrada de Macul		
	Titular: Chilectra S.A.		
	Fecha aprobación: 31-05-2012	Región: Metropolitana	Tipo: DIA

Declaración de impacto ambiental

El proyecto se emplaza en las comunas de Peñalolén y La Florida, provincia de Santiago, Región Metropolitana.

Consiste en la modificación de un tramo de la línea, que mantiene su ubicación actual, donde se contempla el reemplazo del conductor y dos torres (T34 y T35) y el retiro de cuatro estructuras existentes, no modificándose su eje de ubicación ni su nivel de tensión eléctrica.

Las dos (2) torres nuevas serán de tipo anclaje TPA-R3 y entre ellas se instalarán conductores de aleación de aluminio tipo AAAC 1x630mm² en reemplazo de los conductores existentes Cu 300 MCM. En el resto del tramo a modificar, se mantiene el conductor actual.

Es importante destacar los siguientes aspectos dentro del proyecto: no se modifica el voltaje de la línea (que se mantiene en 110 kV), no se modifica el trazado de la línea, no se modifica la cantidad de conductores de la línea (que se mantiene en seis), ni tampoco se modifica la cantidad de circuitos de la línea (que se mantiene en dos); siendo la única modificación la disminución de la cantidad de estructuras (se eliminan dos).

En relación a fauna, el proyecto no presenta una caracterización del componente.

Pronunciamiento del SAG

El Servicio se pronuncia conforme.

Pronunciamiento SEREMI del Medio Ambiente

El Servicio se pronuncia con observaciones, ninguna de las cuales guarda relación con el presente estudio.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, sin indicar aspectos de interés para efectos de la presente consultoría.

132	Nombre proyecto: Sistema de Transmisión 220/110 kV Copayapu-Galleguillos		
	Titular: TRANSNET S.A.		
	Fecha aprobación: 31-05-2012	Región: Atacama	Tipo: EIA

Descripción del proyecto

Este proyecto consiste en la construcción y operación de una Línea de Transmisión (LdT) en doble circuito de aproximadamente 32 kilómetros de longitud, dos subestaciones eléctricas (S/E) 220/110 kV a ambos extremos de esta línea de transmisión denominadas, S/E Copayapu y S/E Galleguillos, y una línea de transmisión de 1 km de longitud, desde la S/E Cardones existente (de propiedad de Transelec) hasta la S/E Copayapu.

El proyecto “Sistema de transmisión 220/110 kV Copayapu – Galleguillos” se ubicará en la Región de Atacama, provincia de Copiapó, comuna de Copiapó.

Línea base del componente fauna

Con posterioridad a la recopilación de antecedentes, un biólogo realizó una visita al área de estudio entre los días 8 al 10 de noviembre de 2010, con el objetivo de determinar los hábitats

más característicos del área y establecer la presencia actual o potencial de la fauna, incluyendo, reptiles, aves y mamíferos en el área de estudio.

Para establecer la riqueza de especies se utilizaron diferentes metodologías de prospección, a través de métodos directos, como de métodos indirectos. Para aves se realizaron transectos de ancho fijo, consistentes en una línea imaginaria de 200 m, con un ancho fijo de 50 m a cada lado. También se realizaron estaciones de escucha y observación en todo el campo visual/auditivo. Durante el recorrido se van registrando las especies y número de individuos. Además se calcula la densidad, índice de riesgo y biodiversidad. Como métodos indirectos se registró la presencia de cuevas, nidos, plumas, huevos, huesos, egagrópilas.

Predicción y evaluación de impactos

Etapa de Operación: Impacto: Alteración no significativa en la cantidad de avifauna por efecto de la Colisión y electrocución en línea de alta tensión.

Plan de mitigación, recuperación y compensación

Sin medidas específicas para aves y quirópteros, sólo una general que es el desarrollo de charlas educativas de cuidado y valoración de la biodiversidad, por parte de un Biólogo, con énfasis en las especies en categoría de conservación.

Pronunciamiento SAG

Se solicita al titular mayor profundidad de detalle en la metodología así como un mayor esfuerzo de muestreo de fauna silvestre, por cuanto se considera insuficiente la información proporcionada, sobre todo respecto de aves rapaces. Asimismo se solicita indicar si se consideran suficientes las campañas de observación de avifauna realizadas, en cuanto a época, tiempo y lugar, considerando que en el área de influencia del proyecto existe un movimiento de aves a través de la cuenca del río Copiapó.

Además se solicita incluir en la evaluación los efectos adversos sobre la avifauna presente, ya sea por colisión o electrocución.

Se solicita al titular incluir medidas de mitigación respecto del impacto del proyecto sobre la avifauna existente por concepto de colisión o electrocución. En este sentido considerar el uso de elementos disuasivos, peinetas, la distancia entre conductores, tipo aisladores, etc.

Pronunciamiento SEREMI del Medio Ambiente

Con la finalidad de protección de la avifauna se solicita al titular la implementación de medidas de protección de la avifauna, en lo que respecta a la instalación de dispositivos Desviadores de vuelo tipo espiral, desviadores de tipo luciérnagas y peinetas (guardaperchas). Además se solicita presentar programa de recambio y reposición de los dispositivos instalados.

ADENDA

Respuesta: Con el fin de disminuir el daño por colisión y electrocución de las aves provocado en la línea de alta tensión se usarán peinetas anti aves en las estructuras de las líneas de transmisión, y balizas y desviadores de vuelo nocturno.

El titular indica que el diseño del proyecto (distancia entre conductores) y a las medidas a implementar (peinetas anti aves y balizas), no se esperan impactos ambientales significativos sobre las poblaciones de aves silvestres por electrocución así como tampoco por la colisión de éstas con estructuras de alta tensión o cables.

Pronunciamiento del SAG

Se pronuncia conforme.

Pronunciamiento del SEREMI de Medio Ambiente

Se pronuncia conforme

ADENDA 2

Respuesta. Se realizará un seguimiento anual de los dispositivos disuasivos de vuelo, balizas y desviadores de vuelo, de tal forma de evaluar su correcto funcionamiento e implementar su recambio si así corresponde. Cabe recalcar que en caso que se detecte deterioro de las balizas y dispositivos de vuelo antes del cumplimiento de la vida útil especificada por el fabricante, se realizará recambio requerido.

Asimismo, TRANSNET S.A. pondrá a disposición de la Autoridad los informes de las inspecciones realizadas, cuando así sea requerido.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicando los siguientes puntos relativos a la materia de interés del presente estudio:

Se detalla un análisis del impacto sobre la avifauna, ya sea por colisión o electrocución, ya que el trazado del proyecto de 32 km de longitud, se ubica en dos sitios prioritarios de conservación para la Región, además en el sector del río Copiapó se observa una importante diversidad de aves tanto rapaces, como en categoría de conservación (*Theristicus melanopsis*), se repiten las medidas tomadas en el ADENDA N°1.

Se menciona la evaluación anual de los elementos de disuasión explicados en el ADENDA N°2.

133	Nombre proyecto: Proyecto Línea de Transmisión 110 kV Concón - Montemar y Subestación 110/23-12Kv Montemar		
	Titular: Chilquinta Energía S.A		
	Fecha aprobación: 25-05-2012	Región: Valparaíso	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

Consiste en la construcción de una línea de transmisión 110kV Concón-Montemar y subestación 110/23kV Montemar, se ubica en la comuna de Concón, Región de Valparaíso.

Línea base del componente fauna

En la metodología para el estudio de las aves. Se utilizó el método de muestreo en transectos de franja fija, el que permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa.

El procedimiento corresponde a las siguientes etapas

- Elección del transecto: el punto de partida queda definido por el tipo de hábitat y tipo de especie, potencialmente presente.
- Longitud del transecto: cada transecto es lineal y con una extensión de 300 m y franjas de 20 m de ancho (0,6 ha).
- Muestreo: cada transecto se recorre a pie. Se registraron todos los individuos avistados dentro de la franja
- Número de transecto: Se realizaron 5 transectos
- Análisis de datos: como resultado, se confecciona una lista de especies presentes por sitio, con sus respectivas estimaciones de densidad (Nº de individuos por área).

ADENDA

Se realizó un muestreo de rapaces nocturnas, el 25 de octubre, de hábitat forestal, que consistió con estaciones de escucha durante el anochecer. En el cual se verificó la presencia de *Tyto alba* (Lechuza).

Medidas de Mitigación:

Un ornitólogo deberá realizar durante la etapa de construcción y durante el primer año de operación 2 censos de la avifauna presente en primavera y verano. Además, realizará una evaluación de la mortandad de las aves, si es que existiese, generando 2 informes que contemple medidas de mitigación para la avifauna afectada, el cual deberá ser remitido al SAG de Valparaíso.

Para las aves rapaces, la corta de los eucaliptus para la instalación de las torres presentes en esa área se deberá realizar en época no reproductiva de estas especies (otoño e invierno). Considerando que las aves rapaces a diferencia de otras aves nidícolas como las Paseriformes, tienen un período de desarrollo en el nido relativamente largo, que fluctúa entre 40 días y seis meses, dependiendo de la especie.

Antes de la corta de los eucaliptus presentes en el área se realizará ahuyentamiento de las aves rapaces a través de estaciones sonoras.

Medidas de Contingencia

El encargado de planta tendrá que llevar a cabo un registro de las aves electrocutadas e informar inmediatamente al SAG de Valparaíso. Censos de avifauna en etapa de construcción y operación con sus respectivos informes y recomendaciones.

El titular especifica que **no existen antecedentes** de que el área donde se instalaran las torres sea utilizada como rutas de aves migratorias, no afectando el vuelo de éstas. Lo anterior, de acuerdo a los antecedentes recolectados en terreno y de publicaciones científicas. El diseño de las torres de alta tensión cumple con las directrices técnicas para proteger a las aves migratorias de electrocución por tendidos eléctricos, estas directrices están relacionadas con cómo se sitúan los aisladores y la distancia entre los cables y otros elementos en tensión.

ADENDA 2

Se monitoreará durante tres años la evaluación de daño y mortandad de aves, levantando un registro que contemple la fecha del hallazgo, especie y diagnóstico del evento presentando anualmente informes al SAG.

Se monitoreará seguimiento de rutas migratorias de aves presentes sólo en área de influencia del proyecto. Los resultados serán entregados anualmente al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), de la Región de Valparaíso con copia a la Superintendencia de Medio Ambiente.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicando los siguientes puntos relativos a la materia de interés del presente estudio:

Se repite las observaciones ya explicadas en la DIA, ADENDA 1 y ADENDA 2.

134	Nombre proyecto: LTE CH Los Cóndores - S/E Ancoa		
	Titular: Empresa Nacional de Electricidad S.A.		
	Fecha aprobación: 10-05-2012	Región: del Maule	Tipo: EIA

Descripción del proyecto

El proyecto contempla la construcción y operación de una línea de alta tensión de 86,7 km de extensión, de doble circuito y 220 kV de tensión nominal, la que se localizará en la Región del Maule, entre las comunas de San Clemente y Colbún, Provincias de Talca y Linares respectivamente. El trazado de la línea de transmisión eléctrica (LTE) contempla el atraveso de la ruta 115-CH y el río Maule en cinco puntos. Además, cruza los esteros “La Plata” y “Los Toros”, la quebrada “La Mina”, el canal de descarga de la C.H. Isla y el canal Machicura, las líneas de alta tensión existente 2x154 kV Cipreses – Itahue, 1x500 kV Charrúa – Ancoa 2 y 2x220 kV Colbún – Machicura. Las superficies afectadas por el proyecto comprenderían 1,84 ha. El monto total estimado de la inversión es de US\$60 millones y la vida útil se estima por un periodo de 50 años prorrogables.

Línea base del componente fauna

La metodología utilizada para aves en las campañas de terreno consideró prospecciones a lo largo del área de influencia del trazado del proyecto, con un total de 41 sitios de muestreo y se analizó las distintas formaciones vegetacionales presentes en el área. Para la elaboración de los registros se consideró la detección directa de manera visual o auditiva y la detección indirecta, como huellas, restos óseos, madrigueras o fecas frescas. Se encontraron 56 especies de aves (no detalladas) y sólo una especie de ave en estado de “Peligro de extinción”: torcaza (*Patagioenas araucana*).

No se realizó estudio de murciélagos.

ADENDA 1

Pregunta: Con relación a los antecedentes presentados en la línea base de fauna, se solicita presentar el tiempo real destinado a la obtención de datos por grupo de especies, señalar las horas hombre y horario del muestreo realizado, paralelamente se deberá identificar los profesionales que realizaron los monitoreos.

Respuesta: Para el levantamiento de línea base de fauna terrestre se efectuaron dos campañas de terreno, la primera se realizó entre el 9 y 13 de marzo de 2009. En cuanto a la segunda campaña de terreno, ésta fue realizada entre el 11 y 15 de mayo de 2009.

La caracterización de las aves se realizó a través de observación directa (a ojo desnudo o mediante binoculares) y por medio de la identificación de cantos característicos, utilizando como apoyo la guía de “Voces de la fauna de Chile” de Egli (1998). En función de las características del terreno se realizaron censos puntuales y transectos; los primeros se hicieron a través de “estaciones de conteo” en puntos de mayor actividad durante diez minutos, entre cada estación de conteo se definió una separación de aproximadamente 100 m y un mínimo de dos estaciones por cada sitio de muestreo. Los transectos se efectuaron recorriendo aproximadamente 100 m en cada sitio y registrando todos los avistamientos y cantos, independientemente de la distancia al observador (Transecto de Conteo, CONAMA 1996).

Los horarios de búsqueda para este grupo fueron principalmente entre las 9:00 hrs y las 13:00 hrs y entre las 18:00 hrs y 20:00 hrs, se puso especial atención a las aves de hábitos crepusculares y nocturnos. Sin perjuicio de lo anterior, se registraron todas las especies de aves detectadas durante la búsqueda de otros grupos de fauna. Se destinaron 6 horas-hombre diarias durante 8 días, con un total de 48 horas de trabajo a este grupo de fauna.

Pregunta: Se solicita incorporar el componente espacial y temporal de la dinámica poblacional de la avifauna en el área de influencia del proyecto, considerando:

a.- La ubicación del trazado de la línea de alta tensión y la exposición al riesgo permanente de colisión y electrocución que ocasionaría la línea a este grupo de vertebrados.

b.- La identificación de los puntos críticos del trazado que hagan más vulnerable a la avifauna ante este tipo de impactos (por ejemplo: cruces de ríos y esteros).

Respuesta: a. El área donde se emplaza el proyecto presenta diversidad de ambientes, ya que el recorrido comienza a una altura de 1.600 msnm y desciende hasta los 265 msnm. Los tipos de ambientes presentes varían de acuerdo al patrón altitudinal, existiendo en la parte alta un predominio de matorral y presencia de cipresal, mientras que en la parte media y baja existe un predominio de zonas boscosas principalmente de litre y peumo, el cual se encuentra intercalado con praderas, plantaciones y matorrales arborescentes.

En cuanto a la avifauna presente en el área del proyecto, la mayoría es de hábitos generalistas, a excepción de algunas aves propias de alturas como el picaflor cordillerano, o de zonas boscosas como es el churrín de la Mocha.

Respecto a la distribución temporal de la avifauna, la mayoría de las especies son residentes, mientras que las especies migratorias son cinco Paseriformes: golondrina de dorso negro, viudita, fío-fío, dormilona tontita y dormilona de ceja blanca; y un Apodiforme correspondiente al picaflor cordillerano.

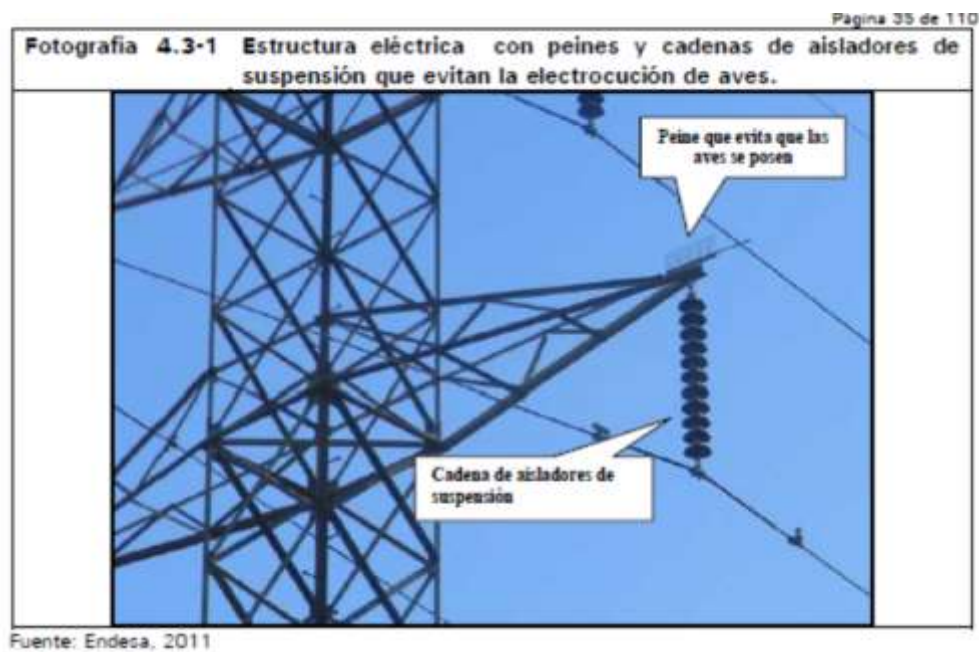
La avifauna en general posee dos tipos de riesgos en relación a las líneas eléctricas que corresponden a electrocución y colisión.

Electrocución:

La electrocución de aves es un impacto asociado principalmente a líneas eléctricas de distribución, pero poco común en líneas de transmisión. Para que se produzca un episodio de este tipo, el ave tendría que hacer contacto con dos conductores (cables energizados) simultáneamente o con un conductor y una superficie conectada a tierra (estructura). Las principales especies que se ven afectadas son las aves rapaces y los ciconiformes (Rubolini et al. 2005) que suelen utilizar las torres como posaderos, y como zona de nidificación (una de las principales causas de electrocución en Europa donde las cigüeñas hacen nidos sobre las torres).

En el caso del proyecto la distancia entre los conductores de una misma torre varía entre los 5,5 y los 7 metros, lo que hace imposible que cualquiera de las especies de aves potenciales del área pueda electrocutarse haciendo contacto entre dos conductores, ya que la especie con mayor rango alar corresponde al cóndor con un máximo de 3,2 m desde la punta de un ala a la otra punta. Se han registrado casos en que dos aves hacen puente y se electrocutan con las líneas eléctricas; sin embargo, son casos aislados, en zonas de altas concentraciones de aves de tamaño grande (ej. jotes en vertederos), situación que no ocurre en el área del proyecto.

Por otra parte, no existe posibilidad de que un ave haga contacto entre un conductor y una superficie conectada a tierra, ya que en las zonas de anclaje se dispondrán cadenas de aisladores de suspensión, que separan ambas fases; además se instalarán peines para evitar que las aves se posen sobre la estructura (torre) en el punto más cercano a los conductores (Ver Fotografía a continuación).



Colisión:

Las colisiones ocurren principalmente en las líneas eléctricas de transmisión de tensión igual o superior a los 110 kV, debido probablemente al alto número de conductores, la poca visibilidad del cable de guardia (15 mm de diámetro en la línea eléctrica del proyecto), la altura de las torres, y la gran distancia entre las torres (Rollan et al. 2010). Las muertes por colisión afectan principalmente a especies migratorias nocturnas, aves con baja capacidad de maniobrar en vuelo (aves con cuerpos pesados y alas cortas) (Rubolini et al. 2005) y especies que vuelan en bandadas (Rollan et al. 2010). Por otra parte puede ser causal de colisión las líneas que están cerca de humedales, zona costera o sitios de nidificación y las líneas que cruzan ríos o valles, ya que normalmente las aves vuelan de forma paralela a los valles (Valenzuela 2009).

El trazado de la línea eléctrica va paralelo a la caja del río Maule, lugar que es utilizado como corredor biológico por las aves, por lo tanto el desplazamiento de las aves normalmente es paralelo al trazado, a excepción de las zonas donde éste cruza el río Maule y el río Melado para continuar de forma paralela. En dichos sectores que presentan un mayor peligro para las aves se dispondrá en el cable de guardia la instalación de balizas aeronáuticas en intervalos de 30 m entre una y otra, además se dispondrá de dispositivos de desviación de vuelos en espiral (Ver Fotografía 4.3-2) en intervalos de 5 m entre uno y otro (Ver Figura 4.3-1). Otras zonas que también puede dificultar el libre tránsito de las aves, corresponde a las zonas de estero y quebradas que confluyen en el río Maule y que conformen un corredor, para dichas zonas también se dispondrán dispositivos de desviación de vuelo cada 5 m entre uno y otro, distancia utilizada en países como España, donde estudios realizados han dado como resultado una disminución en las colisiones de al menos un 81% siendo una de las medidas más efectivas para evitar dicho impacto (Red Eléctrica de España S.A. 2006).

En el caso particular del loro trichahue el cual nidifica, se alimenta y desplaza en la parte baja del trazado de la línea (entre el vértice 50 y el 68), se aplicarán medidas de mitigación correspondientes a desviadores de vuelos en todos los sectores identificados con mayor riesgo en el estudio específico de loro trichahue.

Respuesta: b.- Como se mencionó en la respuesta anterior, se instalarán balizas aeronáuticas y desviadores de vuelos en el cable de guardia en los lugares donde la ubicación del trazado pudiese generar riesgos de colisión.

En el caso de los loros trichahues, en el Anexo E de esta Adenda se presentan las medidas de mitigación y el seguimiento respectivo de las medidas. En la Tabla 4.3-1 del Anexo Adenda N°1 LTE C.H. Los Cóndores - S/E Ancoa se muestran todos los puntos críticos del trazado que hacen más vulnerable a la avifauna en cuanto a posibles colisiones.

Tabla 4.3-1 se muestran todos los puntos críticos del trazado que hacen más vulnerable a la avifauna en cuanto a posibles colisiones

N°	Ubicación	Medida adoptada
1	Vértice 13 y 14, cruce río Maule	Balizas aeronáuticas + desv. vuelo
2	Vértice 16 y 17, cruce río Maule	Balizas aeronáuticas + desv. vuelo
3	Vértice 18 y 19, cruce estero Los Toros	Desviadores de vuelo
4	Vértice 22 y 23, cruce quebrada La Mina	Desviadores de vuelo
5	Vértice 25 y 26, cruce río Maule	Balizas aeronáuticas + desv. vuelo
6	Vértice 33 y 34, cruce río Maule	Balizas aeronáuticas + desv. vuelo
7	Vértice 34 y 35, cruce río Maule	Balizas aeronáuticas + desv. vuelo
8	Vértice 48 y 49, cruce río Maule	Balizas aeronáuticas + desv. vuelo

Una empresa del grupo Enersis
Página 38 de 110

N°	Ubicación	Medida adoptada
9	Vértice 56 y 57, cruce río Melado	Balizas aeronáuticas + desv. vuelo
10	Vértice 58 y 59, cruce río Melado	Balizas aeronáuticas + desv. vuelo
11	Vértice 67 y 68, cruce quebrada El Calabozo	Desviadores de vuelo
12	Vértice 58 y 69, cruce quebrada Los Boldos	Desviadores de vuelo

Elaboración: Endesa 2011.

ADENDA 2

Pregunta: El esfuerzo de muestreo desarrollado para el levantamiento de la línea base de fauna asociada al área del proyecto se debe mejorar para elevar su representatividad temporal (dado que los muestreos fueron realizados a fines de verano y otoño), y representar mejor la situación de la ubicación del trazado (esto en consideración que el sector geográfico del emplazamiento del proyecto se encuentra sin intervenciones de este tipo), persistencia del impacto (impacto permanente) y la presencia potencial de especies protegidas en el área. Por estas condiciones, se requiere que el titular desarrolle un muestreo de mayor intensidad, con representatividad temporal (muestreo en las distintas estaciones del año para dar cuenta de las épocas reproductivas y migratorias) y espacial, que permita conocer la biota realmente presente en el área e inferir los impactos asociados al proyecto. Los resultados, junto a los antecedentes ya entregados, deberán ser incorporados a los capítulos predicción y evaluación de impacto, plan de medidas de mitigación, reparación y/o compensación y seguimiento.

Respuesta: Respecto al esfuerzo de muestreo, en la línea base se detectó 56 especies de aves, lo que equivale al 70,1% de las aves potencialmente presentes (79 especies) en el área de influencia del proyecto, porcentaje de representatividad alto en relación a la cantidad de especies que habitan alrededor del proyecto.

Cabe destacar, que en el informe de línea base de este EIA se incluye un listado de las especies potencialmente presentes, indicando su distribución nacional, origen biogeográfico y su estado de conservación. Tal como detalla la Tabla 1.2-1, de las ocho aves amenazadas potencialmente

presentes en el área de influencia del proyecto, en esta línea base se identificó cuatro especies de aves clasificadas en alguna categoría de conservación.

Tabla 1.2-1. Listado de las especies potencialmente presentes, indicando su distribución nacional, origen biogeográfico y su estado de conservación

Tabla 1.2-1		Aves amenazadas potencialmente presentes en el área de influencia del proyecto "LTE C.H. Los Cóndores – S/E Ancoa"	
Nombre común	Nombre científico	Categoría de conservación*	Tipo de Registro
Bandurria	<i>Theristicus melanopis</i>	Vulnerable	Detectada
Cóndor	<i>Vultur gryphus</i>	Vulnerable	Detectada
Tricahue	<i>Cyanoliseus patagonus</i>	Vulnerable	Detectada
Torcaza	<i>Patagioenas araucana</i>	En Peligro	Detectada
Peuquito	<i>Accipiter bicolor</i>	Rara	Potencial
Aguilucho chico	<i>Buteo albigula</i>	Rara	Potencial
Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	Vulnerable	Potencial
Choroy	<i>Enicognathus leptorhynchus</i>	En Peligro	Potencial

*Estado de Conservación según el D.S. N° 5/98 (Reglamento de la Ley de Caza).

Elaboración: Endesa Chile, 2011.

Por otra parte, para la evaluación de impactos y análisis de riesgos del proyecto se consideró el peor escenario, esto es, que las ocho especies citadas en la Tabla 1.2-1 se encuentran presentes en el área de influencia del proyecto. De este análisis se concluyó la necesidad de instalar desviadores de vuelo para reducir el riesgo de colisión. Estos desviadores de vuelo que complementan a las balizas aeronáuticas, aumentarán la visibilidad del cable de guardia de la línea y serán instaladas en zonas sensibles, asociadas principalmente a cursos de agua y al primer tercio del trazado (los siguientes 2/3 del trazado se emplazan paralelos a líneas existentes). Esta medida será sujeto de un monitoreo trimestral durante los primeros tres años de operación del proyecto.

De forma complementaria, desde el inicio de las actividades de habilitación de la franja de servidumbre y durante los próximos cinco años, Endesa Chile implementará un monitoreo enfocado a evaluar cómo reacciona la fauna frente a esta actividad. El monitoreo considerará dos campañas al año, una al comienzo de la época reproductiva (en septiembre) y otra en temporada estival (enero), cuando se presentan las mejores condiciones para la prospección de fauna.

Pregunta: Se solicita evaluar la inclusión de desviadores de vuelo y/o balizas en los siguientes tramos: vértices 28-29, vértices 73-74 y vértices 75-76.

Respuesta: Se acepta la recomendación y se incluirán desviadores de vuelo y/o balizas en los tramos indicados, sumando además entre los vértices 72 y 73.

La Tabla 2.2-1 presenta un resumen completo de los vértices y las estructuras donde se instalarán medidas para disminuir el riesgo de colisión.

Tabla 2.2-1		Tramos donde se instalará estructuras para disminuir el riesgo de colisión	
Tramo de Vértice	Vano de Torres	Cruce	Medida adoptada
Vértice 13 y 14	Torres Nº 39 – Nº 40	río Maule	Balizas aeronáuticas + desv. vuelo
Vértice 16 y 17	Torres Nº 43 – Nº 44	río Maule	Balizas aeronáuticas + desv. vuelo
Vértice 18 y 19	Torres Nº 52 – Nº 53	estero Los Toros	Desviadores de vuelo
Vértice 22 y 23	Torres Nº 71 – Nº 72	quebrada La Mina	Desviadores de vuelo
Vértice 25 y 26	Torres Nº 83 – Nº 84	río Maule	Balizas aeronáuticas + desv. vuelo
Vértices 28 y 29	Torres Nº 88 – Nº 89	río Maule	Balizas aeronáuticas + desv. vuelo
Vértice 33A y 34B	Torres Nº 111 – Nº 112	río Maule	Balizas aeronáuticas + desv. vuelo
Vértice 34 y 35	Torres Nº 115 – Nº 116	río Maule	Balizas aeronáuticas + desv. vuelo
Vértice 48 y 49	Torres Nº 143 – Nº 144	río Maule	Balizas aeronáuticas + desv. vuelo
Vértice 56A y 56B	Torres Nº 185 – Nº 186	río Melado	Balizas aeronáuticas + desv. vuelo
Vértice 58 y 60	Torres Nº 188 – Nº 189	río Melado	Balizas aeronáuticas + desv. vuelo
Vértice 67 y 68	Torres Nº 223 – Nº 224	quebrada El Calabozo	Desviadores de vuelo
Vértice 68 y 69,	Torres Nº 228 – Nº 229	quebrada Los Boldos	Desviadores de vuelo
Vértices 72 y 73,	Torres Nº 258 – Nº 259	Estero Las Lojas	Desviadores de vuelo

Tabla 2.2-1		Tramos donde se instalará estructuras para disminuir el riesgo de colisión	
Tramo de Vértice	Vano de Torres	Cruce	Medida adoptada
Vértices 73 y 74,	Torres Nº 269 – Nº 273	valle y dos quebradas	Desviadores de vuelo
Vértices 75 y 76,	Torres Nº 287 – Nº 288	quebrada Las Lajas	Desviadores de vuelo

Elaboración: Endesa Chile, 2011.

Pregunta: Se solicita identificar en un plano los sitios, definidos en metodología de seguimiento de avifauna, para observación de vuelo de aves y recorrido bajo la línea. Justificar su selección.

Respuesta: Tal como se señaló en la respuesta 8.1 de la Adenda 1, para el monitoreo de las medidas de mitigación para la avifauna se implementará dos metodologías: a) observación de vuelo de aves en sectores críticos (cruces de río) y b) recorrido bajo la línea.

A continuación se indica los lugares donde se desarrollará cada una y la justificación de su selección:

Observación de vuelo de aves en zonas críticas: Esta actividad se desarrollará en tramos donde la línea cruza el río Maule y el río Melado, según detalla la Tabla 2.2-1 de esta Adenda. La justificación para la selección de estos sectores se basa en que muchas especies de aves utilizan la caja de los ríos como rutas de vuelo, por lo tanto, la intersección de la línea con cuerpos de agua ha sido identificada como una zona de riesgo y es por esta razón que en estos tramos se ha considerado la instalación de desviadores de vuelo que complementarán las balizas de señalización aeronáutica aumentando la visibilidad de la línea.

Los selección de los tramos para ejecutar la observación de vuelo de aves (de un total de 9 tramos donde la línea cruza el río Maule o Melado) fue realizado en función de su representatividad espacial y ambiental.

Tabla 3.1-1. Los tramos seleccionados para esta actividad se presentan en la Tabla a continuación:

Tabla 3.1-1		Puntos de observación de vuelo de aves, proyecto EIA LTE CH los Cóndores – S/E Ancoa	
Estructuras N°		Justificación	
39	a 40	Corresponde al primer cruce de la línea sobre el río Maule, a una altitud aprox. superior a los 1.100 msnm.	

143	a	144	Cruce del río Maule en sector de descarga de XX, a una altitud aprox. de 660 msnm
185	a	186	Cruce del río Melado a una altitud aprox. de 540 msnm

Elaboración: Endesa Chile, 2011.

Recorrido bajo la línea eléctrica: Dos especialistas en fauna recorrerán en zigzag la franja de servidumbre en seis tramos del trazado, identificando y georreferenciando cualquier hallazgo de aves muertas o heridas, que presumiblemente hayan sido afectados a causa de colisión.

Los criterios para la selección de estos seis tramos fueron los siguientes:

- Accesibilidad pedestre;
- Priorización del primer tercio del trazado (zona sin estructuras existentes);
- Representatividad de los diferentes tipos de ambientes; y
- Posibilidad comparar sectores con y sin estructuras de desviación de vuelo.

Tabla 3.1-2. Tramos donde se realizará el recorrido bajo la línea:

Tabla 3.1-2		Tramos donde se realizará recorridos bajo la franja de servidumbre, en el marco del seguimiento de aves, proyecto EIA LTE CH Los Cóndores – S/E Ancoa.	
Estructuras N°			Extensión recorrido pedestre (m) aprox.
10	a	11	160
26	a	29	740
45	a	52	1780
90	a	96	1.450
164	a	174	3.130
283	a	287	1.200

Elaboración: Endesa Chile, 2011.

En el plano 08509-04-02-IMA-PLN-001-001 del Anexo D se presenta la ubicación de los puntos de observación de vuelo, de los tramos donde se realizará la prospección bajo la franja y todos los sectores donde se instalará balizas de señalización aeronáutica y desviadores de vuelo para aves.

Pregunta: solicita aclarar la frecuencia de monitoreo comprometida para avifauna, en parte de la adenda se indica que será bimensual y en otra trimestral.

Respuesta: Se aclara que la frecuencia del monitoreo comprometido para la avifauna se realizará de forma trimestral, por los primeros tres años de operación de la LTE CH Los Cóndores – S/E Ancoa.

De forma complementaria, se desarrollará un plan de monitoreo de fauna bajo la franja de servidumbre previo al inicio de las obras y durante los siguientes cinco años, con el fin de verificar que las medidas propuestas para avifauna tuvieron el efecto esperado.

Pregunta: Se solicita establecer un plan de acción a ejecutar ante la detección de individuos (aves) heridos por colisión, en adenda se indica su registro pero no se incluye un sistema de gestión que permita derivarlo, por ejemplo, a un centro de rehabilitación.

Respuesta: El plan de acción considera tres aristas: capacitación del personal, protocolo de emergencia y registro de incidentes. A continuación se describe cada uno:

Capacitación del personal: Previo al inicio de las labores en terreno, todo el personal contratado o subcontratado recibirá una charla de capacitación de materias medio ambientales. Cada vez que se incorpore nuevo personal, éste deberá recibir dicha charla, ya que será de carácter obligatorio. Dentro de los temas a tratar será el accionar en caso de encontrar un ave herida o muerta en las cercanías al proyecto, que presumiblemente la causa de su accidente haya sido alguna obra o actividad del mismo.

Esta capacitación también se realizará a los operarios que trabajarán en el proyecto una vez que la línea eléctrica entre en operación.

Protocolo de emergencia: Durante la etapa de construcción del proyecto, en caso de que ocurra un incidente (detección de un animal herido) el trabajador dará aviso de forma inmediata al inspector ambiental del contratista y éste a su vez al ITO (Inspector Técnico en Obra) de Endesa Chile, quien comunicará el hecho al Encargado Regional de Vida Silvestre del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) para definir en conjunto los pasos a seguir, dependiendo de la especie y de su condición.

En caso de que el incidente ocurra durante la etapa de operación, el trabajador que detecte al animal herido o muerto, deberá llenar una ficha de registro y dar aviso al gestor ambiental del proyecto, el que se comunicará con el Encargado Regional de Vida Silvestre del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), para definir en conjunto los pasos a seguir, dependiendo de la especie y de su condición.

En caso de definir la captura y el traslado del animal a un centro de rehabilitación de animales heridos, podrá ser efectuada por personal de Endesa Chile siempre y cuando el SAG Regional así lo solicite. Para ello, en las instalaciones de Endesa Chile de la cuenca del Maule (Campamento Los Cipreses y Campamento Pehuenche) se dispondrá de jaulas de transporte y de personal

capacitado que sabrá realizar esta tarea sin comprometer la seguridad tanto del animal, como del personal de Endesa Chile. En caso contrario, será personal del SAG quién realice el rescate y lo traslade al centro de rehabilitación que estime conveniente. Como referencia, los centros de rehabilitación de fauna inscritos en los registros del SAG, más cercanos al proyecto son:

- Centro de Rehabilitación “Casa de Noe” de propiedad de don Juan Calos Muñoz Escobar, ubicado en Camino San Antonio 44, Fundo Los Alerces, Linares; pronto a trasladarse al ex aeródromo de Linares;
- Centro de Rehabilitación de pudúes, propiedad del Sr. Hugo Eduardo Vial Álvarez, ubicado en la parcela el Maitén, los lagartos de Teno, Comuna de Teno; y
- Centro de Rehabilitación de fauna, propiedad del Sr. Francisco Gillmore, ubicado en camino a Constitución, Villa Tabón Tinaja, comuna de San Javier.

Independiente de lo anterior, Endesa Chile ha firmado un convenio de patrocinio con el Centro de Rehabilitación “Casa de Noe” por lo que la recomendación es, derivar cualquier animal afectado por obras de Endesa Chile en la cuenca del Maule a este centro para la rehabilitación de animales.

Endesa Chile se hará cargo de los gastos derivados de la atención veterinaria y mantención de los animales hasta su liberación.

El lugar y el momento de reinscripción de los animales rehabilitados serán determinados por los especialistas del SAG Regional. Para esta actividad, Endesa Chile se compromete a proveer transporte y ofrece su predio La Escuadra de la Central Los Cipreses, de 2.316 ha de superficie bien conservadas, con acceso controlado y donde está prohibida la pesca y la caza.

Registro de los incidentes

Toda vez que ocurra un incidente se llenará la ficha que se adjunta a continuación, la cual permitirá tener un registro del número de individuos afectados, lugar del accidente y posibles causas del hecho. Esta ficha será enviada posteriormente al encargado regional de Vida Silvestre del SAG para su registro institucional.

FICHA REGISTRO DE INCIDENTES AVIFAUNA					
Ficha N°		Fecha del accidente		Hora del accidente	
	(correlativo)		dd/mm/aa		
Funcionario					
	Apellidos			Nombres	

FICHA REGISTRO DE INCIDENTES AVIFAUNA		
¿Observó algún incidente durante el recorrido de la línea relacionado con aves? (Cualquier ave muerta debe ser considerada como un incidente)		
	Si*	No
* Si la respuesta es "Si", por favor, completar la siguiente información, marcando con una cruz.		
Describir brevemente lo observado:	Colisión con línea eléctrica	Ave herida
	Electrocución con línea eléctrica	Ave muerta
	Otro	Otro
Si seleccionó "Otro", describir brevemente		
Condiciones climáticas al momento de la detección	Despejado - soleado	Lluvia intensa
	Nublado - neblina	Viento muy intenso
	Llovizna – lluvia suave	Otro
Si seleccionó "Otro", describir brevemente		
Ubicación del incidente		
Indicar estructuras u obras más cercanas y su distancia en metros (aprox)	Cables eléctricos m	Sala de control m
	Torre m	Subestación m
	Otro m	
Si seleccionó "Otro", describir brevemente		
En caso de asistir el SAG para efectuar el rescate de un ave rellenar los siguientes campos		

FICHA REGISTRO DE INCIDENTES AVIFAUNA	
Fecha y hora del rescate	
Profesional del SAG contactado para el rescate	
Centro de rehabilitación receptor del ave	
Diagnóstico de muerte o de herida	
Fecha de reinserción en los casos que se realice	

Ficha de registro incidente avifauna

ADENDA 3:

Pregunta: Respecto de la representatividad temporal de la línea base de avifauna se solicita complementar la información entregada a la fecha, esto con el objeto de confirmar o descartar el uso del territorio afecto por parte de la avifauna como: rutas de vuelo, zonas de alimentación, dispersión de juveniles, etc. en temporada estival y principalmente en el primer tercio del trazado propuesto.

Sobre estos nuevos antecedentes sumados a los ya existentes, se solicita proponer las medidas de gestión ambiental tendientes a minimizar el riesgo de afectación sobre la avifauna del sector de emplazamiento del proyecto.

Respuesta: Conforme a lo solicitado, el Titular efectuó una campaña de terreno adicional, con el objeto de identificar especies de avifauna que no hayan sido detectadas durante las dos campañas anteriores (9 y 13 marzo de 2009; y entre el 11 y 15 de mayo 2009), ya que existen especies potenciales que sólo se encuentran en verano en el territorio nacional. Además, se analizó el uso del territorio que le da este grupo de fauna y su posible interacción con el proyecto.

Considerando los potenciales efectos generados por las líneas eléctricas correspondientes a colisión y electrocución de avifauna, los cuales fueron analizados en la Adenda 1 (Respuesta 4.3a y 4.3b), las especies presentes en el área del proyecto más propensas a sufrir este tipo de impacto corresponden a las aves rapaces.

Considerando lo anterior, durante el estudio de avifauna adicional se puso énfasis en el grupo de las aves rapaces, especialmente en los cóndores. Se contabilizó el número de individuos avistados

por punto de muestreo, altura y sector de vuelo. De acuerdo a lo anterior, los resultados enfocados en este grupo de aves se presentan en la Tabla 1.1-4.

Tabla 1.1-4 Resultados de aves rapaces en el área de estudio									
Especie	Puntos de muestreo								
	A-01	A-02	A-03	A-04	A-05	A-06	A-07	A-08	A-09
Cóndor	7	2	4	5	2	4			
Águila		2			1				
Tiuque									1
Cernícalo		2		1		1			1

Elaboración: Endesa Chile, 2012.

En total se avistaron 24 individuos de cóndor, cinco cernícalos, tres águilas y un tiuque.

De acuerdo a la Tabla 1.1-4, el mayor número de aves rapaces estuvo en el punto de muestreo A-01 (puntos de mayor altitud) donde se avistó siete cóndores, en el resto de los puntos, ubicados sobre los 1.000 msnm (puntos A-02, A-03, A-04, A-05 y A-06), también se avistaron cóndores, mientras que en la zona más baja del estudio no se detectó esta especie.

Debido a que las labores de observación se desempeñaron durante cinco días, podría ocurrir que los individuos ya habían sido contabilizados en otro punto de muestreo, considerando que poseen alta movilidad. La bibliografía señala que estas aves pueden desplazarse cerca de 200 km lineales en un día en busca de alimento (Lambertucci 2007).

Uso del área: El mayor número de aves identificadas correspondió al Orden de los paseriformes, los que se avistaron en todos los puntos de muestreo. Se identificó individuos juveniles de distintas especies, por lo cual se asume que existe reproducción en el área. Todas las aves de menor envergadura, como los paseriformes, se observaron realizando vuelos a baja altura para desplazarse entre distintas zonas. La dirección de vuelo fue en todas las direcciones, no observándose algún desplazamiento que correspondiese a una ruta de vuelo definida.

En el caso de las aves rapaces, presentaron vuelos a mayor altura de acuerdo a la especie. Según las características de su vuelo, la mayoría se desplazaba en sentido oriente-poniente y viceversa, utilizando el valle del Maule para realizar su ruta de vuelo. No se observó individuos alimentándose, pero sí realizando vuelos en busca de presas.

En el punto de muestreo A-05, se observó un individuo juvenil de cóndor y un adulto, mientras que en el resto de los puntos de muestreo, las aves rapaces avistadas correspondían a individuos adultos. Además, se observó (punto A-03) el aperchamiento de un cóndor en una zona de riscos a gran altura en el valle del río Maule, el cual hasta que terminó el tiempo de observación, no emprendió nuevamente el vuelo. Considerando la escasa luz solar del momento, posiblemente el sector elegido corresponda a un dormitorio o un nido, el cual se encuentra en la ladera norte y a unos 500 m sobre el nivel del valle y una distancia lineal de 1,5 km del trazado del proyecto.

Los cóndores avistados se encontraron volando sobre los 300 m en relación al nivel del valle, utilizando tanto las laderas norte como sur que se encuentran paralelas al río Maule.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicando los siguientes puntos relativos a la materia de interés del presente estudio:

- Impacto ambiental negativo: Modificación de hábitat de especies de avifauna por la presencia permanente de torres y conductores que implica riesgo de colisión y electrocución para las aves

- *Medida de mitigación:* Como medida de mitigación del factor de riesgo de colisión dispondrá espirales de vuelo y balizas aeronáuticas a fin de hacer más visible el cableado y evitar la colisión de aves en los sectores de mayor riesgo, resumen completo de los vértices y las estructuras donde se instalarán medidas para disminuir el riesgo de colisión. El listado de la ubicación de los espirales y balizas se encuentra en la Tabla adjuntada a continuación.

7.2.- Tramos donde se instalará estructuras para disminuir el riesgo de colisión			
Tramo de Vértice	Vano de Torres	Cruce	Medida adoptada
Vértice 13 y 14	Torres Nº 39 – Nº 40	río Maule	Balizas aeronáuticas + desv. vuelo
Vértice 16 y 17	Torres Nº 43 – Nº 44	río Maule	Balizas aeronáuticas + desv. vuelo
Vértice 18 y 19	Torres Nº 52 – Nº 53	estero Los Toros	Desviadores de vuelo
Vértice 22 y 23	Torres Nº 71 – Nº 72	quebrada La Mina	Desviadores de vuelo
Vértice 25 y 26	Torres Nº 83 – Nº 84	río Maule	Balizas aeronáuticas + desv. vuelo
Vértices 28 y 29	Torres Nº 88 – Nº 89	río Maule	Balizas aeronáuticas + desv. vuelo
Vértice 33A y 34B	Torres Nº 111 – Nº 112	río Maule	Balizas aeronáuticas + desv. vuelo
Vértice 34 y 35	Torres Nº 115 – Nº 116	río Maule	Balizas aeronáuticas + desv. vuelo
Vértice 48 y 49	Torres Nº 143 – Nº 144	río Maule	Balizas aeronáuticas + desv. vuelo
Vértice 56A y 56B	Torres Nº 185 – Nº 186	río Melado	Balizas aeronáuticas + desv. vuelo
Vértice 58 y 60	Torres Nº 188 – Nº 189	río Melado	Balizas aeronáuticas + desv. vuelo
Vértice 67 y 68	Torres Nº 223 – Nº 224	quebrada El Calabozo	Desviadores de vuelo
Vértice 68 y 69,	Torres Nº 228 – Nº 229	quebrada Los Boldos	Desviadores de vuelo
Vértices 72 y 73,	Torres Nº 258 – Nº 259	Estero Las Lojas	Desviadores de vuelo
Vértices 73 y 74,	Torres Nº 269 – Nº 273	valle y dos quebradas	Desviadores de vuelo
Vértices 75 y 76,	Torres Nº 287 – Nº 288	quebrada Las Lajas	Desviadores de vuelo

- Como medida de mitigación del factor de riesgo de electrocución, considerando las observaciones de terreno más los datos de los habitantes del lugar, los cóndores sólo bajarían al valle en caso de haber algún animal muerto, para lo cual el Titular efectuará recorridos periódicos en los sectores donde se encuentre ganado cercano a la línea, para detectar en forma temprana la

presencia de animales muertos, los que serán removidos por personal de Endesa, previa comunicación con los propietarios del animal hacia sectores alejados de la línea eléctrica o bien enterrarlos.

- El Titular realizará monitoreos bimensuales durante los tres primeros años de funcionamiento de la línea eléctrica lo que permitirá evaluar si existen otras zonas de riesgo de colisión que no hayan sido determinadas anteriormente u otros factores de riesgo no identificados. En caso de ocurrir esto último, el Titular se pondrá en contacto con la autoridad pertinente (Servicio Agrícola y Ganadero Región del Maule) y se determinará en conjunto las medidas que se adoptarán de modo de disminuir o eliminar los factores de riesgo.

Medidas de prevención: En caso de colisión de avifauna con la línea de transmisión eléctrica: En zonas donde la línea de alta tensión cruce un cuerpo de agua se incluirá como elemento de diseño, un cable de guardia con señuelos de seguridad para tráfico aéreo. Esto permitirá hacer más visible el cable de guardia y como consecuencia disminuir el riesgo de colisión de aves con la línea. En caso de registrarse muertes de aves por colisión con los conductores se efectuara un estudio para mejorar el diseño de los señuelos.

135	Nombre proyecto: proyecto "Incorporación de barra de transferencia en 220 kV en la S/E Valdivia"		
	Titular: TRANSELEC S.A.		
	Fecha aprobación: 24-05-2012	Región: XIV	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El proyecto "Incorporación de Barra de Transferencia en 220 Kv en la S/E Valdivia" se localiza íntegramente al interior de la subestación (S/E) Valdivia, existente, ubicada en la XIV Región de los Ríos, en las cercanías de la ciudad de Valdivia.

El proyecto consiste en la instalación de una barra de Transferencia de 220 kV al interior de la S/E Valdivia y su respectivo paño acoplador y la instalación de los equipos de maniobra necesarios, que permitan la transferencia de los paños Puerto Montt 1, Puerto Montt 2, Cautín y Ciruelos.

El área utilizada actualmente por la subestación es de 4,4 ha, el patio de 220 kV de la S/E alcanza a 20.000 m² aproximadamente. En la optimización de los equipos solo intervendrá el área correspondiente a la barra de transferencia y su respectivo paño acoplador, la que suma alrededor de 3.000 m². Cabe destacar que al interior de esta superficie se realizará la intervención, sin embargo, las obras de construcción son de carácter puntual y corresponden a la construcción de

fundaciones las cuales no superan los 500 m², sobre las cuales se realiza el montaje de estructuras íntegramente prefabricadas en maestranza y equipos.

Línea base del componente fauna

Se realizó una prospección en terreno, en la cual se determinó una baja calidad del hábitat para la fauna.

No se especifican las metodologías específicas para identificar los grupos de importancia para esta consultoría.

En el sitio no se observaron mamíferos ni aves.

Pronunciamiento del SAG

El servicio se manifiesta conforme, indicando que “el proyecto no genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias establecidas en el artículo 11 de la Ley 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, en el ámbito de nuestra competencia”.

Resolución de calificación ambiental

Se califica favorablemente el proyecto, sin indicarse condiciones o requerimientos de particular interés para efectos del presente estudio.

136	Nombre proyecto: LÍNEA 1X220KV SPENCE - SIERRA GORDA		
	Titular: SIERRA GORDA S.C.M.		
	Fecha aprobación: 10-05-2012	Región: Antofagasta	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El proyecto LTE Sierra Gorda, se ubica en una zona rural, cercana a la Localidad de Sierra Gorda. La vía de acceso pública y más cercana al proyecto corresponde a la ruta A25 que enlaza a la ciudad de Antofagasta con la ciudad de Calama, en donde un tramo de ella corresponde a la ruta 5 norte.

El proyecto LTE Sierra Gorda, tiene una longitud de 13 km, se inicia en el predio de propiedad de MINERA ESPERANZA DE SPENCE y concluye en propiedad de SIERRA GORDA S.C.M.

La línea de transmisión a construir tendrá una longitud estimada de 13 km y su trazado estará constituido por tramos rectilíneos con un total de 9 vértices. A continuación se presentan las características generales de los componentes principales de la LTE Sierra Gorda.

Las estructuras que se proyectan utilizar en la LTE Sierra Gorda son de dos tipos: de anclaje y de suspensión. En Anexo N° 04.03 se presenta una silueta de las estructuras a utilizar.

Estructuras de anclaje: Corresponden a torres metálicas estructuras reticulares de tronco piramidal de acero galvanizado, constituidas por reticulados de perfiles emperrados de sección angular para doble circuito con disposición vertical de conductores.

Estructuras de suspensión: En base a estructuras reticulares de tronco piramidal de acero galvanizado; que irán montadas en fundaciones de hormigón armado con barras de fundación.

Aisladores: para este proyecto se ha considerado la utilización de aisladores de disco fabricados en vidrio templado, tanto para las estructuras de suspensión y las de anclaje

Conductores: Serán conductores eléctricos desnudos e aleación de aluminio, tipo Flint AAAC que se montarán en las aislaciones que tengan las estructuras de la línea de transmisión, cumpliendo con las distancias de seguridad establecidas en la normativa técnica eléctrica vigente.

Cable de guardia: para este proyecto se ha considerado el uso de un cable de guardia del tipo OPGW 12,1 mm.

Línea base del componente fauna

Se realizó una única visita a terreno entre los días 6 y 8 de agosto de 2011

La riqueza de aves y sus abundancias se determinó con el método de transecto de ancho fijo (Bibby et al. 1992), el que se consideró adecuado por el carácter lineal del estudio. La longitud de los transectos fue en promedio de 200 m, los cuales se recorrieron unidireccionalmente, contando todas las aves observadas y/o escuchadas en un período promedio de 10 minutos cubriendo 60 m a cada lado del transecto. Para los conteos se utilizaron binoculares (10x40), observación a ojo descubierto, acompañado de registros auditivos y uso de telescopio (12-36x50). Los conteos se realizaron entre las 6:30 a 11:00 hrs y de 17:00 a 18:30 correspondiendo al período de mayor actividad del taxón.

Para mamíferos se emplearon técnicas indirectas de registro tales como la identificación de fecas, huellas, madrigueras, restos óseos, análisis de egagrópilas y consulta a informantes clave de la zona.

En el área definida como desierto absoluto en entorno meseta así como en los alrededores no se detectó ni visualizó ninguna especie de fauna. Sin embargo en el área definida como desierto absoluto en entorno montano se encontraron algunos vestigios de vida, en algunos casos no pudiendo determinarse si los individuos están ocupando esos espacios o ya desaparecieron.

En el área de estudio denominada como “desierto absoluto en entorno meseta” ubicada entre los vértices V1 al V34 incluyendo el V45 no se detectó ninguna especie de fauna. Esta ausencia se

debe a lo inhóspito del ambiente, caracterizado por la inexistencia de refugios donde capear el sol, agua visible y vegetación. En el polígono denominado “desierto absoluto en entorno montano” fuera del área de servidumbre de la línea se detectaron dos especies de fauna, la primera un reptil “*Microlophus theresioides*” en categoría de conservación RARA según las listas publicadas en el DS/05 y la segunda un ave “*Thinocorus orbignyianus*”, no catalogada con problemas de conservación, pero si figurando en el DS/05 con densidades poblacionales reducidas. Esta presencia estaría relacionada con la presencia de refugios donde capear las inclemencias climáticas reinantes en el área. Una tercera especie “*Lycalopex griseus*” se detectó a través de los relatos de los lugareños, que lo habían avistado en áreas de meseta y montaña.

Pronunciamento del SAG

El Servicio no formula ninguna observación de interés para efectos de la presente consultoría

Pronunciamento SEREMI del Medio Ambiente

Adicionalmente, si en el desarrollo de las diferentes fases del proyecto se producirán efectos adversos sobre los recursos naturales renovables identificados en el área de influencia del proyecto y los sectores colindantes. En caso de que se produzcan estos efectos, debe considerar medidas de mitigación de los impactos, en particular para las especies en categoría de conservación (*Microlophus theresioides* Rara y *Lycalopex griseus* Insuficientemente conocida, D.S. N° 5/98 MINAGRI) y para aquellos que puedan producir las líneas de transmisión y las torres, por posibles colisiones y electrocución de aves.

De acuerdo a antecedentes bibliográficos recientes (Iriarte et al. 2011), está descrito para la depresión intermedia de la Región de Antofagasta, de preferencia en ambientes de túneles, cuevas, minas abandonadas y construcciones humanas, la especie de murciélago, *Histiotus montanus*. Al respecto se solicita al titular documentar la ausencia o presencia de esta especie. En caso de encontrar ejemplares en el área de influencia del proyecto, a través de metodologías de detección ad-hoc (ej. detección por ultrasonido, trampas cámara, etc.) se solicita evaluar los efectos adversos descritos en el artículo N° 6 del RSEIA, letras g) y l).

ADENDA 1

De acuerdo a los resultados de los estudios de flora y fauna, realizados en el área del Proyecto (Anexos 02.03 y 02.04 de la DIA) no se detectó ninguna especie de fauna, ni la presencia de ningún tipo de vegetación ni restos de esta en el área del Proyecto. Lo anterior se explica dado lo inhóspito del ambiente, caracterizado por la inexistencia de refugios donde capear el sol, agua visible y la ausencia de precipitaciones, lo cual también explica la ausencia de recursos naturales renovables como suelo y agua.

No obstante lo anterior en la tabla siguiente se presenta el análisis de los literales g), l), m) y p) del artículo N° 6 del Reglamento del SEIA

Artículo N° 6: El Titular deberá presentar un EIA si su proyecto genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire”		Es pertinente un EIA
Literales artículo 6, Reglamento SEIA:	Antecedentes Proyecto	
<i>g) Las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por el proyecto o actividad.</i>	Dada la ausencia de recursos naturales renovables, las actividades del Proyecto no implicarán efectos adversos.	NO
<i>l) La cantidad de fauna silvestre intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación.</i>	El Proyecto no contempla intervención o explotación de fauna silvestre nativa ni de ningún otro tipo. Sumado esto a la ausencia de recursos naturales renovables en el área del Proyecto, se estima que no se generarán efectos adversos.	NO
<i>m) El estado de conservación en que se encuentren especies de flora o de fauna a extraer, explotar, alterar o manejar, de acuerdo a lo indicado en los listados nacionales de especies en peligro de extinción, vulnerables, raras o insuficientemente conocidas.</i>	El proyecto no afectará especies en algún grado de conservación, principalmente por encontrarse, de acuerdo a los estudios de Línea Base, inserto en un sector denominado Desierto Absoluto, no encontrándose ni flora o fauna.	NO
<i>p) La diversidad biológica presente en el área de influencia del proyecto o actividad, y su capacidad de regeneración.</i>	En el área en que se desarrollará el proyecto no existe flora o fauna, y por ende, no existe diversidad biológica que pueda ser afectada por el mismo. Consecuentemente, tampoco se afectará su capacidad de regeneración.	NO

Es necesario aclarar que en el área de influencia del Proyecto no se detectó la presencia de ninguna especie de fauna, en particular se realizó un estudio en busca de la especie *Histiopus montanus*, mediante dos recorridos crepusculares, los días 7 y 8 de Agosto, así como inspecciones para verificar la existencia de fecas en antiguos piques de minas, concentrándose mayormente en el área descrita como Desierto absoluto en entorno montano (desde V34 a V44), no encontrándose individuos en vuelo saliendo de los piques ni evidencias tales como fecas.

Pronunciamento SEREMI del Medio Ambiente

El Servicio no formula ninguna observación de interés para efectos de la presente consultoría

Resolución de Calificación ambiental

Se califica favorablemente el proyecto, sin indicarse condiciones o requerimientos de particular interés para efectos del presente estudio.

137	Nombre proyecto: Conexión Eléctrica Papelera Talagante		
	Titular: TRANSNET S.A.		
	Fecha aprobación: 11-04-2012	Región: Metropolitana	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El Proyecto se localizará administrativamente en la comuna de Talagante, provincia de Talagante, Región Metropolitana.

La línea de transmisión eléctrica tendrá una tensión nominal de 66 kV y conducirá la energía desde la SE Isla de Maipo hasta la SE Papelera Talagante, desde donde se conectará a la Planta CMPC.

Soportes: Los soportes proyectados para la LTE son de dos tipos: de anclaje y suspensión. Los soportes de anclaje estarán conformados por dos postes de hormigón, y están diseñados para soportar la tensión y el peso propio del conductor y los vientos. Los soportes de suspensión también estarán conformados por postes de hormigón. Se proyecta un número aproximado de 6 estructuras.

Conductor: Esta línea considera conductor de aleación de aluminio.

Aisladores: Elementos de porcelana y poliméricos, cuya función es dar soporte mecánico a los conductores, manteniéndolos eléctricamente aislados del soporte.

Línea base del componente fauna:

Se realizó una única visita a terreno, el día 28 de abril de 2011. Se prospectó el área del tendido eléctrico y un buffer de 50m a cada lado de este. Se seleccionaron 5 puntos de muestreo a lo largo de las instalaciones, integrando diferentes tipos de hábitat.

Para las aves rapaces, se anotaron todos los individuos registrados dentro del área buffer y 100 metros más afuera del área buffer a ambos lados del trazado. La riqueza y abundancia de las aves "cantoras" se estimó mediante la realización de conteos en cada punto de muestreo. Se contabilizaron todos los individuos dentro de un radio de 30 metros; cada conteo tuvo una duración de ocho minutos. Se usaron prismáticos de aumento 7X35.

La riqueza y abundancia de mamíferos (micromamíferos y mamíferos mayores, carnívoros principalmente) se registró por medio de evidencias directas e indirectas, tales como fecas, huellas, restos óseos o madrigueras.

En el caso de las aves rapaces, dos especies fueron registradas en forma directa, el tiuque, *Milvago chimango* y el cernícalo, *Falco sparverius*; el primero, es una especie frecuente y abundante en ambientes urbanos y semirurales. De los cuatro individuos contabilizados, un par se encontraba volando por sobre el pastizal del área de recreación, mientras otros fueron observados posados en el suelo entre el pastizal. El cernícalo es una especie frecuente pero poco abundante en los mismos ambientes. Se observó un solo individuo posado sobre un árbol

En el caso de las aves no rapaces, estas se distribuyen homogéneamente dentro del área de influencia del proyecto, con distinta distribución de las abundancias de acuerdo a la preferencia de los hábitats. Se registraron especies comunes o habitantes regulares o residentes de este tipo de ambientes semirurales como los colúmbidos, emberízidos y fringílidos; migratorias de invierno como la viudita, *Coloramphus parvirostris*, y algunas aves asociadas ambientes acuáticos como la garza cuca, *Ardea cocoi*.

La especie más abundante fue la tórtola, *Zenaida auriculata*, distribuida a lo largo de todo el trazado; le sigue la golondrina chilena, *Tachycineta leucopyga*, concentrada en el estero junto a la Papelera; el picaflor, *Sephanoides sephanoides*, fue otra de las especies abundantes, cuya distribución se asocia más a ambos esteros, donde se encontraban especies de plantas en flor atractivas para esta ave.

Otras menos abundantes fueron el carpinterito, *Picoides lignarius*, y el cachudito, *Anairetes parulus*, ambas especies relacionadas a los ambientes húmedos asociados al P2, donde se encuentran la especie de árbol guayacán.

Registros de mamíferos mayores, se limitaron a la presencia del conejo, *Oryctolagus cuniculus*. En el caso de los micromamíferos, no se obtuvieron evidencias directas e indirectas

Pronunciamiento del SAG

El Servicio no formula ninguna observación de interés para efectos de la presente consultoría

Pronunciamiento SEREMI del Medio Ambiente

Se solicita al titular señalar medidas comprobadas que permitan minimizar las posibles colisiones de aves, como por ejemplo, instalar boyas de posición en el tendido eléctrico y perchas de descanso para las aves rapaces, con la finalidad de disminuir la posibilidad de accidentes de estas especies de gran importancia para el equilibrio ecológico de las poblaciones de micromamíferos.

ADENDA 1

En general los eventos de colisión de aves, ocurren en líneas de distribución, cuyo conductor es más delgado y por lo tanto, menos visible para la avifauna. De acuerdo a lo que indica el artículo “Colisión y Electrocuación de Aves en el Tendido Eléctrico”, revista la Chiricoca, septiembre de 2009, la colisión esta mayormente vinculada al lugar específico de emplazamiento.

Al respecto, el proyecto se emplazará en un área altamente antropizada, cercana a la cual existen poblaciones densamente pobladas, que han modificado el hábitat de la fauna original y local, para establecer zonas residenciales, campos de cultivo y urbanizaciones, facilitando la colonización de especies exóticas invasivas y oportunistas.

Por otro lado, la línea de transmisión asociada a este proyecto no constituye un elemento nuevo en el ambiente, dado que va contigua a otra línea de transmisión eléctrica existente, por lo que no se prevé que con la incorporación de este proyecto se produzca un impacto significativo por colisión de aves.

Adicionalmente, en el área del proyecto y sus alrededores, no existen sitios con diversidad vegetal que ofrezcan hábitat y refugio a la fauna silvestre, como humedales, o sectores con diversidad estructural de la vegetación, áreas de nidificación, ríos o valles. Según lo anterior, se cree poco probable que exista impacto de aves por colisión.

En Chile no es posible asociar una mortalidad de aves producto de la operación de este tipo de proyecto, debido a la inexistencia de estudios científicos que sirvan de base para evaluar los impactos ambientales que los tendidos eléctricos tienen sobre las aves, y por ende que permitan asociar una mortalidad por esta causa.

Por las razones anteriormente expuestas, no se esperan efectos significativos sobre las poblaciones de aves por colisión de éstas con estructuras de alta tensión o cables.

De todas formas, el diseño del proyecto contempla la instalación de balizas esféricas de color naranja (o rojo) para minimizar las colisiones de aves con la línea de transmisión.

Adicionalmente, se considera la instalación de peinetas anti ave sobre los soportes (postes de hormigón). Este dispositivo impide que las aves se posen sobre las estructuras de la línea.

Pronunciamiento SEREMI del Medio Ambiente

El Servicio se pronuncia conforme, sin hacer mención a las medidas de interés de la presente consultoría.

Resolución de Calificación ambiental

Se califica favorablemente el proyecto, sin indicarse condiciones o requerimientos de particular interés para efectos del presente estudio.

Aunque en la ADENDA 1 se explicitó el uso de boyas rojas y anaranjadas para evitar posibles colisiones de avifauna, esto no parece explicitado en la RCA.

138	Nombre proyecto: Interconexión del sistema eléctrico de subtransmisión Chillán		
	Titular: TRANSNET S.A.		
	Fecha aprobación: 31-03-2012	Región: Biobío	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El Proyecto se localizará administrativamente en la comuna de Chillán, provincia de Ñuble, Región del Biobío.

El trazado definido se desarrollará por terrenos agrícolas y algunos destinados a futuros proyectos inmobiliarios. Las líneas de transmisión que se construirán entre los vértices V10 y V13 se emplazarán en terrenos que son bienes nacionales de uso público, contiguos a caminos públicos. Según el Plan Regulador Comunal de Chillán, los predios por donde se ejecutará el Proyecto, se encuentran en zona rural (entre V0 y V10) y urbana (entre los vértices V10 y V13)

Descripción de las estructuras:

Soportes: Las estructuras que se proyectan utilizar en las líneas de transmisión son de dos tipos: de anclaje y de suspensión. Para las estructuras de anclaje, se utilizarán estructuras metálicas reticuladas, diseñadas para soportar la tensión y el peso propio del conductor y los vientos. También se utilizará postes metálicos de anclaje de acero galvanizado, diseñados para soportar estos refuerzos. Para las estructuras de suspensión, se utilizarán postes de hormigón, postes metálicos de acero galvanizado y estructuras metálicas, con ferretería de acero y aislación de porcelana. Se considera un número aproximado de 36 estructuras.

Conductor: Se considera un conductor de aleación de aluminio

Cable de guardia: Se instalará únicamente en el tramo V0-V10, donde los soportes tendrán mayor altura.

Línea base del componente fauna

Se realizó una única campaña de terreno entre los días 01 y 02 de febrero del año 2011.

Las aves fueron observadas en toda el área. Para su ubicación e identificación se utilizaron binoculares junto al registro de sus cantos especie – específicos. Para el muestreo, se utilizaron los

transectos para herpetofauna (transectos de 200 m en diferentes ambientes dentro del área de estudio) además de los lugares en donde se realizó el estudio de vegetación

Los mamíferos fueron detectados mediante observación indirecta, en el caso de hallarse (huellas, heces, madrigueras, egagrópilas para detectar micromamíferos, entre otros). Esta búsqueda se realizó en matorrales, conjunto de piedras, etc.

Los esfuerzos se centraron en la detección de especies con problemas de conservación que pudieran ser afectadas por el Proyecto y se prospectó en busca de hábitats singulares para las distintas especies.

Además, se consultó a pobladores locales por el avistamiento de especies que son huidizas y que ocasionalmente visitan lugares poblados (carnívoros, etc.).

Las identificaciones de especies animales dudosas fueron verificadas a través de guías de campo para los distintos grupos de vertebrados analizados. Si es que hubo dudas respecto de alguna especie en particular, los individuos fueron fotografiados y estas imágenes fueron enviadas a especialistas para su reconocimiento en gabinete.

Para las aves, se describieron 16 especies las que son especies comunes en zonas agrícolas y de amplia adaptabilidad en medios antropizados. Las aves detectadas son las que comúnmente se encuentran en este tipo de ambientes.

De las 16 especies encontradas 1 es endémica (6,3%), 1 es exótica (6,3%) y 14 son nativas (87,4%). Por otra parte, respecto a especies con problemas de conservación, ninguna de las especies presenta esta categoría. Respecto a la protección legal, todas las especies están protegidas de caza o captura, exceptuándose *Nothoprocta perdicaria*, *Zenaida auriculata* y *Carduelis barbata*. Por otra parte, *Passer domesticus* se considera una especie dañina. Los modos de uso sustentable y control de especies dañinas se detallan en la Ley N°19.473.

Respecto de los mamíferos, las prospecciones no detectaron la presencia de especies nativas en el área.

Pronunciamiento del SAG

El servicio se pronuncia conforme

Resolución de calificación ambiental

Se califica favorablemente el proyecto, sin indicarse condiciones o requerimientos de particular interés para efectos del presente estudio.

139	Nombre proyecto: Modificación Parcial Trazado Interconexión Eléctrica al SING		
	Titular: Compañía Minera Teck Quebrada Blanca S.A.		
	Fecha aprobación:14-02-2012	Región: Tarapacá	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El Proyecto consiste en la modificación parcial del trazado de línea de transmisión eléctrica de 220 KV que se emplaza entre la Subestación Ujina de Collahuasi y la Subestación Quebrada Blanca. Dicho proyecto cuenta con calificación ambiental favorable de la COREMA de la Región de Tarapacá mediante la Resolución Exenta N° 037/2002. El tramo a modificar se ubica entre las estructuras T18 y T40, abarcando una extensión aproximada de 11 kilómetros que representa el 44% del tendido total. El monto de inversión es de 12.000.000 U.S dólares y la vida útil contemplada es de 30 años. La superficie intervenida es de 48,4 há.

Línea base del componente fauna

En el caso de las aves, se recorrió el área contabilizando los individuos de las diferentes especies con ayuda de binoculares 10 x 50, y registrando los ejemplares avistados o escuchados. Se encontraron 4 especies de aves, ninguna en categoría de conservación.

No se realizaron estudios de murciélagos.

Pronunciamiento SAG

Hace referencia a temas no relacionados con el estudio.

Pronunciamiento SEREMI del Medio Ambiente

Hace referencia a temas no relacionados con el estudio.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, no indicando puntos relativos a la materia de interés del presente estudio.

140	Nombre proyecto: Optimización Línea de Transmisión San Andrés		
	Titular: Hidroeléctrica San Andrés Ltda		
	Fecha aprobación: 09/02/2012	Región: Lib. General Bdo O,Higgins	Tipo: DIA

Descripción de proyecto

El actual proyecto corresponde a la optimización de las instalaciones e infraestructura del proyecto Sistema de Transmisión San Andrés, calificado ambientalmente en forma favorable, mediante R.E N° 34/2010. Se emplaza en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, provincia de Colchagua, comuna de San Fernando.

Consiste en disminuir las pérdidas en la transmisión eléctrica mediante el aumento de voltaje a 220 kV e incorporar un diseño de trazado que disminuye el número de estructuras, sin aumentar significativamente la altura de éstas, logrando disminuir entre otros aspectos las superficies a intervenir en la zona.

Con todo, el proyecto considera la optimización y reemplazo de la subestación San Andrés y una línea de transmisión de simple circuito (1x220kV), de aproximadamente 21 kilómetros de longitud, cuyo trazado se desarrolla en forma paralela al camino existente, y a los ríos del Azufre, Portillo y San Andrés. En su curso, el tendido cruza 5 quebradas y 3 cursos de agua.

La franja de seguridad tendrá un ancho total de 35 metros, mientras que los conductores se dispondrán entre 7,32 y 7,82 m del suelo. En suma, el proyecto consta de 61 torres, incluidas las de remate, suspensión y anclaje.

Línea base del componente fauna

Se realizaron 21 puntos de muestreo.

Para la prospección de avifauna se utilizó el método de conteo por puntos, considerando un radio de 50 metros y un período de observación de 5 minutos. En cada estación de conteo se tomó nota de todas las aves vistas, contemplando además la identificación de plumas, nidos y egagrópilas.

Los mamíferos fueron descritos por técnicas indirectas de detección basadas principalmente en la detección de fecas, restos óseos y huellas. Cada vez que fue posible, se recurrió a la observación directa de ejemplares. No se implementaron técnicas específicas para el registro de quirópteros.

Se registraron 36 especies de aves, pertenecientes a 19 familias.

Dentro de los grupos de interés del presente estudio, se registraron 2 especies en categoría Vulnerable: *Falco peregrinus* y *Vultur gryphus*; y una En peligro de extinción: *Cyanoliseus patagonus*.

Compromisos ambientales voluntarios

Se implementarán medidas de protección para la avifauna presente en el área, en donde se considera la instalación de elementos disuasivos.

Se considera la implementación de desviadores de vuelo del tipo espiral, los cuales serán ubicados en los cables de guardia en aquellos tramos en que se detecte que existe más propensión a la ocurrencia de colisiones; también se considera la instalación de peinetas (guardaperchas), las cuales están diseñadas para evitar el posamiento de aves sobre los aisladores.

Dado que el proyecto se desarrolla en un área de hábitat del Loro Tricahue, se considera para la reforestación o revegetación compensatoria, el empleo en mayor proporción, de especies que formen parte de su dieta como: Bollén y Quillay; además la incorporación de otras especies como Retamilla y Maitén y especies herbáceas.

Pronunciamento del SAG

Los requerimientos directamente relacionados con el presente estudio son:

- Identificar los sectores con mayor probabilidad de colisiones de fauna con los cables, según cercanía a sitios de nidificación, humedales o sitios de alimentación.
- Con respecto a la especie cóndor (*Vultur gryphus*) presente en la zona de influencia del proyecto, es importante destacar que aun cuando el trazado propuesto en el proyecto, no sigue la línea de cumbres, la especie indicada se alimenta fundamentalmente de cadáveres, ejemplares moribundos o de nacimiento reciente y por lo tanto su desplazamiento es muy amplio en la zona (fundamentalmente laderas o cursos de agua existentes), situación que se ha observado con mayor frecuencia en este último tiempo por la presencia de cadáveres de guanaco (*Lama guanicoe*), lo que implica que el titular debe evaluar y presentar un análisis de riesgo de colisión, que permita determinar el impacto que pueda tener la instalación de la línea de transmisión, en dicha especie.
- El titular deberá indicar las acciones que adoptará en el caso que se originen situaciones de fauna herida o muerta, tanto en la etapa de construcción como en la de operación.
- El titular deberá presentar una ficha tipo que permita llevar un registro de las colisiones que se generen, incorporando al menos lo siguiente:
 - o Fecha de hallazgo
 - o N° de torre y su respectiva coordenada UTM.
 - o N° de individuos.
 - o Especie
 - o Condiciones encontradas (herida, muerta)
 - o Fotografía
- Lo anterior, debe ser comunicado a este Servicio en un plazo no mayor a 48 horas.

Pronunciamento SEREMI del Medio Ambiente

Los requerimientos directamente relacionados con el presente estudio son:

- En relación con lo señalado en el Artículo 6, en particular sobre los efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, en específico para especies amenazadas, se solicita al titular especificar las áreas de mayor sensibilidad para la

avifauna, así como describir las acciones particulares para reducir eventuales electrocuciones de aves de hábitat andino.

ADENDA

Pregunta: El titular deberá presentar las acciones ambientales preventivas para evitar accidente que afecte los recursos naturales en el área de influencia directa como en los alrededores de la zona de emplazamiento.

Respuesta: Las medidas preventivas que se presentan son aquellas que tienden a evitar que las acciones de actividades comunes en la construcción y operación de líneas eléctricas generen accidentes que afecten el medio, principalmente actividad de maquinaria de obra, afecciones al suelo, generación de diferentes residuos (en todas sus tipologías), de vertidos, de ruido, entre otros. Entre ellas se pueden citar las siguientes:

Medidas preventivas sobre fauna:

- Evitar las actividades con helicóptero en periodos de cría o anidamiento de especies faunísticas.
- Instalación de dispositivos desviadores de vuelo a lo largo de los conductores en zonas con mayor riesgo de colisión.
- Instalación de dispositivos para evitar el aperchamiento en las estructuras con el fin de evitar que las aves se posen.

Pregunta: Con respecto a la especie Cóndor (*Vultur gryphus*) presente en la zona de influencia del proyecto, es importante destacar que aun cuando el trazado propuesto en el proyecto no se emplaza en la línea de cumbres, la especie indicada se alimenta fundamentalmente de cadáveres, ejemplares moribundos o de nacimientos recientes; y por lo tanto, su desplazamiento es muy amplio en la zona ocupando laderas o cursos de agua existentes, situación que se ha observado con mayor frecuencia en este último tiempo por la presencia de cadáveres de Guanaco (*Lama guanicoe*). La condición anterior, implica que el titular deberá evaluar y presentar un análisis de riesgo de colisión, que permita determinar la intervención que pueda tener la instalación de la línea de transmisión sobre el ambiente del Cóndor y de otras aves en estado de conservación.

Respuesta: Respecto al riesgo de colisión de la especie Cóndor *Vultur gryphus* presente en la zona de influencia del Proyecto, de acuerdo a lo indicado en el Capítulo 4 de la DIA, los tramos del tendido eléctrico más sensibles son los sectores de altura, donde deben concentrarse las medidas de monitoreo y mitigación (SAG, 2004). Considerando que (i) el trazado no sigue la línea de cumbres; (ii) que habitualmente en el área se observan cóndores volando a gran altura por sobre las cimas de las cadenas de cerros que bordean el cajón del río Portillo y sus afluentes; y (iii) que no existen sitios de nidificación, ni de alimentación, por cuanto es poco habitual observar ejemplares de cóndores bajar a consumir cadáveres de animales en el fondo del cajón o en las

laderas; se concluye que sólo existe un riesgo mínimo y potencial de colisión en situaciones en que, por condiciones climáticas adversas, los cóndores se vieran obligados a volar a baja altura.

Para el Cóndor *Vultur gryphus* y otras aves rapaces como águilas (cuya presencia en la zona está comprobada por la existencia de una pareja cuyo territorio está entre el estero El Manzano y la confluencia de los ríos Portillo y San Andrés, así como también para peucos o aguiluchos que se observan esporádicamente en la zona, según la literatura, el mayor riesgo es el colisión con los cables de guardia en el punto medio del vano entre dos estructuras, por cuanto éstos son de menor diámetro que los cables eléctricos y eventualmente pueden no ser vistos por dichas aves, especialmente en las áreas abiertas, tales como cruces de quebradas o en los sectores en que el trazado se aleja de las laderas de los cerros vecinos. A continuación se presentan las medidas preventivas consideradas.

- Implementaciones tendientes a evitar la colisión de las aves contra los conductores

De acuerdo a lo señalado en el documento “Medidas de mitigación de impactos ambientales en fauna silvestre”, publicado por el SAG en diciembre de 2004, es importante identificar los sectores con mayor probabilidad de colisiones de fauna con los cables, según cercanía a sitios de nidificación, humedales o sitios de alimentación. Al respecto, cabe mencionar que de estos sitios, en la zona de influencia del proyecto sólo se han identificado las loreras del sector del Río Azufre.

Tal como se ha señalado, según la literatura, el mayor riesgo es el de colisión con los cables de guardia en el punto medio del vano entre dos estructuras, por cuanto éstos son de menor diámetro que los cables eléctricos y eventualmente pueden no ser vistos por las aves, especialmente en las áreas abiertas, tales como cruces de quebradas o en los sectores en que el trazado se aleja de las laderas de los cerros vecinos.

Para prevenir esos accidentes, se instalarán señalizadores del tipo espiral en los cables de guardia en aquellos tramos en que se detecte que existe más propensión a la ocurrencia de colisiones, tomando como referencia los siguientes criterios que fueron aprobado en el proyecto original mediante R.E N° 034/2010 de la Comisión Evaluadora de la Región del Libertador Bernardo O’Higgins:

- Criterio 1: Presencia de dormideros o sitios de nidificación a menos de 1km.
- Criterio 2: Existencia de otros sitios de concentración o territorio de aves rapaces a menos de 1km.
- Criterio 3: Paso del trazado sobre quebradas o cursos de agua donde la distancia entre torres supere los 100m y la altura máxima de los cables al piso supere los 30m.
- Criterio 4: Sitios en que la distancia de los cables a las laderas vecinas o al piso sea superior a 30m.
- Criterio 5: Lugares de visibilidad reducida donde los cables se confundan con el fondo.
- Criterio 6: Lugares en que en forma permanente se registren vientos de más de 50 Km/h.

Respecto a la densidad de elementos desviadores de vuelo que se deben instalar, esto se ajustará a las indicaciones entregadas por el especialista en avifauna nativa en el sector, es decir, cada 20m.

- Implementaciones tendientes a evitar el aperchamiento de las aves

Con respecto a las posibilidades de electrocución por contacto entre fases cargadas o con las estructuras, dando como resultado la consecuente derivación a tierra, es importante considerar que para el caso de los cóndores no se considera necesario implementar medidas para evitar electrocución en las estructuras ya que nunca se posan sobre árboles o estructuras similares, como podrían ser las torres o postes, pues anatómicamente sus patas están dispuestas sólo para hacerlo sobre superficies planas como piedras, rocas o salientes rocosos en las laderas de los cerros o montañas e incluso sobre el piso al alimentarse. Por lo cual, no existiría el riesgo de electrocución por contacto a tierra por posarse sobre las torres o postes.

En el caso de otras aves rapaces que acostumbran a posarse sobre salientes rocosas agudas o árboles y que por lo tanto podrían ocupar las torres o postes como posaderos, se necesita que éstas tengan una envergadura alar suficiente para hacer contacto entre las fases cargadas de la torre o poste (no el aislador).

Para las torres reticuladas (Suspensión y anclaje, circuito 220kV) la distancia mínima entre el conductor y la estructura es de 1,7 m (lo que se da en las torres de suspensión), más la distancia del aislador que une el cable a la torres (1,2 m). Considerando que el ave de mayor envergadura alar que se detecta en la zona es el águila (excluido el cóndor por lo indicado precedentemente), que tiene una envergadura alar máxima de 1,8 metros, implica que un ave posada sobre el cable o la estructura, en caso de extender sus alas, no podrá hacer contacto con las fases cargadas, ya que el ave de mayor envergadura del sector podría estirarse como máximo 90 cm ($1,8 \text{ metros}/2 = 90 \text{ cm}$), distancia menor a la descrita para la torre reticulada.

Es importante señalar que la línea debe cumplir con las exigencias técnicas de constructibilidad de alta montaña. Lo cual implica que se debe compatibilizar esta exigencia con la instalación de visualizadores. La utilización de estos elementos, en lugares en los que no se requieren, aumenta considerablemente el área expuesta al viento, el hielo y la nieve. Por consiguiente, el uso injustificado de los dispositivos y/o que no responda a lo realmente necesario y recomendado por el especialista, puede incrementar los esfuerzos sobre la línea más allá de los cálculos de diseño, redundando en factores de seguridad más bajos, potencial falla de la línea por sobreesfuerzos no considerados o aumentar el tamaño de las fundaciones, con el consiguiente incremento de superficie a intervenir.

Pregunta: El titular deberá presentar una ficha tipo que permita llevar un registro de las colisiones que se generen, incorporando al menos lo siguiente:

- Fecha de hallazgo
- Nº de torre y su respectiva coordenada UTM.
- Nº de individuos.
- Especie
- Condiciones encontradas (herida, muerta)

- Fotografía

Respuesta: En caso de generarse eventos de colisiones, se implementará un registro de éstas mediante formato de ficha tipo, el cual considerará los aspectos indicados por la autoridad en las letras a) a la i).

Pregunta: Se solicita al titular evaluar la intervención del proyecto, en sus diferentes etapas, sobre la colonia de loros trichahue existente en el sector. Considerar en la evaluación las etapas de nidificación, cría y vuelo de la colonia, su relación con las etapas del proyecto asociada a las obras de la línea de transmisión, indicar el plan de gestión ambiental para minimizar la intervención y el seguimiento de las mismas.

Respuesta: El Proyecto, en sus diferentes etapas, no considera la intervención sobre la colonia de loros trichahue existente en el sector. Este mantiene un distanciamiento de 300 m de los sitios de nidificación existentes y la implementación de dispositivos disuasivos, tales como desviadores de vuelos. Dichos dispositivos están descritos en el Capítulo 2 de la DIA y también en informe “Propuesta de Manejo para Prevenir Accidentes de Loros Trichahue en Línea de Transmisión Eléctrica” que se incluye en Anexo EA-3, el cual fue presentado en la DIA del proyecto original, aprobado mediante R.E N° 34/2010. Dicho informe concluye que debido a las características de vuelo y al propio comportamiento del Loro Trichahue es altamente improbable que el tendido genere efectos en su trayectoria de vuelo.

Es importante señalar que el presente proyecto prescinde del empleo de helicóptero para la instalación de estructuras, especialmente entre el 15 de septiembre y 15 de enero. Esto en cuanto a que de acuerdo a especialista, la etapa crítica para la reproducción, que corresponde al periodo comprendido entre la incubación y la crianza inicial hasta el emplume de los polluelos, ocurre entre el 15 de octubre y el 15 de diciembre. Dado lo anterior, se mantiene el período de restricción con el fin de asegurar la protección de la especie para el mismo tramo de estructuras que en el proyecto original era de la estructura 65 a la 75 y en el proyecto en evaluación es de la estructura 23 a la 27.

Resolución de calificación ambiental

La RCA califica favorablemente el proyecto y establece los siguientes aspectos de interés de la presente consultoría:

El proyecto considera la instalación de “Desviadores de vuelo”, correspondientes a unidades o varillas de forma helicoidal, que tendrán una sección más delgada y una más alargada, teniendo como función la primera, la adhesión de este dispositivo al cable de guardia, mientras que la sección de mayor radio proveerá a toda ave de una imagen visual que advertirá la presencia de la línea y obligará a ésta a efectuar maniobras de desvío de su vuelo.

Dichos dispositivos se ubicarán en los cables de guardia entre las estructuras 19 y 31, en una extensión aproximada de 3.9 km, correspondiente a aquellas zonas con mayor actividad de vuelo

del Loro Tricahue, en los sectores de las loreras La Pascuala, Azufre y Portillo. Complementariamente, se instalarán desviadores de vuelo en los atravesos de quebradas en atención al riesgo de colisión de rapaces.

También se considera la instalación de “Peinetas” (guarda perchas), correspondientes a un conjunto de puntas de acero que se instalarán sobre los aisladores cuya función será evitar uso de los postes como percheros en los puntos que impliquen riesgo de contacto de aves con conductores y el pose de estas sobre aisladores. Dichos dispositivos se instalarán en los cables de guardia entre las estructuras 19 y 31, en una extensión aproximada de 3.9 km, correspondiente a aquellas zonas con mayor actividad de vuelo del loro tricahue en los sectores de las loreras La Pascuala, Azufre y Portillo.

En cuanto a la mitigación de las acciones derivadas de la fase de construcción, se señala que “se respetará” el período de reproducción, entre las torres más próximas a las loreras.

Se señalan otras medidas de mitigación relacionadas con el componente fauna, pero no específicamente con los grupos de interés para efectos del presente estudio.

Se contempla una inspección de rutina del correcto funcionamiento de las estructuras del proyecto, la cual tendrá una frecuencia de 2/año. Se indica que complementariamente a su función principal, los funcionarios que realicen la inspección serán capacitados respecto de temas ambientales, entre los cuales se menciona la fauna.

Se considera un monitoreo específico para fauna, aunque no se señalan indicadores, frecuencias y/o plazos específicos relacionados con la materia del presente estudio.

141	Nombre proyecto: Ampliación Subestación Eléctrica (S/E) Los Colorados		
	Titular: Compañía Minera del Pacífico S.A.		
	Fecha aprobación: 02-02-2012	Región: Atacama	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la ampliación de la subestación eléctrica principal de Los Colorados, donde se contempla adicionar un nuevo patio de alta tensión, compuesto principalmente por un transformador de 110/4,16/13,2 kV; 12,5/15 MVA, con equipos de medición, protección y maniobra ubicados al poniente de la S/E existente. Para unir la S/E existente con la S/E proyectada, el proyecto contempla la instalación de una barra de 110 kV que se conectará en la llegada de la línea de transmisión de 110 kV existente.

El desarrollo de ingeniería de detalle del proyecto de ampliación ha determinado que se requiere complementar la infraestructura existente de suministro eléctrico, con el fin de aumentar de 8 a 12 MW la capacidad del sistema.

El proyecto cual complementa o respalda la energía necesaria para la etapa de operación del proyecto “Ampliación y Mejoras Operacionales en Mina Los Colorados”, que se llevará a cabo en las instalaciones industriales pertenecientes a la Compañía Minera del Pacífico S.A., titular de la presente DIA.

Este proyecto de ampliación de S/E, está relacionado con el proyecto “Ampliación y Mejoras Operacionales en Mina Los Colorados”, evaluado a través de un EIA, cuya RCA N° 246 favorable es de fecha 28 de octubre de 2010, que a la vez modifica el proyecto “EIA Ampliación Los Colorados Este” aprobado mediante RCA N° 004, con fecha 23 de mayo de 1997, por la Comisión Regional del Medio Ambiente Región de Atacama.

Atendiendo a lo anterior, dado que los alcances del presente proyecto se circunscriben al ámbito de las instalaciones de Mina Los Colorados, modificando parte de éstas con la ampliación de la S/E, la que conlleva la instalación de una barra de 110 kV que conectará la ampliación con el sistema existente.

El abastecimiento eléctrico de Mina Los Colorados sin el proyecto “Ampliación y Mejoras Operacionales en Mina Los Colorados”, representa una demanda media mensual del orden de 8 MW. El proyecto de ampliación objeto del EIA mencionado implicará un aumento de demanda del orden de 4,1 MW, alcanzando una demanda media mensual de 12,1 MW en Mina Los Colorados.

La ampliación de la S/E eléctrica Los Colorados considera su extensión hacia el poniente y comprende un conjunto de instalaciones y equipos que se muestra en la Figura 2-1. En el

Anexo 2 se adjunta los planos correspondientes a la disposición general de canalizaciones y a la disposición general del equipo eléctrico.

El proyecto se desarrolla en la Región de Atacama. La S/E se emplazará aledaña a la S/E existente, en las instalaciones productivas que CAP Minería posee en Mina Los Colorados, donde existe un terreno con condiciones de suelo adecuadas y listo para su utilización.

La faena minera se encuentra ubicada en la provincia de Huasco, comuna de Huasco, a 47 km al Noroeste de la ciudad de Vallenar. La Figura 1-1 muestra la ubicación del proyecto a nivel regional.

El terreno que ocupará la ampliación de la S/E se encuentra ubicado en un área intervenida, asociada a la actividad industrial que tiene lugar desde hace más de 15 años en el lugar, por lo que no se intervendrá superficie adicional. Ésta corresponde aproximadamente a un polígono de 1.170 m²

Efectos ambientales del proyecto

El presente Proyecto no implica la intervención de nuevas superficies respecto a las consideradas y aprobadas para los proyectos “Los Colorados Este” y “Ampliación y Mejoras Operacionales en Mina Los Colorados” y, por lo tanto, no se considera afectar la cantidad de fauna silvestre.

El presente Proyecto no implica la intervención de nuevas superficies respecto a las consideradas y aprobadas para los proyectos “Los Colorados Este” y “Ampliación y Mejoras Operacionales en Mina Los Colorados”, por lo que las obras y actividades objeto de esta DIA no implican extraer, explotar, alterar o manejar, especies de flora o de fauna, que de acuerdo a lo indicado en los listados nacionales de especies, se encuentren en peligro de extinción, vulnerables, raras o insuficientemente conocidas.

El presente Proyecto no implica la intervención de nuevas superficies respecto a las consideradas y aprobadas para los proyectos “Los Colorados Este” y “Ampliación y Mejoras Operacionales en Mina Los Colorados”, ya que las obras y actividades objeto de esta DIA, no afectarán la diversidad biológica presente en el área de influencia del proyecto o actividad, ni su capacidad de regeneración.

Pronunciamiento del SAG

Este órgano de administración del Estado se pronunció conforme sobre la Declaración de Impacto Ambiental.

ADENDA

No se hace mención a temas relacionados con el asunto de la consultoría, ni con otros aspectos relacionados con el medio biótico

Resolución de Calificación Ambiental

Califica favorablemente el proyecto, sin establecer medidas o planes de seguimiento relacionados con la temática inherente al presente estudio o relativas al medio biótico en general.

Se indica que no existen concentraciones de fauna nativa asociada a hábitat de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación, que pudiesen verse afectadas por las obras y actividades del Proyecto.

142	Nombre proyecto: Modificación Línea de Transmisión 2x220 kV Maitencillo – Caserones, Variante Maitencillo Norte		
	Titular: SCM MINERA LUMINA COPPER CHILE		
	Fecha aprobación: 01-02-2012	Región: Biobío	Tipo: EIA

Descripción del proyecto

El Proyecto consiste en la construcción de una línea de transmisión eléctrica de doble circuito en 2x220 kV, de aproximadamente 35 km de longitud entre la Torre N°1 y la Torre N°116 de la Línea Eléctrica Maitencillo-Caserones, aprobada por Resolución Exenta N° 151/2011.

Adicionalmente el Proyecto considera la construcción de caminos de acceso para la construcción de las torres y el tendido de conductores. Cabe mencionar que este proyecto hará uso de toda la infraestructura de apoyo (campamentos e instalaciones de faena) y permisos ya aprobados para la construcción, no requiriéndose aumentos de dotación ni nuevas instalaciones de apoyo.

Línea base del componente fauna

Para la elaboración de la línea base de fauna terrestre se realizó una campaña de terreno correspondiente a la temporada de otoño, la que se desarrolló entre los días 7 y 11 de junio de 2011, completando cinco días efectivos de trabajo en terreno. El equipo de trabajo estuvo conformado por dos profesionales.

Para la captura de quirópteros se dispuso una red niebla de 6x2 m y entramado de 25x25 mm, en sectores húmedos, en la entrada de cuevas y lugares con vegetación abierta donde éstos cazan insectos. La red se dispuso desde el crepúsculo durante dos horas.

Para la localización y observación de aves se utilizó el avistamiento directo, empleando para ello binoculares 10x25 y 10x50, en conjunto con el reconocimiento de vocalizaciones de las aves. Complementariamente, en cada punto de muestreo se buscó cualquier evidencia indirecta de presencia de ejemplares de éste grupo, tales como plumas y nidos. En cada uno de los puntos de muestreo se cubrió una superficie circular de aproximadamente 100 m de radio y se emplearon cinco minutos para estabilizar el comportamiento de las aves, a partir del cual se realizó un conteo de las aves durante diez minutos aproximadamente.

En el caso de las aves nocturnas se emplearon reproducciones de llamado en búsqueda de respuesta o “playa back” durante el anochecer. El resultado de esta metodología se midió mediante la presencia o ausencia de respuestas de una especie a seis llamadas (vocalizaciones de tucúquere, lechuza, chuncho, pequén, concón y gallina ciega) y se expresa como porcentaje de éxito de respuesta.

Se realizó un conteo continuo de aves en tránsito aéreo sobre el río Huasca, durante un lapso promedio de 8 horas. Se registró el número total de aves, su especie, trayectoria de vuelo respecto del eje de la línea proyectada, tamaño de bandada, hora y condiciones meteorológicas. Además se hizo una estimación de las alturas aproximadas de vuelo de las aves sobre el lecho de los ríos incluyéndolas dentro de rangos de altura de 20 m. Se realizaron estudios de frecuencia horaria y número promedio de aves por bandada.

Para estimar la diversidad de aves por ambiente se utilizó el índice de diversidad específica Shannon-Wiener.

También se generó un listado potencial y observado de las especies de aves migratorias. Para generar dicho listado se utilizó lo establecido en la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS).

Se determinó riqueza y abundancia de las especies de aves observadas.

Predicción y evaluación de impactos

En la etapa de operación no existen acciones que conduzcan a la alteración de ambientes para la fauna, sino que solo se produce una alteración para las aves. La transmisión de energía altera los ambientes de las aves presentes en el área de estudio. En este sentido, se produce una relación directa entre las especies de avifauna y la operación de la línea de transmisión, debido al potencial riesgo de choque y electrocución.

Plan de mitigación, recuperación y compensación

Implementación de dispositivos preventivos de choque de aves, para reducir la probabilidad de colisión de avifauna con la línea de transmisión, se dispondrán balizas en el cruce de la línea con los principales cursos de agua y los humedales. Las balizas son de color anarajando, produciendo un efecto visual que hace que las aves desvíen su ruta de vuelo, por lo que impide que las aves colisionen con la línea Plan de seguimiento de las variables ambientales.

Plan de Seguimiento

Programa de seguimiento para la implementación de dispositivos preventivos de choque de avifauna. Para la eta de operación, se verificaran de la presencia de dispositivos en los lugares de cruce de la línea de transmisión y la presencia de alta frecuencia de vuelo de las aves en las proximidades de las líneas, a través de prospecciones en terreno observando los lugares donde se determinó la ubicación de espirales y observación en busca de colisiones o riesgo de ellas.

ADENDA

Se llevó a cabo un estudio específico de tránsito aéreo, de manera de determinar el riesgo potencial de colisión para la avifauna. Durante la campaña en otoño y otra en primavera una jornada de medición de tránsito aéreo sobre el río Huasco. El tránsito de aves se concentró entre las 16:30 y 17:30 horas durante el muestreo de otoño y entre las 15:30 y 16:30 horas durante la primavera.

ADENDA 2

La Quebrada Maitencillo se trata de un importante espacio para la concentración y el tránsito de las aves, donde la línea de transmisión pudiera tener alguna incidencia, se instalarán balizas de colores en el cruce sobre la quebrada Maitencillo para prevenir la colisión de aves.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicando los siguientes puntos relativos a la materia de interés del presente estudio:

Se dispondrán balizas de colores en el cable de guardia en la sección de la línea que cruza el río Huasco.

Adicionalmente, se instalarán peines en todas las torres como medida de prevención de anidamiento o de posamiento de las aves.

En el proyecto, se considera una distancia entre conductores superior a 2 m, para evitar electrocución de las aves de mayor envergadura.

Se reitera el Programa de seguimiento para la implementación de dispositivos preventivos de choque de avifauna.

143	Nombre proyecto: Línea Ancoa - Alto Jahuel 2 x 500 kV: Primer Circuito		
	Titular: Alto Jahuel Transmisora de Energía S.A.		
	Fecha aprobación: 25-01-2012	Región: Interregional	Tipo: EIA

Descripción del proyecto

El Proyecto consiste en la construcción y operación de un sistema de transmisión eléctrica cuya configuración de diseño será de 2x500 kV habilitando y energizando un solo circuito. Éste se inicia en la subestación eléctrica Ancoa, ubicada en la comuna de Colbún, Región del Maule, y se extiende por aproximadamente 255 km, para hacer entrega de la energía en la subestación Alto Jahuel, ubicada en la comuna de Buin, Región Metropolitana de Santiago.

Línea base del componente fauna

Para las aves rapaces se hicieron observaciones dentro de un rango de un kilómetro a la redonda de cada punto de observación. Además se efectuó una búsqueda de egagrópilas en el tendido que corre paralelo a este proyecto con el objetivo de registrar el uso de las torres como percha.

Paralelamente se realizaron observaciones en torno al tendido eléctrico existente para registrar conductas de vuelo y estimar la frecuencia de uso de torres y tendido.

Los conteos de las aves no rapaces se realizaron dentro de parcelas de 30 metros de radio, durante ocho minutos (una parcela por punto de observación). Respecto de las aves acuáticas se hicieron conteos en diversos hábitats acuáticos (tranques, embalses, canales, esteros y ríos) asociados al Proyecto. Para los tres grupos de aves se usaron prismáticos de aumento 7X35.

Se determinó la distribución y abundancias de las especies de aves.

Gran parte de las aves rapaces se encuentra entre los sectores metropolitana sur y sexta sur. El tijuque, *Milvago chimango* y el cernícalo, *Falco sparverius*, fueron observado en la mayoría de los sectores. Dentro del bosque alto y el bosque bajo fueron registradas la mayoría de las especies; *M. chimango* y *F. sparverius* ocupan una gran cantidad de hábitats. Dentro de los hábitats con dominancia de especies arbóreas se encuentra la mayoría de las especies; nuevamente *M. chimango*, *F. sparverius* y el águila, *Geranoaetus melanoleucus*, se distribuyen en hábitat.

Gran parte de las aves no rapaces se distribuyen a lo largo de todo el trazado, sin embargo se observa una merma en la riqueza dentro del sector séptima norte, debido a hábitats más antropizados.

De las aves acuáticas, El queltehue, *Vanellus chilensis*, es la especies más frecuente a lo largo de todo el trazado, seguido del pato jergón grande, *Anas georgica* y la tagüa común, *Fulica armillata*. La mayoría de las especies presenta distribuciones restringidas a lo largo del trazado. El sector metropolitana sur, la sexta centro y séptima centro, reúnen la mayor cantidad de especies.

Predicción y evaluación de impactos

Se indica que el cable guardia posee un diámetro de 16 mm, superior a los que presentan la mayoría de las líneas de transmisión, cuyo diámetro en general no supera los 12 mm. Por ello, se prevé que el cable guardia tenga una visibilidad que permita a las aves evitar la colisión".

Pronunciamiento SAG

En cuanto a la Predicción y evaluación de impactos y situaciones de riesgo, Se solicita al titular realizar la evaluación de los posibles impactos de colisión y/o electrocución de aves con los conductores eléctricos.

En cuanto al Plan de medidas de mitigación, reparación y/o compensación, Se solicita al titular describir las medidas que serán adoptadas en el diseño y geometría de las estructuras, cuyo objetivo es mitigar los impactos por colisión de aves durante el vuelo, en particular con el cable de guardia, que es de menor diámetro y muchas veces las aves no lo visualizan, lo que se acentúa en situaciones de baja visibilidad, días de niebla, al atardecer o en la noche.

Pronunciamento SEREMI del Medio Ambiente

Sin perjuicio que el titular ha señalado que el diseño de las torres y el grosor de los cables permiten minimizar las posibles colisiones de aves, se solicita que para complementar dichas acciones se incorporen otras medidas comprobadas como por ejemplo: instalar boyas de posición en el tendido eléctrico y perchas de descanso para las aves rapaces, con la finalidad de disminuir la posibilidad de accidentes de estas especies de gran importancia para el equilibrio ecológico de las poblaciones de micromamíferos.

ADENDA

Respuesta: El proyecto corresponde a una línea de transmisión eléctrica, cuyo diámetro de los conductores y en especial del cable guardia es por lo menos 3 veces superior que en un sistema de distribución. Se considera la instalación de un cable guardia de 16 mm de diámetro, superior incluso a los que presentan la mayoría de las líneas de transmisión eléctricas existente en Chile, cuyo diámetro en general no supera los 12 mm. Por ello, se prevé que el cable guardia tenga una visibilidad que permitirá a las aves evitar la colisión.

En los lugares con cursos de agua, pudiese ocurrir alto tránsito de aves, se considera la implementación de visualizadores de línea (balizamiento), consistentes en la instalación de triángulos rojos de 30 cm o boyas rojas, los cuales permiten que las aves visualicen con mayor facilidad el sistema de transmisión eléctrico.

La metodología y criterio utilizado para determinar los puntos de observación para cada región, fue Incorporación de cuerpos de agua (tranques, embalses, esteros, ríos) como hábitat para la observación de aves asociadas a ambientes acuáticos.

Los muestreos se realizaron en dos horarios, el primero entre las 9 y 12 horas, y luego entre las 15 y las 19 horas aproximadamente. Ello se complementó con campañas nocturnas para obtener registros de aves de hábitos nocturnos entre las 20 y 22 horas.

La metodología para detectar aves rapaces nocturnas fue durante la campaña de verano de 2011, se realizaron campañas nocturnas para registros de aves de hábitos nocturnos y de murciélagos.

Se indica que no se identificaron loreras en el área de levantamiento de información de ninguna de las campañas desarrolladas. No obstante, se observaron bandadas de loros trichahue.

En cuanto a la línea base de la fauna, se solicita realizar estaciones de escucha y uso de "playbacks" para aves rapaces nocturnas. Además realizar más de una parcela o transecto por punto de muestreo. Esto debe ser considerado para todas las taxas evaluadas en el estudio. · Para las aves no rapaces, se considera que el número de parcelas o puntos de muestreo es insuficiente, considerando el tiempo asignado a cada punto, ello puede derivar en que se registre precisamente especies comunes, frecuentes o de hábitos generalistas, en desmedro de aquellas escasas, con

distribución restringida o bajas densidades poblacionales. Se solicita al Titular ampliar el número de parcelas, puntos de muestreo o transectos.

Se indica que la separación entre los conductores supera los 6 metros, por lo cual no se prevé electrocución de aves debido a la operación del proyecto.

Pronunciamento SEREMI del Medio Ambiente

Respecto de la fauna para la taxa de aves presentes en el trazado se debe determinar la riqueza de especies, distribución de especies por ambientes o biotopos e identificando endemismo y estados de conservación para las especies presentes.

Se pide explicar cómo se calculó la abundancia y entrega de los datos para cada especie y punto de muestreo.

ADENDA 2

Respuesta: La metodología para el registro de murciélagos consistió en la búsqueda y registros de evidencias directas y estaciones de escucha, con un muestreo de 9 puntos de observación. Se comenta que no se registró la presencia de ejemplares de esta especie en ninguno de los puntos de observación.

Se pide al titular explicar cómo se calculó la abundancia y puntos de muestreo, además determinar cuál fue el índice para determinar la diversidad (riqueza de especies, abundancia total abundancia relativa, diversidad máxima, equiparabilidad; S,N, AB, H', H'max, E respectivamente). El titular dice que no usó ningún índice de diversidad propuesto, sin embargo determino la diversidad mediante el análisis de riqueza y abundancia.

Se contempla inspeccionar el sistema de transmisión durante los primeros 3 años de operación, con una frecuencia bianual, para verificar la eventual ocurrencia de electrocución y/o colisión de aves, para lo cual se dejará registrado en una ficha (lugar, N° de torre, distancia de la estructura, tipo de especie, descripción del estado y fotografías). Los resultados serán enviados de manera consolidada anualmente al SEA y SAG durante los tres primeros años de operación del Proyecto.

Resolución de calificación ambiental

Se repite que se implementarán visualizadores en los cables guías y la inspección del sistema de transmisión para verificar ocurrencia de electrocución y/o colisión de aves, dejando una ficha, donde los resultados serán enviados bianualmente al SEA y el SAG, como medida de seguimiento.

144	Nombre proyecto: LTE DE 1X110KV MEJILLONES		
	Titular: ABENGOA CHILE.		
	Fecha aprobación: 01-08-2012	Región: Antofagasta	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El proyecto denominado LTE 1X110KV MEJILLONES, transmitirá energía en 110 kV, desde la Subestación Chacaya de propiedad de E-CL, concluyendo en un punto donde a futuro se espera se conectará proyectos de desarrollo minero.

El proyecto lo constituyen obras permanentes y obras temporales. En el caso de las obras permanentes la superficie total corresponde a 125,65 has, y que se desglosa como sigue:

La primera obra corresponde al trazado, con una superficie total de 125,25 has, Esta obra tendrá una longitud aproximada de 50,1 km y un ancho por concepto de seguridad servidumbre de 25 m. A lo largo del trazado, se emplazaran 186 estructuras en una distancia promedio entre ellas de \approx 269 m y una altura aproximada de 25 m.

La segunda obra corresponde al área donde se instalará la plataforma y la caseta de control, cuya superficie total es de 0,4 has, en cuyo interior se emplazará la plataforma con 0,15 has y la caseta de control con 17m² respectivamente.

Por lo tanto, la superficie real a intervenir es de solo 0,6167 has, que corresponde sólo al 0,5% del total

Debido a que el proyecto para el caso de la SE Chacaya se localiza en la localidad de Mejillones, no se tiene contemplado ni construcción de caminos ni habilitación de huellas, así también para el caso de la línea tampoco se ha contemplado la construcción ni la habilitación de caminos o huellas dado que existen una gran cantidad de ellos, que han servido para la construcción de otras líneas próximas al proyecto y rutas en general.

Con respecto a las obras temporales, la constituyen sólo la instalación de faena, y tendrá un carácter transitorio:

Para el caso de la *instalación de faena*, será la base de operación general para todo el proyecto y se localizará en un costado de la S/E Chacaya en la localidad de Mejillones para luego ser desmantelada

El proyecto LTE 1X110KV MEJILLONES, se ubica en parte en zona industrial y otra en zona rural, en la localidad de Mejillones, ambas en la Provincia y Región de Antofagasta. La vía de acceso pública más cercana al proyecto corresponde a la ruta costera N° 1 que enlaza a las ciudades de Tocopilla y Antofagasta.

Línea base del componente fauna

METODOLOGÍA

Las actividades para lograr el cumplimiento de los objetivos planteados fueron las siguientes:

- Reconocimiento aéreo fotogramétrico del ambiente donde se emplaza la LTE 1X110 KV MEJILLONES.
- Revisión bibliográfica del piso vegetal y de las especies de fauna descritas en el área de influencia.
- Confección de una lista de verificación de aquellas especies de fauna con probabilidad de encontrar en el área de influencia.
- Revisión bibliográfica del estado de conservación de las especies de fauna presentes en el área de influencia.
- Recorrido pedestre del área de influencia y alrededores.
- Selección de los puntos de observación y muestreo de vertebrados
- Recolección de fecas, egagrópilas o improntas
- Inventario de las especies de fauna avistadas.
- Confección y validación de las listas de identificación de especies.
- Verificación de la existencia de especies con problemas de conservación.
- Depuración de los datos y confección del informe.

El recorrido de reconocimiento de la LTE 1X110 KV MEJILLONES se materializó entre los días 8 y 13 de diciembre de 2011. En el estudio participaron dos profesionales

Para efectos del reconocimiento, se asume un área de influencia aproximada de 2.048.680 m² (≈ 204,9 Ha). Teniendo en cuenta la movilidad de la fauna, en el caso de las aves y mamíferos voladores, se emplazan puntos de observación y muestreo fuera del área de influencia.

Con el propósito de facilitar la observación y descripción de los ambientes, así como sus componentes sobre la base de algunas variaciones ambientales, la longitud total del trazado se dividió en dos segmentos. El primero de ellos, de aproximadamente 9 km de longitud, corre a lo largo de la terraza costera, desde el vértice V0 (ubicado al interior de la termoeléctrica), hasta la cima de una cumbre, casi al final de un pequeño cordón montañoso donde se emplaza el vértice

RIQUEZA DE ESPECIES

Los registros de fauna se llevaron a cabo a lo largo de toda la longitud de la línea, poniendo mayor énfasis en los segmentos comprendidos entre los vértices V03 a V09, por tratarse de un área de desierto costero (ver fotografía N° 25 en Anexo Fotográfico Fauna) y aquél ubicado entre los vértices V09 y V12 en una condición ambiental de desierto interior, por tratarse de un valle rodeado de cerros de mediana altura (ver fotografías 27, 28 y 29 en Anexo Fotográfico Fauna) con presencia de quebradas y oquedades que, potencialmente, podrían prestar las condiciones para el desarrollo de la vida, debido a una mayor capacidad de cobijo ante las inclemencias climáticas, principalmente las variaciones térmicas y la exposición al sol y al viento.

En general, la presencia de anfibios está documentada en los cuerpos de agua, así como en la vegetación cercana existente en las riberas y cauces con flujo continuo o intermitente. Así mismo, se han registrado lugares que posean cobertura vegetal, con presencia de diversidad estructural que albergue potenciales refugios, tales como piedras, oquedades, troncos en descomposición y hojarasca, principalmente. En estos ambientes, no hay registros documentados.

La riqueza y abundancia de reptiles, se determinó detectando los individuos a través de búsqueda activa en ambientes propicios, tales como piedras, cuevas y oquedades, durante el periodo de actividad diurna de éstos. Se utiliza el método de observación directa y toma de fotografías para su posterior identificación. Se recorren a lo largo del tendido eléctrico, transectos de 50 m de largo X 6 m de ancho.

La riqueza y abundancia de aves, se determinó con el método de transecto de ancho fijo planteado por Bibby et al. 1992, el que se consideró adecuado, por el carácter lineal del estudio. La longitud de los transectos fue en promedio de 200m, los cuales se recorrieron unidireccionalmente, contando todas las aves observadas y/o escuchadas en un período promedio de 10 minutos, cubriendo 60 m a cada lado del transecto. Para los conteos se utilizaron binoculares (10x40), observación a ojo descubierto, acompañado de registros auditivos y uso de telescopio (12-36x50). Los conteos se realizaron entre las 6:30 a 11:00 hrs y de 17:00 a 18:30 correspondiendo al período de mayor actividad del taxón.

Asimismo, se desarrollaron censos y puntos de búsqueda activa en todos los sub ambientes detectados, incluyendo lugares como playa y formaciones vegetacionales azonales aledañas, suponiendo que debieran albergar o haber albergado vida silvestre.

Sin perjuicio de lo anterior, en el primer segmento, se establecieron 19 puntos de observación y muestreo diurnos, (ver imagen satelital N° 4 y cuadro N° 1), con el objetivo de llevar a cabo una búsqueda intensiva de individuos, nidos y otros indicios de vida animal, con especial énfasis en el gaviotín chico (*Sterna lorata*). La distancia de búsqueda fluctuó entre los 1 a 1,5 km desde el eje central de la LTE 1X110 KV MEJILLONES, hasta los 9 km de internación en el continente, punto representado por el vértice V8.

Sobre la base de la información contenida en la ficha de la especie *Sterna lorata* (publicada en algunas fuentes bibliográficas), es posible afirmar que sus "zonas de reproducción son espacios

abiertos no protegidos, normalmente entre 1, 2 y más km, tierra adentro con suelo arenoso o grava fina y piedras y conchas pequeñas dispersas por el lugar. Los nidos son una simple depresión en suelo” (ver fotografías N° 20, 21 y 22 en Anexo Fotográfico Fauna). El periodo de anidación, va desde septiembre a febrero.

En cuanto a los mamíferos terrestres, se emplearon técnicas de registro, tales como la observación directa, identificación de fecas, huellas, madrigueras, restos óseos, análisis de egagrópilas y consulta a informantes claves de la zona.

Sin perjuicio de lo anterior, se describe con mayor detalle las técnicas de búsqueda empleadas con los mamíferos voladores (murciélagos):

Durante la campaña, producto del recorrido diurno, se seleccionó algunas oquedades existentes en el área de influencia y alrededores de la línea (ver imagen satelital N° 5). En todas ellas se pesquisó el substrato en búsqueda de algunos signos de su presencia, como fecas, rastros, y el olor característico de las colonias de estos individuos.

Durante el crepúsculo y parte de la noche, (dos horas posteriores al crepúsculo) se observó la presencia de movimientos en las salidas de las oquedades y concentraciones de oquedades existentes en los puntos marcados en la imagen satelital N° 4 y listados en el cuadro N° 2. Así mismo, en los mismos puntos de observación listados en el cuadro N° 2, se reprodujeron los sonogramas de cuatro tipos de vocalizaciones de quirópteros, a través de dos tipos de equipos de emisión. El primero marca Tascam DR08 con dos parlantes Lifetrons FG-8008STBK, y el segundo un equipo Tascam DR05 con un sistema de sonorización Behringer Europort EPA 40.

ABUNDANCIA

En los reptiles, se empleó el conteo directo de individuos. La abundancia se expresa en función del número total de ejemplares contabilizados por cada ambiente. Adicionalmente, se señala la cantidad total de madrigueras, en caso de ser necesario.

En cuanto a las aves registradas, se estableció la abundancia relativa según la frecuencia de observaciones diarias realizadas para cada especie. Para ello, se siguieron las categorías definidas por Torres-Mura y Lemus (1991), las que establecen que la especie abundante es aquella que se observa a diario en números de más de 50 ejemplares; común es la que se observa frecuentemente en números de entre 10 y 50 ejemplares; semi-común se observa en números menores a 10 ejemplares por día; y poco común, se observa con muy poca frecuencia y en escaso número.

En los mamíferos se empleó el conteo directo de individuos, señalándose sólo la presencia de registros.

En cuanto a las aves, se registraron diecinueve (19) especies (ver cuadro 3). Para facilitar la caracterización, los registros fueron separados según el tipo ambiente; playa, terraza (VS a V09) e

interior (V11 a VR) La zona de playa fue la que más registros obtuvo (17 especies), seguida de la meseta con siete (7) y al último zona interior con (3) tres. En general la mayoría de las aves registradas (doce (12) de ellas) no se internan ni en la terraza marina ni en el desierto interior. Siete (7) ingresan a la terraza y solo tres (3) se aventuran al interior.

En el área de influencia de la línea, emplazada en el primer segmento entre VS y V09 (ver Imagen satelital N° 2), específicamente en el polígono de avistamientos y nidificación delimitado en la Imagen Satelital A5, se detectó en uno de los días de campo , cuatro individuos en vuelo del gaviotín chico (*Sterna lorata*) y un nido desocupado de la misma especie (ver fotografía N° 21 en

Anexo Fotográfico Fauna), en las coordenadas E_358.147/S_7.444.792), distante 500 m del eje central de la línea y a 5,5 km del borde costero, sobre un substrato de areniscas, con clastos redondeados y restos de conchas, antiguo fondo marino.

Los antecedentes sobre la especie recopilados en la Fundación para la Sustentabilidad del Gaviotín, sugieren que:

- La especie nidifica entre septiembre y febrero, generalmente en los sectores de fondo marino antiguo con presencia de “cuquinas” y arenas.
- Se adapta a los movimientos de vehículos y personas, siempre y cuando no se perturben los lugares donde nidifica.
- Si el nido es exitoso, el gaviotín vuelve a éste con la finalidad de volver a poner sus huevos, por lo tanto si se le destruye, existen probabilidades de que no procee.

Así mismo, durante la campaña, se avistó un par de parejas de jote de cabeza colorada (*Cathartes aura*) sobrevolando a gran altura o parados en algunas perchas. En algunos sectores se encontraron numerosas huellas de perro y jote (ver fotografías N° 4 y 5). Fue común observar jaurías de perros acechando todo lo que se mueve (ver fotografía N° 2 en Anexo Fotográfico Fauna).

En el segundo segmento que corre entre V09 y VR (ver Imagen Satelital N° 3), al interior del área de influencia de la línea solo se avistó un par de parejas de jotes de cabeza colorada (*Cathartes aura*) y egagrópilas de la misma especie. Así mismo, en algunos puntos alrededor del área de influencia existían algunas antiguas madrugueras sin señales recientes de actividad (ver fotografías N° 32 y 37 en Anexo Fotográfico Fauna).

Durante la noche, mientras se realizaban las observaciones de mamíferos voladores, entre los vértices V09 y v14 se oía las vocalizaciones de contacto de un gran número de gaviotas garuma viajando a gran altura hacia la costa, probablemente a alimentarse después de haber estado cuidando sus nidos en algún sitio de nidificación, al interior del desierto.

Así mismo, se encontraron rastros de rapaces (ver fotografías N° 26 y 49 en Anexo Fotográfico Fauna) tal como se señaló en párrafos anteriores, posiblemente de Aguilucho común (*Buteo polyosoma*). Se desconoce la data de los rastros debido a las condiciones ambientales imperantes en el desierto.

TABLA N° 3: ESPECIES DE AVES DETECTADAS EN EL ENTORNO DE LA LTE 1X110KV MEJILLONES.

Orden	Especie	Nombre vulgar	Origen	EC	Tipo de registro	Lugar de registro
Pelecaniformes	<i>Sula variegata</i>	Piquero	R		O	Playa
Pelecaniformes	<i>Pelecanus thagus</i>	Pelícano	R		O	Playa
Pelecaniformes	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Yeco	R		O	Playa
Pelecaniformes	<i>Phalacrocorax gaimardi</i>	Lile	R		O	Playa
Ciconiiformes	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huairavo	R		O	Playa
Falconiformes	<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza colorada	R		O	Playa/terrazza /interior
Falconiformes	<i>Buteo polyosoma</i>	Aguilucho	R		RB	Playa/terrazza /interior
Falconiformes	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	R	IC	O	Playa
Charadriiformes	<i>Haematopus palliatus</i>	Pilpilén	R		O	Playa/meseta
Charadriiformes	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito	R		O	Playa
Charadriiformes	<i>Calidris alba</i>	Playero blanco	R		O	Playa
Charadriiformes	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana	R		O	Playa
Charadriiformes	<i>Larus modestus</i>	Gaviota garuma	R		O	Playa/terrazza /interior
Charadriiformes	<i>Sterna elegans</i>	Gaviotín elegante	R		O	Playa

Charadriiformes	<i>Sterna lorata</i>	Gaviotín chico	R	EP	O	Playa/terrazza
Charadriiformes	<i>Larosterna inca</i>	Gaviotín monja	R		O	Playa
Charadriiformes	<i>Rynchops niger</i>	Rayador	V		O	Playa
Columbiformes	<i>Columba livia</i>	Paloma	I		O	Terraza
Passeriformes	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	I		O	Terraza

Dada la baja abundancia de vertebrados, no procede desarrollar un análisis de abundancias, debido a que los registros en cada punto de observación no superan una o dos especies, siendo el jote de cabeza colorada (avistamientos en los vértices 0, 1, 2, 3 y 12) junto a la gaviota garuma (registros nocturnos hacia el desierto interior) los únicos registros en el área de influencia de la línea.

En cuanto al origen biogeográfico de las especies registradas, dieciséis (16) son residentes, un visitante (rayador) y dos introducidos (gorrión y paloma).

ESPECIES DE FAUNA CON PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN REGISTRADAS EN EL ENTORNO GEOGRÁFICO DE LA LTE MEJILLONES

En el entorno geográfico de la línea, fuera del área de influencia directa, se registró dos especies, gaviotín chico (En Peligro) al interior del polígono delimitado en la Imagen Satelital A5 (ver Anexo Fotográfico Fauna) y halcón peregrino (Insuficientemente conocido) cazando en el borde costero en las cercanías de la termoeléctrica desde donde nace la línea en cuestión.

ESPECIES DE FAUNA EXISTENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA LTE 1X110 KV MEJILLONES Y ALREDEDORES

En el desierto costero e interior, la sequedad extrema y la ausencia casi total de vida vegetal, se traducen en una baja riqueza y abundancia de vertebrados, restringidos principalmente a las aves, no existiendo especies de anfibios (Ceí 1962, Veloso 2006).

Los mamíferos se encuentran muy escasamente representados en el área de estudio y entorno, siendo posible encontrar en una “muy baja frecuencia” macro mamíferos, como el zorro chilla (*L. culpaeus*) animal con hábitos de vida generalista en cuanto al uso del hábitat, espacio y dieta, entre otros. Respecto de los micro mamíferos, el único registro indirecto de uno de éstos, se realizó a través del análisis de egagrópilas encontradas entre los vértices V11 y V12. En este tramo se hallaron dos egagrópilas de rapaz, posiblemente de Aguilucho común (*Buteo polyosoma*), (ver fotografía N° 48 en Anexo Fotográfico Fauna). En una de éstas últimas, se encontró una mandíbula de un roedor no identificado, posiblemente perteneciente al género *Abrothrix* debido a los indicios presentes en uno de los molares adosado a la mandíbula (ver fotografía N° 47 en Anexo Fotográfico Fauna). Igualmente, se encontraron cerca de 25 egagrópilas (ver fotografía N° 47 en

Anexo Fotográfico Fauna), se presume de Jote de cabeza colorada, debido a que presentaban abundancia de restos de basura en su interior, incluyendo vidrio, trozos de nylon y plástico.

CONCLUSIONES

Sobre la base de la metodología aplicada para elaborar el estudio, sumado a los diversos antecedentes recopilados en torno al área de emplazamiento de la LTE 1X110KV Mejillones, es posible concluir lo siguiente:

- Espacialmente, la LTE 1X110 KV MEJILLONES emplaza en dos tipos de ambientes: desierto costero y desierto interior. Ambos tienen pequeñas variaciones ambientales entre sí, principalmente en lo que dice relación con el aporte de humedad de las neblinas costeras. Esta condición ambiental, motiva a dividir la línea en dos segmentos, el primero entre los vértices V0 y V8 y el segundo entre V8 y V12a. El substrato en ambos segmentos, tiene una apariencia estéril y está compuesto de areniscas, gravas, rocas de diversa índole, en algunos sectores del interior con una costra de sales y minerales, sin agua visible, ausencia casi total de vida vegetal, ausencia casi total de insectos u otras formas de vida. La escasez de precipitaciones, las altas temperaturas y radiación solar durante el día, las bajas temperaturas al interior durante las noches, la escasez de refugios para la fauna en general, todas condiciones ambientales limitantes al extremo, son las responsables de que en el área de influencia de la futura línea exista una escasez de vida animal.
- Debido a la escasa, por no decir casi nula representatividad de las especies de anfibios, reptiles y mamíferos en el área de influencia del proyecto, así como en su entorno geográfico inmediato, es posible afirmar que la LTE 1X110 KV MEJILLONES tendrá impactos ambientales de ningún carácter sobre las especies de estas Clases.
- Se registraron diecinueve (19) especies de aves, fuera del área de influencia de la línea. Del total de especies, doce (12) de ellas siempre están a la orilla o en el mar, siete (7) ingresan a la terraza, y solo tres (3) se aventuran al interior. Sobre la base de los antecedentes publicados, sumado a la observación, se puede afirmar que la LTE 1X110 KV MEJILLONES tendrá impactos ambientales negativos en las especies de esta clase, siempre y cuando se tomen algunas medidas de mitigación, específicamente orientadas al gaviotín chico (*Sterna lorata*).
- Se registró una especie de ave marina, el gaviotín chico (*Sterna lorata*), anidando aproximadamente a 500 m del eje central de la línea. El periodo de anidación ocurre normalmente en el curso de los meses de agosto a febrero. Esta especie tiene problemas de conservación y está catalogada “En Peligro” por el Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres, el DS/05 y el DS 151.

Estas condiciones conducen a suponer que en la etapa de construcción y operación de la línea, se podrían producir impactos ambientales negativos sobre la especie, principalmente asociados a perturbaciones en el piso, producto del tránsito de personas, vehículos y maquinarias y/o producto del ruido o movimientos de equipos. Estos potenciales impactos negativos sobre la especie *Sterna lorata* se pueden mitigar por cinco vías. La primera, construyendo el tramo de la

línea que esta al interior del polígono delimitado en la Imagen Satelital A5 del Anexo Fotográfico Fauna en el periodo que va entre marzo y julio. La segunda, con la finalidad de minimizar la extensión de las perturbaciones en el piso donde anida el gaviotín, demarcar y utilizar un solo acceso para el ingreso de personas, vehículos y maquinarias en las etapas de construcción y mantención de la LTE 1X110KV MEJILLONES. La tercera, construir pretiles de altura aproximada a 1 m en los bordes de la bermas del camino de construcción y mantención para evitar el ingreso de vehículos al polígono de anidación. La cuarta, antes del inicio de las faenas, hacer un marcaje visible de los nidos al interior del área de influencia del proyecto con el objetivo de demarcar áreas de exclusión instalando señales que alerten la prohibición de ingreso. La quinta, instalar en las torres del polígono de anidación, peinetas antipercha para impedir que se posen las rapaces depredadoras de nidos y polluelos, a saber el aguilucho y el traro.

Pronunciamiento del SAG

Las observaciones que realiza el Servicio, en cuanto a la protección de fauna silvestre, se refieren fundamentalmente al establecimiento de medidas para evitar perturbaciones en los sitios de nidificación de *Sterna lorata* (gaviotín chico), tomando en consideración las iniciativas y esfuerzos que se están llevando a cabo en la bahía de Mejillones del Sur y que están orientadas a la protección y conservación de la especie.

Incluso se recomienda mantener la medida propuesta por el Titular relativa a "instalar en las torres del polígono de anidación, peinetas antepercha para impedir que se posen las rapaces depredadoras de nidos y polluelos, a saber el aguilucho y el traro", que tiene el mismo objetivo.

Pronunciamiento SEREMI del Medio Ambiente

Al igual que en el caso anterior, las observaciones que realiza la Secteraría regional Ministerial de Medio Ambiente, relacionadas con protección de fauna silvestre, se refieren fundamentalmente al establecimiento de medidas para evitar perturbaciones en los sitios de nidificación de *Sterna lorata* (gaviotín chico).

ADENDA 1

Entre las observaciones planteadas por el SAG, se encuentra la siguiente:

En el punto II.2.1.1.3. Instalación de faenas "Los residuos líquidos", se indica que se generarán líquidos provenientes del lavado de canoas, los que se dispondrán en piscinas contenedoras de polietileno o HDPE debidamente selladas. Se solicita indicar el número de piscinas, las coordenadas UTM y Datum y las dimensiones de cada una de ellas.

Además se solicita incorporar en su diseño medidas destinadas a evitar el ingreso y caídas de Fauna Silvestre presente en el sector.

El titular interpreta erróneamente el complemento de esta observación y responde lo siguiente :

OBSERVACIÓN

Se solicita incorporar en su diseño medidas destinadas a evitar el ingreso y caídas de Fauna Silvestre presente en el sector.

Respuesta:

La medida para evitar una eventual colisión sería utilizar peinetas destinadas a que las especies se posen sobre las estructuras. En cuanto a la caída de aves, éstas se producen por colisiones con los cables. Para evitarlas se debe poner elementos que aumenten la visibilidad de los cables a distancia. Existe una variedad de elementos como por ejemplo etiquetas de colores que van colgadas a los cables que se mueven con el viento aumentando la visibilidad de estos. En este caso se utilizaran serpentes, como muestra la imagen siguiente.

Resolución de Calificación Ambiental

Califica favorablemente el proyecto, sin hacer mención a medidas relacionadas con la materia específica de la consultoría, ni ninguna otra relacionada con la protección del Medio Biótico.

145	Nombre proyecto: Aumento de Voltaje Línea de Transmisión Eléctrica El Paso, de 110 a 220 kV		
	Titular: Hidroeléctrica El Paso Ltda.		
	Fecha aprobación: 23-05-2012	Región: O'Higgins	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

Hidroeléctrica El Paso Ltda., somete al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) la presente Declaración de Impacto Ambiental (DIA) denominada "Aumento de Voltaje Línea de Transmisión Eléctrica El Paso, de 110 a 220 kV" (en adelante El Proyecto).

La DIA Línea de Transmisión Eléctrica El Paso fue aprobada ambientalmente mediante RCA 037/2011 de la Comisión de Evaluación de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, y a grandes rasgos consistió en la construcción y operación de una Línea de Transmisión Eléctrica (LTE) de 110 kV, de aproximadamente 21 km de longitud, que se extendía entre el Patio de llaves El Paso y la subestación eléctrica (S/E) Trichahue.

El titular de El Proyecto conforme lo establece la RCA 037/2011 favorable, presentó ante el Servicio de Evaluación Ambiental y Servicio Nacional de Turismo de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, el trazado definitivo de la Línea, en el tramo comprendido entre el cruce del río Tinguiririca y el Patio de Llaves El Paso (RCA referida se adjunta en Apéndice 2-A).

Por su parte, el Patio de Llaves El Paso formó parte del proyecto Central Hidroeléctrica El Paso que fue calificada ambientalmente favorable mediante la RCA 267/2008.

La presente DIA somete a evaluación las modificaciones que se introducirán al proyecto evaluado y aprobado mediante RCA 037/2011 de la Comisión de Evaluación de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins.

Las modificaciones que serán introducidas consisten en:

1) Cambio de la subestación de Llegada, eliminando la subestación Tricahue para conectar la línea directamente a la subestación La Confluencia.

2) Aumento de superficie en la subestación La Confluencia, para permitir la conexión directa al SIC.

3) Redefinición del trazado de la LTE en el Tramo 1 y disminución del número de estructuras, cambios que implican el acercamiento del trazado de la línea al río Tinguiririca, la modificación de los accesos y la disminución del número de vértices. Además, se considera la utilización de estructuras reticuladas, cuya ventaja es que permiten vanos más largos y se utilizan menos estructuras, minimizando la intervención de áreas y tiempo de ejecución de las obras. A fin de potenciar las ventajas antes descritas, se privilegiaron las áreas próximas a la vialidad y huellas existentes. Adicionalmente, las estructuras serán de acero galvanizado y quedarán mimetizadas con el entorno, por medio de su recubrimiento con pintura en color único, ad-hoc para este propósito.

La ventaja del replanteo del trazado se basa en que fue diseñado para aprovechar de forma íntegra las consideraciones ambientales anteriormente evaluadas en el proyecto original, así como también la infraestructura vial existente para el transporte, montaje y posteriormente mantenimiento de la línea y espacios que se encuentran previamente intervenidos.

4) Aumento de voltaje de 110 kV a 220 kV, con el fin de hacer más eficiente la transmisión de energía eléctrica.

5) Ampliación del patio de Llaves El Paso con la finalidad de permitir el aumento de voltaje en la línea de transmisión. Administrativamente el proyecto mantiene la localización del proyecto aprobado, esto es en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, provincia de Colchagua, comuna de San Fernando, en el sector cordillerano cercano a las Termas del Flaco, a unos 70 km al sureste de la ciudad de San Fernando y a unos 32 km del poblado de Puente Negro, aproximadamente.

ANÁLISIS DE PERTINENCIA DE INGRESO AL SISTEMA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL POR MEDIO DE UNA DIA

Artículo 6 Letra m)

El estado de conservación en que se encuentren especies de flora o de fauna a extraer, explotar, alterar o manejar, de acuerdo a lo indicado en lo listados nacionales de especies en peligro de extinción, vulnerables, raras o insuficientemente conocidas.

Fauna:

No presenta modificaciones respecto al proyecto aprobado, puesto que se emplaza dentro del área prospectada y aprobada mediante RCA 037/2011. Se mantendrán los compromisos Para las especies en alguna categoría de conservación, según el reglamento de la ley de caza y que presenten baja movilidad, el titular del proyecto propone realizar un plan de rescate para dichos individuos.

Por otro lado, la ingeniería del proyecto ha incorporado elementos de disuasión ante la eventual pose o nidificación de aves, consistentes básicamente en peinetas (guardaperchas) que serán instaladas en todas las estructuras de suspensión. Las estructuras de anclaje, dada su geometría, no favorecen el aposamiento de aves. Adicionalmente, se espera que la modificación del trazado en el Tramo N° 1 disminuya el riesgo de colisión con aves de mayor tamaño, como el cóndor, al desarrollarse el trazado a una cota inferior y evitando las cumbres de los cerros.

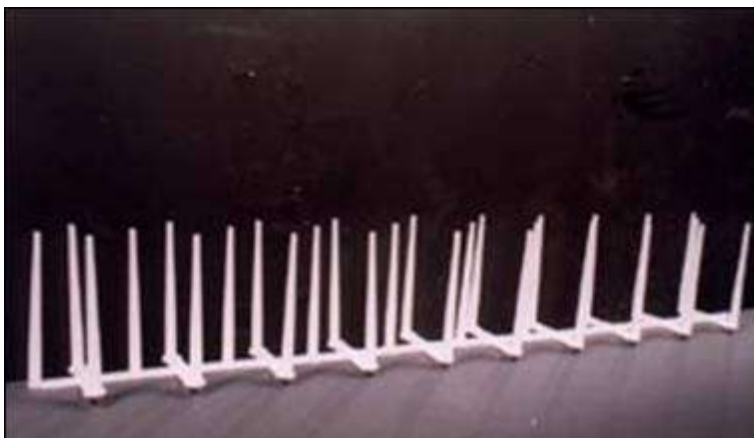
Con relación al loro Tricahue, las obras del proyecto se emplazan en zonas alejadas de los sitios de nidificación identificados, y se espera que los disuasores minimicen el riesgo de electrocución.

Atendiendo los antecedentes antes señalados, se concluye que el proyecto no genera efectos adversos significativos sobre la cantidad y/o calidad de los recursos naturales renovables, en particular las especies de flora y fauna en alguna categoría de conservación, dando cumplimiento a la normativa vigente en todo momento. Realizando los planes de rescate y/o conservación atingentes.

Dispositivos de Protección para Aves

Como elemento disuasivo para evitar que las aves se posen en los arreglos que unen las estructuras y el conductor, cada estructura de suspensión contará con peinetas (guardaperchas). Éstas corresponden básicamente, a un conjunto de puntas de acero que se colocan sobre los aisladores. Lo anterior tiene como objeto, evitar el uso como percheros en los puntos que impliquen riesgo de contacto de aves con conductores.

A modo de ejemplo, la Ilustración 2.3-6 muestra un esquema típico del dispositivo a implementar para evitar el pose de aves en las estructuras.



Pronunciamento del SAG

De la revisión del documento citado anteriormente, este órgano de administración del Estado tiene las siguientes observaciones:

El titular deberá indicar las acciones que adoptará en el caso que se originen situaciones de fauna herida o muerta, tanto en la etapa de construcción como en la de operación.

El titular deberá presentar una ficha tipo que permita llevar un registro de las colisiones que se generen, incorporando al menos lo siguiente:

Fecha de hallazgo. Nº de torre y su respectiva coordenada UTM. Nº de individuos. Especie encontrada. Condiciones en la cual fue encontrada (herida, muerta, etc.). Acción realizada (debe incluir el destino). debe hacer un seguimiento, y posterior a su recuperación, si así ocurre, devolver a s hábitat de origen. Foografía.

Lo anterior, debe ser comunicado a este Servicio en un plazo no mayor a 48 horas.

Pronunciamento SEREMI del Medio Ambiente

De la revisión del documento citado anteriormente, este órgano de administración del Estado tiene las siguientes observaciones (que son atinentes a la temática de la presente consultoría):

Considerando la presencia de áreas de valor ambiental, o sensibles para las especies de avifauna, se solicita al titular especificar las acciones a implementar para disminuir posibles consecuencias sobre la abundancia y diversidad de aves, en el área de intervención del proyecto, en particular sobre sitios de reproducción.

ADENDA

Pregunta: El titular deberá indicar las acciones que adoptará en el caso que se originen situaciones de fauna herida o muerta, tanto en la etapa de construcción como en la de operación.

Respuesta: En el caso de encontrar fauna herida o muerta en el área de influencia directa (AID), durante las etapas de construcción y de operación del proyecto, serán adoptadas las siguientes acciones:

- Frente a un individuo muerto, se tomarán fotografías con el fin de determinar la especie, y se limitará los accesos al sector, informando dentro de las siguientes 24 horas al SAG;
- En caso de encontrar fauna herida, se coordinará con el SAG las acciones a seguir;
- Se evaluará la causa que ocasionó la lesión o muerte del individuo, de manera de adoptar medidas correctivas (éstas serán informadas al SAG); y
- Se mantendrá un registro de los accidentes ocurridos en el AID, mediante la confección de una Ficha (véase respuesta I.19 de la presente Adenda), especificando las causas probables y las medidas adoptadas frente a cada situación en particular.

Pregunta: El titular deberá presentar una ficha tipo que permita llevar un registro de las colisiones que se generen, incorporando al menos lo siguiente:

- Fecha de hallazgo
- N° de torre y su respectiva coordenada UTM
- N° de individuos
- Especie encontrada
- Condiciones en la cual fue encontrada (herida, muerta, etc.)
- Acción realizada (debe incluir el destino)
- Se debe hacer un seguimiento, y posterior a su recuperación, si así ocurre, devolver a su hábitat de origen.

Lo anterior, debe ser comunicado al SAG, con copia al SEA y a la Superintendencia del medio Ambiente en un plazo no mayor a 48 horas.

Respuesta: Se acoge la solicitud. En caso de generarse colisiones, se presentará a la Autoridad una ficha con los antecedentes requeridos, dentro de las 48 hrs siguientes al hallazgo.

Pregunta: Considerando la presencia de áreas de valor ambiental, o sensibles para las especies de avifauna, se solicita al titular especificar las acciones a implementar para disminuir posibles consecuencias sobre la abundancia y diversidad de aves, en el área de intervención del proyecto, en particular sobre sitios de reproducción.

Respuesta: En ningún caso las modificaciones al proyecto, en particular del trazado en el Tramo 1, afectarán la abundancia o la diversidad de especies, puesto que la LTE se emplaza dentro de la misma área prospectada y aprobada por RCA 037/2011, y dentro de ésta no se reconocen áreas de valor ambiental o sensible para las especies de avifauna. Los sectores donde se encuentra la mayor abundancia de aves, se encuentran fuera del área de influencia, por lo que no se verán afectadas por el proyecto, como es el caso particular de los sitios de nidificación, de las loreras (Las Pascualas, Portillo, Azufre y Ruta I-45). Por otro lado, un área con características ambientales importantes, se presenta en el sector de la Vega del Flaco, lugar que también se encuentra fuera del área de modificación del trazado (Tramo 1). Sin perjuicio de lo anterior, y a pesar de que proyecto no afecta la abundancia y diversidad de las especies de aves del sector, En el proceso de evaluación ambiental que concluyó con la RCA 37/2010, quedan establecidas medidas de protección para la avifauna, incorporando en la ingeniería del proyecto elementos de disuasión ante la eventual pose o nidificación de aves, consistentes, básicamente, en peinetas (guardaperchas) que serán instaladas en todas las estructuras de suspensión. Las estructuras de anclaje, dada su geometría, no favorecen el aposamiento de aves. Adicionalmente, una de las ventajas de la modificación del trazado es que, al disminuir la cota de las estructuras sobre el nivel del mar, las aves de mayor tamaño, como el Cóndor, reducen su riesgo de colisión con el tendido eléctrico. Para las aves de menor tamaño, los disuasores minimizan el riesgo de electrocución.

Pregunta: El titular deberá presentar las acciones ambientales preventivas para evitar accidente que afecte los recursos naturales en el área de influencia directa como en los alrededores de la zona de emplazamiento.

Respuesta: Se aclara que durante el proceso de evaluación que culminó con la RCA 37/2010 se presentaron y evaluaron las acciones ambientales preventivas que tienden a evitar que las actividades comunes de construcción y operación de las líneas de transmisión eléctricas generen accidentes que afecten el medio ambiente, principalmente actividad de maquinaria de obra, afecciones al suelo, generación de diferentes residuos (en todas sus tipologías), de vertidos, de ruido, entre otros. Entre ellas se pueden citar las siguientes, para cada componente ambiental:

Flora y Fauna

En la fase de construcción, y en general, durante todo el proyecto, se consideran acciones para la protección de la fauna y flora existente en el área de influencia directa del Proyecto.

Entre las medidas consideradas, se mencionan las siguientes:

- El ancho de los accesos temporales será el mínimo posible (4 metros), comprobando que sus dimensiones son las especificadas en el proyecto constructivo, con el fin de minimizar la superficie de despeje de la vegetación;
- Implementar un Plan de Prevención de Incendios Forestales, en el que se señale los patrones de actuación durante la ejecución de las obras;

- Microruteo de los polígonos a intervenir para realizar los procesos de liberación ambiental por el rescate y relocalización de fauna (incorporando en la liberación ambiental un buffer de 5 metros alrededor del polígono a intervenir);
- Instalación de dispositivos de protección de aves, que tienen por finalidad desviar el vuelo a lo largo de los conductores en zonas con mayor riesgo de colisión; y
- Instalación de dispositivos disuasores para evitar el aperchamiento en las estructuras de las aves.

Resolución de Calificación Ambiental

Califica favorablemente el proyecto, con las siguientes consideraciones

Como elemento disuasivo para evitar que las aves se posen en los arreglos que unen las estructuras y el conductor, cada estructura de suspensión contará con peinetas (guardaperchas). Éstas corresponden básicamente, a un conjunto de puntas de acero que se colocan sobre los aisladores. Lo anterior tiene como objeto, evitar el uso como percheros en los puntos que impliquen riesgo de contacto de aves con conductores.

Fauna:

No presenta modificaciones respecto al proyecto aprobado, puesto que se emplaza dentro del área prospectada y aprobada mediante RCA 037/2011. Se mantendrán los compromisos para las especies en alguna categoría de conservación, según el reglamento de la ley de caza y que presentan baja movilidad, el titular del proyecto propone realizar un plan de rescate para dichos individuos. Por otro lado, la ingeniería del proyecto ha incorporado elementos de disuasión ante la eventual pose o nidificación de aves, consistentes básicamente en peinetas (guardaperchas) que serán instaladas en todas las estructuras de suspensión. Las estructuras de anclaje, dada su geometría, no favorecen el aposamiento de aves. Adicionalmente, se espera que la modificación del trazado en el Tramo N° 1 disminuya el riesgo de colisión con aves de mayor tamaño, como el cóndor, al desarrollarse el trazado a una cola inferior y evitando las cumbres de los cerros. Con relación al loro Tricahue, las obras del proyecto se emplazan en zonas alejadas de los sitios de nidificación identificados, y se espera que los disuasores minimicen el riesgo de electrocución.

No existen diferencias respecto a lo señalado en el DIA original “Línea de Transmisión El Paso” aprobada mediante RCA 037/2011, ya que se trata de la misma área de influencia.

Para las especies en alguna categoría de conservación, según el reglamento de la ley de caza y que presenten baja movilidad, el titular del proyecto no contempla acciones adicionales a las ya contempladas en el proyecto aprobado. Dichas acciones aprobadas son las siguientes:

- Minimización de áreas de intervención.
- Comportamiento ambiental.

-Supervisión experta previo y durante la construcción

-Plan de rescate, relocalización y seguimiento de fauna vertebrada terrestre.

De acuerdo a las definiciones de la ingeniería, descritas en la Sección 2.0 de la DIA, el proyecto no afecta zonas de quebradas ni riberas de ríos y cursos de agua. Así mismo, se prevé que los frentes de trabajo constituyan zonas puntuales en torno a los sitios de instalación de estructuras y de una extensión territorial reducida y de poca duración en el tiempo, evitando de esta manera la realización de actividades de carácter invasivo en el entorno.

Atendiendo los antecedentes antes señalados, y lo aprobado en la RCA 037/2011 de la Comisión de Evaluación de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, se concluye que el proyecto no genera efectos adversos significativos sobre la cantidad y/o calidad de los recursos naturales renovables, en relación a la cantidad de fauna silvestre intervenida dando cumplimiento a la normativa vigente en todo momento, producto de la modificación introducidas al proyecto.

146	Nombre proyecto: Línea de Transmisión 66 kV Central Hidroeléctrica Picoiquén – Cruce Huequén		
	Titular: Empresa Eléctrica de la Frontera S.A.		
	Fecha aprobación: 03-03-2012	Región: Araucanía	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El presente proyecto sometido a evaluación, considera la instalación y operación de una línea de transmisión eléctrica de 66 kV desde la futura central Hidroeléctrica Picoiquén al Cruce Huequén para luego empalmar con la línea 66 KV Angol – Los Sauces y llegar a la Subestación Eléctrica (S/E) Angol, ambas ubicadas en las comunas de Angol, Provincia de Malleco, Región de La Araucanía.

Esta línea de transmisión eléctrica que en su trazado total tendrá una extensión de 9,23 kilómetros aproximadamente, contará con una franja de servidumbre de 20 metros de ancho, 10 metros hacia cada lado desde el eje de la línea de todo el recorrido.

Es importante destacar que en el último tramo (2,6 Km de los 9,23 Km de extensión final de la línea), desde el cruce con el río Huequén hasta el empalme con la S/E Angol, se utilizarán

estructuras que ya fueron evaluadas ambientalmente en el proyecto “Línea de Transmisión Angol-Los Sauces”, la que cuenta con RCA favorable (RCA 100/2011).

Esta nueva línea en 66 kV que se requiere instalar, fue proyectada considerando el uso de postes de hormigón armado y dos torres metálicas de anclaje, cable conductor de aluminio AAAC Alliance y aislación del tipo polimérico.

Sus principales características se describen a continuación:

a) La construcción de la línea de transmisión de 66 kV que posee una extensión aproximada de 6,63 Km., entre la futura Central Hidroeléctrica Picoiquén y el Cruce Huequén. Se utilizarán postes de hormigón Armado en los 6,63 Km de extensión de la línea, con crucetas de fierro galvanizado de 150x100x12 mm

5.000 mm. Sólo se deberán utilizar por temas topográficos dos torres de Anclaje. Cabe recordar que las características de construcción de los 2,6 Km restantes entre el Cruce Huequén y la S/E Angol se detallaron en la correspondiente DIA Línea 66 Kv Angol – Los Sauces (RCA 100/2011).

b) Los aisladores para las estructuras de suspensión en hormigón armado serán uno vertical y dos horizontales. Para las estructuras de anclaje se utilizarán tres aisladores verticales y seis de suspensión.

c) Los aisladores para las estructuras metálicas de suspensión serán cadena de 7 discos. Para las estructuras de anclaje se utilizará cadena de 8 discos,

d) Los conductores estarán a una altura mínima del suelo de 7,5 m, serán hechos de aluminio con una sección transversal de diámetro exterior de 14,31 mm y un peso unitario de 0,344 kg/m.

e) En cuanto a los caminos de acceso se utilizarán los existentes y sólo en caso de no existir vías, se abrirán huellas para alcanzar la ubicación de las estructuras. f) La franja de servidumbre para el tendido tendrá un ancho de faja de 20 m.

ANTECEDENTES QUE JUSTIFICAN LA INEXISTENCIA DE EFECTOS, CARACTERÍSTICAS O CIRCUNSTANCIAS QUE PUEDEN DAR ORIGEN A UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

4.2. CRITERIO II

“Se debe realizar estudio si el proyecto o actividad genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire” (Art. 6º Reglamento del SEIA).

Medio Biótico

En general el área donde se planea materializar el proyecto, presenta evidencias de un intenso y extenso régimen de perturbaciones de origen antrópico, todas relacionadas con la habilitación de

terrenos para el desarrollo de actividades agrícolas, ganaderas y la explotación forestal. En consecuencia, dentro del área de influencia, el ambiente o hábitat más abundante correspondió a plantación de exóticas y praderas.

Así mismo, la presencia de 24 especies de aves pertenecientes a 15 familias. Las familias más importantes en términos de riqueza de especies fueron Emberizidae, Columbidae, Furnariidae, Rhinocryptidae, Icteridae y Tyrannidae.

El área de influencia del proyecto, no está cercana ni se relaciona de manera alguna con las áreas protegidas y/o sitios prioritarios propuestos para la conservación de la biodiversidad de la región (Muñoz et al. 1996).

En cuanto a las unidades homogéneas de vegetación identificadas en el área del proyecto, son cinco y se señalan a continuación: Bosque de Protección, Plantaciones forestales, Matorral, Pradera y Cerco vivo.

De esta manera, la unidad que ocupa la mayor superficie en el área que se emplaza el proyecto corresponde a plantaciones de especies exóticas con un 49.2 %. Por su parte, y por debajo de la superficie destinada a plantaciones, se encuentra la unidad de Pradera y el Bosque de protección con un 22,9% y 12,2% respectivamente.

En los recorridos realizados en el área de influencia del proyecto se identificaron 49 especies de flora vascular, de las cuales 19 especies son nativas y 20 especies son introducidas y 10 especies endémica de Chile. Respecto del estado de conservación, no se detectaron especies en alguna categoría de conservación según las fuentes consultadas, y que correspondieron a las fuentes oficiales establecidas en la legislación ambiental vigente en Chile.

Finalmente, en virtud de los resultados de este informe y dadas las características constructivas e implicancias que tendría la materialización del proyecto en el área evaluada, se puede concluir que éste, no genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables. A objeto de evaluar lo anterior, se tomaron en cuenta lo indicado en el Artículo 6º del

Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

En el **Anexo III** “Línea Base Ambiental”, se desarrolla un análisis completo del valor biológico del sector.

Línea base del componente fauna

La metodología empleada para la caracterización de la fauna terrestre y que se describe a continuación, considera los alcances de los estudios ambientales y protocolos metodológicos que

la Comisión Nacional del Medio Ambiente propone en el documento “Metodologías para la Caracterización Ambiental” (CONAMA, 1996). En otras palabras, el protocolo metodológico planificado para este estudio cumple plenamente los requerimientos establecidos por la autoridad ambiental.

La caracterización de la fauna, se realizó mediante un muestreo cualitativo-cuantitativo en toda el área de influencia. Este tipo de muestreo, permite abarcar una gran superficie, recopilar la mayor cantidad de información posible, y finalmente establecer tendencias y/o patrones de riqueza/abundancia específica en una escala espacial y/o temporal.

2.1 Muestreo

La caracterización de la fauna, se realizó mediante un muestreo intensivo en el área de influencia del proyecto. El área de influencia del proyecto se definió como una franja de 20 metros de ancho a lo largo del trazado proyectado, para lo cual se considero un *buffer* de 10 metros a cada lado del eje del trazado, donde se emplazarán las estructuras.

Se recorrió el área de influencia, focalizándose en aquellos ambientes más representativos. En este sentido, se coordinó el trabajo de campo con el muestreo de flora y vegetación terrestre, con el propósito de caracterizar de manera global cada unidad homogénea de vegetación (UHV) identificada dentro del área de influencia del proyecto (Ver protocolo de caracterización de la vegetación). Se determinó la presencia de vertebrados terrestres en función de avistamientos o audiciones, así como de registros indirectos (fecas, huellas, restos corporales y madrigueras).

A continuación, se detallan las metodologías específicas desarrolladas para cada grupo:

Anfibios y Reptiles (Herpetozoos): la determinación de la presencia de anfibios y reptiles se realizó mediante observación directa de los individuos. Para ello, se llevó a cabo una búsqueda activa en los ambientes húmedos para el caso de los anfibios y en ambientes abiertos en el caso de los reptiles, para ambas clases de vertebrados se removieron troncos y rocas. La clasificación taxonómica de los animales detectados se realizó en base a Donoso-Barros (1966), Veloso & Navarro (1988), Pincheira-Donoso & Núñez (2005), Cei (1962) y Rabanal & Núñez (2008).

Aves: Para la determinación de la riqueza y abundancia de aves, se realizaron transectos de 100 m de largo sobre el trazado del proyecto, contabilizando cada individuo avistado y/o escuchado en una franja de 70 m a cada lado de una línea imaginaria. La determinación taxonómica de las aves identificadas se realizó usando las descripciones de Jaramillo (2003).

Complementariamente, se consultó De la Peña & Rumboll (1998) y Martínez & González (2004).

Mamíferos: la determinación de la presencia de esta Clase de vertebrados se realizó mediante la búsqueda de evidencias directas (avistamientos) e indirectas (huellas, fecas, restos corporales y madrigueras). La clasificación taxonómica de los animales detectados se realizó de acuerdo a Iriarte (2008).

2.2 Campaña de terreno

Se realizó un completo recorrido del área de influencia del proyecto, entre los días 7, 8 y 9 de Junio del 2011, durante el cual se recopilieron todos los datos necesarios para la caracterización de la fauna terrestre. Durante la campaña de terreno, los días estuvieron relativamente fríos (<20 °C) y lluviosos variando a parcial.

2.3 Análisis de información

Durante esta etapa, se trabajó con toda la información adquirida en terreno, desarrollándose los siguientes análisis:

Para cada uno de los taxa identificados, se analizó su estado de conservación, de acuerdo con la clasificación oficial establecida en el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres (D.S. Nº 75 de 2005) de la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, en particular los resultados de los procesos de clasificación contenidos en el DS 151/2007, DS Nº 50/2008, DS Nº 51/2008, y DS Nº 23/2009 todos de MINSEGPRES. Además se consultó el Reglamento de la Ley de Caza (SAG 2001).

Por otro lado, se analizó y comparó la riqueza faunística, entre los distintos ambientes prospectados. Asimismo, se analizó la proporción de especies nativas versus exóticas, así como su endemismo.

3 RESULTADOS

3.1 Área de Estudio

Tal como se mencionó, el área de estudio se ubica en la Comuna de Angol, Provincia de Malleco, IX Región de La Araucanía. Específicamente y desde un punto de vista geomorfológico se ubica en la depresión intermedia (Börgel, 1983), y se inserta en la unidad Valle de Angol (IGM, 1979), que pertenece a la unidad de cuencas y valles occidentales las cuales aparecen ligadas a la Cordillera de la Costa, pero que deben también su existencia a los relieves- islas que dividen la depresión intermedia.

De acuerdo con la clasificación de Gajardo (1994), el área del proyecto se ubica en la Región del Bosque Caducifolio, Sub-Región del Bosque Caducifolio del Llano, que se distribuye en situaciones bajas y sobre los 36 de latitud sur, ocupando la depresión central y los relieves montañosos de poca altitud. Es un territorio rico en posibilidades vegetacionales, encontrándose generalmente una fuerte penetración de especies laurifolias en la fisionomía típica de árboles de hoja caduca dominantes. Además, es área geográfica del roble (*Nothofagus obliqua*). En términos más específicos, según la clasificación del mismo autor en el área del proyecto, se encuentran las formaciones vegetacionales Bosque Caducifolio de la Frontera y el Bosque Caducifolio Interior. Sin embargo, en el área de estudio, ambas formaciones se encuentran ampliamente intervenidas por el uso del suelo para plantaciones forestales, cultivos y praderas. De este modo, el paisaje donde

se emplaza el trazado del proyecto es un mosaico conformado principalmente por parches de plantaciones forestales (tanto de *Pinus sp.* como de *Eucalyptus sp.*) en diferentes estados de desarrollo y praderas artificiales.

El trazado del proyecto se extiende por aproximadamente 7 km en dirección general Noreste-Sudoeste (**Ver Figura 1**), entre los vértices VS y V9. Además, se emplaza a menos de 2,30 km al sur del casco urbano de la ciudad de Angol.

Por otro lado, el proyecto se encuentra a unos 18 km al oriente del área silvestre protegida más cercana, correspondiente al Parque Nacional Nahuelbuta.

3.2 Fauna de Vertebrados

3.2.1 Riqueza y origen de las especies

Durante la salida a terreno, en el área de influencia del proyecto se registró un total de 26 especies de vertebrados terrestres silvestres, correspondientes a 24 especies de aves y dos especies de mamíferos.

Veintitrés de las 26 especies registradas (88,5% del total), son especies nativas de Chile y tres (11,5% del total) son especies introducidas (La Liebre (*Lepus capensis*), el Gorrión (*Passer domesticus*) y la Paloma (*Columba livia*)). Ninguna de las especies identificadas es endémica del territorio nacional. En el área de influencia también se observó la presencia e intensa actividad de fauna doméstica como ganado vacuno y equino a lo largo de prácticamente todo el trazado, además de la presencia de perros y gatos en las cercanías de las habitaciones humanas.

A continuación se describen en detalle los registros realizados por cada Clase de vertebrados:

Aves

En el área de estudio se registró la presencia de 24 especies de aves pertenecientes a 15 familias. Las familias más importantes en términos de riqueza de especies fueron Emberizidae, Columbidae, Furnariidae, Rhinocryptidae, Icteridae y Tyrannidae.

Mamíferos

Durante la prospección del área del proyecto se registró la presencia de dos especies de mamíferos silvestres, se trata del Zorro (*Pseudalopex sp.*)¹ y la Liebre (*L. capensis*), ambas registradas a través de fecas en el área de influencia directa del trazado. Estas especies pertenecen a las familias Canidae y Leporidae respectivamente.

3.2.2 Abundancia de especies y presencia por tipo de hábitat

En total, se contabilizaron 52 individuos de vertebrados silvestres dentro de los censos realizados en los transectos (aves). Las especies más abundantes fueron el Jilguero (*Carduelis barbatus*), el Zorzal (*Turdus falklandii*) y el Queltehue (*Vanellus chilensis*)

En el área de influencia del proyecto, se distinguieron cinco tipos principales de hábitats terrestres para la fauna, los cuales se determinaron en directa relación con la identificación de las Unidades Homogéneas de Vegetación (UHV). Estos hábitats para la fauna, fueron de los siguientes tipos: matorrales, praderas, plantaciones forestales (monoespecíficas) y plantaciones forestales con presencia de especies vegetales nativas (plantaciones sin mantención que son recolonizadas por especies vegetales nativas), adicionalmente se distinguió el hábitat de río (presente entre los vértices 6 y 7)

Con respecto a las superficies relativas de los hábitats en el trazado del proyecto, el hábitat de “Plantación forestal” es el de mayor extensión y/o dominancia (Ver **Figura 1**). Por otro parte, el hábitat de río representa un mínimo porcentaje de la superficie. Con respecto a la distribución de las especies registradas en cada uno de los hábitats identificados (Ver **Tabla 4**), los ambientes de praderas y de plantaciones forestales con presencia de especies nativas, presentaron riquezas significativamente más altas que los ambientes de plantaciones forestales (monoespecíficas) y matorrales. Por otra parte, en el segmento del hábitat de río que se localiza entre los vértices 6 y 7 de la línea de transmisión, se registró sólo una especie.

3.2.3 Estado de conservación

Del total de especies nativas registradas, 2 (8,6%) se encuentran dentro de alguna categoría de conservación (SAG 2001, ver **Tabla 5**), éstas especies son la Garza cuca (*Ardea cocoi*) que se encuentra clasificada como especie Rara y el Zorro Culpeo (*P. culpaeus*) o Chilla (*P. griseus*), que está (n) clasificada (s) como Inadecuadamente Conocida (Op. cit.). Por otro lado, el resto de los documentos oficiales revisados no indica a estas especies en alguna categoría de conservación (MINSEGPRES 2007, 2008a, 2008b y 2009).

4 CONCLUSIONES

De acuerdo a lo observado en terreno, el área donde se pretende materializar el proyecto, presenta evidencias de un régimen de perturbaciones antrópicas sostenidas, relacionadas con la deforestación de bosques nativos, para la habilitación de terrenos de desarrollo forestal y en segundo lugar, para actividades agropecuarias.

Durante la campaña de terreno, se registró un total de 26 especies de vertebrados terrestres correspondientes a dos especies de mamíferos –silvestres- y 24 especies de aves. No se registraron especies de herpetozoos. El 88,5% de las especies registradas, son especies nativas de Chile y el 11,5% del total son especies introducidas. Por otro lado, no se identificaron especies endémicas de Chile.

Con respecto a la distribución de las especies registradas en los hábitats identificados, los ambientes de pradera y de plantaciones forestales con presencia de especies nativas, fueron los que presentaron las mayores riquezas de fauna. Del total de especies registradas, 2 se encuentran dentro de alguna categoría de conservación, se trata del Zorro (*Pseudalopex sp.*) y la Garza cuca (*Ardea cocoi*) que se encuentran clasificadas como Inadecuadamente conocida y Rara respectivamente.

Es importante destacar que aunque la mayor parte de la superficie de influencia presenta bajas probabilidades de la presencia de herpetozoos y micromamíferos nativos, por la severa intervención antrópica de los ambientes, no se descarta la existencia de estos organismos en algunas localidades discretas sobre el área de influencia directa, tales como las quebradas y el tramo entre los vértices VS y V1. Este tipo de animales es especialmente vulnerable a acciones implicadas en la construcción del proyecto, como la tala total y remoción de la vegetación y el suelo que se realizarán sobre la faja del Proyecto.

Por otra parte, en el área se detectó la presencia de la rapaz nocturna Lechuza (*Tyto alba*) y es probable la presencia de otras especies de rapaces (ej.: Tucúquere (*Bubo magellanicus*) y Chuncho (*Glacidium nanum*)). De acuerdo a la Ley de Caza, estas especies están catalogadas como beneficiosas para las actividades silvoagropecuarias y para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales.

Es importante considerar que estas especies se posan o perchan como parte de su conducta predatoria ya sea para acechar o consumir sus presas, por eso tienden a posarse sobre las estructuras como torres o postes eléctricos, lo cual las hace especialmente vulnerables a accidentes de electrocución. Por esta razón, la línea eléctrica HidroAngol, contemplará la utilización de postes cuyo diseño estructural prevenga los accidentes de aves que se perchan (Ej.: aislación o separación mínima de estructuras conductoras, instalación de estructuras disuasivas, etc).

De este modo, considerando la implementación de dichos planes de manejo de fauna, se concluye que el proyecto, no generará impactos negativos y significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, en este caso la fauna silvestre. A objeto de evaluar lo anterior, se tomaron en cuenta lo indicado en el Artículo 6 del Título II del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. 95/01).

Pronunciamiento del SAG

Este órgano de administración del Estado se pronunció conforme sobre la Declaración de Impacto Ambiental.

Pronunciamiento SEREMI del Medio Ambiente

De la revisión del documento citado anteriormente, este órgano de administración del Estado tiene las siguientes observaciones:

1. Descripción de proyecto

1.3. *Con relación al Informe de Línea Base Fauna de Vertebrados Terrestres se debe aclarar lo siguiente*

1.3.1. Se deberá aclarar si el muestreo de fauna consideró estaciones de muestreo nocturnas, con el objeto de identificar especies de hábitos nocturnos (eje: rapaces; micromamíferos, etc.).

ADENDA 1

Respuesta:

En la Línea de Base de Fauna del Proyecto, se indica que la presencia de vertebrados terrestres se registró en función de avistamientos o audiciones, así como de la búsqueda exhaustiva de registros indirectos. Algunos registros indirectos son útiles para detectar animales nocturnos (ejemplo: fecas, huellas, restos corporales, madrigueras y egagrópilas). En el caso de los micromamíferos nativos, estos no se detectaron.

Por otra parte, es importante destacar que durante el desarrollo del muestreo para la Línea de Base de Fauna se detectó la especie rapaz de hábitos nocturnos, Lechuza (*Tyto alba*) mediante un avistamiento directo. Por esta razón, tal como se indica en la DIA, la línea de transmisión, contemplará la utilización de postes cuyo diseño estructural prevenga los accidentes de aves que se perchán (Ej: aislamiento, separación mínima de estructuras conductoras e instalación de estructuras disuasivas).

Resolución de Calificación Ambiental

Califica favorablemente el proyecto, sin hacer referencia a aspectos relacionados con la temática inherente al presente estudio.

147	Nombre proyecto: Línea de Alta Tensión S/E San Pedro - S/E Chiloé		
	Titular: ALBA S.A.,		
	Fecha aprobación: 17-02-2012	Región: Los Lagos	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El proyecto “Línea de Alta Tensión S/E San Pedro – S/E Chiloé” contempla la construcción de un tendido eléctrico de 21,6 km aproximados de longitud para transportar la energía que se generará en el Parque Eólico San Pedro.

Corresponde a una línea de transmisión de simple circuito en 220 kV, ubicado entre la subestación San Pedro y la subestación Chiloé. La presente declaración no incluye las subestaciones antes nombradas, ya que en el caso de la S/E San Pedro se encuentra ingresada al Sistema de Evaluación Ambiental como parte de la Declaración Ambiental del Parque Eólico San Pedro, en evaluación actualmente y la S/E Chiloé es una subestación existente perteneciente a la empresa Saesa.

El proyecto se localiza en las comunas de Dalcahue y Ancud, provincia de Chiloé, Región de los Lagos. A una altura de 149 m.s.n.m en la localidad de Degañ y hasta una altura de 679 m.s.n.m en la ubicación de la S/E San Pedro. La localidad de Ancud se encuentra a una distancia lineal aproximada de 30 Km del proyecto, Dalcahue a unos 19 km, siendo la localidad más cercana el poblado de Degañ, lugar donde se ubica la S/E Chiloé.

La línea de transmisión poseerá una tensión de 220 kV, circuito simple, con una faja de seguridad de 30 m, es decir, 15 m a cada lado del eje de la línea. Las estructuras que se proyectan utilizar en la línea son de cuatro tipos: Dos estructuras de anclaje de la línea, Tipo AL +3 y Tipo AP +3.

Dos estructuras de suspensión intermedia, Tipo SL +3 y Tipo SP +3 Los cables o conductores de la línea eléctrica serán en base a conductor ACAR Aluminio reforzado con aleación de aluminio 6201 y cuyas características son:

Calibre = 850 MCM

Diámetro = 26,95 mm

Sección = 431 mm²

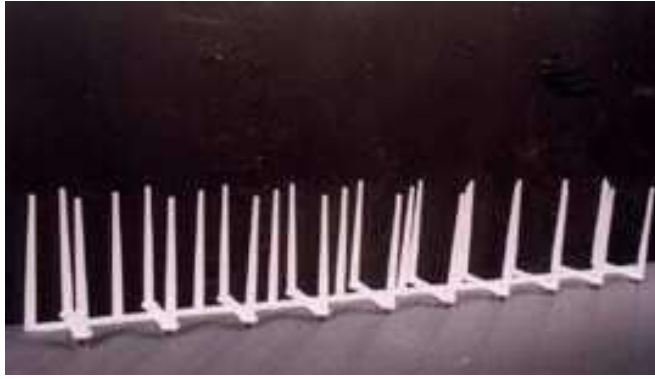
Peso = 1,187 kg/m

La línea de transmisión contará con 68 estructuras, comenzando con la estructura nº1 en el extremo suroeste del presente proyecto.

Instalación Elementos Disuasivos

Cada estructura contará con peinetas (guardaperchas) especialmente diseñadas para evitar la pose de aves sobre los aisladores. Estas corresponden básicamente a un conjunto de puntas de acero que se colocan sobre los aisladores. Lo anterior tiene como objetivo, evitar uso de postes como percheros en los puntos que impliquen riesgo de contacto de aves con conductores.

A modo de ejemplo, en la siguiente Figura se adjunta esquema del dispositivo a implementar.



ANTECEDENTES PARA EVALUAR QUE EL PROYECTO NO REQUIERE PRESENTAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

l) la cantidad de fauna silvestre intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación;

Este proyecto, incluidas sus obras y/o acciones asociadas, **no** considera la extracción, explotación, alteración o manejo de especies de fauna silvestre. Respecto a la fauna con baja movilidad y con estados de conservación, como lo son la clase reptiles (*Liolaemus pictus*), que se registraron entre el tramo de conexión y el V4, se contempla un programa de rescate el cual se encuentra descrito en el anexo 10.

Para el caso de los mamíferos, *Pudu puda*, *Lycalopex fulvipes* y *Leopardus guigna* catalogados el primeros como Vulnerable y los dos últimos en Peligro, no se realizarán rescates y se implementará un programa de ahuyentamiento siempre y cuando individuos tiendan a estar cercanos a las faenas y obras. Complementado lo anterior se mantendrá un buen manejo de residuos orgánicos (ver anexo 14), para evitar lo primero.

m) el estado de conservación en que se encuentren especies de flora o de fauna a extraer, explotar, alterar o manejar, de acuerdo a lo indicado en los listados nacionales de especies en peligro de extinción, vulnerables, raras o insuficientemente conocidas;

Este proyecto, incluidas sus obras y/o acciones asociadas, **no** considera la extracción, explotación, alteración o manejo de especies de flora y fauna que se encuentren con alguna de las siguientes categorías de conservación: en peligro de extinción, vulnerables, raras o insuficientemente conocidas.

En cuanto a la fauna, de las 28 especies registradas solo el 21,4% (6 especies) se encuentran en algún estado de conservación. Encontrándose Vulnerables: *Liolaemus pictus*, *Theristicus melanopsis* y *Pudu puda*; y en peligro: *Columba araucana*, *Leopardus guigna* y *Lycalopex fulvipes*

Se presenta junto a la presente DIA un anexo (10) con el plan de cuidado de la fauna nativa con estado de conservación. (Se refiere a reptiles y micromamíferos). Cabe señalar, que debido a la

magnitud de las obras asociadas a la construcción del proyecto, las características de las especies en categoría de conservación detectadas y las medidas específicas consideradas, no se prevé afectación sobre este componente.

Línea base del componente fauna

A continuación se presentan los resultados de la campaña de terreno efectuada en el área de desarrollo del proyecto, en las comunas de Ancud y Dalcahue, Región de Los Lagos, durante el mes de diciembre de 2010. Campaña en la cual se realizó un registro de observación directa.

En cuanto a la fauna, destaca por una alta presión antrópica debido a diferentes actividades productivas, principalmente ganadería y extracción de leña. La comunidad de vertebrados asociada a este ambiente conforma un ensamble característico de especies con altos niveles de endemismo.

Metodología

El trabajo in situ comprendió un estudio puntual sobre la fauna vertebrada presente, lo cual fue complementado con antecedentes referidos a los estados de conservación indicados en el Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile (Glade, 1993), los criterios de protección, según artículo 3 de la Ley de Caza, el Decreto Supremo N°53/03 que modifica el Reglamento de la Ley de Caza (MINAGRI, 1996) y el Reglamento de Clasificación de especies silvestres (D.S N°151/07, D.S N°50/08, D.S N°51/08 y D.S N°23/09 de la CONAMA).

Se realizó un programa de muestreo, entendiéndose como el recuento u observación directa de la fauna vertebrada en el área de estudio, lo cual permitió visualizar e identificar las especies presentes en el área de estudio, determinando así los patrones de riqueza, abundancia específica y diversidad en una escala temporal y espacial.

El Registro de fauna vertebrada contemplo muestreos diurnos, crepusculares y nocturnos aplicando las siguientes metodologías para cada clase:

Aves

Se realizó observación directa de individuos mediante binoculares 7 x 35, escucha de cantos y/o gritos y detección e identificación de plumas y egagrópilas. Con el fin de determinar la abundancia de las especies de aves, y dadas las posibles características del terreno, en cada uno de los ambientes por definir para la fauna, se efectuó puntos de censo (escucha) de un radio de 70 metros aproximadamente, los cuales duraron cinco minutos durante el día. Además se realizó censo muestral a través del conteo directo.

Mamíferos

Para los mamíferos se realizó una observación visual de especímenes, detección e identificación de huellas, de fecas y de madrigueras. La descripción comunitaria involucró análisis de riqueza específica, abundancia y diversidad. La estimación de abundancia estuvo basada por el conteo de pilas de fecas, además se dispusieron trampas de huellas, técnica que involucró la limpieza de un área conocida, cernir el material y disponer un cebo. El tránsito por el área permitió el reconocimiento de las especies por la impronta de sus huellas.

Resultados

El estudio permitió registrar un total de 28 especies (Tabla 13). Del total, uno corresponde a anfibios (3,5%), uno a reptiles (3,5%), 22 a aves (78,5%) y cuatro a mamíferos (14,2%). Por otro lado se puede ver que los anfibios presentaron un orden (Anuros) y una familia (Leptodactylidae). Lo mismo ocurre con los reptiles con un orden (Squamata) y una familia para el grupo (Tropiduridae).

Por su parte las aves presentaron un total de siete órdenes (Ciconiformes, Falconiformes, Charadriiformes, Columbiformes, Psittaciformes y Piciformes, Passeriformes) y 15 familias (Therapsitornithidae, Cathartidae, Falconidae, Charadriidae, Columbidae, Psittacidae, Picidae, Furnariidae, Rhinocryptidae, Tyrannidae, Troglodytidae, Muscicapidae, Emberizidae, Fringillidae y Hirundinidae).

Por último los mamíferos presentaron tres órdenes (Carnívora, Artiodactyla y Rodentia) y cuatro familias (Canidae, Felidae, Cervicidae y Cricetidae). Las abundancias registradas muestran un mayor agrupamiento en la clase aves con un 78,3% (155 ind) de las cuales *Tachycineta meyeri*, *Carduelis barbatus* y *Enicognathus ferrugineus* presentaron las mayores abundancias del grupo.

Otra taxa con importancia son los reptiles con un 11,1% (22 ind) con la especie *Liolaemus pictus*. Los mamíferos con un 7,1% (14 ind) destaca por la presencia de especies nativas y endémicas. Los anfibios fue la taxa con menor abundancia (3,5%).

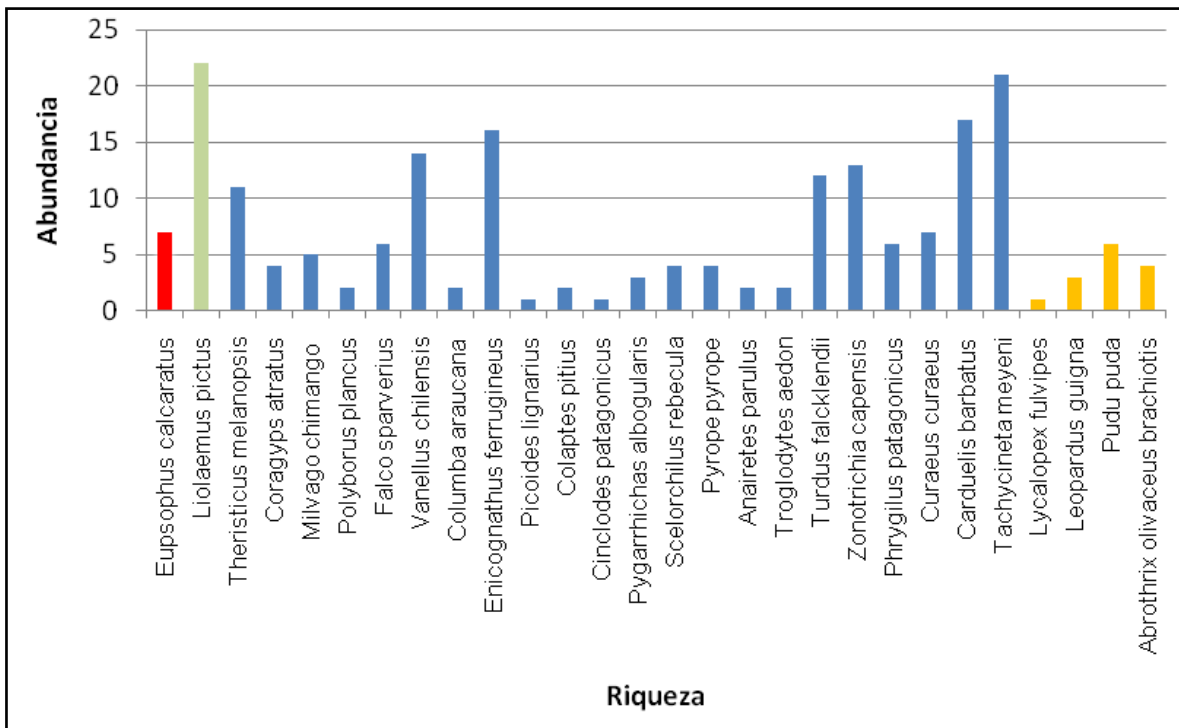


Figura N° 6: Se muestran las abundancias totales, en rojo la clase anfibia, verde la clase reptiles, azul la clase aves y naranja la clase mamíferos.

De acuerdo con el libro Rojo de los Vertebrados de Chile (Glade 1998), La Cartilla De Caza del SAG, 2009 y el Reglamento de Clasificación de especies silvestres (D.S N°151/07, D.S N°50/08, D.S N°51/08 y D.S N°23/09 de la CONAMA), de las 28 especies detectadas durante la campaña de terreno, el 21,4% (6 especies) se encuentran en algún estado de conservación.

Vulnerables: Reptiles: *Liolaemus pictus*. Aves: *Theristicus melanopsis*. Mamíferos: *Pudu puda*.

Peligro: Aves: *Columba araucana*. Mamíferos: *Leopardus guigna* y *Lycalopex fulvipes*

2.10.2.3 Conclusión

De las 28 especies registradas solo el 21,4% (6 especies) se encuentran en algún estado de conservación.

- **Vulnerables:** Reptiles: *Liolaemus pictus*. Aves: *Theristicus melanopsis*. Mamíferos: *Pudu puda*.

- **Peligro:** Aves: *Columba araucana*. Mamíferos: *Leopardus guigna* y *Lycalopex fulvipes*.

La riqueza de especie tiende a ser mayor en los tramos con hábitat mixto, como lo representan el Tramo V3 con 20 especies y el Tramo V4 con 13 especies. Se debe entender como mixto sectores ecotonaes entre el bosque y espacios abiertos de uso humano.

Respecto a la fauna con baja movilidad y con estados de conservación, como lo son la clase anfibios y reptiles, se contempla un programa de rescate (ver Anexo 3 y 10) cuando actividades de obras puedan afectar a las poblaciones existentes. Para el caso de los mamíferos, *Pudu puda*, *Lycalopex fulvipes* y *Leopardus guigna* catalogados el primero como Vulnerable y los dos últimos en Peligro, no se realizará rescate, como medida de cuidado se implementará un programa de ahuyentamiento siempre y cuando individuos tiendan a estar cercanos a las faenas y obras. Complementado lo anterior se debe mantener un excelente manejo de residuos orgánicos, para evitar lo primero.

Pronunciamento del SAG

De la revisión del documento citado anteriormente, este órgano de administración del Estado se pronuncia de la siguiente forma:

Dado que el estudio de Fauna arroja que gran parte de las especies encontradas son beneficiosas, vulnerables, con poblaciones reducidas y además algunas de ellas presentan la condición de endémicas, debe contemplar el proyecto un plan de rescate y/o relocalización en caso de intervención de estos hábitat

Pronunciamento SEREMI del Medio Ambiente

De la revisión del documento citado anteriormente, este órgano de administración del Estado se pronuncia conforme sobre la Declaración de Impacto Ambiental.

ADENDA

En relación a las observaciones ya descritas y en cuanto a las consideraciones que pudiesen tener relación con la materia en estudio el Titular informa lo siguiente:

i) Protección de fauna.

El Titular se obliga a cumplir con el **plan propuesto para rescate y relocalización de fauna de la zona de corta de bosques**, cumpliendo con los requerimientos del SAG, como organismo competente, y con el PAS N° 99 (caza o captura de fauna)

Respuesta:

Se acoge observación.

Resolución de Calificación Ambiental

Califica favorablemente el proyecto, haciendo referencia a aspectos relacionados con la temática inherente al presente estudio.

A saber:

Instalación Elementos Disuasivos

Cada estructura contará con peinetas (guardaperchas) especialmente diseñadas para evitar la pose de aves sobre los aisladores. Estas corresponden básicamente a un conjunto de puntas de acero que se colocan sobre los aisladores. Lo anterior tiene como objetivo, evitar uso de postes como percheros en los puntos que impliquen riesgo de contacto de aves con conductores.

Por otra parte se establece la obligación de implementar un Plan de Rescate, Relocalización y Protección de Fauna Silvestre Amenazada, que hace mención a una especie de reptil *Liolaemus pictus* y tres mamíferos terrestres *Pudu puda*, *Lycalopex fulvipes* y *Leopardus guigna*

148	Nombre proyecto: Potenciación Línea de transmisión eléctrica 110 kV Florida- Los Almendros Tramo Tap la Reina- Tap Andes		
	Titular: CHILECTRA S.A.		
	Fecha aprobación:31-12-2011	Región: Metropolitana	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

Chilectra S.A. (en adelante también Chilectra) es propietaria de la línea de transmisión eléctrica 110 kV, doble circuito, denominada “Florida - Los Almendros”, la cual fue puesta en servicio en el año 1923. A objeto de satisfacer el crecimiento de la demanda de energía eléctrica en el sector sur-oriente de Santiago, Chilectra ha proyectado un aumento de la capacidad de transporte de la línea 110 kV Florida - Los Almendros, en el tramo ubicado entre el Tap La Reina y el Tap Andes. Esta potenciación se logrará mediante el reemplazo de los actuales conductores de cobre tipo Cu 300 MCM por nuevos conductores de alta capacidad de tecnología HTLS (High Temperature Low Sag; alta temperatura y baja flecha) del tipo ACCC DOVE. Este reemplazo de conductores permitirá aumentar la capacidad de transporte de energía eléctrica de la línea de 109 MVA por circuito, en la condición actual, en verano, a 277 MVA por circuito, en la condición proyectada.

La línea 110 kV Florida - Los Almendros, tramo Tap La Reina - Tap Andes, cruza las comunas de La Reina y Peñalolén de la Región Metropolitana, comenzando en la torre N° 51, ubicada cercana a la intersección de la Av. Diagonal Las Torres con Av. Grecia, en la comuna de Peñalolén, y terminando en la torre N° 80, ubicada al interior de la S/E Los Andes, que se ubica en la calle Valenzuela Puelma N° 9099, en la comuna de La Reina. La longitud total del proyecto es de 5,38 km.

Línea base del componente fauna

No se encontraron documentos que evidenciaran la realización ni resultados de la misma.

Pronunciamiento SAG

No se encuentra disponible dentro de los documentos.

Pronunciamento SEREMI del Medio Ambiente

Hace referencia a temas no relacionados con el estudio.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, no indicando puntos relativos a la materia de interés del presente estudio.

149	Nombre proyecto: Línea de Transmisión Eléctrica Los Hierros- Canal Melado; y Subestaciones Los Hierros y Canal Melado		
	Titular: Besalco Construcciones S.A		
	Fecha aprobación: 31-12-2011	Región: del Maule	Tipo: EIA

Descripción del proyecto

El proyecto considera la construcción de una LTE cuyo trazado general está dado por 17 vértices. Entre dichos vértices se dispondrán un total de 50 estructuras de anclaje y suspensión.

Etapa de construcción, se instalarán amortiguadores, puentes eléctricos, protección de aves, placas con número, señales de peligro y protecciones antiescalamiento.

Línea base del componente fauna

La metodología aplicada consistió en establecer 2 estaciones de escucha (clave de reconocimiento Egli, 1998) y transectos de avistamiento (CONAMA, 1996) con un área aproximada de 1.000 metros cuadrados, al interior del cual fue registrado cada individuo) escuchado y visto a través de binoculares, algunos de los cuales fueron fotografiados y/o filmados luego reconocidos a través de descripciones de Jaramillo, 2005. Además considerando la movilidad de las aves se registraron las especies vistas durante los desplazamientos de uno a otro punto de muestreo, incorporándose cada espécimen al punto más próximo. Se determinó abundancia y frecuencia de las especies avistadas. Se especifica que no todas las especies de aves fueron avistadas es el caso de Pitío, fiofio y Chincol las que fueron reconocidas por los sonidos que emiten.

Predicción y evaluación de impactos

En la etapa de Construcción: Se prevé que cercano al área de emplazamiento de la línea de alta tensión se identificaron 2 loreras, cuya actividad podría verse afectada por el desarrollo de las distintas actividades generadores de ruido asociadas a la construcción de la línea de transmisión y

en general por los movimientos externos pero muy cercanos a la colonia, ya que generan alarma en las aves interfiriendo con su actividad normal. Por lo mismo, si bien puede haber algún efecto asociado, no existen antecedentes ni se puede comparar las escalas de la intervención, con el efecto eventual que pueda tener este tipo actividad sobre una pequeña población de Tricahue.

Plan de Seguimiento

Se indica que se mantendrá una inspección regular de la colonia de tricahue en los sectores de las torres. Se verificara el estado de la colonia, actividad, número de individuos y la determinación de la actividad reproductiva, esto se realizará de forma trimestral y la observación in situ de la lorera debe ser mínimo por periodos de 24 horas y reconocimiento de la actividad de zonas de vuelo de las aves a través de este seguimiento. Se entregará informes trimestrales a la autoridad ambiental.

ADENDA

Respuesta: Se tomarán medidas de resguardo para minimizar la probabilidad de riegos de colisión de acuerdo a lo siguiente:

- Se instalarán protectores helicoidales de color amarillo en el cable guardia, cada 5 m aproximadamente, ya que éste es de menor diámetro que los cables conductores, y por lo tanto, es menos visible. Los vanos en los cuales se instalarán los protectores anticolidión se han definidos considerando los sectores en que la Línea eléctrica y rutas de vuelo de los Loros Tricahue se interceptan de forma perpendicular.
- En las estructuras metálicas, se considerará la instalación de peinetas que impiden que los pájaros se posen sobre los extremos de las crucetas, minimizando el riesgo de electrocución.

El transporte aéreo será utilizado principalmente para el transporte de materiales de construcción así como de las secciones de las respectivas estructuras, se establecieron zonas de exclusión o restricción de vuelo, con la finalidad de precaver efectos adversos sobre la avifauna del sector (loros tricahues, principalmente), definiéndose a su respecto de un radio de exclusión de vuelo de 600 metros a la redonda de las área en que se ha identificados los sitios de loreras, lo que se ha complementado con una altura mínima de vuelo que permite, en su relación conjunta, atenuar de manera significativa el impacto acústico sobre las aves que habitan en esos reductos. En caso de generarse ruidos y/o desplazamientos de personal a la vista de las loreras, se ha definido como medida la instalación de mallas de protección.

Se estableció un plan de seguimiento para establecer las colisiones de aves, con una metodología que consistirá en Encuestas a lugareños y Monitoreo de aves. El monitoreo que aves se concentra en 5 puntos de trazado. Se especifica que en todo momento se llevará registro de cada especie de ave observada, pero se anotarán las variables meteorológicas dominantes (temperatura, nubosidad, etc.) cuando se registren las especies seleccionadas. Durante todo el proceso de monitoreo se alojara en terreno en los sitios de observación seleccionados y con buena visibilidad de la Línea Eléctrica. Este monitoreo será inicialmente realizado, los primeros dos años, con mayor frecuencia en las estaciones de primavera y verano; aunque también en otoño e invierno, a pesar

de que la actividad disminuye. Posteriormente, y de acuerdo a los resultados obtenidos, podrá disminuirse su frecuencia o definir su término. Las visitas se realizarán por grupos de 2 ó 3 estaciones a la vez, dependiente de las facilidades de acceso. Se prevé informes estacionales.

Se complementa que las estaciones de escucha se utilizan de preferencia en el período primaveral, cuando las aves cantan de madrugada demarcando sus territorios de reproducción; el resto del año no lo hacen, ya que suelen carecer de conducta territorial.

Se solicita entregar planos identificando claramente los sitios con mayor riesgo de colisión de aves y establecer las medidas de mitigación a implementar en estos tramos.

ADENDA 2

Respuesta: Se mejora el Seguimiento a la avifauna y se determina el método de trabajo a través de un Plan de Vigilancia obtendrá información de aves de toda el área del tendido eléctrico, obtenida a través del monitoreo como de las entrevistas a lugareños, los énfasis del monitoreo dependerán del cronograma de obras y áreas de mayor riesgo de colisión; adicionalmente, se monitorearán las loreras para recoger información sobre la situación reproductiva de tales colonias.

En la etapa de construcción. Para las prospecciones del monitoreo de aves se utilizará la técnica del playback (Ver Plan de Vigilancia). Sin embargo, con antelación al inicio de la construcción, se debe realizar una inspección para definir la situación inicial de las aves y contrastarla con la situación final de la construcción e inicio de la etapa de operación. Luego, el cronograma de visitas de monitoreo se ajustarán al cronograma de la construcción de las torres y a la instalación del tendido eléctrico.

Etapa de Operación. Se propone un monitoreo de dos años prorrogable de acuerdo a sus resultados.

- Año 1. Para efectos de monitorear a las poblaciones de aves en el área, se contemplan para el primer año 4 visitas en el período de máxima actividad de vuelo de las aves, el que corresponde a los meses entre el cortejo y la alimentación de polluelos. Este período transcurre entre septiembre y enero. Posteriormente, considerando que durante el período post-reproductivo otoño-invernal, algunas de las aves monitoreadas forman grandes bandadas, se deberán realizar al menos otras tres prospecciones adicionales; dos en otoño y 1 en invierno. En este período de inspección se contempla instalar campamentos de observación desde donde sean observables las torres de mayor riesgo.
- Año 2. El segundo año de monitoreo de la etapa de operación, se concentrará en aquellas áreas de mayor riesgo y aquellas cuyos resultados del primer año hayan hecho ver como necesarias.

Además se realizaran inspecciones de mantención en el registro y comunicación de los eventuales hallazgos de aves colisionadas.

Posteriormente, a partir del tercer año de operación, la vigilancia será realizada por el personal técnico, debidamente capacitado, en base a un protocolo de inspección o registro que será elaborado por el especialista.

Pronunciamento del SAG

Con relación a la medida de exclusión de vuelo del helicóptero alrededor de las loreras, dado el uso permanente por las colonias, se solicita mantener esta medida durante toda la temporada y evaluar la factibilidad de ajustar el uso del helicóptero sólo en períodos no reproductivos.

Considerando las características topográficas de los sectores donde se proyecta la ubicación de los dispositivos anticolidión, el análisis de riesgo de colisión y la presentación gráfica de las torres en terreno, se solicita extender, unir y agregar tramos.

ADENDA 3

Respuesta: Se propone mantener la medida de exclusión o zona buffer, para la época reproductiva, de modo de excluirse el vuelo de helicópteros en un radio de 600 metros respecto de las loreras identificadas. Para la época no reproductiva, mantener una radio mínimo de 200 metros entre la zona de entrega materiales y la lorera más cercana, considerando, además, que el helicóptero de aproxime a dicha zona por el lado opuesto a las Loreras, es decir, por detrás de la zona de emplazamiento der la estructura respectiva.

Debido a la existencia de una Lorera activa y probable sitio de anidación de *Cyanolesus patagonus* en un área muy cercana a una huella de acceso a utilizar, se dispondrá de un cerco perimetral de malla rachel o similar de semisombra color verde de altura mínima de 2.5 metros de alto, que impida tanto el paso de personal de la faena así como la visibilidad de este por los Tricahues. El área particular a proteger será el borde del sitio en el cual se ubica la lorera, más cercano y con mayor visibilidad desde la huella existente. Se considera una extensión de aproximadamente 80 metros lineales.

En respuesta al pronunciamiento del SAG de proyectar nuevos dispositivos anticolidión de aves, el titular dice que la petición del servicio presenta una dificultad técnica que puede llegar a comprometer la integridad estructural de la torres, ya que se relaciona con los requerimientos técnicos y normativos que se establecen en la normativa eléctrica vigente.

El titular indica que en caso que durante el monitoreo comprometido, se evalué la necesidad de incluir nuevas medidas preventivas, el Titular se compromete a que previo a su implementación, se presentarán al Servicio Agrícola y Ganadero para su aprobación.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicando los siguientes puntos relativos a la materia de interés del presente estudio:

Se repiten las medidas relativas a la protección de la fauna para el riesgo de colisión y electrocución de aves. Además se vuelve a mencionar el seguimiento de las aves en el área. Ninguna información nueva.

150	Nombre proyecto: Potenciación de la línea 110 kV Chena – Cerro Navia, tramo Tap San José – Tap Pudahuel		
	Titular: CHILECTRA S.A.		
	Fecha aprobación: 31-12-2011	Región: Metropolitana	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

A objeto de satisfacer el crecimiento de demanda de energía eléctrica en el sector poniente de Santiago, Chilectra ha proyectado un aumento de la capacidad de transporte de la línea 110 kV Chena – Cerro Navia, en el tramo ubicado entre el Tap San José y el Tap Pudahuel. Esta potenciación se logrará mediante el reemplazo de los actuales conductores tipo AAAC 1000 MCM por nuevos conductores de alta capacidad de tecnología HTLS (High Temperature Low Sag; alta temperatura y baja flecha) del tipo ACCC Hamburg. Este reemplazo de conductores permitirá aumentar la capacidad de transporte de energía eléctrica de la línea de 173 MVA por circuito, en la condición actual, en verano, a 396 MVA por circuito, en la condición proyectada.

El trazado de la línea se desarrolla en toda su extensión en un sector urbano, específicamente en Av. Las Torres, donde se ubica también la línea de transmisión eléctrica de 220 kV Alto Jahuel – Cerro Navia de propiedad de Transelec, la que se ubica en forma paralela, a 15 metros del eje de la línea de Chilectra, comenzando en la torre N° 47, ubicada en la intersección de la Av. Las Torres con Calle Waldo Taff, en la comuna de Lo Prado y terminando en la torre N° 61 ubicada en el recinto de la subestación eléctrica Pudahuel de propiedad de Chilectra, en la comuna de Cerro Navia.

La longitud total del proyecto es de 2,77 km. En todo su trazado el eje de la línea se desarrolla paralelo aproximadamente a 15 mt del eje de la línea 220 kV Alto Jahuel-Cerro Navia, de propiedad de Transelec S.A.

Es importante destacar que el proyecto de potenciación mediante el reemplazo de conductores no modifica el voltaje de la línea (que se mantiene en 110 kV), no modifica el trazado de la línea, no modifica su franja de protección (se mantiene en 20 metros de ancho total según P.R.M.S.), no modifica la cantidad de conductores de la línea (que se mantiene en 6), ni tampoco modifica la cantidad de circuitos de la línea (que se mantiene en dos).

Las actuales estructuras de la línea son torres reticuladas del tipo estándar *American Bridge*, de las cuales ninguna será reemplazada, ya que sólo se realizará el reemplazo de conductores. Tal como se indicó, el eje de la línea potenciada no será modificado.

Cabe mencionar, que todo el eje de la línea 110 kV Chena – Cerro Navia, tramo Tap San José – Tap Pudahuel, se desarrolla por Bien Nacional de Uso Público (B.N.U.P.).

De acuerdo a los antecedentes recopilados y generados en terreno y gabinete, este proyecto no causará alguno de los efectos, las características o las circunstancias estipuladas en el artículo 11° de la Ley N° 19.300, lo cual se detalla en el Capítulo 4 del presente documento.

Cabe mencionar que la línea de transmisión eléctrica de 110 kV Chena – Cerro Navia cuenta con resolución de calificación ambiental (RCA) favorable en tres tramos anteriores. La presentación de estos proyectos al SEIA, se realizó a medida que la demanda de energía eléctrica en algunas zonas de la Región Metropolitana requirió de la potenciación de estos tramos en particular.

La superficie de terreno requerida para el proyecto está definida por la longitud del trazado y la faja de protección. Considerando una longitud aproximada de 2.770 m y una faja de protección máxima de 20 m (10 m a cada lado del eje de la línea), la superficie total que abarca el proyecto es de 5,54 hectáreas.

Pertinencia de presentar una Declaración de Impacto Ambiental para el proyecto “Potenciación de Línea de Transmisión Eléctrica 110 kV Chena - Cerro Navia, tramo Tap San José – Tap Pudahuel.

La cantidad de fauna silvestre intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación. En el área del proyecto no existe hábitat de fauna silvestre.

El estado de conservación en que se encuentren especies de flora o de fauna a extraer, explotar, alterar o manejar, de acuerdo a lo indicado en los listados nacionales de especies en peligro de extinción, vulnerables, raras o insuficientemente conocidas.

De acuerdo a la evaluación en terreno realizada, no existen especies de flora o fauna en estado de conservación en el sector de emplazamiento del proyecto.

La diversidad biológica presente en el área de influencia del proyecto o actividad, y su capacidad de regeneración.

El proyecto no afectará de manera alguna la diversidad biológica, ya que el área de influencia del proyecto corresponde a una zona urbana, altamente intervenida antrópicamente.

Pronunciamento SEREMI del Medio Ambiente

De la revisión del documento citado anteriormente, este órgano de administración del Estado se pronuncia conforme.

Resolución de Calificación Ambiental

Califica favorablemente el proyecto, sin hacer referencia a aspectos relacionados con la temática inherente al presente estudio.

151	Nombre proyecto: Línea de Transmisión Eléctrica 220 kv Encuentro - MH		
	Titular: Corporación Nacional Del Cobre de Chile		
	Fecha aprobación: 23-12-2011	Región: Antofagasta	Tipo: DIA

Declaración de impacto ambiental

El Proyecto se emplaza en la Región de Antofagasta, en las Comunas de Calama y de María Elena, las cuales pertenecen a la Provincia de El Loa y Provincia de Tocopilla, respectivamente.

Consiste en la construcción de una línea de alta tensión de doble circuito, de 220 kV, que parte en la Subestación existente llamada Encuentro, recorre aproximadamente 75 kilómetros con una franja de servidumbre promedio de 40 m, en paralelo a la Línea L4 Tocopilla-Salar, hasta el lugar de emplazamiento de la División Ministro Hales de Codelco, donde se conecta con la Subestación Eléctrica denominada “MH”.

Las torres serán de acero galvanizado de tipo tronco piramidal. La línea de alta tensión en su tramo inicial debe cruzar el Río Loa, aunque este cruce no afectará el cauce natural del río, ni sus terrazas. El tendido considera el uso de cable de guardia.

En relación a la fauna, la técnica de muestreo para la localización de aves fue el avistamiento directo, empleando para ello binoculares, en conjunto con el reconocimiento de vocalizaciones, además de la localización e identificación de plumas y nidos. En el caso de los mamíferos se realizó observación directa e indirecta (huellas, fecas, madrigueras, entre otros). No se implementaron técnicas específicas para la detección de murciélagos.

En el área del trazado solo se detectó fauna vertebrada en dos puntos, Quebrada próxima a Chuquicamata y cruce del río Loa, destacando la presencia de 8 especies de aves, la mayoría asociada a la caja del Río Loa. No se observaron especies de aves amenazadas. En la evaluación no se detectó la presencia de flora y fauna amenazada dentro de las áreas de influencia directa.

En consecuencia, se señala que el proyecto no interviene o explota fauna silvestre.

Pronunciamiento del SAG

El Servicio se pronuncia con la siguiente observación:

En el Informe Biótico (Anexo N° 4) se señala la presencia de algunas especies de aves entre ellas el Carancho Cordillerano (*Phalcoboenus megalopterus*) ave rapaz diurna avistada en la caja del río Loa. Considerando que se trata de una ave beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria y para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales (De acuerdo a lo descrito en el Artículo 4° del Decreto Supremo N° 5/1998, modificado por Decreto N° 53 del 2003), se solicita incorporar medidas tendientes a evitar la colisión y aperchamiento de avifauna con el tendido aéreo o con las estructuras de las torres, en los sectores que cruzan el río Loa. Por lo tanto, se solicita al titular hacerse cargo de tales consideraciones, entregando en esta etapa las medidas propuestas para prevenir impactos de tal naturaleza.

Pronunciamiento SEREMI del Medio Ambiente

El Servicio se pronuncia con las siguientes observaciones:

Se solicita realizar una segunda campaña de muestreo de especies de fauna para el área de influencia del proyecto, en particular para el sector del cajón del Río Loa por donde atravesará el tendido eléctrico, de manera de aumentar el esfuerzo de muestreo, y a su vez la posibilidad de detectar otras especies de fauna, particularmente de aves.

Cabe señalar que de acuerdo a información levantada por el Ministerio del Medio Ambiente para el Río Loa (Oasis de Calama - Oasis de Quillagüa), a través de un estudio financiado por el FNDR y ejecutado por el Centro de Estudios Agrarios y Ambientales, CEA (2008), se detectaron en un sector distante a 45 km de la S/E Encuentro, coordenadas UTM 444891 E -7579534 N WGS84, especies tales como *Anas georgica*, *Buteo polyosoma*, *Pygochelidon cyanoleuca* y *Myotis atacamensis*, todas ellas propensas a colisionar con estructuras aéreas como las descritas en el proyecto (en especial en el cruce del cajón del Río Loa).

Se solicita verificar y documentar la presencia o ausencia de especies de quirópteros, y si la presencia de las estructuras asociadas al proyecto, en especial el cruce aéreo de la línea sobre el cajón del Río Loa y las formas de energía, radiación o vibraciones generadas pudiesen tener efectos adversos sobre estas especies

Finalmente, se solicita considerar medidas para evitar la colisión de ejemplares de fauna con las estructuras aéreas del proyecto.

ADENDA

En relación a las observaciones mencionadas, el Titular señala lo siguiente:

El titular señala que durante la primera campaña de terreno (la que fue complementada con un estudio de riesgo de colisiones de aves el día 7 de septiembre de 2011), se observaron 5 especies de aves (halcón peregrino, carancho cordillerano, Cernícalo, Pato Jergón y Chincol), las aves que tienen mayor riesgo de colisionar con el tendido son las aves grandes como las rapaces o de vuelo lento (garzas). Debido a ello, de modo preventivo el proyecto considera los siguientes criterios de diseño:

- Mantener una distancia de al menos 1,5 m entre conductores
- Evitar utilizar aisladores rígidos (aisladores que van por encima de la cruceta) en el caso de ser del tipo horizontal estos no tendrán un largo menor a 75 cm
- Se considerará la instalación en el cable de guardia de dispositivos foto luminiscentes (en el cruce del río Loa) para evitar posibles colisiones de aves, de manera similar a lo realizado en otros proyectos de líneas eléctricas.
- El Titular compromete revisiones estacionales, en el área del trazado, durante los 3 primeros años a objeto de evaluar los impactos señalados y analizar la necesidad de tomar nuevas medidas correctoras

En cuanto a quirópteros, el Titular ha revisado la bibliografía citada y señala que de acuerdo al estudio del Ministerio del Medio Ambiente para el río Loa (Oasis de Calama - Oasis de Quillagüa), a través de un estudio financiado por el FNDR y ejecutado por el Centro de Estudios Agrarios y Ambientales, CEA (2008), se detectó la presencia del murciélago de Atacama *Myotis atacamensis*.

Adicionalmente el titular complementó la información con una nueva campaña el día 7 de septiembre del 2011, donde por medio de un equipo detector de ultrasonido y registro visual se confirmó la presencia de la especie ya señalada. Respecto a los efectos de las Líneas de transmisión eléctrica sobre los quirópteros, en general existe información contradictoria sobre el efecto de la energía y vibraciones sobre estos mamíferos. Dentro de los posibles impactos se podría prever potenciales colisiones en área de desplazamiento de grandes cantidades de murciélagos, como podría ser el caso de rutas de migración o desplazamiento. No obstante, durante la campaña de terreno sólo se detectaron 4 ejemplares sobrevolando el sector, durante un lapsus de 2 horas de registros y observaciones.

Pronunciamento del SAG

El Servicio se pronuncia con la siguiente observación, relacionada con el presente estudio:

Junto con la medida propuesta por el titular de evitar utilizar aisladores rígidos por encima de las crucetas de las torres, se solicita la instalación de dispositivos que eviten que la avifauna se pose en las estructuras de las torres en los sectores que cruzan el río Loa.

Pronunciamento SEREMI del Medio Ambiente

El Servicio se pronuncia con observaciones, ninguna de las cuales guarda directa relación el presente estudio.

ADENDA

En relación a la observación formulada, el titular acoge la solicitud e instalará dispositivos que eviten que la avifauna se pose en las estructuras. Este tipo de dispositivo consiste en peinetas, las que se instalarán en las estructuras de las torres en los sectores que cruzan el río Loa.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, con las siguientes consideraciones relacionadas con el presente estudio:

El titular se compromete a realizar las siguientes acciones que minimizan el riesgo de colisiones de aves y quirópteros, las que se detallan a continuación:

- Mantener una distancia de al menos 1,5 m entre conductores.

- Evitar utilizar aisladores rígidos (aisladores que van por encima de la cruceta). En el caso de ser del tipo horizontal, éstos no tendrán un largo menor a 75 cm.
- La instalación, en el cable de guardia, de dispositivos foto luminiscentes (en el cruce del río Loa) para evitar posibles colisiones de aves.
- Se instalarán dispositivos consistentes en peinetas, las que se instalarán en las estructuras de las torres en los sectores que cruzan el río Loa, con el fin de evitar que la avifauna se pose en las estructuras.
- Realizar chequeos estacionales, en el área del trazado, durante los 3 primeros años a objeto de evaluar las medidas señaladas y analizar la necesidad de tomar nuevas medidas correctoras.

152	Nombre proyecto: LTE Angostura Mulchén		
	Titular: Colbún S.A.		
	Fecha aprobación: 22-11-2011	Región: Biobío	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El Proyecto LTE Angostura Mulchén se localiza en la región del Biobío y ocupa un trazado que se inicia en la ribera norte del río Biobío (comuna de Santa Bárbara), donde se emplazará la Central Hidroeléctrica Angostura, actualmente en etapa de construcción. Posteriormente cruzará el río Biobío desde donde se internará en la comuna de Quilaco, para desplazarse en dirección oeste, hasta finalizar en la comuna de Mulchén.

La línea de transmisión estará conformada por una serie de torres de acero de diversas alturas, montadas directamente en terreno, para lo cual se construirán fundaciones de concreto que las sustenten.

Estructuras: Las estructuras de la línea corresponden a una serie de torres reticuladas de acero con características de auto soportantes, que dependiendo de su función se denominan de suspensión o anclaje, estando las estructuras de suspensión destinadas a soportar el peso de los conductores y el efecto del viento, mientras que las estructuras de anclaje permiten además tensar el conductor. Del total de estructuras 16 corresponden a vértices donde se producen cambios en la dirección de la línea y en los cuales se instalarán torres de anclaje.

Conductores: El Proyecto considera usar un conductor desnudo, formado por varios alambres individuales de aleación de aluminio, agrupados en forma helicoidal y en capas concéntricas distintas de aproximadamente 37 mm de diámetro, nombre código cable Turret. El Proyecto involucra el uso de tres pares de cables de alta tensión por torre, organizados en tres fases por lado de la torres, siendo éstas fase inferior, media y superior.

Se instalarán balizas de señalización aéreas en el cable de guardia, en los cruces de ríos, carreteras y las zonas que lo establezca la DGAC.

Cable de guardia: En el Proyecto se contempla el uso de un cable guardia con fibra óptica, denominado OPGW (Optical Ground Wire), a lo largo de todo el trazado de la línea, el cual se encontrará sujeto a la parte superior de cada una de las torres. El uso principal de la fibra al interior del cable, cable OPGW es la transmisión de voz y datos entre las subestaciones de ambos extremos, Otra de sus funciones es transmitir en tiempo real las variables eléctricas, exigidas por la “Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio” del Centro de Despacho Económico de Carga del Sistema Interconectado Central (CDEC-SIC).

Cadenas de aisladores de anclaje y suspensión: Las cadenas de suspensión estarán constituidas por alrededor de 14 aisladores de vidrio, en tanto que las cadenas de anclaje estarán constituidas por alrededor de 15 aisladores. Como alternativas a las cadenas de aisladores de vidrio existe la posibilidad de utilizar cadenas hechas de una sola pieza de aislador epóxico.

Amortiguadores y uniones: Estos elementos menores se instalarán en conjunto con los cables conductores. Su función es reducir las vibraciones del cable producto del viento y establecer las uniones de los distintos tramos de conductor, dándole continuidad mecánica y eléctrica.

Línea base del componente Fauna

Se realizó una única campaña de campo entre fines de agosto e inicios de septiembre (no se indican los días exactos) realizando recorridos entre las 08:00 y 18:30 hrs

Para aves Se utilizó el método de muestreo en transectos de franja fija, el que permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa (Bibby et al. 1993). Se definieron 18 transectos, y el punto de partida quedó definido por el tipo de hábitat y tipo de especie, potencialmente presente. En este caso, dado que los hábitats por sitio de estudio son relativamente homogéneos, el punto de inicio fue seleccionado arbitrariamente. Sin embargo, todos los transectos seleccionados atraviesan áreas representativas de cada sitio (ej., matorrales, bosques, plantaciones, humedales, entre otros). Cada transecto fue lineal en lo posible y tuvo una extensión de 300 m y 50 m de ancho (1,5 ha), cuyo punto de inicio fue debidamente georeferenciado mediante GPS. Cada transecto se recorrió a pie, en un tiempo estandarizado para todos ellos, el recorrido de los transectos se realizó entre 07:30 y 11:30 AM. Se registraron todos los individuos avistados en una franja de 25 metros a cada lado del eje del transecto. Para la observación se utilizaron binoculares ornitológicos. Análisis de datos: Como resultado, se confeccionó una lista de especies presentes por sitio, con sus respectivas estimaciones de densidad (Nº de individuos por área).

Para micromamíferos, se utilizó el método de muestreo en líneas de trampeo, el que permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa (Nagorsen & Peterson, 1980; Simonetti, 1986). El procedimiento se llevó a cabo de la siguiente manera:

Se implementaron ocho líneas de muestreo, que sumaron un esfuerzo de muestreo de 160 trampas/noche. El punto de partida quedó definido por el tipo de hábitat y tipo de especie, potencialmente presente. En este caso, dado que los hábitats por sitio de estudio son relativamente homogéneos, el punto de inicio fue seleccionado arbitrariamente. Se consideraron todos los hábitats identificados en terreno, pero básicamente hábitats de plantaciones, bosques y humedales representativos, existentes en las áreas del Proyecto. Cada línea estuvo conformada por 10 trampas de vivo (tipo Sherman), las que se ubicaron a una distancia de 10 m unas de otras, teniendo así un área de influencia de 1100 m² (0,11 ha) cada línea. Cada línea fue medida vía GPS, cuyos puntos de inicio, fueron debidamente georeferenciados. Cada trampa (Foto 1) fue cebada con avena tipo Quaker, y permanecieron activas durante dos noches en cada sitio. Estas fueron revisadas a primera hora en la mañana (08:00 – 10:00 AM) y en la tarde (18:30 – 20:30 PM). Los individuos capturados fueron identificados in situ, fotografiados y liberados de inmediato, previa marca con tinta indeleble, con el fin de evitar sesgos por doble captura. Como resultado, se confeccionó una lista de especies presentes por sitio, con sus respectivas estimaciones de densidad (Nº de individuos por área).

Para macromamíferos, se estableció un recorrido en vehículo como transecto, con una franja de observación de 50 m a ambos lados del eje de la ruta que va desde Mulchén hasta Angostura durante cuatro días. Lo que se complementó con recorridos a pie en todas las estaciones de muestreo y en todos los hábitats descritos.

El resultado de la campaña realizada durante el período de invierno del 2010, determinó una riqueza específica total de 48 especies (Tabla 3). De las cuales, una especie corresponde al grupo de los anfibios, dos al grupo de los reptiles, 10 al grupo de los mamíferos (incluyendo tres introducidas) y 35 aves. Del total de especies, 44 son nativas y cuatro son introducidas; 41 especies son residentes y seis son migratorias; tres especies son endémicas. Finalmente, 39 especies se reproducirían en el área, mientras que de nueve no se tienen los antecedentes suficientes para catalogarlas en esta característica.

Pronunciamento del SAG

El Servicio no formula ninguna observación de interés para efectos de la presente consultoría.

Pronunciamento SEREMI del Medio Ambiente

El Servicio no formula ninguna observación de interés para efectos de la presente consultoría.

Resolución de calificación ambiental

Se califica favorablemente el proyecto, sin indicarse condiciones o requerimientos de particular interés para efectos del presente estudio.

153	Nombre proyecto: Línea de entrada a Alto Jahuel 2x500 kv		
	Titular: TRANSELEC S.A.		
	Fecha aprobación: 18-11-2011	Región: Metropolitana	Tipo: EIA

Descripción del proyecto

La “Línea de Entrada a Alto Jahuel 2X500 kV”, se inicia en el sector denominado El Rodeo, ubicado en las cercanías de la localidad de Lo Herrera, comuna de San Bernardo, Región Metropolitana, a unos 5,5 km al poniente del cruce de la Ruta 5 sobre el río Maipo. Desde este sector, y por unos 11,3 km aproximadamente, la línea de transmisión continuará hasta el marco de línea de los paños de 500 kV de la subestación eléctrica Alto Jahuel, instalación de propiedad de TRANSELEC S. A., ubicada en la comuna de Buin, localidad de Alto Jahuel.

Línea base del componente fauna

La caracterización de las aves, se realizó mediante el método de “Parcelas circulares de 40 metros de radio”, descrito en Metodologías para la Caracterización de la Calidad Ambiental (CONAMA 1996). Por cada punto de muestreo, el aspecto medido fue diversidad (Nº de especies) y abundancia (Nº de individuos de la especie) con un nivel de profundidad medio a alto. La hora de los censos fue entre las 7:30 y las 10:30 y en la tarde entre las 18:00 y 18:30 hrs. Además se recorrió la línea para efectuar avistamientos de especies no registradas en los censos.

En el ambiente agro ecosistémico están las típicas especies asociadas *Curaeus curaeus* (tordo), *Turdus falcklandii* (zorzal), *Mimus tenca* (tenca), *Vanellus chilensis* (queltehue), *Milvago chimango* (tiuque) y *Troglodytes aedon* (chercan).

En el ambiente cercano al río solo se registró *Vanellus chilensis* (queltehue). Posiblemente no se registraron más especies por la alta frecuencia de tráfico de perros, personas y camiones en los sectores donde se extraen ripios del lecho del río.

En el área del cerro Lonquén, se registraron treinta (30) especies. Las más abundantes, destacándose del resto, en orden descendente fueron *Columbina picui* (tortolita cuyana), *Zenaida auriculata* (tórtola), *Diuca diuca* (diuca), *Callipepla californica* (codorniz), *Carduelis barbata* (jilguero) y *Curaeus curaeus* (tordo).

Al interior del cerro, en el ambiente de bosque espinoso – matorral, se registraron veinticinco (25) especies de aves y en el ambiente suculento veinte (20). Un aspecto particular y que no necesariamente constituye un patrón de comportamiento o uso del espacio, es que cinco especies de aves (estas especies están enumeradas en la tabla Nº 20, columna identificación, desde el sitio 13 al 17) solo se detectaron en las áreas con predominio de plantas suculentas, que para el caso están ubicadas fuera del área de emplazamiento de las torres y huellas de acceso.

No se realizó estudio específico para murciélagos

Plan de mitigación, recuperación y compensación

En la etapa de construcción, Una hora antes de comenzar las faenas, se adoptarán algunas medidas de ahuyentamiento controlada, tales como emisión de ruido y movimiento de las ramas para permitir la huida de los ejemplares que se encuentren en el área a intervenir.

ADENDA

Respuesta: El titular se comprometió a continuar con el estudio “Investigación aplicada a la conservación ambiental en los cerros de Chena y Lonquén de la Región Metropolitana” (PUC, 2010). Con este estudio y su complemento se podrá ampliar el conocimiento de la avifauna del sector.

El proyecto considera la instalación de “peinetas” destinadas a impedir que las aves se posen en las crucetas de las torres.

En el caso particular del presente proyecto, los conductores están separados como mínimo en 9,2 m verticales entre sí, de manera que las aves de gran envergadura, como pueden ser águilas u otras, muy difícilmente podrían tocar con sus alas extendidas dos cables de la línea.

ADENDA 2

Respuesta: Para prevenir posibles colisiones de aves con el cable guardia, se propone la instalación de un dispositivo que haga más visible este cable, en los tramos desde V2 a V5, debido a que a que este sector se encuentra cercano a una zona de anidación y confluencia de aves jóvenes que son las más propensas a colisionar según el estudio de Pavés (2001) sobre el águila chilena. La instalación de estos visualizadores, hará que el cable de guardia sea más visible para las aves, con lo que se espera evitar el impacto sobre la avifauna del sector.

El titular se compromete a utilizar visualizadores en los sectores de anidación de aves. El detalle del tipo de visualizador a utilizar, será informado al SAG, 60 días antes de iniciar el tendido del conductor, aplicando una solución óptima entre la protección de la avifauna, y la propia seguridad de la línea de alta tensión. Los visualizadores más usados son los señalizadores tipo espiral, balizas de posición, entre otros.

Adicionalmente, el titular se compromete a realizar un monitoreo de la situación de la avifauna del sector antes aludido que permita registrar y reportar eventuales sucesos de colisión y/o electrocución, durante los tres primeros años desde la puesta en servicio de la línea, proponiéndose una frecuencia de 4 veces al año. Este monitoreo se realizará en conformidad a los términos de referencia que se acuerden con el Servicio Agrícola y Ganadero de la Región Metropolitana, los cuales serán remitidos a este servicio 90 días antes de la puesta en servicio de la línea.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicando los siguientes puntos relativos a la materia de interés del presente estudio:

En la etapa de construcción se habla de la instalación de elementos de baliza de señalización aérea en las torres.

El titular realizará un plan de monitoreo de la posible mortalidad de aves por electrocución, en especial de aves rapaces diurnas y nocturnas, y la evaluación de las medidas de mitigación respectivas en el caso de ocurrencia de mortandad de aves por electrocución. La propuesta de dicho plan deberá ser presentada para su aprobación al SAG, previo a la ejecución del proyecto. Dicha propuesta debe contener un monitoreo periódico durante 5 años a contar de la operación. Tanto la propuesta como el desarrollo de verás ser realizada por especialistas competentes en esta materia.

154	Nombre proyecto: Línea de Transmisión 66 kV Tres Pinos – Cañete		
	Titular: Empresa Eléctrica de la Frontera S.A.		
	Fecha aprobación: 10-11-2011	Región: Biobío	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El presente proyecto sometido a evaluación, considera la instalación y operación de una línea de transmisión eléctrica de 66 kV que une la sub estación Eléctrica (S/E) Tres Pinos con la futura S/E de distribución en 23 kV Cañete, ubicadas en las comunas de Los Álamos y Cañete respectivamente, Región del Biobío. Dicha línea de transmisión eléctrica tendrá una extensión de 29 kilómetros aproximadamente, y contará con una franja de servidumbre de 20 metros de ancho y 10 metros hacia cada lado desde el eje de la línea de todo el recorrido.

Esta nueva línea en 66 kV que se requiere instalar, fue proyectada considerando el uso de postes de hormigón armado, cable conductor de aluminio AAAC Alliance y aislación del tipo polimérico, tanto para las estructuras de anclaje como para las estructuras portantes.

Este proyecto considera la construcción de una nueva línea de transmisión eléctrica de 66 kV, la que se describe en sus principales características a continuación:

- a) La construcción de la línea de transmisión de 66 kV posee una extensión aproximada de 29 kilómetros.
- b) Se utilizarán postes de hormigón Armado en toda la extensión de la línea, con crucetas de fierro galvanizado de 150x100x12 mm 5.000 mm.

c) Los aisladores para las estructuras de suspensión serán uno vertical y dos horizontales. Para las estructuras de anclaje se utilizarán tres aisladores verticales y seis de suspensión.

d) Los conductores estarán a una altura mínima del suelo de 7,5 m, serán hechos de aluminio con una sección transversal de diámetro exterior de 14,31 mm y un peso unitario de 0,344 kg/m.

e) Se utilizarán considerando la topografía del lugar 5 torres metálicas de anclaje de simple circuito a lo largo del tendido de la línea.

f) En cuanto a los caminos de acceso se utilizarán los existentes y sólo en caso de no existir vías, se abrirán huellas para alcanzar la ubicación de las estructuras.

g) La franja de servidumbre para el tendido tendrá un ancho de faja de 20 m..

h) El proyecto no contempla la intervención o modificación de cauce alguno durante ninguna de sus etapas.

CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL ÁREA DEL PROYECTO

A continuación se procede a describir de modo general las características de los diferentes aspectos ambientales existentes en la zona de emplazamiento del proyecto. Para ello se procedió a realizar búsquedas bibliográficas y estudios de especialistas de los componentes ambientales, tales como: paisajismo, fauna, flora y vegetación terrestre, arqueología y patrimonio cultural, y condiciones acústicas del área a intervenir.

Caracterización de la Fauna y Vertebrados Terrestre

En general el área donde se planea materializar el proyecto, presenta evidencias de un intenso y extenso régimen de perturbaciones de origen antrópico, todas relacionadas con la habilitación de terrenos para el desarrollo de actividades agrícolas, ganaderas y la explotación forestal, conservando de manera discreta (especialmente) fragmentos remanentes de la matriz original de vegetación (bosques y/o matorrales). En consecuencia, dentro del área de influencia, el ambiente o hábitat más abundante correspondió a plantación de exóticas y cultivos agrícolas. Así mismo, la presencia de 24 especies de vertebrados en el área de influencia del proyecto- mayormente de la clase aves- y la abundancia de especies como el Queltehue, también dan cuenta del alto grado de perturbación de la zona. El área de influencia del proyecto, no está cercana ni se relaciona de manera alguna con las áreas protegidas y/o sitios prioritarios propuestos para la conservación de la biodiversidad de la región (Muñoz et al. 1996).

Aves

En el área de influencia, se registraron 22 especies de aves, todas de origen nativo excepto la codorniz (especie introducida).

Mamíferos

Se registró la presencia de dos especies de mamíferos; Liebre (*Lepus europaeus*) y Rata noruega (*Rattus norvegicus*), ambas introducidas en Chile desde Europa y calificadas como perjudicial (op. cit.). Estas especies de vertebrados fueron registradas por avistamiento directo de los individuos. Su presencia indica –en cierta manera- las condiciones de perturbación del área del proyecto.

En el Anexo III de la DIA, “Línea de Base Ambiental”, se detalla la caracterización en Informe Fauna de Vertebrados Terrestres.

Línea base del componente fauna

La caracterización del medio se realizó en función de los requerimientos indicados en la letra f 2 del Artículo 12 del Título III del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. Nº 95/01) del Ministerio Secretaría General de Gobierno. En consecuencia, se consideraron los siguientes trabajos:

- Determinar la riqueza faunística del área de influencia del proyecto;
- Determinar la abundancia de las especies de fauna registradas;
- Determinar el estado de conservación de las especies; y
- Determinar la distribución de las especies por tipo de ambiente.

METODOLOGÍA

La metodología empleada para la caracterización de la fauna terrestre y que se describe a continuación, considera los alcances de los estudios ambientales y protocolos metodológicos que la Comisión Nacional del Medio Ambiente propone en el documento “Metodologías para la Caracterización Ambiental” (CONAMA, 1996). En otras palabras, el protocolo metodológico planificado para este estudio cumple plenamente los requerimientos establecidos por la autoridad ambiental.

La caracterización de la fauna, se realizó mediante un muestreo cualitativo-cuantitativo en toda el área de influencia. Este tipo de muestreo, permite abarcar una gran superficie, recopilar la mayor cantidad de información posible, y finalmente establecer tendencias y/o patrones de riqueza/abundancia específica en una escala espacial y/o temporal.

Muestreo

Los días 10, 11 y 12 de septiembre de 2010, se realizó un recorrido por el área de influencia del proyecto, fecha en la cual se recopilaron todos los datos necesarios para la caracterización de la fauna terrestre. Durante esta campaña de terreno, se llevó a cabo un muestreo intensivo en el área de influencia del proyecto, la que se definió como una franja de 20 metros de ancho a lo largo

del trazado proyectado, para lo cual se considero un buffer de 10 metros a cada lado del eje del trazado, donde se emplazarían las estructuras (postes) y conductores (cables). De este modo se recorrió el área, dando especial énfasis en aquellos ambientes más representativos. En este sentido, se coordinó el trabajo de campo con el muestreo de flora y vegetación terrestre, con el propósito de caracterizar de manera global cada unidad homogénea de vegetación (UHV) identificada dentro del área de influencia del proyecto (Ver protocolo de caracterización de la vegetación). Se evaluó directamente la presencia de vertebrados terrestres, anotando su presencia en función de avistamientos o audiciones, así como registros indirectos (ej.: fecas, huellas, etc.).

A continuación, se detallan las metodologías específicas desarrolladas para cada grupo:

Aves: en virtud de la topografía y la buena visibilidad en el área, se hizo un muestreo intenso (ver CONAMA 1996), registrándose cada individuo avistado y/o escuchado. En el caso de las aves avistadas, la determinación taxonómica se realizó usando las descripciones de Araya & Bernal (1995) y Araya & Millie (1998). Complementariamente, se puede consultar además a, Cody (1970), De la Peña & Rumboll (1998), Couve & Vidal (2003), Jaramillo et al. (2005) y Martínez & González (2005).

Mamíferos: la determinación de la presencia de esta Clase de animales se realizó mediante métodos directos e indirectos, entendiéndose por ello la observación directa y/o la búsqueda de huellas y/o madrigueras. La clasificación taxonómica de los eventuales animales que pudiesen avistarse se realizará de acuerdo con Mann (1978), Contreras & Yáñez (1995), Miller y Rottmann (1976), Muñoz et al. (2000).

2.2 Análisis de la Información

Durante esta etapa, se trabajó con toda la información adquirida en terreno, desarrollándose los siguientes análisis:

- Se analizó el área del proyecto, respecto de su cercanía con alguna área protegida o sitio prioritario para la conservación biológica (Muñoz et al. 1996).
- Para cada uno de los taxa identificados, se analizó su estado de conservación, de acuerdo con lo indicado en los procesos de Clasificación de Especies según su Estado de Conservación liderados por CONAMA (MINSEGPRES 2007, 2008a, 2008b y 2009) y el Reglamento de la Ley de Caza (SAG 2001).
- Se analizó y comparó la riqueza faunística, entre los distintos ambientes prospectados.

Asimismo, se analizó la proporción de especies nativas versus exóticas, así como su endemismo según las siguientes fuentes bibliográficas (cuando corresponde): Anfibios y Reptiles: Formas (1995) y Veloso et al. (1995); Aves: Araya & Bernal (1995); Mamíferos: Contreras & Yáñez (1995).

3 RESULTADOS

3.1 Área de Estudio

El área de estudio se ubica en las comunas de Los Álamos y Cañete, ambas situadas en la provincia de Arauco, VIII Región del Bío-bío. Desde un punto de vista geomorfológico, se ubica en la planicie litoral (Börgel, 1983), y la Cordillera de Nahuelbuta se constituye en el límite oriental de esta área, cuyas alturas no sobrepasan los 850 m de altitud, destacando entre sus máximas alturas el cerro Guanaco en el sector norte de la cuenca que la conforma (823 m s.n.m.) y el Cerro Lanalhue (513 m s.n.m.) en el sector sur de la misma.

El área del proyecto se inicia aproximadamente al sur-poniente de la localidad de Cerro Alto Tres Pinos y a 3 kilómetros de la localidad de Los Álamos, finalizando a 2,5 kilómetros al sur de la ciudad de Cañete. Las principales rutas que dan acceso al trazado, corresponden a las Rutas 160 (Coronel- Los Álamos), P-60-R (Tres Pinos- Cañete), P-46 y P-510. El inicio y final del trazado se emplaza en una elevación promedio de 160 m y 60 m, en Cerro Alto Tres Pinos y Cañete respectivamente.

Dicha área se encuentra a más de 26 kilómetros al poniente del área silvestre protegida más cercana, correspondiente al Parque Nacional Nahuelbuta.

3.2 Fauna de Vertebrados

3.2.1 Presencia, riqueza y estado de conservación

Aves

Como se muestra en la Tabla 2, en el área de influencia, se registraron 22 especies de aves, todas de origen nativo excepto la codorniz (especie introducida). El Orden taxonómico más importante en términos de abundancia corresponde al Passeriformes el que está representado por 13 especies.

Mamíferos

Se registró la presencia de dos especies de mamíferos; Liebre (*Lepus europaeus*) y Rata noruega (*Rattus norvegicus*), ambas introducidas en Chile desde Europa y calificadas como perjudicial

(op. cit.). Estas especies de vertebrados fueron registradas por avistamiento directo de los individuos. Su presencia indica –en cierta manera- las condiciones de perturbación del área del proyecto.

3.2.2 Abundancia de especies y uso de hábitats

En total en el área de influencia se registró la presencia de 156 individuos de vertebrados terrestres. De ellos, 154 pertenecen a la clase aves y 2 a la clase mamíferos. La especie más

abundante fue el Queltehue con 22 individuos, le sigue el tordo con 16, el tiuque con 14 y el zorzal con 12 individuos.

Dentro de los ambientes o hábitats identificados a lo largo del área de influencia del proyecto, y como se muestra en la Tabla 4, los que concentraron la mayor cantidad de especies fueron pradera/matorral con 15 especies, seguido de bosque nativo y plantaciones de exóticas con 10 y 9 especies respectivamente.

3.2.3 Estado de conservación y endemismo

Del total de especies registradas, ninguna de ellas se encuentra catalogada en alguna categoría de conservación. Por su parte, respecto al endemismo, la única especie considerada endémica de Chile es *Mimus thenca* (Martínez et al, 2005), la cual se registró asociada a matorrales y vegetación arbórea.

4 CONCLUSIONES

En general el área donde se planea materializar el proyecto, presenta evidencias de un intenso y extenso régimen de perturbaciones de origen antrópico, todas relacionadas con la habilitación de terrenos para el desarrollo de actividades agrícolas, ganaderas y la explotación forestal, conservando de manera discreta (especialmente) fragmentos remanentes de la matriz original de vegetación (bosques y/o matorrales). En consecuencia, dentro del área de influencia, el ambiente o hábitat más abundante correspondió a plantación de exóticas y cultivos agrícolas.

Así mismo, la presencia de 24 especies de vertebrados en el área de influencia del proyecto mayormente de la clase aves y la abundancia de especies como el Queltehue, también dan cuenta del alto grado de perturbación de la zona.

El área de influencia del proyecto, no está cercana ni se relaciona de manera alguna con las áreas protegidas y/o sitios prioritarios propuestos para la conservación de la biodiversidad de la región (Muñoz et al. 1996).

Finalmente, en virtud de los resultados de este informe y dadas las características constructivas e implicancias que tendría la materialización del proyecto en el área evaluada, se puede concluir que éste, no genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables. A objeto de evaluar lo anterior, se tomaron en cuenta lo indicado en el Artículo 6 del Título II del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. 95/01).

Pronunciamiento del SAG

De la revisión del documento citado anteriormente, este órgano de administración del Estado se pronuncia de la siguiente forma:

1. **Otras Consideraciones Relacionadas con el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto**

- - PUMAS y PUDUES.- Pueden ocasionalmente realizarse avistamientos de pumas y pudúes en la franja de operación. Tomar las medidas y resguardos necesarios.

ADENDA 1

En relación a las observaciones ya descritas y en cuanto a las consideraciones que pudiesen tener relación con la materia en estudio el Titular informa lo siguiente:

El Titular se compromete a tomar los resguardos necesarios para evitar impactos a la fauna nombrada, respetando la ley vigente, dando aviso inmediato a Autoridad sobre el avistamiento, evitando contacto con los ejemplares avistados. Además, estará terminantemente prohibida la caza de animales en ambas etapas del proyecto.

Resolución de Calificación Ambiental

Califica favorablemente el proyecto, sin hacer referencia a aspectos relacionados con la temática inherente al presente estudio.

155	Nombre proyecto: POTENCIACIÓN LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA 110 kV OCHAGAVÍA – FLORIDA TRAMO TAP CLUB HÍPICO – TAP SAN JOAQUÍN		
	Titular: Chilectra S.A.		
	Fecha aprobación: 08-11-2011	Región: Metropolitana	Tipo: DIA

Declaración de impacto ambiental

El proyecto contempla obras y acciones que se desarrollarán en las comunas de San Miguel, Pedro Aguirre Cerda y San Joaquín, provincia de Santiago, Región Metropolitana.

Consiste en un aumento de la capacidad de transporte de la línea 110 kV Ochagavía – Florida, mediante el reemplazo de los actuales conductores por nuevos conductores de alta capacidad de tecnología HTLS (High Temperature Low Sag; alta temperatura y baja flecha) del tipo ACCC DOVE, en un trazado de 3,82 kilómetros.

En relación a la fauna, el Titular indica que en el área del proyecto no existe hábitat de fauna silvestre.

Pronunciamento SEREMI del Medio Ambiente

El Servicio se pronuncia con observaciones, ninguna de las cuales guarda relación con la materia de interés del presente estudio.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, sin indicarse aspectos de interés para la presente consultoría.

156	Nombre proyecto: Línea de Transmisión en postes de Hormigón de 110 Kv Melipeuco-Freire		
	Titular: ENACON S.A.		
	Fecha aprobación: 18-10-2011	Región: Araucanía	Tipo: DIA

Descripción de proyecto

El proyecto se ubica en la Región de La Araucanía, Provincia de Cautín, a lo largo de una franja que se extiende dentro de las comunas de Melipeuco, Cunco y Freire.

Considera la construcción de una línea de transmisión Eléctrica aérea de 110 Kv de tensión y de 98.9 kilómetros de longitud. Esta red se inicia en la comuna de Melipeuco, en el sector cercano al río Triful Triful, y la red se proyecta de oriente a poniente hasta intersectar con la línea existente de 220 KV de TRANSELEC, red perteneciente al Sistema Interconectado Central (SIC), ubicada en la comuna de Freire.

Se utilizarán 780 estructuras de suspensión y 115 de anclaje. Se considera la instalación de postes de hormigón (16.5 o 18 metros) para todo el trazado de la red, con excepción de donde existen cruces de caminos o ríos de grandes longitudes, en los cuales se instalarán torres metálicas (22 metros) (n=10). El vano medio será de 100-110 metros, con alturas mínimas sobre el suelo de 5.4 y 6.9 metros para sectores rurales y urbanos, respectivamente.

Línea base del componente fauna

Para la caracterización de aves, el método utilizado es el de muestreo en transectos de franja fija, según Bibby et al (1993) este método permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa. El punto de partida queda definido por el tipo hábitat y tipo de especie, potencialmente presente. Se realizaron 3 transectos lineales y con una extensión de 300 metros y un ancho de 15 metros.

Para el caso de los mamíferos, se utilizó el método de identificación indirecta puesto que es más difícil la visualización directa de ejemplares. No se implementaron técnicas específicas para la detección de quirópteros.

Se registró un número no especificado de aves, indicándose que “fue posible observar algunas aves como”, tras lo cual se mencionan 10 especies. En cuanto a mamíferos, no se registraron especies pertenecientes al grupo de interés para efectos de la presente consultoría.

Durante la etapa de operación del proyecto no se predicen impactos relevantes sobre el componente fauna.

Pronunciamiento del SAG

El Servicio se pronuncia con observaciones, de las cuales ninguna guarda relación directa con el presente estudio.

ADENDA

Califica favorablemente el proyecto, sin indicar aspectos de interés para efectos de la presente consultoría.

157	Nombre proyecto: Planta Fotovoltaica Salar de Huasco 30 MW y Línea de Transmisión 66 kV PFV Salar de Huasco - LAT Pozo Almonte		
	Titular: Planta solar Salar del Huasco S.A.		
	Fecha aprobación: 10-09-2011	Región: Tarapacá	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la instalación de aproximadamente 149.040 paneles solares agrupados sobre 2.760 seguidores de 2 ejes que, mediante 30 inversores de 1.000 kWn de potencia proporcionarán una potencia nominal de 30.000 kW. Toda la energía generada por esta planta será inyectada al Sistema Interconectado del Norte Grande (SING) a través de una Línea de Alta Tensión (en adelante LAT) de 66 kV, que tendrá una extensión de 4 kilómetros, todo lo cual supone una inversión de US \$96 M. La generación de energía estimada por la Planta, es de 72.558 MWh/año, lo que implica un ahorro anual de 45.454 ton CO2.

Línea base Componente fauna

En el sitio de estudio no se registraron especies de fauna silvestre nativa. Sin embargo, se registró la presencia de algunos ejemplares del Burro feral (*Equus asinus*), del cual se identificaron restos correspondientes a 3 individuos, además de huellas de cuadrillas.

En virtud de los resultados de este informe, se concluye que en el área de estudio no se generarán efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables. A objeto de evaluar lo anterior, se consideró lo indicado en el artículo 6 del Título II del “Reglamento del Sistema de evaluación de Impacto Ambiental” (Diario Oficial, 07 de diciembre, 2002).

Pronunciamento SAG

En atención a lo solicitado en el Oficio Ordinario del Antecedente, se informa que se revisó la Adenda Nº 2 de la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto "Planta Fotovoltaica Salar de Huasco 30 MW y Línea de Transmisión 66 kV PFV Salar de Huasco - LAT Pozo Almonte ", presentado por el Señor Marco Antonio Escobar Valladares, en representación de Element Power Chile S.A. De la revisión del documento citado anteriormente, este órgano de administración del Estado se pronuncia conforme.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicando los siguientes puntos relativos a la materia de interés del presente estudio: Sin observaciones adicionales a las ya mencionadas en DIA y ADENDA 2.

158	Nombre proyecto: Línea de Transmisión 66 kV Angol – Los Sauces		
	Titular: Empresa Eléctrica de la Frontera S.A		
	Fecha aprobación:04-08-2011	Región: La Araucanía	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El presente proyecto sometido a evaluación, considera la instalación y operación de una línea de transmisión eléctrica de 66 kV que une la Subestación Eléctrica (S/E) Angol con la futura S/E de distribución de 23 kV Los Sauces, ubicadas en las comunas de Angol y Los Sauces respectivamente, Región de La Araucanía. Dicha línea de transmisión eléctrica tendrá una extensión de 34 kilómetros aproximadamente, y contará con una franja de servidumbre de 20 metros de ancho y 10 metros hacia cada lado desde el eje de la línea de todo el recorrido.

Esta nueva línea en 66 kV que se requiere instalar, fue proyectada considerando el uso de postes de hormigón armado y torres de estructura metálica, cable conductor de aluminio AAAC Alliance y aislación del tipo polimérico, tanto para las estructuras de anclaje como para las estructuras portantes. El monto de la inversión para este proyecto es de 3.350.000 U.S dólares y su vida útil estimada es de 30 años.

Línea base del componente fauna

Los días 8 y 9 de septiembre de 2010, se realizó un recorrido por el área de influencia del proyecto, fecha en la cual se recopilaron todos los datos necesarios para la caracterización de la fauna terrestre. Durante esta campaña de terreno, se llevó a cabo un muestreo intensivo en el área de influencia del proyecto, la que se definió como una franja de 20 metros de ancho a lo largo del trazado proyectado, para lo cual se consideró un buffer de 10 metros a cada lado del eje del trazado, donde se emplazarían las estructuras (postes) y conductores (cables). En virtud de la topografía y la buena visibilidad en el área, se hizo un muestreo intenso (ver CONAMA 1996), registrándose cada individuo avistado y/o escuchado. En el caso de las aves avistadas, la determinación taxonómica se realizó usando las descripciones de Araya & Bernal (1995) y Araya & Millie (1998). Complementariamente, se puede consultar además a, Cody (1970), De la Peña & Rumboll (1998), Couve & Vidal (2003), Jaramillo et al. (2005) y Martínez & González (2005). Se registraron 14 especies de aves. No se realizaron estudios de murciélagos.

Pronunciamento SAG

Entregar información referente a ciclo de migración, reproducción y censo de avifauna.

Pronunciamento SEREMI del medio ambiente

No existe

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, no indicando puntos relativos a la materia de interés del presente estudio.

Seguimiento y Fiscalización

Ninguno de los documentos disponibles hace referencia al tema en estudio.

159	Nombre proyecto: Línea de Transmisión 2x220 kV Maitencillo – Caserones		
	Titular: SCM MINERA LUMINA COPPER CHILE		
	Fecha aprobación: 27-07-2011	Región: Atacama	Tipo: EIA

Descripción del proyecto

La línea de transmisión eléctrica corresponderá a un tendido de doble circuito de 220 kV, cuya longitud será de aproximadamente 190 km y que se desarrollará entre la sub-estación Maitencillo, ubicada a 15 km al poniente de Vallenar en la comuna de Freirina, y la sub-estación Caserones1, ubicada en la comuna de Tierra Amarilla. El presente proyecto considera adicionalmente mejorar

caminos existentes y la construcción de accesos al tendido de alta tensión para su construcción y posterior mantenimiento.

Línea base del componente fauna

Para la captura e identificación de quirópteros se dispuso una red niebla de 6 x 2 metros y entramado de 25 x 25 milímetros en sectores con vegetación abierta. La red se dispuso desde el crepúsculo y durante dos horas. A pesar de haber realizado muestreos para la captura de quirópteros no se identificaron individuos de este orden.

Para la localización y observación de aves se utilizó el avistamiento directo, empleando para ello binoculares 10x25 y 10x50, en conjunto con el reconocimiento de vocalizaciones de las aves. Complementariamente, en cada punto de muestreo se buscó cualquier evidencia indirecta de presencia de ejemplares de éste grupo, tales como plumas y nidos. Se desarrollaron puntos de muestreo de aves, en cada uno de ellos se cubrió una superficie circular de aproximadamente 100 metros de radio. En cada punto se empleó cinco minutos para estabilizar el comportamiento de las aves, a partir del cual se realizó un conteo de las aves durante diez minutos aproximadamente.

En el caso de las aves nocturnas se emplearon reproducciones de llamado en búsqueda de respuesta o “play back” durante el anochecer. El resultado de esta metodología se midió mediante la presencia o ausencia de respuestas de una especie a cinco llamadas (vocalizaciones de tucúquere, lechuzca, chuncho, pequén y gallina ciega) y se expresa como porcentaje de éxito de respuesta.

El tránsito aéreo se realizó con un método de estudio que consideró el conteo continuo de aves en tránsito aéreo sobre 4 ríos, durante un lapso promedio de 9,5 horas por sitio. Se registró el número total de aves, su especie, trayectoria de vuelo respecto del eje de la línea proyectada, tamaño de bandada, hora y condiciones meteorológicas. Además se hizo una estimación de las alturas aproximadas de vuelo de las aves sobre el lecho de los ríos incluyéndolas dentro de rangos de altura de 20 m. Dicha estimación se apoyó en la determinación previa de la altura de puntos y elementos de referencia.

Para la identificación de condoreras se utilizó el avistamiento directo, empleando para ello binoculares 10x25 y 10x50. Para el reconocimiento se utilizó la identificación de farellones con presencia de fecas.

Para estimar la diversidad de aves por ambiente se utilizó el índice de diversidad específica

Shannon-Wiener, el cual se obtuvo utilizando el programa Primer versión 5. La base del logaritmo utilizado fue 10 y se agruparon los datos de las estaciones que corresponden a un mismo ambiente calculando el índice de diversidad en función de la suma de las densidades para, de este modo, conocer la diversidad global del ambiente. Se utilizó el grupo de las aves como indicador de diversidad para cada ambiente por ser este un grupo conspicuo y fácil de muestrear, y cuyas

estimaciones de riqueza y abundancia pueden considerarse como bastante precisas comparado con otros grupos con marcada actividad horaria, estacional y de difícil detección.

Predicción y evaluación de impactos

En la etapa de operación se prevé impactos adversos que podrían producirse son el riesgo de colisión y electrocución de especies de avifauna amenazada producto de la operación de la línea eléctrica y la transmisión de energía. Un segundo impacto potencial en esta etapa es un posible afecto sobre el desplazamiento de especies amenazadas y el riesgo de atropello por acciones de mantenimiento y reparación.

Plan de mitigación, recuperación y compensación

Para reducir la probabilidad de colisión con la línea de transmisión, se consideran la siguiente medida de seguridad: Se pintarán los postes con bandas alternadas de color anaranjado (o rojo) y blanco reflectante, correspondiendo cada banda a 1/7 de la altura de la estructura, debiendo los extremos ser del color más oscuro.

Se dispondrá señalética, mediante la instalación de balizas esféricas de color naranja (o rojo), de diámetro aproximado 0,6 m., la separación entre dos balizas o una baliza y una torre sostén no excederá los 40 m.

Plan de Seguimiento

Se realizará en la etapa de operación un monitoreo de aves. Los parámetros a monitorear serán la presencia de aves dañadas cerca de la línea de transmisión y la presencia de alta frecuencia de vuelo de aves en las proximidades de las líneas. La información recopilada durante el monitoreo se analizará para determinar las interacciones de las aves con la línea de transmisión (cantidad de aves afectadas por choque). La metodología a utilizar son prospecciones en terreno observando la toda la línea en busca de evidencias de colisiones o riesgo de ello. El monitoreo se llevará a cabo durante los tres primeros años de la fase de operación. La información generada durante el monitoreo será entregada en forma sistemática como informes. Los informes se entregarán un mes después de prospección de terreno, con una frecuencia semestral.

ADENDA 1

Respuesta: Frente al riesgo de electrocución, el factor determinante en el diseño de la línea es la separación entre estructuras energizadas y/o conectadas a tierra, conductores u otros equipos que pueden ser tocados por las aves simultáneamente haciendo puente y así completando un circuito. Las líneas de transmisión son construidas con mayores separaciones entre los conductores que las líneas de distribución. Por lo tanto el riesgo de electrocución es menor en las líneas de transmisión. Una distancia de 1,5 m es aceptada como estándar para la protección de aves de la envergadura de águilas, por lo que esta distancia sería apropiada también para proteger

aves de menor envergadura como las observadas en el área de estudio. Otra medida propuesta para prevenir la electrocución de aves es la utilización de peines.

ADENDA 2

Respuesta: Según los resultados de la evaluación del impacto “riesgo de colisión de especies de avifauna con la línea de transmisión, la que se hizo considerando las 96 especies potenciales de aves para el área de estudio, el impacto resulta ser no significativo.

Se detalla el Plan de Medidas para la etapa de construcción, para reducir la probabilidad de colisión de avifauna con la línea de transmisión, se dispondrán de balizas en los cruces de la línea con las principales cuencas y humedales. Estas balizas se instalan en los cables de guardia, poseen color llamativo, para producir un efecto visual que hace que las aves desvíen su ruta de vuelo, disminuyendo la probabilidad de colisión con la línea. Pese a esto se realizó un plan de medidas voluntarias, complementario a las medidas propuestas en el Plan de Medidas y el plan de seguimiento.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicando los siguientes puntos relativos a la materia de interés del presente estudio:

Respecto de la avifauna, es posible concluir que el impacto sobre el grupo de las aves se encuentra evaluado en el Capítulo 4 del EIA y complementado en Adenda N° 1, habiéndose evaluado la pérdida y alteración de sus ambientes y el efecto sobre las especies de esta clase en categoría de conservación. Según los resultados de la evaluación del impacto “riesgo de colisión de especies de avifauna con la línea de transmisión”, la que se hizo considerando las 96 especies potenciales de aves para el área de estudio, el impacto resulta ser no significativo. Pese a esto, y de forma absolutamente preventiva, se realizó un plan de medidas voluntarias, complementario a las medidas propuestas en el Plan de Medidas del EIA y un plan de seguimiento para esta componente a fin que no se convierta en un impacto significativo, reduciendo al máximo la probabilidad de ocurrencia de colisiones de aves en aquellas zonas donde se suele concentrar el tránsito aéreo de aves (cruce de la línea con grandes cuencas y humedales).

160	Nombre proyecto: Cambio de Conductor y Mantenición General para Operación en 220 kV de Línea de Transmisión Eléctrica Tinguiririca- Punta de Cortes Mantenición y Cambio de Conductor LTEAT 220 kV		
	Titular: TRANSELEC S.A.		
	Fecha aprobación:26-07-2011	Región: Libertador General Bernardo OHiggins	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El Proyecto considera la ejecución de labores de mantención (cambio de conductores, aisladores, cadenas de anclaje, aumento en altura de un 27% estructuras y remplazo de 2 torres en la misma posición), en el tramo de la línea de transmisión eléctrica que conecta la Subestación Tinguiririca con la Subestación Eléctrica Punta de Cortés. La línea de transmisión eléctrica Tinguiririca-Punta de Cortés, en actual operación, data del año 1952 por lo cual no fue sometida al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), y no cuenta con Resolución de Calificación Ambiental. Su vida útil es indefinida y el monto de inversión involucrado es de 10.000.000 U.S dólares. La línea de transmisión eléctrica Tinguiririca – Punta de Cortés tiene una extensión de 51 km localizados en la Región del Libertador Bernardo O’Higgins, provincia de Colchagua y Cachapoal, pasando por las comunas de San Fernando, Malloa, Rengo, Requínoa, Olivar y, terminando en un marco de línea de la subestación Punta de Cortes en la comuna de Rancagua.

Línea base del componente fauna

Se llevó a cabo una visita a terreno entre el 14-15 de 2010, recorriendo el sector a vehículo y a pie. Para aves se utilizó el muestreo directo, empleando binoculares Swarovski 8x30 WB, en conjunto con el reconocimiento de vocalizaciones, además de la localización e identificación de plumas y nidos. No se observó ningún ave en categoría de conservación.

No se realizó estudio de murciélagos.

Pronunciamento del SAG

En relación a lo indicado en Anexo E (Fauna), se solicita aclaren si se ha realizado recientemente, o en el pasado, un estudio de las trayectorias de las aves presentes en los sectores a lo largo de los 51 km. de longitud de las líneas de transmisión eléctrica, si las líneas interceptan dichos vuelos, etc.

- Con el objetivo de encontrar, rescatar e informar al Servicio Agrícola Ganadero aves muertas, heridas y/o deprimidas dentro de la faja de seguridad de la línea de transmisión, es necesario que el titular realice inspecciones periódicas. Además debe registrarlas, con énfasis en las colisiones, para lo cual se solicita presentar una ficha tipo a llenar durante las inspecciones pedestres.

- Por otro lado, indicar si existen medidas para disminuir la tasa de colisiones y/o electrocuciones de aves, o si las contempla el nuevo proyecto, asociadas a: tipo de dispositivo, distancia entre dispositivos, cantidad por tramo/torre, visibilidad (diurna/nocturna), durabilidad.

Pronunciamento SEREMI del Medio Ambiente

Considerando que el proyecto posee un trazado lineal de importante extensión, el cual cruza diversos ambientes y hábitat, se solicita al titular señalar cuales son las disposiciones a adoptar para minimizar sucesos sobre la avifauna, en particular para uso de suelo matorral pradera (intervenido o no), sectores de restricción y cruzamiento de cursos de agua superficial.

ADENDA 1

Pregunta: En relación a lo indicado en Anexo E (Fauna), se solicita aclarar si se ha realizado recientemente, o en el pasado, un estudio de las trayectorias de las aves presentes en los sectores a lo largo de los 51 km. de longitud de las líneas de transmisión eléctrica, si las líneas interceptan dichos vuelos, especificar además si se consideran elementos disuasivos de vuelo teniendo presente que en la información presentada por el titular el 90% de la fauna del sector corresponden a aves, en los sectores de mayor vuelo de aves, en tal caso presentar en un plano 1:25.000 donde se imprimirá esta condición preventiva que evite la colisión, georreferenciado en WGS 84 19 huso S. Respecto de lo anterior considerar:

Tipo de dispositivo, distancia entre dispositivos, cantidad por tramo/torre, visibilidad (diurna/nocturna), durabilidad. Cabe señalar que el titular describe en su análisis de fauna que de las 33 especies registradas en el área contigua al proyecto, 30 corresponden a aves (90.9%)

Respuesta: Dentro de los riesgos que imponen los tendidos eléctricos a la avifauna se encuentra la colisión de aves contra los cables del tendido. Estas colisiones ocurren cuando el ave es incapaz de ver los conductores (líneas) y choca físicamente contra ellos.

Existe una variedad de factores que inciden en la probabilidad de estos choques, algunas son de tipo ambiental y otros técnicos.

Dentro de los factores ambientales que podrían favorecer la colisión de aves, se puede mencionar la presencia de humedales, sectores de nidificación, sitios de alimentación y cursos de agua (SAG 2004). Cabe señalar, que en el área caracterizada por la línea de base de Fauna, en torno al emplazamiento del Proyecto, no fueron identificados humedales ni áreas de nidificación y/o alimentación, debido a la alta intervención antrópica de la zona y a la existencia de otras líneas de transmisión eléctrica.

En relación a los cursos de agua que atraviesa el Proyecto, donde pudiese ocurrir un tránsito mayor de aves, se considera la implementación de visualizadores de línea (balizamiento), consistentes en la instalación de triángulos rojos de 60 cm o boyas rojas en los tramos 203/204; 206/207; 228/229; 245/246;246/247;260/261;264/265;266/267;311/312; 321/322; 332/333;

333/334, cuya separación entre balizas es de aproximadamente 30 metros, los cuales permiten que las aves visualicen con mayor facilidad el sistema de transmisión eléctrico. En Anexo C, se presenta la cartografía que indica los sectores, en los cuales serán instalados visualizadores de vuelo.

En relación a los factores técnicos, según la bibliografía especializada (SAG, 2004), se define el riesgo de colisión de aves, debido al menor diámetro del cable guardia y la distancia entre conductores. El riesgo de colisión con el cable guardia, se da básicamente porque éste posee un menor diámetro que los cables conductores y, por lo tanto, es menos visible y, por tanto, las aves no alcanzan a esquivarlo.

Al respecto, cabe mencionar que este Proyecto corresponde a una línea de transmisión eléctrica, que no cuenta con cable guardia, por lo tanto, es muy baja la probabilidad de colisión de aves, lo cual se verifica en la ausencia de registros de fallas en esta línea en operación desde 1952, por dicha causa.

En base a lo anteriormente expuesto, se concluye que existe una muy baja probabilidad de colisión de aves con el presente Proyecto, no presentando las condiciones ambientales ni técnicas para que ello ocurra.

Respecto a la electrocución, en primer término cabe aclarar, que esto sucede cuando el ave se posa en una línea de transmisión eléctrica y hace contacto, simultáneamente, con dos conductores a la vez, dicha situación tiene mayores probabilidad de ocurrir en líneas de transmisión de baja y media tensión, entre 10 y 45 kV (NABU 2005).

De acuerdo a SAG (2004) y bibliografía especializada, la probabilidad de electrocución de aves en líneas de alta tensión, disminuye a medida que aumenta el voltaje de la misma, esto debido a la mayor separación que presenta los cables conductores.

Respecto a las electrocuciones, de acuerdo a SAG (2004), en líneas de tensiones superiores a 45 kV, como en el caso de esta línea, las electrocuciones son poco probables dada la separación que existe entre los conductores, por lo tanto no se prevé que existan estos eventos relacionados al Proyecto. Según se señala en SAG (2004), se sugiere una separación de las fases de 1,5 m, lo cual es ampliamente cumplido en el Proyecto, ya que la configuración de las estructuras evaluadas supera la separación de sus fases señalada en aproximadamente 8 metros.

Cabe señalar, que tal como se señaló en el capítulo 4 de la DIA, el sistema de transmisión data del año 1952, durante dicho periodo se han detectado posamiento de aves, por lo tanto, se procedido, en su oportunidad, a instalar peinetas o anti- perchas, a modo de disuadir el posamiento de aves, las cuales se mantendrán en las mismas posiciones donde se encuentran instaladas en la actualidad.

A mayor abundamiento, en el siguiente gráfico se muestran las causas y porcentajes de fallas del sistema en el último año, apreciándose que la principal falla, en la actual línea, ha estado asociada

a “Vandalismo” (robo de conductor de cobre), no registrándose fallas por electrocución y/o colisión de aves. Datos registrados desde el año 2002 a la fecha muestran un comportamiento similar.

En base a lo anteriormente expuesto, debido a las condiciones ambientales del sector del Proyecto, la separación entre los conductores, la ausencia de cable guardia y la instalación de dispositivos como antiperchas y visualizadores de vuelo permiten señalar que existen muy bajas o nulas posibilidad de electrocución y/o colisión de aves.

No obstante lo anterior, durante las inspecciones a realizar en el sistema de transmisión, se verificará la eventual ocurrencia de electrocución y/o colisión de aves, lo cual quedará registrado en la ficha adjunta en el Anexo C de la presente Adenda. Asimismo, se realizarán dos monitoreos anuales, realizados por un especialista biólogo, que reporten las eventuales situaciones de colisión y/o electrocución. Para ello se realizarán inspecciones pedestres a lo largo de la línea registrándose los resultados en la ficha adjunta del Anexo ya mencionado.

Ficha de Registro de Colisión de Aves (Anexo C)

REGISTRO DE COLISIÓN DE AVES

SISTEMA DE TRANSMISIÓN:

LÍNEA DE TRANSMISIÓN:

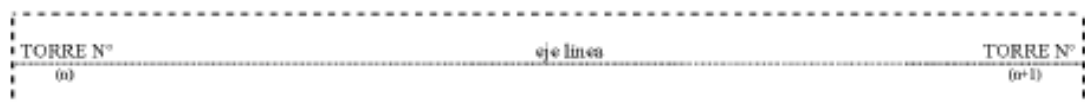
INSPECTOR: FECHA INSPECCIÓN: / / 200.....

INSTRUCCIONES GENERALES: En caso de encontrar aves muertas dentro de la faja de seguridad de la línea de transmisión, complete el cuadro siguiente y ubique el hallazgo en el croquis de más abajo. Utilice un formulario distinto para cada tramo (vano) entre dos torres. No retire el cuerpo del lugar.

EXPLICACIÓN: Asigne una Letra a cada hallazgo (A, B, C, etc.). Registre la Especie (si la reconoce), Cantidad de individuos, Nº Torre más cercana al hallazgo, Distancia a dicha torre, Distancia del eje de la línea, y Estado de Conservación del cuerpo (reciente o antiguo).

REGISTRO DE HALLAZGOS						
LETRA A	ESPECIE	CANTIDAD	TORRE Nº	DISTANCIA DESDE ... (metros)		ESTADO CONSERVACIÓN
				TORRE	EJE	

CROQUIS DE UBICACIÓN



OBSERVACIONES:

..... FIRMA INSPECTOR FIRMA JEFE SIST. TRANSMISIÓN
--------------------------	---------------------------------------

Los resultados serán enviados de manera consolidada anualmente al Servicio de Evaluación Ambiental de la VI Región y al Servicio Agrícola Ganadero, durante los tres primeros años de operación del Proyecto.

Pregunta: Considerando que el proyecto posee un trazado lineal de importante extensión. El cual cruza diversos ambientes y hábitat, se solicita al titular señalar cuáles son las disposiciones a adoptar para minimizar sucesos sobre la avifauna, en particular para uso de suelo matorral pradera (intervenido o no), sectores de restricción y cruzamiento de cursos de agua superficial.

Respuesta: se hace referencia a mirar la respuesta anterior.

Resolución de Calificación Ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicando los siguientes puntos relativos a la materia de interés del presente estudio:

La bibliografía especializada (SAG, 2004), señala que las colisiones de aves en líneas de transmisión eléctricas, se produce con el cable de guardia, debido al menor diámetro de este, por lo cual es difícil divisarlo para las aves y esta no alcanzan a esquivarlo. En el caso del presente proyecto, el sistema de transmisión eléctrica no considera la dotación de sistema con cable de guardia, por lo tanto no se prevé colisión de aves relacionados con el presente proyecto.

161	Nombre proyecto: Línea de Transmisión 2x110 kV Arranque a Mariscal y Subestación Eléctrica Mariscal		
	Titular: TRANSNET S.A.		
	Fecha aprobación: 21-06-2011	Región: Metropolitana	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El proyecto “LT Arranque a Mariscal y SE Mariscal”, se conforma de una línea de transporte de energía, localizada en las comunas de Puente Alto y La Pintana, provincias de Cordillera y Santiago; y una subestación eléctrica, ubicada en la comuna de La Pintana, provincia de Santiago, ambas instalaciones en la Región Metropolitana.

La línea de transmisión a construir tendrá una longitud estimada de 5,5 km y su trazado estará constituido por tramos rectilíneos con un total de 14 vértices. A continuación se presentan las características generales de los componentes principales de la LT Arranque a Mariscal:

Estructuras: Las estructuras que se proyectan utilizar en la LT Arranque a Mariscal son de dos tipos: de anclaje y de suspensión. Ambas de acero galvanizado de tipo enrejado. Se definen 35 estructuras para este proyecto.

Aisladores: Para este proyecto se han considerado la utilización de aisladores de disco fabricados en porcelana o vidrio templado, tanto para las estructuras de suspensión y las de anclaje.

Conductores: Serán conductores eléctricos desnudos de aleación de aluminio, que se montarán en las aislaciones que tengan las estructuras de la línea de transmisión, cumpliendo con las distancias de seguridad establecidas en la normativa técnica eléctrica vigente.

Cable de guardia: Para este proyecto se ha considerado el uso de un cable de guardia del tipo OPGW 18 SMF o similar.

Línea base del componente fauna:

Se realizó una visita a terreno en la cual se realizó un recorrido pedestre de los vértices, las torres, tramos intermedios de la línea y la zona de emplazamiento de la subestación eléctrica, inventariando la fauna del lugar. El equipo en terreno se apoyó con cartografía, cámara fotográfica digital, GPS, libretas de campo y bolsas herméticas para la recolección de muestras.

Para aves se realizó avistamiento y/o estaciones de conteo en todo el campo visual, además del registro de plumas, nidos, huevos, huesos y egagrópilas.

Para mamíferos se realizó observación directa o a través del registro indirecto de fecas, huellas y madrigueras.

En el entorno del área de emplazamiento del proyecto se registraron 19 especies de aves, de las cuales 3 tienen un origen exótico y 1 es endémica. Todas son de características generalistas y de amplio ámbito de hogar, las cuales aprovechan las persistentes modificaciones antrópicas en el hábitat, utilizando campos de cultivos, jardines, parques y urbanizaciones para llevar a cabo sus actividades de forrajeo, reproducción y refugio.

Entre los mamíferos se registró la presencia de especies domésticas e introducidas, entre las cuales destacan gatos y perros vagabundos, pues son muy abundantes y ejercen una constante presión sobre la escasa biota del lugar. Entre micromamíferos se registró la presencia de guarenes (*Rattus* sp) y potencialmente de lauchas (*Mus musculus*). No se registró la presencia de reptiles, presumiblemente debido a la fuerte presión ejercida por especies introducidas. Respecto a los anfibios, tampoco se registraron especies, influenciado por la mala calidad de las aguas que impide su desove. Sin embargo, se espera encontrar la rana africana (*Xenopus laevis*), especie exótica e invasiva que es resistente a aguas de mala calidad y versátil en el forrajeo.

Pronunciamento del SAG

El proyecto no identifica los posibles impactos ambientales en las especies de aves silvestres, y no asocia una mortalidad de aves nativas en especial de aves rapaces por choques y electrocución con torres de alta tensión, cables y postes. Al respecto deberá identificar el impacto y hacer las propuestas de manejo y de mitigación respectivas.

Adicionalmente, deberá indicar las medidas ambientales a tomar para la protección de las especies que minimicen la alteración del hábitat, disminuyan la mortalidad directa y mantengan la conectividad de los hábitat y poblaciones como las medidas de mitigación referentes a colisiones y electrocución (p. 14 Guía de Evaluación Ambiental SAG, Componente Fauna Silvestre).

ADENDA 1

Identificación de impactos en especies de aves silvestres y medidas de mitigación asociadas

A continuación se presenta un análisis de los impactos por colisión y por electrocución de aves con líneas de transmisión eléctricas:

Electrocución de aves:

Para que se produzca un episodio de este tipo, el ave tendría que hacer contacto con dos conductores (cables energizados) simultáneamente o con un conductor y una superficie conectada a tierra (estructura). Esto puede ocurrir cuando las aves extienden sus alas al aterrizar o elevarse en una estructura.

En el caso de este proyecto, la separación mínima entre conductores será de 2,5 m para estructuras de suspensión, lo que es una distancia suficiente para que no se produzca electrocución por contacto entre conductores. Si bien, la distancia entre conductores responde a una necesidad de operación de la línea, esto también representa una medida para minimizar el impacto por electrocución de las aves.

Con respecto a la electrocución por contacto del ave con un conductor y una estructura, se consideró como medida de mitigación la instalación de peinetas anti ave. Este dispositivo impide que las aves se posen sobre las estructuras con lo que disminuye la posibilidad de electrocución.

Colisión:

En general estos eventos ocurren en líneas de distribución, cuyo conductor es más delgado y por lo tanto menos visible para la avifauna. De acuerdo a lo que indica el artículo “Colisión y Electrocutión de Aves en el Tendido Eléctrico”, revista la Chiricoca, septiembre de 2009, la colisión esta mayormente vinculada al lugar específico de emplazamiento.

El proyecto se emplazará en un área altamente antropizada, cercana a la cual existen poblaciones densamente pobladas, que han modificado el hábitat de la fauna original y local, para establecer zonas residenciales, campos de cultivo y urbanizaciones, facilitando la colonización de especies exóticas invasivas y oportunistas.

Por otro lado, la línea de transmisión asociada a este proyecto no constituye un elemento nuevo en el ambiente, dado que en la zona existen otras líneas de transmisión eléctricas, por lo que no se prevé que con la incorporación de este proyecto se produzca un impacto significativo por colisión

de aves. Al respecto, el equipo que recorrió el trazado de la línea proyectada realizó consultas - no estructuradas - a los lugareños sobre si habían encontrado cadáveres de aves, y en general afirmaron no haber visto aves muertas por colisión o electrocutadas en las cercanías a los tendidos eléctricos existentes en el sector.

Finalmente, en el área del proyecto y sus alrededores, no existen sitios con diversidad vegetal que ofrezcan hábitat y refugio a la fauna silvestre, como humedales, o sectores con diversidad estructural de la vegetación, áreas de nidificación, ríos o valles. Según lo anterior, se cree poco probable que exista impacto de aves por colisión.

En Chile no es posible asociar una mortalidad de aves producto de la operación de este tipo de proyecto. Para verificar esta ausencia de publicaciones asociadas al tema de las amenazas que se ciernen sobre las aves rapaces en Chile, se revisó estudios científicos sobre las variaciones en la diversidad y abundancia de aves rapaces, no encontrándose en ninguno de éstos, una inclusión sobre electrocución o choque con líneas eléctricas. Es decir no existen estudios científicos que sirvan de base para evaluar los impactos ambientales que los tendidos eléctricos tienen sobre este tipo de especies y por ende que permitan asociar una mortalidad por esta causa.

Como ejemplo podemos mencionar la publicación “Conservación de Aves Rapaces” (Tala & Iriarte), incluida en el libro Aves Rapaces de Chile (Muñoz et al. 2004), donde no se menciona los impactos de este tipo de proyectos sobre la avifauna, sino que se hace referencia a los pesticidas, comercio de aves rapaces, y a la destrucción de madrigueras (pequeñas) por parte del ganado ovino. Este artículo cita los estudios de Jaksic & Jiménez (1986) como la “única fuente de información nacional disponible sobre causas de amenazas”, donde hace referencia a la caza y captura, disminución de fuentes de alimento, pérdida de hábitat y empleo de pesticidas. Al respecto, en las áreas rurales cercanas al proyecto se aplican abundantes pesticidas y se efectúan controles de roedores. Del mismo modo en las áreas urbanas circundantes es muy posible que se efectúen periódicamente controles de roedores.

Otro ejemplo es la publicación de la Revista chilena de historia natural (marzo, 2010) “Cambios de largo plazo en el paisaje y los ensamblajes de micromamíferos y rapaces en Chile central” de EDUARDO F. PAVEZ, GABRIEL A. LOBOS & FABIAN M. JAKSIC, en este estudio programado a 30 años, se observa una “tendencia a la disminución de la riqueza y abundancia de aves rapaces durante el período de estudio, la que se asociaría a la expansión urbana y al deterioro del matorral natural”. También se postula que la expansión urbana y la pérdida y fragmentación del matorral han producido una disminución de la población de degú, con su consecuente disminución en la dieta de águilas y peucos, lo que a su vez ha potenciado un incremento de depredación sobre conejo”. En este documento, tampoco se menciona la electrocución o choque con cables eléctricos como una de las causas en la disminución de las aves.

En los artículos que citan a (Jaksic et al. 2001) “The conservation status of raptors in the Metropolitan Region”, Chile. Journal of Raptor Research 35: 151-158, tampoco se hace referencia a la electrocución como una amenaza para las rapaces, a diferencia de las amenazas de los

pesticidas en la agricultura y los venenos para el control de roedores y lagomorfos, temas que sí se desarrollan.

Así mismo, en el portal <http://www.ceachile.cl/rapaces/conservacion.htm>, de autoría del Centro de Ecología Aplicada (CEA), institución conformada por investigadores y editores de varias publicaciones de aves rapaces de Chile, se identifican las mismas amenazas señaladas por Jacsik & Jiménez (1986), agregando a éstas el atropellamiento.

Conclusión

Por las razones anteriormente expuestas, no se esperan impactos ambientales significativos sobre las poblaciones de aves silvestres por electrocución así como tampoco por la colisión de éstas con estructuras de alta tensión o cables. De todas formas, el diseño del proyecto contempla que los conductores presentan una distancia suficiente para que no se produzca electrocución por contacto entre conductores. A su vez, TRANSNET dispondrá de peinetas anti aves instaladas en las torres cercanas al punto donde se puedan posar y estar próximas al conductor eléctrico, para minimizar el riesgo de electrocución de aves por contacto entre estructura y conductor. Por último, no existen estudios científicos en Chile que permitan asociar una mortalidad de aves a causa de este tipo de proyectos.

Considerando la metodología planteada en la Guía de Evaluación Ambiental SAG, Componente Fauna Silvestre, se calculó el Índice de Riesgo (IR) por especie. Se puede observar que ninguna de las especies de vertebrados listadas tiene problemas de conservación, las poblaciones no se agregan, tienen alta movilidad, no son especialistas de algún tipo de hábitat más bien todas son generalistas, no hay endémicas y algunas se clasifican como beneficiosas para la agricultura o benéficas para la mantención del equilibrio del ecosistema. Sobre esta base, el IR calculado presenta en todos los casos un valor Bajo (0 – 25%), de acuerdo a la escala de estados descrita en la pág. 16 de la Guía de Evaluación Ambiental Componente Fauna Silvestre.

Pronunciamiento de SAG:

El servicio se pronuncia conforme

Resolución de Calificación Ambiental

Se califica favorablemente el proyecto, sin indicarse condiciones o requerimientos de particular interés para efectos del presente estudio

162	Nombre proyecto: PROYECTO DE POTENCIACIÓN DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA 110 kV TAP SAN JOSÉ		
	Titular: CHILECTRA S.A.		
	Fecha aprobación: 30-05-2011	Región: Metropolitana	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El proyecto “Potenciación de Línea de Transmisión Eléctrica de 110 kV Tap San José” contempla obras y acciones que se desarrollarán en la comuna de Lo Prado, provincia de Santiago, Región Metropolitana.

El tramo a intervenir de la línea de alta tensión tiene una longitud de 2,12 km y está comprendido entre las torres N°47 Tap San José de la línea 110 kV Chena – Cerro Navia, ubicada en la intersección de la Av. Las Torres con la calle Waldo Taff, comuna de Lo Prado

El proyecto “Potenciación de Línea de Transmisión Eléctrica de 110 kV Tap San José”, corresponde a un aumento de capacidad de una línea existente, que mantiene su ubicación actual, y sólo se contempla el reemplazo del conductor y de uno de las 11 estructuras existentes, no modificándose su eje de ubicación ni su nivel de tensión eléctrica. En este sentido, el proyecto consta de dos partes, a saber:

- Reemplazo de los actuales conductores de cobre tipo Cu 2/0 por nuevos conductores de alta capacidad de tecnología HTLS (High Temperature Low Sag; alta temperatura y baja flecha) del tipo ACCC-Linnet
- Reemplazo de una estructura existente manteniendo las características actuales de la línea. El esquema de reemplazo de la Torre N° 1 se muestra en la Figura 2.1.

En relación al reemplazo de los conductores, se cambiará el actual doble circuito de Cu 2/0 por un doble circuito de un conductor por fase tipo ACCC Linnet, con lo que la capacidad de transmisión aumentará de 65 MVA a 198 MVA por circuito (condición verano)

Las estructuras actuales de la línea son torres reticuladas del tipo estándar American Bridge, de las cuales 10 se conservan y sólo 1 (torre N°1) será reemplazada

Descripción de las estructuras:

Estructuras: Torres de acero galvanizado del tipo reticuladas;

Crucetas: Son los brazos de las estructuras que soportan y sujetan directamente a los conductores, proporcionando la separación lateral al cuerpo principal de la estructura;

Aisladores: Elementos de tipo polimérico, cuya función es sostener los conductores por medio de un material dieléctrico;

Conductores: Cable de metal (de cobre o de aleación de aluminio) que conducen la energía eléctrica de un extremo a otro;

Cable de Guardia: Cable de menor diámetro que el conductor, utilizado como pararrayos que conduce la energía de eventuales descargas atmosféricas, protegiendo los conductores y sus aisladores. Se ubica en el extremo superior de las estructuras y las conecta entre sí a lo largo de toda la línea

Línea base del componente fauna

Este proyecto no produce ninguno de los efectos, características o circunstancias establecidas en el artículo 11° de la Ley Nº 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y desarrollados en los artículos 5°, 6°, 8°, 9°, 10° y 11° del Título II del Reglamento del SEIA; por lo tanto no requiere la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental.

Pronunciamento SEREMI del Medio Ambiente

El órgano de administración se pronuncia conforme sobre la DIA

Resolución de Calificación Ambiental

Se califica favorablemente el proyecto, sin indicarse condiciones o requerimientos de particular interés para efectos del presente estudio

163	Nombre proyecto: Modificación de Línea de Transmisión Eléctrica para Planta Paneles MDP Teno		
	Titular: Paneles Arauco S.A.		
	Fecha aprobación: 04-05-2011	Región: Maule	Tipo: DIA

Descripción de proyecto

El Proyecto se ubica en la Comuna de Teno, Provincia de Curicó, Región del Maule .

Consiste en la instalación de una línea eléctrica (un circuito, 154 kV) para suministrar energía a la futura Planta de Paneles MDP (Tableros de Partículas de Densidad Media). El tendido eléctrico del Proyecto contempla una longitud aproximada de 7 km desde el portal de salida de la subestación eléctrica Teno hasta la subestación de la Planta MDP Teno. Este tendido contará con alrededor de 34 postes de hormigón armado de 18 metros de altura y alrededor de 10 estructuras de acero

galvanizado, enrejada y autosportadas, siendo estas últimas utilizadas en los vértices del trazado, incluidos los de entrada y salida. Los conductores tienen un diámetro aproximado de 8 mm.

Línea base del componente fauna

La inspección de terreno al sector se realizó el 3 de diciembre de 2010. Para los vertebrados se registraron minuciosamente los hábitats y particularmente los microhábitats susceptibles de contener vertebrados nativos y se registraron los animales observados mediante fotografía cuando fue posible.

Se registró un total de 12 especies de aves y 4 de mamíferos. No se detectaron especies de vertebrados terrestres con problemas de conservación.

Entre las aves, las especies más frecuentes de observar fueron tórtolas (*Zenaida auriculata*) que es un ave granívora y tordo (*Curaeus curaeus*), ave omnívora los cuales consumen granos y algunos invertebrados asociados a los cultivos o en los potreros con malezas y ganado. Estas aves son residentes y comunes en ambientes antropizados.

En el caso de los mamíferos, no se registraron especies de interés para el presente estudio.

La caracterización de fauna presenta un título denominado “Poblaciones aves y riesgo de colisión y/o electrocución”, el cual presenta una serie de antecedentes internacionales relativos a la materia y finalmente concluye que “Con respecto al riesgo de colisión y/o electrocución, se considera que es bajo, ya que las aves son generalistas, comunes, frecuentes, adaptadas a ambientes antropogénicos, de pequeño tamaño, sometidas a diversas variables que, en diverso grado, pueden influir en sus poblaciones pero que no las ponen en riesgo, no existiendo tampoco evidencia de algún impacto de los tendidos eléctricos. Una razón que permitiría explicar la falta de estudios de colisiones y electrocuciones de aves en Chile central, es que el problema como tal no se ha presentado”.

Pronunciamiento del SAG

El Servicio se pronuncia con observaciones:

Se solicita evaluar el riesgo de colisión y electrocución de aves en el tendido eléctrico proyectado y establecer medidas que prevengan accidentes y mortalidad de individuos por esta causa.

Pronunciamiento SEREMI del Medio Ambiente

El Servicio se pronuncia con observaciones que no guardan directa relación con el estudio.

ADENDA

En relación a la pregunta formulada, el Titular indica lo siguiente:

Adicionalmente a lo señalado en el Anexo C de la DIA, respecto de la probabilidad de colisión y/o electrocución de las aves y del bajo riesgo que ello implica, es necesario considerar que la línea eléctrica en evaluación tiene una distancia suficiente entre sus cables como para facilitar el paso de las aves, las cuales, por lo que se estableció en el levantamiento en terreno, son comunes para los sectores agrícolas, no son de gran envergadura y están acostumbradas a las actividades antrópicas. Adicionalmente, la distancia entre los postes es en promedio alrededor de los 200 m, lo que aumenta el campo visual de las aves y facilita el que puedan evitar las líneas.

Pronunciamento SEREMI del Medio Ambiente

El Servicio se pronuncia conforme.

Pronunciamento del SAG

El Servicio se pronuncia conforme.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, sin indicar aspectos de interés para efectos de la presente consultoría.

164	Nombre proyecto: Proyecto San Ambrosio		
	Titular: TRANSELEC S.A.		
	Fecha aprobación:11-04-2011	Región: del Maule	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El proyecto que TRANSELEC S.A. somete a evaluación en esta DIA se denomina “San Ambrosio” (en adelante “San Ambrosio” o el “Proyecto”, indistintamente) el cual consiste en la construcción y operación de una nueva subestación eléctrica (S/E) de 220/154 kV, denominada S/E San Ambrosio; una línea de transmisión eléctrica de doble circuito en 220 kV desde la S/E Ancoa a esta nueva S/E San Ambrosio, cuyo largo aproximado alcanza los 30,5 km; de un nuevo paño 220 kV al interior de la S/E Ancoa, y la modificación de la actual línea 1x154 kV Itahue – Charrúa a 2x154 kV en el tramo río Maule-Parral (tramo entre estructuras N°230 y N°241), lo que se traduce en un cambio de estructuras en un tramo de 3,7 km de longitud. El monto de la inversión es de 46.300.000 millones de dólares y la vida útil es de 50 años. Administrativamente el Proyecto se localiza en la VII Región del Maule, e involucra obras en tres (3) comunas, estas son Colbún, Yervas Buenas y Linares, todas dentro de la provincia de Linares, Región del Maule.

Línea base del componente fauna

Las 52 especies de aves registradas son comunes para el ambiente donde se inserta el proyecto. No se registró especies en categoría de conservación de acuerdo a la Ley de Caza 19.473. No se describe metodología.

Pronunciamento del SAG

Hace referencias a temas no relacionados con el presente estudio.

Pronunciamento observaciones sobre ADENDA del SAG

Se solicita evaluar la instalación de dispositivos salva pájaros en estructuras de anclaje, portales de anclaje y monopostes de suspensión, complementando lo señalado en adenda 1.

ADENDA 2

Pregunta: Considerando la existencia de cuerpos de agua (ríos y lagos) a lo largo del tendido y la condición topografía del terreno en el tramo proyectado entre la S/E Ancoa y el Vértice N°6, se solicita identificar los sectores con mayor riesgo de colisión de aves y establecer medidas anti-colisión.

Respuesta: El Titular acoge la solicitud e informa que ha desarrollado un análisis para determinar los sectores con mayor riesgo de colisión de aves en la línea 2x220 kV entre la S/E Ancoa y el Vértice 6, en el cual ha evaluado las características ambientales del área (topografía, presencia de cuerpos de agua y posibles sitios de nidificación) en relación con la presencia de especies de avifauna, para esto último se complementó la información de terreno levantada por el proyecto con los antecedentes específicos aportados por otros proyectos de transmisión que se desarrollan en el sector. Como resultado de este análisis se obtuvo el riesgo de colisión para la línea de transmisión 2x220 kV Ancoa – Linares en su tramo S/E Ancoa – Vértice 6, el cual se presenta en la Tabla 1, por su parte el detalle del análisis se presenta en el Anexo N°1 (*explica lo mismo en mayor detalle*) de esta Adenda N°2.

Tabla 1: Riesgo de colisión de aves para la línea de transmisión 2x220 kV Ancoa – Linares en su tramo S/E Ancoa – Vértice 6,

Tramo	Riesgo de Colisión
VS – V1.1	Muy Bajo
V1.1 – V1.2	Muy Bajo
V1.2 – V1.3	Muy Bajo
V1.3 – T5	Muy Bajo
T5 – T6	Medio

Tramo	Riesgo de Colisión
T6 – T7	Medio
T7 – T8	Bajo
T8 – T9	Bajo
T9 – V2	Bajo
V2 – T11	Bajo
T11 – T12	Medio
T12 – T13	Medio
T13 – T14	Medio
T14 – V3	Medio
T16 – T17	Bajo
T17 – T18	Bajo
T19 – T20	Bajo
T20 – V5	Bajo
V5 – T22	Bajo
T22 – V6	Bajo

De acuerdo con los resultados en la Tabla 1 se establece que los tramos T5 – T7 y T11 – V3 presentan un riesgo de colisión **Medio**, por encontrarse a menos de 1 km de un cuerpo de agua (embalse Machicura) y por presentarse de forma perpendicular a un posible corredor biológico, considerando que existiría migración de aves entre los embalses Colbún y Machicura. Los tramos T7 – T11 y T16 – V6 presentan un riesgo de colisión **Bajo** por encontrarse a menos de 1 km de un cuerpo de agua. En general las lagunas y embalses son ambientes frecuentados por las aves, en la línea base realizada en septiembre de 2010 no se registró la presencia de comunidades importantes de avifauna. El tramo VS – T5 presenta un riesgo de colisión **Muy Bajo**, ya que no aplica a los criterios utilizados. Se considera que las aves no transitan por este sector, lo que disminuye el riesgo de colisión.

A partir del análisis realizado, el Titular informa que implementará las siguientes medidas para evitar la colisión de aves en dichos sectores:

- Instalación de balizas en el cable de guardia entre los vértices NVS y V1.1.
- Instalación de balizas en el cable de guardia entre los vértices V1.3 y V2.
- Instalación de espirales de colores en el cable de guardia entre el vértice V2 y V3, con el fin de aumentar su visibilidad y disminuir el riesgo de colisión.

Finalmente, cabe señalar que en la Adenda N°1, el Titular se comprometió a mantener una vigilancia constante de la línea con el fin de llevar un registro de colisiones o muertes por electrocución. Estos registros estarán disponibles para la Autoridad Ambiental y el SAG.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicando los siguientes puntos relativos a la materia de interés del presente estudio:

- Implementar las siguientes medidas para evitar la colisión de aves:
 - Instalación de balizas en el cable de guardia entre los vértices NVS y V1.1.
 - Instalación de balizas en el cable de guardia entre los vértices V1.3 y V2.
 - Instalación de espirales de colores en el cable de guardia entre el vértice V2 y V3, con el fin de aumentar su visibilidad y disminuir el riesgo de colisión.
- Mantener una vigilancia constante de la línea con el fin de llevar un registro de colisiones o muertes por electrocución. Estos registros estarán disponibles para la Autoridad Ambiental y el Servicio Agrícola y Ganadero (ver Adenda 1).

165	Nombre proyecto: Línea de Transmisión Eléctrica El Paso		
	Titular: Hidroeléctrica El Paso Ltda.		
	Fecha aprobación:22-03-2011	Región: General Libertador Bernardo O'Higgins	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la construcción y operación de una línea de transmisión eléctrica de simple circuito en 110 kV, de aproximadamente 20,8 Km de longitud, permitiendo con ello la evacuación de la energía producida por la Central Hidroeléctrica El Paso al Sistema Interconectado Central (SIC). La Línea de Transmisión Eléctrica, se inicia en el patio de llaves aledaña a la casa de máquinas de dicha central hasta la subestación eléctrica "Tricahue", la cual no forma parte del proyecto en evaluación. El proyecto se localiza en la Región del Libertador Bernardo O'Higgins, provincia de Colchagua, comuna de San Fernando, en el sector cordillerano cercano a las Termas del Flaco, a unos 70 km al sureste de la ciudad de San Fernando y a unos 32 km del poblado de

Puente Negro aproximadamente. El monto de la inversión 7.800.000 U.S dólares y su vida útil es indefinida.

Línea base del componente fauna

El terreno se realizó entre el 13 y el 16 de enero de 2009. Durante esta etapa, se definieron doce puntos o estaciones de muestreo, que correspondieron fundamentalmente a los vértices de la línea de transmisión eléctrica, más dos puntos intermedios definidos entre los vértices 4-5 (VA) y 5-6 (VB). Para la detección de este grupo, y el desarrollo del inventario de aves, se consideró la utilización de dos técnicas, definidas en función de la amplitud de observación. En lugar esabiertos y de buena visibilidad se realizaron transectos lineales de 100 m, lo cual permitió el avistamiento directo de ejemplares mediante el uso de binoculares (10x50 y 8x35). En lugar es de mayor densidad vegetal y baja visibilidad (cerrados) se establecieron puntos de escucha, con un radio aproximado de 50 m y un tiempo mínimo de espera de 5 minutos y un máximo de 10. Este procedimiento permitió el reconocimiento de las vocalizaciones o cantos de las distintas especies.

De las aves avistadas las siguientes se encuentran vulnerables: *Vultur gryphus*, *Gallinago Paraguaiae*, en tanto que *Cyanoliseus patagonus* está como En Peligro.

No se realizaron estudios de murciélagos.

ADENDA 1

Pregunta: Se solicita evaluar la instalación de perchas y aislamiento de conductores. Por otro lado, en los atravesos de los cursos importantes señalados en la página 2-20.

Pregunta: El titular deberá considerar la instalación de visualizadores de líneas, para evitar colisiones.

Respuestas: Ambas preguntas se responden en una.

Para determinar los lugares donde se requiere instalar dispositivos, para evitar posibles daños a las aves producto de la operación normal de la línea de transmisión, el titular ha solicitado la opinión del Experto en avifauna nativa Gonzalo González y ha realizado una revisión de la bibliografía existente. A continuación se exponen estos antecedentes y las medidas a implementar.

a) Antecedentes

Aunque en Chile no existen estudios detallados al respecto, los tendidos eléctricos suponen un factor de posibles daños hacia las aves, ya sea por colisiones con los cables durante el vuelo, o por electrocución al contactar dos conductores a la vez (SAG, 2005).

Diversos estudios, han abordado el tema en Norteamérica y Europa desde los años 70. (Ferrer y Negro, 1992), así como también en Latinoamérica, para describir y analizar los efectos sobre las

aves y, al mismo tiempo, para buscar soluciones y medidas de mitigación (De la Zerda y Roselli, 2003; INE-SEMARNAT, 2002; SAG, 2005), así también en Alemania se ha publicado directrices para prevenir los impactos (NABU, 2005) y en España se han dictado medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión, con objeto de proteger la avifauna (BOE, 2008). Diversos autores (NABU 2005, SAG 2005) informan que el mayor riesgo para las aves se presenta en las líneas de Baja y media tensión (entre 10 y 45 kV), ya que sólo hay una distancia mínima entre el poste o su cruceta y los conductores u otros elementos energizados. En estas circunstancias, al posarse o elevarse, las aves pueden establecer un contacto a tierra o causar un cortocircuito que literalmente los electrocuta. No obstante, también las aves que están posadas mueren en cuanto establecen una conexión entre componentes bajo tensión (NABU, 2005).

En líneas de tensiones superiores a 45 kV, las electrocuciones son poco probables dada la separación que existe entre los conductores. Por lo tanto el número de las especies susceptibles a colisionar es superior al de las susceptibles a electrocutarse, debido a que no todas las especies usan líneas y torres para posarse, no obstante cualquier ave es susceptible de colisionar con los cables. Cabe señalar, que las aves rapaces son las de mayor susceptibilidad a electrocución (Ferrer y Negro, 1992; SAG, 2005). En condiciones normales las aves suelen esquivar los cables con facilidad, sin embargo, las colisiones son más probables en situaciones de baja visibilidad (NABU, 2005). Por lo general, las colisiones se producen contra los cables a tierra (cable guía), que son más delgados que los conductores y se ubican encima de éstos (Red Eléctrica de España, 2005; NABU 2005; SAG, 2005; Valenzuela, 2009). Las especies más afectadas por colisiones son las aves acuáticas, especialmente las de gran tamaño y de vuelo débil y lento o poco maniobrable cuyas características propician situaciones de peligro. Se tiene registradas colisiones de flamencos, pero también se sabe de casos con zopilotes, patos, gansos y grullas.

Con respecto a electrocución, las aves rapaces grandes o medianas tienen un mayor riesgo, ya que utilizan las líneas como sitios para perchar, anidar o cazar, especialmente en lugares donde no hay árboles u otras estructuras naturales que puedan usar (INE-SEMARNAT, 2002; NABU, 2005).

En relación a las muertes por electrocución, se describe que éstas se asocian a:

- Muerte por cortocircuito: En cuanto un ave toca dos alambres de una línea eléctrica aérea que tengan cargas eléctricas diferentes, la electricidad fluye a través de su cuerpo.
- Muerte por derivación a tierra: Se produce porque se establece una conexión entre un conductor y un poste unido a tierra, lo cual puede suceder con el propio cuerpo del animal. Las distancias cortas pueden aumentar el riesgo de que se produzca un salto de chispas. También la defecación de un ave puede ocasionar un contacto a tierra.

Tomando como base la extensa bibliografía consultada, de las características de la Línea de Transmisión en evaluación y las aves presentes en el lugar, se concluye que las aves más propensas a sufrir accidentes por electrocución y colisión en las líneas de transmisión son las grandes planeadoras de mayor envergadura alar, como las grandes rapaces o ciconiformes, entre las que destacan el Cóndor, Halcones y Águilas. Por tal razón, la respuesta se divide en el análisis de: (I) las implementaciones tendientes a evitar la colisión de las aves contra los conductores y (II)

las implementaciones tendientes a evitar el aperchamiento de las aves en las estructuras de la línea de trasmisión.

I) Implementaciones tendientes a evitar la colisión de las aves contra los conductores

De acuerdo a lo señalado en el documento “Medidas de mitigación de impactos ambientales en fauna silvestre”, publicado por el SAG en diciembre de 2004, es importante identificar los sectores con mayor probabilidad de colisiones de fauna con los cables, según cercanía a sitios de nidificación, humedales o sitios de alimentación. Al respecto, cabe mencionar que en la zona del proyecto no existen sitios de nidificación de aves.

En el sector del proyecto se han identificado cóndores, para los cuales, los tramos del tendido eléctrico más sensibles son los sectores de altura, donde deben concentrarse las medidas de protección (SAG, 2004). Considerando que (i) el trazado no sigue la línea de cumbres; (ii) que habitualmente en el área se observan cóndores volando a gran altura por sobre las cimas de las cadenas de cerros que bordean el valle del río Tinguiririca y sus afluentes (comunicación personal Gonzalo González); y (iii) que no existen sitios de nidificación, ni de alimentación de esta especie, se concluye que sólo existe un riesgo mínimo y potencial de colisión en situaciones en que, por condiciones climáticas adversas, los cóndores se vieran obligados a volar a baja altura (Comunicación personal Gonzalo González 2010). Para otras aves rapaces como águilas así como también para peucos o aguiluchos, la instalación de los señalizadores en los cables de guardia, también evitará colisiones en situaciones de baja visibilidad, aún cuando es sabido que las aves rapaces no vuelan en horas tempranas de la mañana o al disminuir la luz al atardecer, cuando hay menor visibilidad.

Asimismo, según la literatura, en el caso de las líneas de Alta Tensión el mayor riesgo es el de colisión con los cables de guardia en el punto medio del vano entre dos estructuras, por cuanto éstos son de menor diámetro que los cables eléctricos y eventualmente pueden no ser vistos por las aves, especialmente en las áreas abiertas, tales como cruces de quebradas o en los sectores en que el trazado se aleja de las laderas de los cerros vecinos.

Para prevenir esos accidentes, se instalará señalizadores del tipo espiral en los cables de guardia en aquellos tramos en que se detecte que existe más propensión a la ocurrencia de colisiones, tomando como referencia los criterios propuestos por el especialista. El análisis de los criterios por cada vano de la LDT se presenta en la tabla TB-AV-DES-001 del **Anexo J**:

1. **Criterio 1:** Presencia de dormideros o sitios de nidificación a menos de 1km.

Análisis: En el área de influencia del proyecto en evaluación no se observan dormideros o sitios de nidificación

2. **Criterio 2:** Existencia de otros sitios de concentración o territorio de aves rapaces a menos de 1km.

Análisis: En el área de influencia del proyecto en evaluación existe un humedal menor, ubicado cercano a la estructura 126, entre la quebrada de los lunes y el final de la Línea de Trasmisión. El sector mencionado se puede ver en la figura siguiente:

En base a lo anteriormente expuesto, debido al criterio 2, se instalarán desviadores de vuelo en los vanos comprendidos entre las torres 120 y 130. Para una mayor claridad, del análisis realizado para estas zonas, se presentan en los planos DW-AV-DES-001 y DW-AV-DES-002 del **Anexo J**.

3. **Criterio 3:** Paso del trazado sobre quebradas o cursos de agua donde la distancia entre torres supere los 100m y la altura máxima de los cables al piso supere los 30m.

Análisis: Del análisis del trazado de la Línea en evaluación se tiene que ésta cruza 23 cursos de agua o quebradas. Para el análisis de este criterio se revisaron todos los cruces, midiendo las dimensiones de los cauces y las distancias de estos con las estructuras y con los conductores. Los datos fueron obtenidos a partir de los planos de perfil longitudinal de la Línea de Trasmisión.

Tabla 2. Análisis de las quebradas o cauces de agua que cruza el trazado de la Línea de Trasmisión, referente a la instalación desviadores de vuelo.

Quebrada o curso de Agua	Vano (Estructuras que lo forman)	Ancho quebrada o curso de agua (m)	Distancia entre Estructura fondo quebrada o curso agua (m)	Largo Vano (m)	Altura de los conductores sobre la quebrada o curso (m)	Análisis	APLICA CRITERIO 3
Curso 1	4 - 5	15	36	119.0	19	El conductor está a 19 metros del suelo y se trata de una quebrada poco definida. Asimismo, la quebrada está a 36 metros de una de las estructuras por lo que la Línea tiene buena visibilidad.	NO
Qda 1	13 - 14	93	88	255.6	59	Presenta un vano de 255,6 metros y el conductor está a más de 30 metros del piso, se	SI

Quebrada	Vano	Ancho	Distancia	Largo	Altura de los	Análisis	APLICA
						trata de una quebrada de 88 metros de ancho con una cara abrupta.	
Qda El Deslinde	17 - 18	92	118	237.2	45	Presenta un vano de 237,2 metros y el conductor está a más de 30 metros del piso	SI
Qda 2	25 - 26	150	72	252.6	54	Presenta un vano de 252.6 metros y el conductor está a más de 30 metros del piso	SI
Qda 3	26 - 27	292	164	354.4	85	Presenta un vano de 354.4 metros y el conductor está a más de 30 metros del piso	SI
Qda 4	33 - 34	167	153	345.4	45	Presenta un vano de 345.4 metros y el conductor está a más de 30 metros del piso	SI
Qda 5	35 - 36	65	133	319.6	35	Presenta un vano de 319.6 metros y el conductor está a más de 30 metros del piso	SI
Q. La Gloria	48 - 49	156	176	400.1	65	Presenta un vano de 400.1 metros y el conductor está	SI

Quebrada	Vano	Ancho	Distancia	Largo	Altura de los	Análisis	APLICA
						a más de 30 metros del piso	
Qda 6	52 - 53	62	75	168.9	35	Presenta un vano de 168.9 metros y el conductor está a más de 30 metros del piso	SI
Río Tinguiririca	55 - 56	180	116	417.0	35	Presenta un vano de 417 metros y el conductor está a más de 30 metros del piso	SI
Q. El Tapado	64 - 65	92	38	140.0	11	El conductor está a 11 metros del suelo y se trata de una quebrada poco definida. Asimismo, la quebrada está a 38 metros de una de las estructuras por lo que la Línea tiene buena visibilidad.	NO
Qda 7	76 - 77	43	20	125.9	12	El conductor está a 12 metros del suelo y se trata de una quebrada poco definida. Asimismo, el fondo de quebrada está a 20 metros de una de las estructuras por lo que la Línea tiene buena visibilidad.	NO

Quebrada	Vano	Ancho	Distancia	Largo	Altura de los	Análisis	APLICA
Curso 3	79 - 80	70	45	95.4	10	El conductor está a 10 metros del suelo y se trata de una quebrada poco definida en un sector amplio.	NO
Qda 8	89 - 90	72	50	111.4	11	Si bien el vano supera los 100 metros los conductores se encuentran a 11 metros del suelo.	NO
Qda 9	93 - 94	63	68	197.3	35	Presenta un vano de más de 100 metros y la altura de los conductores supera los 30 metros.	SI
Qda 10	100 - 101	135	127	297.0	23	Si bien el vano supera los 100 metros los conductores se encuentran a 23 metros del suelo.	NO
Qda 11	102 - 103	60	33	126.8	14	El conductor está a 14 metros del suelo y se trata de una quebrada poco definida. Asimismo, la quebrada está a 33 metros de una de las estructuras por lo que la Línea tiene buena visibilidad.	NO

Quebrada	Vano	Ancho	Distancia	Largo	Altura de los	Análisis	APLICA
Qda 12	108 - 109	107	58	138.5	8	El conductor está a 8 metros del suelo y se trata de una quebrada poco definida. Asimismo, la quebrada está a menos de 100 metros de una de las estructuras por lo que la Línea tiene buena visibilidad.	NO
Qda Los Lunes	109 - 110	102	36	131.1	9	El conductor está a 9 metros del suelo. Asimismo, la quebrada está a menos de 100 metros de una de las estructuras por lo que la Línea tiene buena visibilidad. Pese a lo anterior se instalarán visualizadores por solicitud de la autoridad	SI
Qda 13	111 - 112	46	26	134.7	21	El conductor está a 21 metros del suelo. Asimismo, el fondo de quebrada está a menos de 100 metros de una de las estructuras por lo que la Línea tiene buena visibilidad.	NO

Quebrada o Vano	Ancho	Distancia	Largo	Altura de los	Análisis	APLICA	
Qda 14	115 - 116	48	24	146.1	17	El conductor está a 17 metros del suelo. Asimismo, el fondo de quebrada está a menos de 100 metros de una de las estructuras por lo que la Línea tiene buena visibilidad.	NO
Qda 15	120 - 121	58	53	120.3	12	El conductor está a 12 metros del suelo. Asimismo, el fondo de quebrada está a menos de 100 metros de una de las estructuras por lo que la Línea tiene buena visibilidad.	NO
Curso 4	133 - 134	36	50	146.2	8	Se trata de una quebrada poco definida y los conductores se encuentran a una distancia menor de 30 metros del suelo.	NO

En los planos DW-AV-DES-001 y DW-AV-DES-002 en **Anexo J**, se muestran las zonas en donde, de acuerdo a la Tabla 6, se requiere la instalación de desviadores de vuelo en cruces de curso de agua o quebradas.

En base a lo anteriormente expuesto, debido al criterio 3, se instalarán desviadores de vuelo en los siguientes lugares:

- Vano entre las estructuras 13 y 14
- Vano entre las estructuras 17 y 18

- Vano entre las estructuras 25 y 26
- Vano entre las estructuras 33 y 34
- Vano entre las estructuras 35 y 36
- Vano entre las estructuras 48 y 49
- Vano entre las estructuras 52 y 53
- Vano entre las estructuras 55 y 56
- Vano entre las estructuras 93 y 94
- Vano entre las estructuras 109 y 110

4. **Criterio 4:** Sitios en que la distancia de los cables a las laderas vecinas o al piso sea superior a 30m.

Análisis: Antes de analizar la distancia entre los conductores y el terreno (laderas y piso) es necesario mencionar que el tendido eléctrico en evaluación fue diseñado en concordancia con las normas NSEG 5 En 71 “Instalaciones de Corrientes Fuertes” y la NSEG 6 En 71 “Cruces y Paralelismos de Líneas Eléctricas”. Lo cual determina que la distancia mínima entre los conductores y el terreno, en cualquier situación, debe ser de 7m. Fijada esta distancia, se diseña la línea quedando así determinadas las distancias de los conductores al terreno.

Respecto a la distancia de los cables con el piso, cabe mencionar que ésta varía dentro de cada vano entre dos estructuras, debido a la altura de cada estructura y a la topografía del terreno bajo la línea de transmisión. Asimismo, se debe considerar que dentro de cada vano, el punto en que existen mayores posibilidades de una colisión es el punto medio entre ambas estructuras. Lo anterior debido a que las estructuras son fácilmente visibles para las aves, quedando así el centro de cada vano como un posible paso para las aves. Esto se puede ver gráficamente en la Figura 3. En consecuencia, las distancias entre el piso y los conductores fueron consideradas en el punto medio de cada vano, los resultados de este análisis se entregan en la tabla TB-AV-DES-001 del **Anexo J**.

La tabla TB-AV-DES-001 del **Anexo J** muestra la distancia entre el punto medio de cada vano y el piso. Dichos valores fueron obtenidos a partir de los perfiles longitudinales de todo el tendido (Planos H334986-2000-70-012-0010 al H334986-2000-70-012-0044 del **Anexo N**) Del análisis de la tabla TB-AV-DES-001 se desprende que, en general, la distancia entre el suelo y los conductores es menor a 30 m (86% de los vanos), siendo incluso menor a 20 metros en el 68% de los vanos.

Respecto a la distancia entre los conductores y laderas vecinas, también debe ser analizada en el punto medio de cada vano, ya que es aquí donde existe el mayor riesgo de colisión por las razones

anteriormente expuestas. En la misma tabla TB-AV-DES-001 se presentan los valores de la distancia entre los conductores en el punto medio de cada vano y laderas vecinas, considerando las pendientes de éstas últimas. Dichos valores fueron obtenidos a partir de los perfiles longitudinales de todo el tendido Planos H334986-2000-70-012-0010 al H334986-2000-70-012-0044 del **Anexo N**).

Considerando todo lo anterior y los datos expuestos, se concluye que los vanos en que se instalarán desviadores de vuelo debido al criterio 4, son los siguientes:

- Vano entre las estructuras 10 y 11 (Distancia al piso)
- Vano entre las estructuras 13 y 14 (Distancia al piso y laderas vecinas)
- Vano entre las estructuras 17 y 18 (Distancia al piso)
- Vano entre las estructuras 22 y 23 (Distancia al piso)
- Vano entre las estructuras 25 y 26 (Distancia al piso y laderas vecinas)
- Vano entre las estructuras 26 y 27 (Distancia al piso y laderas vecinas)
- Vano entre las estructuras 31 y 32 (Distancia a laderas vecinas)
- Vano entre las estructuras 33 y 34 (Distancia al piso y laderas vecinas)
- Vano entre las estructuras 34 y 35 (Distancia a laderas vecinas)
- Vano entre las estructuras 35 y 36 (Distancia al piso)
- Vano entre las estructuras 39 y 40 (Distancia a laderas vecinas)
- Vano entre las estructuras 40 y 41 (Distancia a laderas vecinas)
- Vano entre las estructuras 42 y 43 (Distancia al piso y laderas vecinas)
- Vano entre las estructuras 44 y 45 (Distancia a laderas vecinas)
- Vano entre las estructuras 48 y 49 (Distancia al piso y laderas vecinas)
- Vano entre las estructuras 51 y 52 (Distancia al piso)
- Vano entre las estructuras 52 y 53 (Distancia a laderas vecinas)
- Vano entre las estructuras 55 y 56 (Distancia al piso)
- Vano entre las estructuras 93 y 94 (Distancia a laderas vecinas)

En los planos DW-AV-DES-001 y DW-AV-DES-002 en **Anexo J**, se muestran estas zonas gráficamente.

5. **Criterio 5:** Lugares de visibilidad reducida donde los cables se confundan con el fondo.

Análisis: Estos corresponden a zonas que presentan laderas de alta pendiente (mayor a 60°), en que durante las horas de penumbra disminuye la visibilidad. Cabe mencionar que las aves rapaces presentes en la zona no vuelan en horas de poca luminosidad. Asimismo, como se puede ver en la mencionada tabla TB-AV-DES-001, la pendiente máxima que atraviesa la línea de Trasmisión es de menor a 60°. Pese a lo anterior como una medida de prevención se considera la instalación de desviadores de pendiente pronunciada y en las que la línea pasa cercana a farellones.

De lo anterior se concluyó que los sectores en que se instalarán dispositivos desviadores de vuelo, debido al criterio 5, corresponden a:

- Vano entre las estructuras 18 y 19.
- Vano entre las estructuras 31 y 32.
- Vano entre las estructuras 40 y 41.
- Vano entre las estructuras 44 y 45.

6. **Criterio 6:** Lugares en que en forma permanente se registren vientos de más de 50 Km/h

Análisis: Cabe mencionar que los registros más cercanos del proyecto corresponden a registros del valle del Río San Andrés cercanos a la cota 2500 m.s.n.m. Estos registros indican que existen vientos sobre los 50 Km/h en un total de 7 horas dentro de un periodo de 12 meses, lo que significa una probabilidad de ocurrencia de 0.00116. Lo anterior lleva a que no se puede considerar que en la zona existan vientos permanentes de más de 50 Km/h. Lo anterior junto a la menor cota de la Línea en evaluación y la mayor apertura del valle, lo cual lleva a la conclusión de que no se dan vientos permanentes sobre los 50 Km/h

Considerando todos estos criterios, en el **Anexo J** se presentan las zonas en que se hace necesaria la utilización de dispositivos desviadores de vuelo debido a cada uno de los criterios expuestos. A modo de ejemplo de los dispositivos a usar, se presenta la figura siguiente.

Es importante señalar que la línea debe cumplir con las exigencias técnicas de constructibilidad de alta montaña. Lo cual implica que se debe compatibilizar esta exigencia con la instalación de visualizadores. La utilización de estos elementos, en lugares en los que no se requieren, aumenta considerablemente el área expuesta al viento, el hielo y la nieve. Por consiguiente, el uso injustificado de los dispositivos y/o que no responda a lo realmente necesario y recomendado por el especialista, puede incrementar los esfuerzos sobre la línea más allá de los cálculos de diseño, redundando en factores de seguridad más bajos, potencial falla de la línea por sobreesfuerzos no

considerados o aumentar el tamaño de las fundaciones, con el consiguiente incremento de superficie a intervenir.

Respecto a la densidad de elementos desviadores de vuelo que se deben instalar, esto se ajustará a las indicaciones entregadas por el especialista en avifauna nativa, lo que corresponde a un dispositivo cada 20 metros.

II) Implementaciones tendientes a evitar el aperchamiento de las aves

Con respecto a las posibilidades de electrocución por contacto entre fases cargadas o con las estructuras, dando como resultado la consecuente derivación a tierra, es importante considerar lo siguiente:

Para el caso de los cóndores, no se considera necesario implementar medidas para evitar electrocución en las estructuras ya que nunca se posan sobre árboles o estructuras similares, como podrían ser las torres o postes, pues anatómicamente sus patas están dispuestas sólo para hacerlo sobre superficies planas como piedras, rocas o salientes rocosos en las laderas de los cerros o montañas e incluso sobre el piso al alimentarse. Por lo cual, no existiría el riesgo de electrocución por contacto a tierra por posarse sobre las torres o postes.

En el caso de otras aves rapaces, que acostumbran a posarse sobre salientes rocosas agudas o árboles y que por lo tanto podrían ocupar las torres o postes como posaderos, se necesita que éstas tengan una envergadura alar suficiente para hacer contacto entre las fases cargadas de la torre o poste (no el aislador). Considerando que el ave de mayor envergadura alar que se detecta en la zona es el águila, que tiene una envergadura alar máxima de 1,8 metros. En el caso de este proyecto se pueden diferenciar tres situaciones dependiendo del tipo de estructura:

1. Postes Urbanos de suspensión

En el caso de los postes de suspensión (**Anexo M** de la presente Adenda) se considera imposible que las aves se posen, tomando en cuenta que la conexión de la fase cargada al poste se realiza mediante un aislador que no ofrece superficies aptas para apercharse (Ver Figura 5). En la eventualidad de que las aves se posen sobre el cable y cercanas al aislante, el ave de mayor tamaño registrada podría estirarse 90cm hacia el poste (largo de un ala), asimismo la distancia mínima entre el cable y el poste sería de 1,427m (largo del aislador). Por lo anterior, se descarta la posibilidad de electrocución por posamiento de aves de la zona en postes urbanos de suspensión. En base a lo previamente indicado e informado por el experto, la alternativa de aislar los conductores a cada lado de la conexión con la estructura, para aumentar la distancia entre el cable y el poste, no aporta mayor seguridad a las aves de la zona debido a las características de las estructuras del presente proyecto.

2. Postes Urbanos de anclaje

En el caso de postes de anclaje, cuya estructura es diferente al caso anterior (Ver Planos presentados en el anexo 1 de la DIA y Anexo M del presente Adenda), como medida de seguridad se propone la instalación de guarda perchas (peinetas) sobre el aislador (ver Figura 7). Lo anterior, impedirá que las aves se posen sobre el travesaño del poste de anclaje. Cabe señalar que ante la eventualidad que un ave se pose en dicho travesaño, la menor distancia a la que el ave podría quedar del cable es de 1,2m (largo del aislador (Ver **Anexo M**)). Considerando que el ave de mayor tamaño registrada podría estirarse 90cm hacia el poste (largo de un ala) no existe posibilidad de que ésta se electrocute. Ante la eventualidad de que un ave se pose sobre el cable y cercanas al aislador, la distancia mínima entre el cable y el poste sería de 1,75m (largo mínimo del travesaño). Todas estas distancias mencionadas serán mayores debido al uso de dispositivos anti perchamiento como los presentados en el Capítulo 2 de la DIA y la figura 7 del presente adenda. Por todo lo anterior se descarta la posibilidad de electrocución por posamiento de aves de la zona en postes urbanos de anclaje. Dado lo previamente indicado e informado por el experto, la alternativa de aislar los conductores a cada lado de la conexión con la estructura para aumentar la distancia entre el cable y el poste, no aporta mayor seguridad a las aves de la zona debido a las características de las estructuras del presente proyecto.

3. Torres Reticuladas (Suspensión y Anclaje en línea de 110kV)

Como se observa en los planos del **Anexo M** y la Figura 8 del presente Adenda, la distancia mínima entre el cable y la estructura es de 1,7m (lo que se da en las torres de suspensión), más la distancia del aislador que une el cable a la torres (1,2m). Lo anterior implica que un ave posada sobre el cable o la estructura, en caso de extender sus alas, no podrá hacer contacto con las fases cargadas, ya que el ave de mayor envergadura del sector podría estirarse como máximo 90cm hacia los cables. Por esta razón no se considera necesario la aplicación de medidas anti perchamiento asociadas a las torres reticuladas.

Para todos los tipos de estructuras la instalación de perchas artificiales sobre éstas se considera perjudicial, puesto que podría atraer a las aves hacia las estructuras, en desmedro de los posaderos naturales.

A continuación se analizan los efectos que la Línea de Trasmisión pueda tener sobre la avifauna del sector. De acuerdo al Manual Medidas de mitigación de impactos ambientales en fauna silvestre publicada por el SAG el año 2005, se tiene que:

- Según el manual del SAG: “En líneas de tensiones superiores a 45 KV, las electrocuciones son poco probables dada la separación que existe entre los conductores”, lo cual es el caso de la línea en cuestión.
- El mismo manual indica que “el número de las especies susceptibles a colisiones es superior al de las susceptibles a electrocución, debido a que no todas las especies usan líneas y torres para posarse. Cabe señalar, que las aves rapaces son las más susceptibles a electrocutarse, dada la alta frecuencia con que usan los postes como posadero”.

- Se señala que “las colisiones generalmente se asocian a las líneas que atraviesan rutas de vuelo de aves, por ello es importante evaluar el real impacto de las líneas antes de aplicar medidas de mitigación”.
- Se dice que “las especies susceptibles de accidentes por colisión o electrocución son las grandes planeadoras de mayor envergadura alar, como son las grandes rapaces o ciconiformes”.
- Se recomienda “Identificar los sectores con mayor probabilidad de colisiones de fauna con los cables, según cercanía a sitios de nidificación, humedales, o sitios de alimentación. En el caso de los cóndores, los tramos del tendido eléctrico más sensibles son los sectores de altura, donde deben concentrarse las medidas de monitoreo y mitigación”.
- Por último se indica que “en condiciones normales las aves suelen esquivar los cables con facilidad, sin embargo, las colisiones son más probables en situaciones de baja visibilidad, como en días de niebla, al amanecer, al atardecer o durante la noche”.

Tomando en cuenta lo señalado y contrastándolo con la información existente sobre la situación de la avifauna en el área (antecedentes entregados en el anexo 6 de la DIA), es posible elaborar importantes conclusiones:

- En primer lugar, que las especies susceptibles de riesgo de sufrir colisiones o electrocuciones serían cóndor y águila, y eventualmente peuco y aguilucho, aún cuando estas dos últimas sólo se observan esporádicamente en el área. Sin embargo, el riesgo de colisión se minimiza si se considera que ninguna de ellas vuela de noche y tampoco a horas tardías o tempranas del día.
- Considerando que (i) el trazado no sigue la línea de cumbres; que (ii) habitualmente en el área se observan cóndores volando a gran altura, por sobre las cimas de las cadenas de cerros que bordean los cajones de los ríos y sus afluentes; (iii) y que no existen sitios de nidificación para esta especie y tampoco de alimentación, por cuanto nunca se ha observado ejemplares bajar a consumir cadáveres de animales en el fondo del cajón o en las laderas; se concluye que sólo existe un riesgo mínimo y potencial de colisión en situaciones en que, por condiciones climáticas adversas, los cóndores se vieran obligados a volar a baja altura.
- Las águilas así como también peucos o aguiluchos, no tienen rutas de vuelo definidas que puedan atravesar el área donde se extiende el trazado de la línea, lo que también minimiza los factores de riesgo.
- Tampoco estas especies mantienen sitios de nidificación o alimentación estables en el área.

Por lo anterior, y haciendo eco a lo señalado en la literatura respecto a que por lo general las colisiones se producen contra los cables de guardia, que son más delgados que los conductores y se ubican encima de éstos, se han tomado las medidas de resguardo que se señalaron anteriormente y que se reiteran a continuación:

Se instalarán señalizadores del tipo espiral (“cola de chanco”), ver figura N° 4, en los cables de guardia en aquellos tramos en que se detectó que existe más probabilidades de ocurrencia de colisiones, tomando como referencia los criterios mencionados.

- Con respecto a las posibilidades de electrocución, que ocurre cuando las aves se posan sobre los postes o torres, por contacto entre fases cargadas o con las mismas estructuras, dando como resultado la consecuente derivación a tierra, no es necesario implementar medidas para el caso de los cóndores, puesto que nunca se posan sobre árboles o estructuras similares, como podrían ser las torres. Pues anatómicamente, sus patas están dispuestas sólo para hacerlo sobre superficies planas como piedras, rocas o salientes rocosos en las laderas de los cerros o montañas, por lo cual no existiría el riesgo de electrocución por contacto a tierra al posarse sobre las torres.
- Para otras rapaces que acostumbran a posarse sobre salientes rocosos o árboles y que por lo tanto podrían ocupar las torres como posaderos, se considera imposible, de acuerdo al análisis realizado anteriormente. Por lo tanto considerando que el tipo de estructuras que se usará no ofrece superficies aptas para apercharse con facilidad ni permite que las aves se ubiquen a una distancia que permita hacer contacto con los cables. Para el caso de los postes urbanos de anclaje, cuya estructura es diferente como una medida de seguridad adicional, se instalará dispositivos anti perchamientos.

Por todos los antecedentes analizados, las medidas señaladas y características del proyecto, se puede indicar que ellas permitirán reducir al máximo las escasas posibilidades de ocurrencia de accidentes por electrocución o choque de aves en el trazado de la línea de transmisión.

Lo recientemente expuesto, así como también lo indicado en la DIA en relación a las aves, se desprende del análisis de la abundante literatura consultada, incluyendo el capítulo dedicado a las líneas de transmisión eléctrica publicado por el Servicio Agrícola y Ganadero el año 2004, y el cruce de esa información con los antecedentes recopilados por especialistas en fauna silvestre.

En base a lo anterior se concluye que el riesgo potencial para la avifauna a causa de la instalación de la línea de transmisión es extremadamente bajo y se minimiza aún más con las medidas propuestas.

Pronunciamento del SAG

Condicionado a: En consideración a lo expuesto por el Titular en la Adenda 2, con respecto a la ubicación de los “señalizadores” de vuelo, con el objeto de disminuir las posibles colisiones de aves, especialmente rapaces, este Servicio ha analizado con mayor profundidad la propuesta señalada en la Adenda N° 1 y ha concluido acoger favorablemente dicha propuesta para este proyecto. Sin embargo, es necesario precisar que si bien se acoge el Estudio efectuado, cabe hacer presente que ello sólo constituye un criterio parcial de lo que posiblemente sucede en la realidad, puesto que para conocer efectivamente el desplazamiento de las aves se requeriría de un estudio de varios años que así lo avalara. Teniendo presente esta consideración, el titular deberá

presentar un plan que incluya las medidas que la Empresa adoptará en el caso de ocurrencia de colisiones en aquellos lugares no implementados con señalizadores.

Asociado a dicho plan el titular deberá tener un registro de colisiones de aves que debe incluir la siguiente información, la fecha de inspección, N° correlativo de hallazgo, hora, cantidad de individuo, N° de torre más cercano al hallazgo y distancia (metros), distancia al eje de la línea (metros), estado de conservación de la especie, nombre Inspector, ubicación geográfica (UTM WGS-84), las condiciones meteorológicas, etc. los cuáles serán entregados a este Servicio en un plazo no superior a 72 horas.

Pronunciamiento del SAG

Para disminuir el riesgo de colisión de las aves, principalmente rapaces, se solicita la instalación de señalizadores en todo el tendido de la línea.

Lo anterior se solicita dado que proyectos eléctricos situados en el mismo sector han reportado muertes de cóndores por choque con los cables de transmisión. No obstante que la declaración presentada por la empresa indica que los cóndores, normalmente no vuelan a baja altura, así como tampoco bajarían al suelo en los sectores de la línea, la observación personal indica que frente a la presencia de alimento, pueden posarse en el suelo, prácticamente en todo el ámbito del tendido eléctrico del presente proyecto.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicando los siguientes puntos relativos a la materia de interés del presente estudio:

El proyecto ha incorporado elementos de disuasión ante la eventual pose o nidificación de aves, consistentes básicamente en peinetas (guardaperchas) que serán instaladas en todas las estructuras de suspensión. Las estructuras de anclaje dada su geometría, no favorecen el posamiento de aves. Atendiendo los antecedentes señalados, se concluye que el proyecto no genera efectos adversos significativos sobre la cantidad y/o calidad de los recursos renovables.

Conjuntamente se señala un Plan de rescate, el cual no fue hallado dentro de los documentos del DIA.

166	Nombre proyecto: Línea de Transmisión Eléctrica Suministro Mina Cerro Negro Norte y Planta Desalinizadora Punta Totalillo		
	Titular: Compañía Minera del Pacífico S.A.		
	Fecha aprobación: 28-02-2011	Región: Atacama	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El Proyecto consiste en la construcción de una línea de transmisión eléctrica de aproximadamente 140 km de longitud, dividida en dos tramos; el primer tramo entre S/E Cardones y la S/E Cerro Negro Norte (instalación que será construida con ocasión del presente proyecto), de 63 km de largo, y el segundo tramo entre Cerro Negro Norte y Totoralillo, con un largo de 77 km. Ambos tramos tienen la capacidad de transmitir 2x220 kV en su recorrido.

El área de emplazamiento del proyecto comprende el sector en donde se construirán los 140 km de tendido de la línea de transmisión eléctrica (LTE), dividido en dos tramos: Uno que parte desde la cuesta Cardones, al sur de Copiapó, hasta la S/E Cerro Negro Norte; y un segundo tramo que va desde Cerro Negro Norte hasta Totoralillo.

La superficie que cubrirá el emplazamiento de la LTE corresponde a 560 ha aproximadamente (i.e, una longitud de 140 km con una faja de servidumbre de 40 m de ancho). Para la S/E Cerro Negro Norte se utilizará un área de emplazamiento de 0,45 hectáreas

Las estructuras corresponden a las torres que conforman la Línea de Transmisión Eléctrica (LTE) y que se encuentran sobre el nivel del suelo. La LTE considera 384 estructuras, de suspensión, anclaje y remate, con una tensión nominal de 220 kV. Estas estructuras serán metálicas enrejadas de acero galvanizado, El conductor considerado para esta línea es el AAAC Flint. Además, para esta línea se considera cable de comunicación. Se emplearán en general aisladores de disco del tipo suspensión, con acoplamiento bola y rótula (*ball and socket*). Los aisladores de disco deberán ser del tipo Antineblina, con una distancia de fuga mínima de 431 mm y como material aislante podrá emplearse porcelana o vidrio templado. Para este Proyecto se considerará un cable de guardia para protección contra descargas atmosféricas.

Análisis de Pertinencia de la Realización de una DIA o un EIA, Artículo 6º

Letra l)

La cantidad de fauna silvestre intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación.

El Proyecto no intervendrá o explotará fauna silvestre. Las especies de fauna detectadas no serán afectadas por las obras del proyecto.

Letra m)

El estado de conservación en que se encuentren especies de flora o de fauna a extraer, explotar, alterar o manejar, de acuerdo a lo indicado en los listados nacionales de especies en peligro de extinción, vulnerables, raras o insuficientemente conocidas.

El Proyecto no extraerá, explotará, alterará o manejará especies de flora o fauna que se encuentren en categoría de conservación. Se detectaron especies de fauna en categoría de conservación en el área de influencia indirecta del proyecto por lo tanto, no serán afectadas por las obras de este proyecto.

Letra p)

La diversidad biológica presente en el área de influencia del proyecto o actividad, y su capacidad de regeneración.

El Proyecto no obstruirá la libre circulación de los animales en su hábitat natural. Igualmente, considerará medidas para minimizar el posible riesgo de choque de aves.

Con respecto a la flora, el Proyecto considera un plan de trabajo y de manejo para su protección.

De esta forma el proyecto no afectará la diversidad biológica presente en el área de influencia del proyecto y su capacidad de regeneración.

Línea base del componente fauna

Metodología

En el área de estudio se realizó la búsqueda de ejemplares de fauna tanto de forma directa como indirecta entre los días 2 y 5 de marzo de 2010. La búsqueda de mamíferos fue realizada por medio de la observación de evidencias directas (avistamientos) e indirectas tales como, fecas, restos óseos, huellas y madrigueras.

Para determinar la riqueza de la avifauna en el área de estudio se realizaron observaciones directas a través del uso de prismáticos de aumento, e indirectas (canto, plumas, nidos, etc.). La riqueza específica de reptiles se determinó mediante la búsqueda activa de individuos adultos, juveniles y huevos. Se suma a lo anterior, la búsqueda de egagrópilas, las cuales entregan importante información complementaria relacionada con la fauna presente.

La presencia de especies ubicadas en alguna categoría de conservación, fue identificada según lo que establece la Ley N° 19.473 de caza, captura, vedas y otras disposiciones relacionadas de 1996, además de lo propuesto en el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (Decreto Supremo N° 75, año 2005) y por los procesos 1º, 2º, 3º y 4º de clasificación de especies, a través de los decretos D.S. 50/2008, D.S 51/2008, D.S.151/2006, D.S.23/2009 que oficializan dichos procesos.

De manera previa a la visita efectuada, se confeccionó una lista que contiene las especies potenciales que habitan el área, la que fue corroborada durante la campaña de terreno, las cuales da origen al presente informe.

Registros y Resultados

Aves

El registro de aves en las áreas de influencia del proyecto, está dado por la observación de 17 especies representantes de 4 órdenes y 12 familias, entre las que destacan una Charadriiforme: *Thinocorus rumincivorus* (Perdicita), cuatro Falconiformes *Buteo polyosoma* Aguilucho, *Cathartes aura* Jote cabeza roja, *Falco femoralis* Halcón perdiguero y *Falco sparverius* Cernícalo, además de 11 representantes del Orden Passeriformes y una Columbiforme *Columbina picui* Tortolita cuyana. Ninguna de las especies de aves se encuentra clasificada en alguna de las categorías de amenaza.

Mamíferos

El registro de mamíferos en las áreas de influencia del proyecto, está dado por la observación de 2 especies del género *Pseudalopex* *Zorro chilla* y *Zorro culpeo*, ambos clasificados como *Insuficientemente conocidos según el DS5/2005*

Conclusiones

El recorrido por la totalidad del área de influencia del proyecto en la campaña efectuada en marzo de 2010, permitió registrar un total de 22 especies, representantes de 6 órdenes y 15 familias. Del total de especies registradas en la campaña de terreno, 5 se encuentran clasificadas en alguna de las categorías de conservación propuestas por la Ley N° 19.473 de caza, captura, vedas y otras disposiciones relacionadas de 1996, además de lo propuesto en el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (Decreto Supremo N° 75, año 2005) y por los procesos 1º, 2º, 3º y 4º de clasificación de especies, a través de los decretos D.S. 50/2008, D.S 51/2008, D.S.151/2006, D.S.23/2009 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (Se agregan tres especies de reptiles).

Pronunciamiento del SAG

De la revisión del documento citado anteriormente, este órgano de administración del Estado se pronuncia de la siguiente forma:

1. Permisos Ambientales Sectoriales

En relación a las especies de fauna registradas en el área del proyecto, en la línea base se menciona que estas fueron observadas en las áreas de influencia del proyecto, mientras que en el punto 5.2.7.3 se señala que las especies de fauna silvestre detectadas no serán afectadas por las obras del proyecto, y que por lo tanto, no se requerirá la caza o captura de ejemplares. Se solicita aclarar estas afirmaciones, pues si las obras del proyecto afectarán ejemplares de la fauna silvestre es necesario contar con el permiso ambiental sectorial 99.

2. Acerca de si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias indicados en artículo 11 de la Ley de Bases del Medio Ambiente Otras Consideraciones Relacionadas con el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto

En la DIA se señalan la existencia en el área de influencia del trazado del proyecto especies de flora y fauna que pueden verse potencialmente afectadas por las obras del proyecto, sin embargo, no se observan que medidas de mitigación el titular implementará a fin de disminuir el impacto sobre estas especies, información necesaria para poder determinar si las obras del proyecto generarán o no efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire en caso contrario el titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 11 de la Ley de Bases del Medio Ambiente.

ADENDA 1

En relación a las observaciones ya descritas y en cuanto a las consideraciones que pudiesen tener relación con la materia en estudio el Titular informa lo siguiente:

Respuesta 1:

Se aclara que las especies de fauna registradas fueron detectadas en el Área de Influencia Indirecta del Proyecto (i.e., fuera del trazado), por lo que no se verán afectadas por las obras de construcción del Proyecto. Sin perjuicio de lo anterior, el Titular se compromete a realizar un microruteo de fauna de baja movilidad previo al inicio de las obras. Si el microruteo arroja evidencia de la presencia de fauna, se procederá a solicitar el permiso de captura de fauna respectivo al Servicio Agrícola y Ganadero (PAS 99) para efectuar el rescate y relocalización de dichos ejemplares de fauna.

Respuesta 2:

Fauna: Tal como se menciona en la respuesta a la observación III.1 PAS 99, más atrás, se aclara que las especies de fauna registradas fueron detectadas en el Área de Influencia Indirecta del Proyecto (i.e., fuera del trazado), por lo que no se verán afectadas por las obras de construcción del Proyecto. Sin perjuicio de lo anterior, el Titular se compromete a realizar un microruteo de fauna de baja movilidad previo al inicio de las obras. Si el microruteo arroja evidencia de la presencia de fauna, se procederá a solicitar el permiso de captura de fauna respectivo al Servicio Agrícola y Ganadero (PAS 99) para efectuar el rescate y relocalización de dichos ejemplares de fauna.

Por lo tanto, de acuerdo a los antecedentes presentados en la DIA y en esta Adenda, se estima que el proyecto no generará efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire, por lo que no amerita presentar un Estudio de Impacto Ambiental de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 11 de la Ley de Bases del Medio Ambiente.

(Nota de los consultores: Al responder las preguntas no se hace referencia a impactos y especies afectadas, según los aspectos abordados en la presente consultoría).

Resolución de Calificación Ambiental

Califica favorablemente el proyecto, sin hacer referencia a aspectos relacionados con la temática inherente al presente estudio.

Se señala expresamente que las especies de fauna detectadas no serán afectadas por las obras del proyecto.

167	Nombre proyecto: Línea de Transmisión 110 kV Correntoso S/E Aihuapi		
	Titular: Sistema de transmisión del Sur S.A.		
	Fecha aprobación: 22/02/2011	Región: Los Lagos	Tipo: DIA

Declaración de impacto ambiental

El proyecto se localiza en la comuna de Puyehue, Provincia de Osorno, Región de Los Lagos.

Consiste en la instalación y operación de una línea de transmisión eléctrica de 110 kV que une la Sub estación Eléctrica (S/E) Correntoso con S/E Aihuapi. Dicha línea de transmisión eléctrica tendrá una extensión de 33 kilómetros aproximadamente, y contará con una franja de servidumbre de 20 metros de ancho. El vano tendrá una longitud de 180 metros, entre postes de hormigón, y de 320 metros, entre torres metálicas.

Se considera el uso de postes de hormigón armado y torres de estructura metálica, cable conductor de aluminio AAAC Alliance y aislación de goma siliconada, tanto para las estructuras de anclaje como para las estructuras portantes. Los conductores estarán a una altura mínima del suelo de 7,16 m,

La caracterización de la fauna se realizó mediante un muestreo cualitativo-cuantitativo en toda el área de influencia, el cual se implementó los días 14 y 15 de Julio y 22 y 23 del mismo mes.

Para la caracterización de aves se hizo un muestreo intenso, registrándose cada individuo avistado y/o escuchado. Para la determinación de mamíferos, se realizaron métodos directos e indirectos, entendiéndose por ello la observación directa y/o la búsqueda de huellas y/o madrigueras.

Se registraron 30 especies de aves, todas de origen nativo y una de ellas, la Perdiz chilena (*Nothoprocta predicaria*), considerada endémica. Se registró la presencia de 2 especies de mamíferos, ninguna de las cuales pertenece al grupo de interés del presente estudio.

En cuanto las categorías de conservación de las especies registradas, sólo la Bandurria (*Theristicus melanopis*) posee la categoría de Vulnerable.

Finalmente, en virtud de los resultados de este informe y dadas las características constructivas e implicancias que tendría la materialización del proyecto en el área evaluada, se puede concluir que éste, no genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables.

Pronunciamento del SAG

El Servicio se pronuncia con observaciones, ninguna de las cuales guarda relación con el presente estudio.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, sin indicarse aspectos de interés para la presente consultoría.

168	Nombre proyecto: Línea de Interconexión al SING y Aumento de Potencia del Parque Eólico Valle de los Vientos		
	Titular: Parque Eólico Valle De Los Vientos S.A.		
	Fecha aprobación:14-02-2011	Región: Antofagasta	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El proyecto "Línea de Interconexión al SING y Aumento de Potencia del Parque Eólico Valle de los Vientos" tiene por objeto modificar la Resolución de Calificación Ambiental N°138/2010, que califica favorablemente el proyecto Parque Eólico Valle de los Vientos, incorporando una Línea de Transmisión Eléctrica de 13,16 km de extensión, 38 metros de ancho de franja de seguridad y una tensión nominal de 110 kV y aumentando la potencia del Parque Eólico. Esto último a través del aumento de la cantidad de aerogeneradores contemplados en el proyecto original (de 33 a 45 aerogeneradores). El monto de inversión destinado es de 54.700.000 U.S dólares, y la vida útil contemplada es de 50 años. El Proyecto se emplazará en la comuna de Calama, provincia de El Loa, Región de Antofagasta. La Línea de Transmisión Eléctrica (LTE) tendrá 13,16 km de longitud y se encontrará emplazada entre la Ruta CH 21, ruta internacional a Bolivia, que además conecta a la ciudad de Calama con la localidad de Chiu-Chiu, Ruta CH 24 que une las localidades de Tocopilla - Chuquicamata con la ciudad de Calama la Ruta B 165 por la cual se accede al sector Norte del Parque Eólico y Sur de la LTE. La incorporación de los 12 aerogeneradores se realizará en el mismo espacio físico donde se emplazará el Parque Eólico, es decir, aproximadamente a 10 km al Este de la ciudad de Calama.

Línea base del componente fauna

La campaña de terreno tuvo lugar los días sábado 3 y domingo 4 de abril del año 2010. Durante la campaña de terreno se realizaron las siguientes actividades, de manera de poder caracterizar la fauna presente en la zona de estudio. Se establecieron 15 transectos lineales de 200 metros de longitud cada uno (los mismos descritos para la metodología de la estudio de flora y vegetación), para registrar la presencia de rastros de la fauna local (huellas, 21 madrigueras, heces, pelos, restos de alimentos, camas, nidos, etc.). Los transectos fueron recorridos a pie y el muestreo consideró dos metros a cada lado del eje del transecto en el caso de reptiles y mamíferos, y una franja indefinida en el caso de aves. También se realizaron recorridos entre los transectos, para tener la certeza de estar incluyendo fauna que pudo no haber sido evidenciada a través de los transectos. Ninguna especie de ave fue detectada. No se realizaron estudios de murciélagos.

Compromisos voluntarios

Instalación de Crucetas o Anti perchas. En la DIA se señala que no fue registrado en el área de emplazamiento del trazado de la Línea de transmisión S/E Valle de los Vientos - S/E Calama (LTE), individuos o indicios de la presencia de mamíferos, aves y reptiles. Sólo se registró la presencia de 2 especies de aves en el Valle del río Loa, lugar que no será intervenido para la instalación de la Línea de Transmisión Eléctrica (LTE).

Teniendo en consideración la existencia de aves en el Cajón del río Loa, se tomará como medida de protección la utilización de dispositivos en las crucetas de las estructuras o torres ubicadas en el cruce del río Loa y en el borde de éste, para evitar que las aves se posen sobre éstas. El modelo definitivo de anti percha a instalar será acordado con la autoridad sectorial competente.

Pronunciamiento del SAG

Si bien de acuerdo a lo informado en el ANEXO D Informe Flora y fauna de la presente DIA, no se evidenció durante la campaña de terreno la presencia de aves rapaces (especialmente en el cajón del río Loa), es de conocimiento por parte de profesionales de este servicio (mediante observación directa en la zona del proyecto y a través de estudios asociados a proyectos sometidos al SEIA) la presencia de éste tipo de aves (lechuzas y aguiluchos). Sin embargo, el presente proyecto no hace mención alguna en orden a incorporar medidas tendientes a evitar la colisión y aperchamiento de aves rapaces con el tendido aéreo o con las estructuras de las torres en los sectores que cruzan el río Loa. por lo tanto, se solicita al titular hacerse cargo de tales consideraciones, entregando en esta etapa las medidas propuestas para prevenir impactos de tal naturaleza.

Sólo con la debida aclaración y/o incorporación de las observaciones señaladas precedentemente, se estaría en condiciones de señalar que el presente proyecto no genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias indicadas en los literales b) y d) del Artículo 11 de la Ley N°19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente.

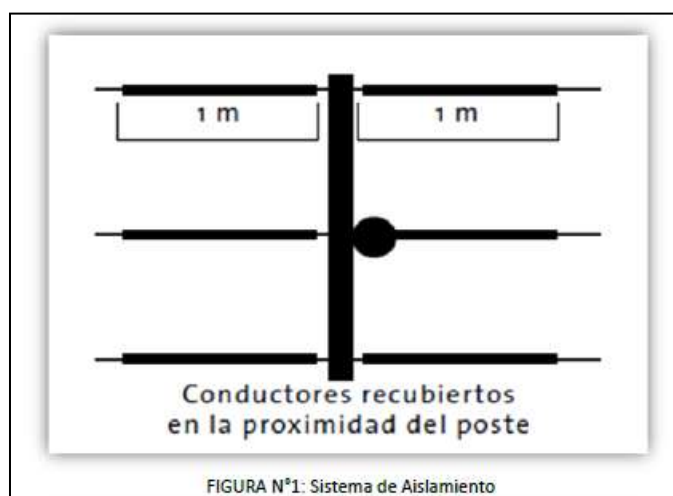
ADENDA 1

Pregunta: Se solicita detallar las medidas para evitar la colisión y aparcamiento de aves rapaces con el tendido aéreo o con las estructuras de las torres en los sectores que cruzan por el río Loa, debido a la presencia de aves (lechuzas y aguiluchos).

Respuesta: En el Capítulo 7 letra g) de la DIA se indica que se implementarán dispositivo anti-perchas en las estructuras ubicadas en el cruce del río o en el borde de este, para evitar que las aves se posen sobre ellas. Sin embargo, para proporcionar mayor claridad respecto al tema se detalla a continuación el tipo de dispositivos que se instalará.

Se implementará un sistema de aislamiento, que consiste en aislar con tuberías de PVC los cables en la proximidad de la torre, permitiendo que en caso de colisión o aparcamiento de las aves, éstas no se electrocuten. Ver Figura N° 1 del Anexo I, donde se ilustra este tipo de sistema.

Además, para evitar el aparcamiento de las aves en las torres de alta tensión, se implementará un sistema de “Manejo de Perchas”, que consiste en la instalación de estructuras (perchas en T elevadas) que eviten que las aves se paren en los brazos de las torres, o proveer perchas alternativas que minimicen el riesgo de electrocución. Ver Figura N°2 Anexo I, con ilustración explicativa de este tipo de sistema.





ADENDA 2

Pregunta: En la respuesta N° 5 de la Adenda se mencionan medidas tendientes a evitar colisión y aperchamiento de aves rapaces sólo con las estructuras de las torres, sin embargo no se mencionan medidas relacionadas con el tendido aéreo. En base a ello se solicita al titular dar a conocer medidas tendientes a evitar la colisión de aves rapaces con el tendido aéreo en los sectores que cruzan el río Loa.

Respuesta: Efectivamente y conforme a lo dispuesto en el Capítulo 7 letra g) de la DIA del Proyecto “Línea de Interconexión al SING y Aumento de Potencia del Parque Eólico Valle de los Vientos” y en su Adenda N°1, se implementarán dispositivos anti-perchas en las estructuras ubicadas en el borde del río Loa. Esto para evitar que las aves se posen sobre ellas tal como se presentó detalladamente en la Adenda N°1.

El primer dispositivo consiste en aislar con tuberías de PVC los cables en la proximidad de la torre, permitiendo que en caso de colisión o aparcamiento de las aves, éstas no se electrocuten.

El segundo dispositivo consiste en implementar un sistema de “Manejo de Perchas”, que implica la instalación de estructuras (perchas en T elevadas) que eviten que las aves se paren en los brazos de las torres, o proveer perchas alternativas que minimicen el riesgo de electrocución.

Ahora bien, con respecto a las medidas tendientes a evitar la colisión de aves rapaces con el tendido aéreo en los sectores que cruzan el río Loa se debe considerar lo establecido en el Manual “Medidas de mitigación de impactos ambientales en fauna silvestre” (SAG, 2004) en cuanto al hecho, que:

“En condiciones normales las aves suelen esquivar los cables con facilidad, sin embargo, las colisiones son más probables en situaciones de baja visibilidad, como en días de niebla, al amanecer, al atardecer o durante la noche”.

“En líneas de tensiones superiores a 45 kV, las electrocuciones son poco probables dada la separación que existe entre los conductores. El número de las especies susceptibles a colisiones es superior al de las susceptibles a electrocución, debido a que no todas las especies usan líneas y torres para posarse y a que cualquier ave es susceptible de colisionar con los cables (Negro & Ferrer, 1995). Cabe señalar, que las aves rapaces son las más susceptibles a electrocutarse, dada la alta frecuencia con que usan los postes como posadero (Haas, 1980; Olendorff, 1981)”.

“Por lo general, las colisiones se producen contra los cables a tierra, que son más delgados que los conductores y se ubican encima de éstos.”

A mayor abundamiento, y según diversos estudios internacionales (Red Eléctrica y la avifauna: Resultados de quince años de investigación aplicado, Análisis de impactos de líneas eléctricas sobre la avifauna de espacios protegidos, las colisiones generalmente se asocian a las líneas que atraviesan rutas de vuelo de aves. Es por ello, que es importante evaluar el real impacto de la línea de transmisión eléctrica, antes de aplicar medidas de protección.

En vista de lo señalado y considerando lo comprometido en el numeral 2.2 letra c) de la DIA del proyecto “Línea de Interconexión al SING y aumento de potencia del Parque Eólico Valle de los Vientos”, que reitera el compromiso de extender la campaña de terreno de avifauna comprometida en la Adenda N°2 de la DIA del proyecto “Parque Eólico Valle de los Vientos” aprobado por la RCA favorable N°138/2010. Se ha considerado que una vez que se cuente con el resultado de la campaña de terreno de avifauna, se realizará un nuevo análisis de impacto con los resultados de esta campaña; en caso de que este análisis determine que el proyecto incide sobre rutas de avifauna, se implementará una medida de manejo ambiental.

En todo caso y con la finalidad de prevenir cualquier situación de posible colisión con el tendido eléctrico, se puede señalar desde ya, que el proyecto contempla en el diseño del trazado de la línea de transmisión que cruza el río Loa, específicamente entre la estructura 13 y 14 (vértice V2 a V3), la siguiente medida:

- Señalización mediante espirales de colores, que consiste en la instalación de espirales de colores cada 10 m de distancia en los cables a tierra, de modo de aumentar su visibilidad y disminuir el riesgo de colisión.

Cabe señalar que, en el caso de que exista otra medida más adecuada respecto la tecnología existente al momento de la construcción o emplazamiento del proyecto, se le informará al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) de la Región de Antofagasta y al Servicio de Evaluación Ambiental (SEA).

Asimismo, se reitera que los resultados de la nueva prospección serán informados al SEA y al SAG de la Región de Antofagasta.

Se realizará un monitoreo de avifauna, específicamente en el tramo de la línea de transmisión que cruza el río Loa, a fin de establecer si los espirales instalados en este tramo están cumpliendo con el objetivo de hacer visible el cable y evitar la colisión o electrocución de las aves. Este monitoreo

será desarrollado dos veces al año, durante dos años por un profesional con competencia en el área silvestre; la información será enviada a la Dirección Regional del SAG de la Región de Antofagasta.

En el evento que ocurriese un incidente puntual, durante la construcción o la operación, con algún ave dentro del área de emplazamiento del proyecto, producto de su tránsito ocasional, se tomarán fotos u otro registro de la misma y se dará aviso inmediato a la Dirección Regional del SAG de la Región de Antofagasta. Adicionalmente, y en caso, que dicha ave, sólo haya sido herida o lastimada, además del aviso mencionado, se considerará su traslado hacia un centro de rehabilitación de la fauna silvestre debidamente inscrito en el SAG (Ej. Universidad de Antofagasta) o recinto similar para su cuidado y posterior re inserción de vuelta en su medio ambiente original.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, no indicando puntos relativos a la materia de interés del presente estudio.

169	Nombre proyecto: Potenciación de la línea 110 kV Chena – Cerro Navia, tramo Tap Pajaritos – Tap San José		
	Titular: CHILECTRA S.A.		
	Fecha aprobación: 04-02-2011	Región: Metropolitana	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

A objeto de satisfacer el crecimiento de la demanda de energía eléctrica en el sector poniente de Santiago, Chilectra ha proyectado un aumento de la capacidad de transporte de la línea 110 kV Chena – Cerro Navia, en el tramo comprendido entre el Tap Pajaritos y el Tap San José (en adelante también línea 110 kV Chena – Cerro Navia, tramo Tap Pajaritos – Tap San José). Esta potenciación se logrará mediante el reemplazo de los actuales conductores de cobre tipo Cu 350 MCM por nuevos conductores de alta capacidad de tecnología HTLS (High Temperature Low Sag; alta temperatura y baja flecha) del tipo ACCC Hamburg. Este reemplazo de conductores permitirá aumentar la capacidad de transporte de energía eléctrica de la línea de 120 MVA por circuito, en la condición actual, en verano, a 360 MVA por circuito, en la condición proyectada.

El tramo a intervenir de la línea de alta tensión tiene una longitud de 4.13 km y cruza las comunas de Maipú, Estación Central y Lo Prado de la Región Metropolitana, comenzando en la torre N° 28, ubicada cercana a la intersección de la Av. Las Torres con la Av. Isabel Riquelme, en la comuna de Maipú, coordenadas UTM 6.293.830,09 Norte - 339.308,56 Este, y terminando en la torre N° 47, ubicada en la intersección de la Av. Las Torres con la calle Waldo Taff, en la comuna de Lo Prado, coordenadas UTM 6.297.961,98 Norte - 339.218,40 Este (Datum PSAD 56).

Es importante destacar que el proyecto de potenciación mediante el reemplazo de conductores no modifica el voltaje de la línea (que se mantiene en 110 kV), no modifica el trazado de la línea, no modifica la cantidad de estructuras (que se mantiene en veinte), no modifica la cantidad de conductores de la línea (que se mantiene en seis), ni tampoco modifica la cantidad de circuitos de la línea (que se mantiene en dos) y, por último, el proyecto mantiene la faja de seguridad, determinada según el reglamento NSEG 5 En. 71, contenida dentro de la faja de protección de 20 m indicada en el Plan Regulador Metropolitano de Santiago.

Las estructuras actuales de la línea son torres reticuladas del tipo estándar *American Bridge*, de las cuales 16 no serán modificadas y sólo 4 (torres N° 29, 42, 43 y 46) serán reemplazadas por torres de anclaje del tipo TPA – R3.

Tal como se indicó, el eje de la línea potenciada no será modificado, pues las 4 estructuras que se reemplazan se reubicarán en el mismo eje.

Cabe mencionar, que todo el eje de la línea 110 kV Chena – Cerro Navia, tramo Tap Pajaritos – Tap San José, se desarrolla por Bien Nacional de Uso Público (B.N.U.P.).

De acuerdo a los antecedentes recopilados y generados en terreno y gabinete, este proyecto no causará alguno de los efectos, las características o las circunstancias estipuladas en el artículo 11° de la Ley N° 19.300, lo cual se detalla en el Capítulo 4 del presente documento.

Cabe mencionar que la línea de transmisión eléctrica de 110 kV Chena – Cerro Navia cuenta con resolución de calificación ambiental (RCA) favorable en tres tramos anteriores. La presentación de estos proyectos al SEIA, se realizó a medida que la demanda de energía eléctrica en algunas zonas de la Región Metropolitana requirió de la potenciación de estos tramos en particular.

La superficie de terreno requerida para el proyecto está definida por la longitud del trazado y la faja de protección. Considerando una longitud aproximada de 4.130 m y una faja de protección máxima de 20 m (10 m a cada lado del eje de la línea), la superficie total que abarca el proyecto es de 8,26 hectáreas.

Pertinencia de presentar una Declaración de Impacto Ambiental para el proyecto “Potenciación de Línea de Transmisión Eléctrica 110 kV Chena - Cerro Navia, tramo Tap San José – Tap Pudahuel.

- La cantidad de fauna silvestre intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación.

En el área del proyecto no existe hábitat de fauna silvestre.

- El estado de conservación en que se encuentren especies de flora o de fauna a extraer, explotar, alterar o manejar, de acuerdo a lo indicado en los listados nacionales de especies en peligro de extinción, vulnerables, raras o insuficientemente conocidas.

De acuerdo a la evaluación en terreno realizada, no existen especies de flora o fauna en estado de conservación en el sector de emplazamiento del proyecto.

- La diversidad biológica presente en el área de influencia del proyecto o actividad, y su capacidad de regeneración.

El proyecto no afectará de manera alguna la diversidad biológica, ya que el área de influencia del proyecto corresponde a una zona urbana, altamente intervenida antrópicamente.

Pronunciamiento del SAG

Se informa que este Servicio se excluye de participar de la calificación ambiental del proyecto "POTENCIACIÓN DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA DE 110 KV CHENA - CERRO NAVIA, TRAMO TAP PAJARITOS - TAP SAN JOSÉ".

Resolución de Calificación Ambiental

Califica favorablemente el proyecto, sin hacer referencia a aspectos relacionados con la temática inherente al presente estudio.

170	Nombre proyecto: Sistema de Transmisión Eléctrica San Andrés		
	Titular: Hidroeléctrica San Andrés Limitada		
	Fecha aprobación: 02-02-2011	Región: O'Higgins	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El Proyecto tiene por objetivo evacuar de la energía eléctrica proveniente de la Central Hidroeléctrica de Pasada San Andrés. En ese contexto, el Proyecto en evaluación es fundamental para efectos de transmitir la energía proveniente de las instalaciones de generación eléctrica, permitiendo así que esta energía renovable esté disponible en el Sistema Interconectado Central (SIC), el cual abastece aproximadamente del 92% de la población del país.

El Proyecto contempla las siguientes instalaciones:

1. Una Línea de Transmisión (LdT) de simple circuito en 110 kV, de aproximadamente 20,6 kilómetros de longitud, que contempla 154 estructuras, cuyo trazado se desarrolla en forma paralela a camino existente, y a los ríos del Azufre, Portillo y San Andrés, permitiendo con ello la evacuación de la energía producida por la central hidroeléctrica de pasada San Andrés, al Sistema Interconectado Central (SIC).
2. Una subestación eléctrica, denominada “Tricahue”, localizada próxima a la subestación La Confluencia, esta última de propiedad de terceros.
3. Una línea de transmisión eléctrica de simple circuito, en adelante llamada acometida, diseñada para operar en 220 kV, de aproximadamente 150 m de longitud y que conectará la subestación Tricahue con la mencionada subestación La Confluencia.
4. Ampliación de la subestación La Confluencia en un paño de línea de 220kV para permitir la conexión de la acometida proveniente de la subestación Tricahue.

En el trazado de la línea de transmisión 1x110kV se utilizan dos tipos de estructuras: torres de acero reticuladas y postes metálicos. Por su parte, la acometida 1x220 kV Subestación Tricahue - La Confluencia está compuesta por torres de acero reticuladas. Cabe destacar que por cada tipo de estructura se utilizan estructuras de suspensión como de anclaje.

La subestación Tricahue involucra una superficie máxima de 1.3 hectáreas entre cuyos componentes destacan interruptores de poder; aisladores de pedestal; desconectores; transformadores, una sala de control, entre otros.

CONSIDERACIONES RELEVANTES

En la elaboración de esta DIA y en especial en el desarrollo del Proyecto se han considerado una serie de antecedentes que son pertinentes destacar. Entre otras destaca la siguiente, por su implicancia con la temática del estudio:

El trazado de la línea de 110kV se encuentra en todo momento a más de 300 metros de un grupo de loreras (sitios de nidificación coloniales de la especie *Cyanoliseus patagonus*) ubicadas en el sitio. Asimismo, el Proyecto considera utilizar dispositivos especiales en el cable de guardia para evitar el choque de aves en los tramos respectivos. Todo esto de conformidad con lo señalado en el manual Medidas de Mitigación de Impactos Ambientales en Fauna Silvestre (SAG, 2004).

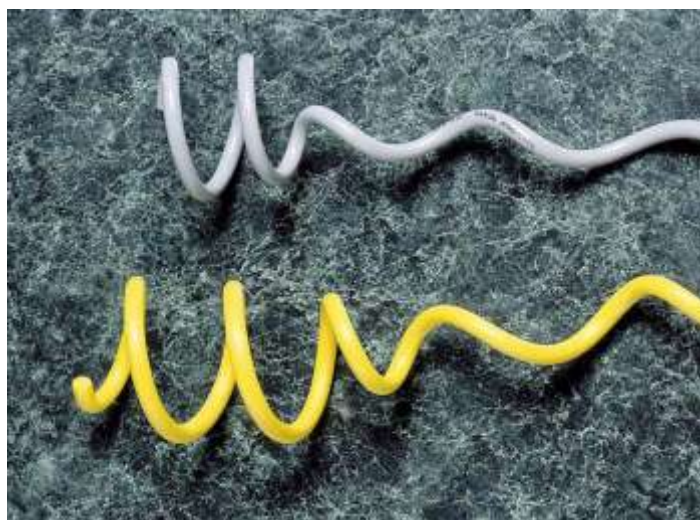
Instalación Elementos Disuasivos

Como medida de protección para la avifauna presente en el área (ver Anexo EA-1) y de mantenimiento de la operatividad de la línea de transmisión, especialmente para el caso del loro tricahue, la línea considera la instalación de elementos disuasivos, entre los que se destacan:

- Desviadores de Vuelo

Unidades o varillas de forma helicoidal, la cual presenta dos secciones. La sección más delgada y alargada tiene como función la adhesión de este dispositivo al cable de guardia, mientras que la sección de mayor radio, provee a toda ave de una imagen visual, que advierte la presencia de la línea y obliga a ésta así de realizar maniobras de desvío de su vuelo. Lo anterior se muestra en la siguiente Figura.

Figura DP-18. Ejemplo Dispositivos de Desviación de Vuelo



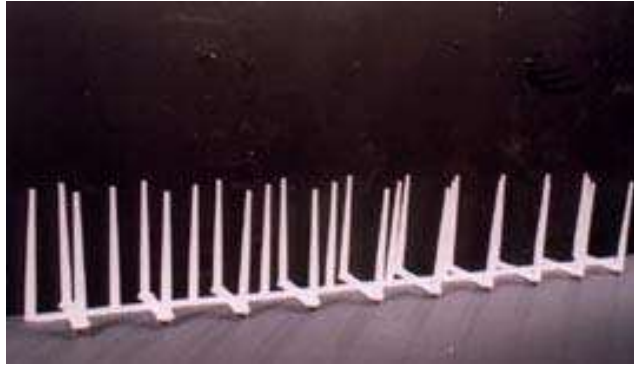
Estos dispositivos serán ubicados en los cables de guardia, entre las postes 51 y 85, en una extensión aproximada de 3,9 Km, correspondiente a aquellas zonas con mayor actividad de vuelo del loro trichahue y que se encuentran relacionadas con la presencia de las loreras La Pascuala, Azufre y Portillo (mayores antecedentes ver Anexo EA-1).

- Peinetas (Guardaperchas)

Cada estructura contará con peinetas (guardaperchas) especialmente diseñadas para evitar la pose de aves sobre los aisladores. Estas corresponden básicamente a un conjunto de puntas de acero que se colocan sobre los aisladores. Lo anterior tiene como objetivo, evitar uso de postes como percheros en los puntos que impliquen riesgo de contacto de aves con conductores.

A modo de ejemplo, en la siguiente Figura se adjunta esquema del dispositivo a implementar.

Figura DP-19. Ejemplo Peinetas



ANTECEDENTES PARA EVALUAR QUE EL PROYECTO NO REQUIERE PRESENTAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

ANÁLISIS DEL ARTÍCULO 6 DEL REGLAMENTO DEL SEIA

Letra l)

La cantidad de fauna silvestre intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación.

De acuerdo con los antecedentes presentados en el Capítulo 2 “Descripción del Proyecto” y Anexo EA-1 “Antecedentes que acreditan que el Proyecto cumple la Legislación Ambiental Vigente”, la ejecución del Proyecto considera las medidas necesarias para minimizar la intervención de la fauna silvestre existente.

Por su parte, respecto a la operación de la línea y sus efectos sobre el Loro Tricahue, el diseño de ésta la ubica siempre a más de 300 metros de las zonas de nidificación de esta especie. De acuerdo a los antecedentes presentados en el Apéndice FA-5 del Anexo EA-1 “Antecedentes que acreditan que el Proyecto cumple la Legislación Ambiental Vigente”, monitoreos realizados en el área determinan que la población de Loro Tricahue se ha mantenido constante en los últimos años, no viéndose afectada por la ejecución de Proyectos en las inmediaciones de las zonas de nidificación. En vista de lo anterior, y dado el emplazamiento del Proyecto respecto de estas zonas, no se espera efecto alguno sobre la población de avifauna presente.

En forma complementaria, la línea considera la instalación de elementos disuasivos, tales como desviadores de vuelo (o salvapájaros) y guardaperchas o peinetas para evitar que las aves se posen en los brazos de las torres. Las medidas mencionadas se incluyen entre las propuestas del informe generado a partir de una campaña de terreno especialmente dedicada a analizar los efectos del tendido eléctrico en la trayectoria de vuelo del Loro Tricahue en el sector de loreras. Por las características de vuelo de la especie y de su comportamiento, además del emplazamiento de las loreras, el informe concluye que es altamente improbable que el tendido tenga efectos en la trayectoria de vuelo del Loro Tricahue. Mayores antecedentes se presentan en el Anexo EA-1 “Antecedentes que acreditan que el Proyecto cumple la Legislación Ambiental Vigente”,

específicamente en Apéndice FA-4. Adicionalmente en el mismo Anexo (Apéndice FA-1) se presenta el listado de fauna potencial de vertebrados terrestres para el área de estudio.

Letra m)

El estado de conservación en que se encuentren especies de flora o de fauna a extraer, explotar, alterar o manejar, de acuerdo a lo indicado en los listados nacionales de especies en peligro de extinción, vulnerables, raras o insuficientemente conocidas.

Como se mencionó en el punto anterior, se implementará un Plan de Rescate, Relocalización y Monitoreo para las especies de reptiles y anfibios identificadas en el área del Proyecto y que están bajo alguna categoría de conservación según la Ley de Caza N° 19.473 de 1998.

Letra q)

La diversidad biológica presente en el área de influencia del proyecto o actividad, y su capacidad de regeneración.

De acuerdo con lo señalado en el Anexo EA-1 “Antecedentes que acreditan que el Proyecto cumple la Legislación Ambiental Vigente” de la DIA, no se generarán efectos significativos sobre la flora o fauna local, que afecten su diversidad biológica y capacidad de regeneración.

Legislación Ambiental Aplicable

Recursos Naturales

Ley de Caza N° 19.473/96 y su Reglamento N° 5/98, que modifica a la Ley 4.601/1929.

Se refiere a la protección de la fauna silvestre; además establece los procedimientos en caso de implementar un plan de rescate con relocalización. Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)

El Proyecto prohibirá toda forma de caza y/o captura de fauna silvestre, además de la implementación de todas las medidas para la protección tanto de la fauna descrita en la línea de base como aquella que potencialmente habita el ambiente donde se desarrolla el proyecto. En el caso específico de reptiles y anfibios, se llevará a cabo un Plan de Rescate, Relocalización y Monitoreo (Anexo PE-1 del Capítulo 6 de la DIA).

En el caso de *Cyanoliseus patagonus* (loro Trichahue), el Proyecto contempla en su diseño no afectar los sectores donde existen "loreras", además de la instalación de dispositivos disuasivos

de vuelo y que eviten que las aves se posen en las estructuras (detalles en Capítulo 4 de la DIA, Anexo EA-1, Apéndice FA-4). Por otra parte se realizó un estudio que establece que es altamente improbable que el tendido genere efectos negativos en la trayectoria de vuelo de los loros (detalles en el mismo Apéndice citado).

Por último, se llevó a cabo una medición de ruido basal y modelaciones de ruido para las etapas de construcción y operación que demuestra que el Proyecto no generará efectos adversos por esta causa en los sectores de loreras (detalles en Capítulo 4 de la DIA, Anexo EA-1, Apéndice FA-2).

Línea base del componente fauna

Metodología

Área de Estudio

La zona de estudio se ubica en la cuenca del Río del Azufre, abarcando a su vez las subcuencas de los ríos tributarios del Portillo y San Andrés.

En esencia corresponde a un valle de origen glaciar, el que se encuentra fuertemente influenciado por la acción modeladora del hielo en la sección superior y media del valle (Río San Andrés y del Portillo), mientras que en la sección más baja (Río del Azufre) el agua predomina como principal agente de su morfogénesis. Según di Castri & Hajek (1976), en esta zona predominaría un clima mediterráneo subhúmedo, con las influencias propias del piedmont andino.

Desde el punto de vista vegetacional, y de acuerdo con lo señalado por Gajardo (1994), este sector se encuentra inserto en la Región de la Estepa Alto-Andina, Sub-Región de la Estepa Alto-Andina de los Andes Mulinos. Por otro lado, Luebert y Pliscoff (2006) señalan que esta zona forma parte del piso vegetacional del Matorral Bajo Mediterráneo Andino de *Chuquiraga oppositifolia* y *Discaria articulata*.

En cuanto a la fauna, Manríquez (1984) señala que algunas de las aves más frecuentes en el valle del Río del Azufre corresponden a *Vultur gryphus* (cóndor), *Geranoaetus melanoleucus* (águila), *Cyanoliseus patagonus* (loro trichahue), *Geositta rufipennis* (minero cordillerano), *Metriopelia melanoptera* (tórtola cordillerana), *Pterotochos megapodius* (turca), *Agriornis livida* (mero), *Muscisaxicola macloviana* (dormilona tontita) y *Zonotrichia capensis* (chincol); mientras que entre los mamíferos se encontrarían *Abrothrix olivaceus* (ratón oliváceo), *Lycalopex culpaeus* (zorro culpeo) y *Lepus europaeus* (liebre europea). En cuanto a los reptiles, Núñez (1996) describe para zonas aledañas la presencia de *Phymaturus flagellifer* (matuasto), *Liolaemus ceii* (lagarto de Ceii), *L. chiliensis* (lagarto llorón), *L. curicensis* (lagartija de Curicó), *L. curis* (lagarto negro) y *L. schroederi* (lagartija de Schröder), así como los ofidios *Tachymenis chilensis* (culebra de cola corta) y *Philodryas chamissonis* (culebra de cola larga). Entre los anfibios destacaría *Bufo spinulosus* (sapo espinoso) y *Alsodes montanus* (sapo de monte); Araya & Riveros (2008).

Desde una perspectiva regional, la sección inferior del área de estudio forma parte del sitio prioritario para la conservación de la biodiversidad denominado La Rufina-Las Damas, el que a pesar de ser clasificado de segundo orden, resultaría de gran interés desde el punto de vista de los reptiles y las plantas, ya que constituiría un centro de riqueza para ambos (Serey *et al.* 2007).

Análisis Bibliográfico

La revisión bibliográfica consideró el análisis de la literatura publicada para el componente en el área de estudio y su entorno inmediato, así como también publicaciones de carácter genérico.

Campaña de Terreno

La campaña de terreno se realizó entre el 16 y el 18 de mayo de 2009. Durante la prospección las condiciones climáticas fueron variables, comprendiendo días nublados, con chubascos y despejados, respectivamente. La ejecución de esta fase incluyó la definición de 23 puntos de muestreo, los que básicamente correspondieron a vértices de la línea de transmisión eléctrica proyectada. Del total de puntos previamente definidos, sólo fue posible abarcar 21 (PM1-PM21), ya que los puntos de muestreo 22 y 23 no fueron revisados por motivos de accesibilidad.

Riqueza

Para establecer la riqueza de especies se utilizaron diferentes metodologías de prospección, de acuerdo a la naturaleza de los grupos taxonómicos considerados.

Aves

Para la prospección de la avifauna se utilizó el método de conteo por puntos (Ralph et al. 1996), considerando un círculo de 50 m de radio y un período de observación de 5 minutos. En cada estación de conteo (vértices) se tomó nota de todas las aves vistas y oídas, contemplando además la identificación de plumas, nidos y egagrópilas.

Mamíferos

El inventario de este grupo consideró el empleo de técnicas indirectas de detección, basadas principalmente en la identificación de fecas, madrigueras, restos óseos y huellas (Acosta & Simonetti 1999). Cada vez que fue posible, se recurrió a la observación directa de ejemplares.

Distribución

Para caracterizar la distribución espacial de las especies faunísticas en el área del Proyecto, se utilizó como principal referencia la presencia de cada especie en las distintas estaciones de muestreo, permitiendo de este modo la determinación de la riqueza específica de cada punto.

Frecuencia y Abundancia Relativa

A partir de la información anterior (distribución de la fauna) se estableció la frecuencia relativa de cada especie, considerando el número de estaciones en que fue observada, según el total de puntos de muestreo. De forma similar se determinó la abundancia relativa, determinando en qué porcentaje contribuyeron los individuos de cada especie al conjunto total de la comunidad.

Caracterización de la Fauna

Se establecieron una serie de criterios descriptivos para caracterizar la fauna vertebrada registrada en la zona, a objeto de estimar el valor biológico y el interés de conservación de las distintas especies

rigen

Este criterio se estableció en base a la procedencia de los taxa catastrados, considerando si se trata de una entidad nativa del país (autóctona) o introducida (alóctona).

Endemismo

Se evaluó la condición de endemismo para cada especie, considerando el rango de su distribución geográfica a nivel nacional, es decir, si corresponde a una entidad propia y exclusiva de Chile, y por tanto, no se encuentra naturalmente fuera de sus fronteras. Para la asignación de esta categoría se consultó a SAG (2004), Martínez & González (2004), Torres-Mura & Núñez (2007), Núñez & Torres-Mura (2007) e Iriarte (2008).

Estado de Conservación

Para establecer el estado de conservación de los vertebrados catastrados se revisaron tres fuentes de información independientes. La primera de ellas contempló la última versión de la Ley de Caza y su Reglamento (SAG 2008), empleándose los estados de conservación definidos para la fauna de la zona central (Regiones de Coquimbo al Maule). En forma complementaria se consultaron las categorías de conservación mencionadas en el Libro Rojo de la Región de O'Higgins (Serey *et al.* 2007), por tratarse de un trabajo que proporciona una categorización específica y relativamente reciente para la fauna de vertebrados terrestres presentes en esta región. Por último, se incorporó la información relativa al Proceso de Clasificación de Especies Silvestres desarrollado por CONAMA, considerando las categorizaciones relativas al 1º, 2º y 3º proceso de clasificación (DS N°151/2007; DS N°50/2008 y DS N°51/2008 del MINSEGPRES, respectivamente).

Aunque se asume que estas publicaciones no proveen categorizaciones plenamente equivalentes, su mención en este estudio contribuye a una mejor caracterización de la fauna catastrada, motivo por el cual se acepta la validez de cada propuesta.

Índice de Riesgo

Este criterio está basado en la evaluación del nivel de riesgo de cada especie de vertebrado terrestre, con el objetivo de asignar el grado de prioridad para su conservación (SAG 2004). El Índice de Riesgo (IR) está conformado por cuatro estados o niveles cualitativos de riesgo: máximo, alto, medio y bajo; de modo que aquellas especies que tienen un riesgo máximo deben ser de primera prioridad al momento de decidir pautas de manejo como rescates y monitoreos; mientras que aquellas con valores bajos de IR podrían no ser foco de acciones de manejo específicas. Considerando lo anterior, aquellas especies que presenten un valor cercano a 100% deben ser de máxima prioridad y, por consiguiente, deben ser objeto prioritario de medidas de protección ante

eventuales proyectos. En contraste, aquellas especies que resulten con valores cercanos a 0% debieran tener una menor prioridad de manejo, dada su menor sensibilidad a eventuales proyectos que alteren su ambiente.

Resultados

Riqueza y Composición

Durante la campaña de terreno se registraron un total de 41 especies de vertebrados terrestres, adscritos a un total de 23 familias y 38 géneros (Tabla FA-3). El grupo mejor representado concernió a las aves, con 36 especies (87,80%), seguido por los reptiles con 3 especies (7,32%) y mamíferos, con 2 entidades (4,88%). En el área explorada no se detectó la presencia de anfibios.

Aves

La avifauna correspondió al grupo que presentó la mayor diversidad específica, exhibiendo un total de 36 entidades, agrupadas en 19 familias y 34 géneros. El grupo de los Passeriformes fue el más abundante, albergando a 25 especies (69,44%), seguidos por los Falconiformes y Piciformes, con 2 especies cada uno (5,56%), mientras que los ordenes restantes acogieron sólo a 1 especie (2,78% cada uno). Algunas de las aves encontradas correspondieron a la perdiz (*Nothoprocta perdicaria*), al cóndor (*Vultur gryphus*), al cernícalo (*Falco sparverius*), al loro trichahue (*Cyanoliseus patagonus*), al picaflor chico (*Sephanoides galeritus*), al minero cordillerano (*Geositta rufipennis*), a la chiricoca (*Chilia melanura*), al carpinterito (*Picoides lignarius*), al pitío (*Colaptes pitius*), al churrete chico (*Cinclodes oustaleti*), al canastero (*Asthenes humicola*), a la turca (*Pteroptochos megapodius*), al tapaculo (*Pteroptochos albicollis*), al churrín del norte (*Scytalopus fuscus*), al mero (*Agriornis livida*), al mero gaucho (*Agriornis montana*), a la dormilona tontita (*Muscisaxicola macloviana*), al cometocino de gay (*Phrygilus gayi*) y a la tenca (*Mimus thenca*), entre muchas otras.

Mamíferos

Para esta clase sólo se registraron 2 entidades, un cánido y un lagomorfo. Mediante el análisis de fecas y huellas (Fotografía FA-5) se constató la presencia de *Lycalopex culpaeus* (zorro culpeo), mientras que *Oryctolagus cuniculus* (conejo) fue localizado a través de madrigueras, fecas y observación directa.

Distribución

Para estimar la distribución espacial de los vertebrados en el área de Proyecto, se utilizó como principal referencia la presencia de cada especie en los distintos puntos de muestreo, información que es proporcionada por la Tabla FA-4. A partir de este registro se determinó la riqueza específica asociada a cada estación. De esta forma, el punto de muestreo 7 presentó la mayor riqueza de especies, acogiendo a 18 taxa (43,90% del total de vertebrados), de las cuales 16 correspondieron

al grupo de las aves y 2 al de mamíferos. Por su parte, en los puntos de muestreo 9 y 13 se distribuyeron 11 especies (26,83% del total para cada una); mientras que en el punto de muestreo 8 se registraron 10 entidades (24,39% del total de vertebrados). Les siguieron los puntos de muestreo 4 y 18, ambos con 9 especies (21,95% cada uno). El resto de los puntos de muestreo mostraron una riqueza específica inferior a las 9 entidades.

Frecuencia y Abundancia Relativa

Considerando la información anterior, se determinó la frecuencia relativa de los 41 taxa Catastrados.

Para la avifauna, destacó la frecuencia relativa alcanzada por la codorniz (*Callipepla californica*), el picaflor chico (*Sephanoides galeritus*), la turca (*Pterotochos megapodius*) y el chercán (*Troglodytes aedon*), los que estuvieron presentes en el 38,10% de las estaciones o vértices de conteo (8 de 21 estaciones). Le siguieron en orden decreciente la viudita (*Colorhamphus parvirostris*) con el 33,33%; la tenca (*Mimus thenca*) y el chincol (*Zonotrichia capensis*) con el 28,57% cada uno; y el diucón (*Xolmis pyrope*) y el cometocino de gay (*Phrygilus gayi*), ambos con el 23,81%. El resto de las aves presentaron una frecuencia relativa inferior al 20,00%. En cuanto a la fauna de reptiles, no existió una especie cuya frecuencia prevaleciera sobre las demás, ya que todas se observaron en el 4,76% de las estaciones. Para los mamíferos, en cambio, sobresalió la frecuencia lograda por el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), el que se registró en el 47,62% de los casos.

En cuanto a la abundancia relativa, la codorniz (*C. californica*) resultó ser el ave más abundante, englobando al 35,56% de todas las aves catastradas, cuantificándose a lo largo de los distintos puntos de conteo un total de 128 individuos. Le siguieron el loro trichahue (*Cyanoliseus patagonus*) con el 12,78% (46 individuos) y el picaflor chico (*S. galeritus*), con el 4,72% (17 ejemplares). El resto de la avifauna no mostró valores superiores al 4,00%.

Para la fauna de mamíferos no se calculó la abundancia relativa, debido a que no se detectaron individuos en forma directa.

Aunque no se contempló directamente en los cálculos anteriores, durante el presente estudio se realizó un muestreo puntual sobre dos sectores de nidificación de *C. patagonus* localizados en las cercanías de la confluencia entre el Estero los Humos y el Río del Azufre, denominados genéricamente por Manríquez (1984) y Madariaga & Muñoz (1985) como colonias A (barranco de exposición Noreste) y A' (barranco de exposición Sureste), y más recientemente como Azufre I y Azufre II (González 2006); a causa de su eventual proximidad a los puntos de muestreo 13 y 14.

Durante esta prospección, desarrollada en la mañana del 18 de mayo de 2009, se contabilizaron durante un período de 30 minutos (9:50-10:20 hrs) un total de 23 individuos, los que se observaron directamente sobre la lorera Azufre I. Adicionalmente, se avistaron sobre el cajón del río dos pequeñas bandadas de 3 y 9 individuos, los que se desplazaban en dirección al Río del

Portillo. Por otro lado, la prospección realizada sobre la lorera Azufre II (10:50-11:20 hrs) no arrojó resultados positivos, ya que esta pequeña colonia no presentó evidencias de actividad.

Características de la Fauna

Origen

De las 41 especies de vertebrados silvestres inventariados, 39 concernieron a entidades nativas (95,12%) y sólo 2 (4,88%) a introducidas. Estas últimas correspondieron al odontofrido *C. californica* (codorniz) y al lagomorfo *O. cuniculus* (conejo).

Endemismo

Del total de los vertebrados nativos analizados, sólo 8 correspondieron a especies endémicas de Chile (20,51%), de las que 5 fueron aves (12,82%) y 3 reptiles (7,69%). La avifauna endémica estuvo conformada por la perdiz (*N. perdicaria*), la chiricoca (*C. melanura*), la turca (*P. megapodius*), el tapaculo (*P. albicollis*) y la tenca (*M. thenca*); lo que engloba al 14,29% de todas las aves nativas avistadas. Por otro lado, la culebra de cola larga (*P. chamissonis*), la lagartija de Curicó (*L. curicensis*) y la lagartija de los montes (*L. monticola*) conformaron los reptiles endémicos, abarcando el 100% de esta clase.

Estado de Conservación

Como se mencionó anteriormente en la metodología, el estado de conservación incluyó la revisión de 3 fuentes bibliográficas independientes, cuyo análisis se presenta a continuación por separado.

De las 39 especies nativas documentadas, 6 (15,38%) figuran en alguna categoría de conservación, de acuerdo a la clasificación desarrollada por SAG (2008). En la categoría En Peligro de Extinción se encuentra 1 especie (2,56%), el loro trichahue (*C. patagonus*), mientras que en estado Vulnerable figuran 3 vertebrados (7,69%), el cóndor (*V. gryphus*), la culebra de cola larga (*P. chamissonis*) y la lagartija de los montes (*L. monticola*). El zorro culpeo (*L. culpaeus*) se encuentra incluido en la categoría Inadecuadamente Conocido (2,56%), mientras que la lagartija de Curicó (*L. curicensis*), estaría Fuera de Peligro (2,56%).

Por otro lado, el Libro Rojo de la Región de O'Higgins (Serey *et al.* 2007) incorpora a 5 de los vertebrados nativos registrados en alguna categoría de amenaza, lo que equivale al 12,82%. De acuerdo a esta fuente, se encuentra En Peligro la lagartija endémica *L. curicensis* (2,56%), mientras que *C. patagonus* figura en estado Vulnerable (2,56%). La categoría Preocupación Menor incorpora a *P. chamissonis*, *L. monticola* y *L. culpaeus*, los que en conjunto simbolizan el 7,69%.

Por último, el Proceso de Clasificación de Especies Silvestres fomentado por CONAMA, contempla en su primer proceso de clasificación a *C. patagonus*, el cual mediante el D.S. Nº151/2007 del MINSEGPRES, queda oficialmente incorporado a la categoría de conservación Vulnerable. Ninguna

de las especies restantes contempladas en este estudio se encuentra actualmente catalogada, según el 1º, 2º o 3º proceso de clasificación.

Índice de Riesgo

De acuerdo a la información relativa al cálculo del IR (SAG 2004), sólo 2 de los vertebrados catastrados figuran con un estado de riesgo Alto (5,13%), 8 con un estado de riesgo Medio (20,51%) y 29 con un nivel de riesgo Bajo (74,36%). En la primera categoría (alto) se encuentran los reptiles *P. chamissonis* y *L. monticola*; mientras que la segunda clase (medio) contempla al saurio *L. curicensis* y a las aves *N. perdicaria*, *V. gryphus*, *C. patagonus*, *C. melanura*, *P. megapodius*, *P. albicollis* y *M. thenca*. El resto de los vertebrados mostraron un nivel de riesgo Bajo, a la vez que ninguna de las especies inventariadas presentó un estado de riesgo Máximo.

Situación con Proyecto

El Proyecto tiene el potencial de afectar el hábitat de especies de reptiles y anfibios en categoría de conservación que están individualizadas y caracterizadas en el Anexo PE-1 "Plan de Rescate, Relocalización y Monitoreo de Reptiles y Anfibios" del Capítulo 6 de la DIA.

Por su parte, para el caso de la especie *Cyanoliseus patagonus* (loro trichahue), el Proyecto no prevee algún tipo de perturbación sobre las poblaciones existentes. Para ello, el trazado seleccionado considera la mantención de áreas de exclusión sobre las loreras identificadas en el área del Proyecto (Loreras Azufres y Pascualas), para lo cual se mantendrá un distanciamiento de al menos 300 m de éstas. Además como medida preventiva, se considera la implementación de dispositivos de desviación de vuelo (entre estructuras 51 y 85) y peinetas (guardaperchas).

Conclusiones

Para la zona de estudio se registró la presencia de 41 especies de vertebrados terrestres, adscritos a un total de 23 familias y 38 géneros. El grupo mejor representado concernió a las aves, con 36 especies (87,8%), seguido por los reptiles con 3 especies (7,32%) y mamíferos, con 2 entidades (4,88%). La clase de los anfibios no estuvo representada.

De acuerdo a la distribución espacial de la fauna en los diferentes puntos de muestreo, se determinó que el punto de muestreo 7 fue el que presentó la mayor riqueza específica, acogiendo a un total de 18 taxa. Le siguieron las estaciones 9 y 13, donde se distribuyeron 11 especies; mientras que en el punto de muestreo 8 se registraron 10 entidades. Los puntos 4 y 18, por su parte, exhibieron 9 especies cada uno. El resto de las estaciones no mostraron una riqueza superior a las 9 entidades.

En cuanto a la frecuencia y abundancia relativa, *C. californica* fue el ave que resultó más frecuente y más abundante en el área de estudio, siguiéndole *S. galeritus*, *C. parvirostris*, *Z. capensis* y *P. gayi*; mientras que el saurio *L. curicensis* obtuvo igual condición para los reptiles.

La caracterización de la fauna vertebrada arrojó que 39 entidades son nativas (95,12%) y sólo 2 (4,88%) introducidas. Un total de 8 especies resultaron endémicas de Chile (20,51%), contemplando a 5 aves (12,82%) y 3 reptiles (7,69%).

De acuerdo con la clasificación realizada por SAG (2008), 6 especies de vertebrados figuran en alguna categoría de conservación, lo que equivale al 15,38% del total de la fauna nativa catastrada. En la categoría En Peligro de Extinción se encuentra *C. patagonus*, mientras que en estado Vulnerable figuran *V. gryphus*, *P. chamissonis* y *L. monticola*. *L. culpaeus*, por su parte, se encuentra incorporado en la categoría Inadecuadamente Conocido, mientras que *L. curicensis* estaría Fuera de Peligro. Por otro lado, la propuesta de clasificación de Serey et al. 2007 incorpora a 5 taxa de vertebrados terrestres nativos en alguna categoría de amenaza, lo que equivale al 12,82%. Según esta fuente, *L. curicensis* se encuentra En Peligro, mientras que *C. patagonus* figura en estado de conservación Vulnerable. La categoría Preocupación Menor incorpora a *P. chamissonis*, *L. monticola* y *L. culpaeus*. Así mismo, el DS N°151/2007 del MINSEGPRES clasifica a *C. patagonus* en la categoría Vulnerable. En relación con la información proporcionada por el índice de riesgo (SAG 2004), sólo 2 de los vertebrados catastrados poseen un estado de riesgo Alto (5,13%), 8 un estado de riesgo Medio (20,51%) y 29 un nivel de riesgo Bajo (74,36%). Ninguna de las especies inventariadas registró un estado de riesgo Máximo.

El Proyecto considera un Plan de Rescate, Relocalización y Monitoreo de Reptiles y Anfibios que se presenta en Anexo PE-1 del Capítulo 6 de la DIA. No se considera generar alteraciones sobre las poblaciones de loro trichahue existente en el área de emplazamiento del Proyecto. Para dicho efecto, el Proyecto considera un distanciamiento de 300 m de los sitios de nidificación existentes y la implementación de dispositivos disuasivos, tales como desviadores de vuelos y peinetas (gurdaperchas).

Dichos dispositivos están descritos en el Capítulo 2 de la DIA y también en informe “Propuesta de Manejo para Prevenir Accidentes de Loros Trichahue en Línea de Transmisión Eléctrica” que se incluye en Apéndice FA-4. Dicho informe concluye que debido a las características de vuelo y al propio comportamiento del Loro Trichahue es altamente improbable que el tendido genere efectos en su trayectoria de vuelo.

Adicionalmente, se realizó una campaña para la medición de ruido basal y una modelación de ruido para las etapas de construcción y operación del Proyecto, en relación con los sitios de descanso y nidificación de Loro Trichahue. En el correspondiente informe (Apéndice FA-2), se concluye que a partir de la comparación de los niveles de predicción, las faenas de construcción en sus distintas fases, no generan niveles de inmisión de ruido que se encuentran sobre los niveles obtenidos en la Línea Basal.

APÉNDICE FA-4

PROPUESTAS DE MANEJO PARA PREVENIR ACCIDENTES DE LOROS TRICAHUE EN LINEAS DE TRANSMISIÓN ELECTRICA

CENTRAL HIDROELÉCTRICA SAN ANDRÉS

Autor:

Gonzalo González R.

Mayo 2010

1. Introducción

El Proyecto Hidroeléctrico San Andrés, instalado sobre el río del mismo nombre, en la cuenca del río Portillo tiene como objetivo la construcción y operación de una pequeña central hidroeléctrica de pasada de una potencia instalada aproximada de 31 MW, y una generación promedio anual estimada de 132 GWh. La central San Andrés aprovechará las aguas del río del mismo nombre (también conocido como San José) y tendrá un caudal de diseño de aproximadamente 8 m³/s.

El proyecto de de la central fue aprobado ambientalmente por la CONAMA de la VI Región del Libertador Bernardo O'Higgins mediante las Resoluciones Exentas N° 37, de fecha 20 de Febrero de 2009 que califica ambientalmente el proyecto "Central Hidroeléctrica San Andrés" y N° 201, que calificó ambientalmente el proyecto "Optimización de Obras de la Central Hidroeléctrica San Andrés", respectivamente.

Entre las obra del proyecto hidroeléctrico San Andrés, se plantea la construcción de una línea de transmisión eléctrica de alto voltaje, que tiene por objetivo evacuar de la energía eléctrica proveniente de la Central Hidroeléctrica de Pasada San Andrés.

La Línea de Transmisión (LdT) de simple circuito en 1x110 kV se desarrolla en forma paralela al camino existente, y paralelo los ríos del Azufre, Portillo y San Andrés. El Proyecto incluye la S/E Trichahue se emplaza en un sector cercano a la confluencia de los ríos Tinguiririca y del Azufre una línea de transmisión eléctrica de simple circuito, diseñada para operar en 220 kV, en un tramo aproximado de 200 m de longitud, que conectará la subestación Trichahue con la subestación La Confluencia (subestación que no forma parte de este Proyecto).

Tomando en consideración que en la cuenca del río Tinguiririca se reconoce la existencia de una colonia de nidificación de loros trichahue (*Cyanoliseus patagonus bloxami*), especie clasificada como En Peligro de Extinción y que existen antecedentes en publicaciones extranjeras, acerca de accidentes en aves a causa de colisiones o electrocución con tendidos eléctricos, se plantea una propuesta de manejo para evitar este tipo de situaciones.

2. Antecedentes

En todo el mundo, el suministro de electricidad a la población se realiza principalmente a través de una red de líneas eléctricas aéreas. En muchas regiones, esta red se ha ido haciendo mucho más densa a lo largo de las pasadas décadas. (NABU, 2005)

Aunque en Chile no existen estudios detallados al respecto, en diversas partes del mundo se ha comprobado que los tendidos eléctricos suponen un factor de mortalidad para las aves, ya sea por colisiones con los cables durante el vuelo, o por electrocución al contactar dos conductores a la vez. (SAG, 2005).

Diversos estudios han abordado el tema en Norteamérica y Europa desde los años 70. (Ferrer y Negro, 1992), así como también en Latinoamérica, para describir y analizar los efectos sobre las aves y, al mismo tiempo, para buscar soluciones y medidas de mitigación (De la Zerda y Roselli, 2003; INE-SEMARNAT, 2002; SAG, 2005). Es así como en Alemania se ha publicado directrices para prevenir los impactos (NABU, 2005) y en España se han dictado normativas legales que establecen medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión, con objeto de proteger la avifauna (BOE, 2008).

En Chile hay antecedentes de la ocurrencia del problema pero por falta de estudios específicos se desconoce su magnitud. Han sido reportados varios casos de águilas, cisnes, garzas, cóndores y otras aves muertas o heridas por colisionar con las líneas de electricidad. En el Yali son conocidos y recurrentes los casos de colisión de cisnes con las líneas de distribución que pasan por el borde del tranque Los Molles, a pesar de ser líneas muy visibles. También hay unas pocas líneas de electricidad, como es el caso de la que abastece al tranque de relaves de Ovejería, que debido a los numerosos casos de aves rapaces electrocutadas han debido instalar medidas de mitigación. Además, han sido reportados casos de colisión de cóndores en las líneas de electricidad que se encuentran camino a Farellones y a la División Andina de Codelco; colisión de aves acuáticas con las líneas de transmisión que pasan por los humedales de Lampa; y varias rapaces electrocutadas en las líneas eléctricas cercanas a Calera de Tango, entre otros (Valenzuela, 2009).

Las líneas y aún más, los postes y torres, representan un riesgo para la avifauna, particularmente para las especies migratorias. Las torres son para muchas especies de aves un lugar preferido para posarse y descansar, y el hecho de que sean seguras o no depende de su tipo de construcción. En numerosas torres eléctricas de la red de media tensión (entre 10 y 60 kV) sólo hay una distancia mínima entre el poste o su cruceta y los conductores u otros elementos energizados. En estas circunstancias, al posarse o elevarse, las aves pueden establecer un contacto a tierra o causar un cortocircuito que literalmente los electrocuta. No obstante, también las aves que están posadas mueren en cuanto establecen una conexión entre componentes bajo tensión (NABU, 2005).

En líneas de tensiones superiores a 45 KV, las electrocuciones son poco probables dada la separación que existe entre los conductores. El número de las especies susceptibles a colisiones es superior al de las susceptibles a electrocución, debido a que no todas las especies usan líneas y torres para posarse y a que cualquier ave es susceptible de colisionar con los cables. Cabe señalar, que las aves rapaces son las más susceptibles a electrocutarse, dada la alta frecuencia con que usan los postes como posadero (Ferrer y Negro, 1992; SAG, 2005).

En condiciones normales las aves suelen esquivar los cables con facilidad, sin embargo, las colisiones son más probables en situaciones de baja visibilidad, como en días de niebla, al

amanecer, al atardecer o durante la noche. (NABU, 2005). Por lo general, las colisiones se producen contra los cables a tierra, que son más delgados que los conductores y se ubican encima de éstos. Las colisiones generalmente se asocian a las líneas que atraviesan rutas de vuelo de aves, por ello es importante evaluar el real impacto de las líneas antes de aplicar medidas de mitigación. No obstante, salvo casos puntuales, las colisiones y electrocuciones no son causa determinante de regresión de la avifauna, como si lo es la pérdida de hábitat. (SAG, 2005).

Las especies más afectadas por colisiones son las aves acuáticas, especialmente las de gran tamaño y de vuelo débil y lento o poco maniobrable cuyas características propician situaciones de peligro. Se tiene registradas colisiones de flamencos, pero también se sabe de casos con zopilotes, patos, gansos y grullas. Con respecto a electrocución, las aves rapaces grandes o medianas tienen un mayor riesgo, ya que utilizan las líneas como sitios para perchar, anidar o cazar, especialmente en lugares donde no hay árboles u otras estructuras naturales que puedan usar. (INE-SEMARNAT, 2002; NABU, 2005).

En relación a las muertes por electrocución, se describe que éstas se asocian a:

Muerte por cortocircuito: En cuanto un ave toca dos alambres de una línea eléctrica aérea que tengan cargas eléctricas diferentes, la electricidad fluye a través de su cuerpo, causando gravísimas quemaduras y parálisis mortales. Esta situación se da normalmente en aves de cuya envergadura alar, supera la distancia de separación entre dos cables o fases cargadas

Muerte por derivación a tierra: Es bastante más frecuente que un ave cause un contacto a tierra que un cortocircuito. Basta con que establezcan una conexión entre un conductor y un poste unido a tierra, lo cual puede suceder con el propio cuerpo del animal o con material de anidación que lleve consigo. Las distancias cortas o la humedad del aire incluso pueden aumentar el riesgo de que se produzca un salto de chispas (arco voltaico). También la defecación de un ave puede ocasionar un contacto letal a tierra

Las colisiones se describen más frecuentemente con los cables de tierra y cables de guarda que con el cableado de la línea eléctrica propiamente tales, por tener menor diámetro que los conductores y, por tanto, ser menos visibles. (Red Eléctrica de España, 2005; NABU 2005; SAG, 2005; Valenzuela, 2009).

3. Medidas de Manejo

Para reducir los riesgos de electrocución y colisión en los tendidos eléctricos, diversos estudios y publicaciones proponen varias soluciones prácticas (INE-SEMARNAT, 2002; Red Eléctrica de España, 2005; NABU 2005; SAG, 2005).

3.1. Medidas de prevención de la electrocución:

- Modificar la estructura de las torres: esta medida, tendiente a disminuir el riesgo de electrocución, consiste en modificar la estructura de la parte superior de las torres o incorporar perchas de modo de evitar que las aves contacten dos conductores a la vez;

- Separación de las fases cargadas: para el caso de aves grandes, como las águilas, se sugiere una separación de las fases de 1,5 m. En una línea de tres fases, la separación puede incluir el levantamiento de la fase central, o bajada del brazo que lleva las dos fases laterales.

- Aislamiento: puede resultar más simple y económico que la reconfiguración de la torre. Consiste en aislar los cables en la proximidad de la torre, lo que se puede aplicar a todas las fases. Lo mismo puede hacerse en los cables que llegan a los transformadores

- Manejo de perchas: consiste en la instalación de estructuras que eviten que las aves se paren en los brazos de la torre o proveer perchas alternativas que minimicen el riesgo de electrocución. (Fotos 1 a 3).

Foto 3: Medidas para evitar la electrocución en aves aplicadas en un tendido de media tensión la cuenca del río Portillo



Otras medidas más específicas que se han usado con éxito son:

- Evitar los aisladores rígidos (aisladores que van por encima de la cruceta en el caso de ser horizontales de un largo no menor a 75 cm y para mayor seguridad utilizar aisladores suspendidos.

- No utilizar crucetas de metal ya que transmiten fácilmente la electricidad facilitando la electrocución, son preferibles las crucetas de concreto.

Medidas de prevención contra la colisión

Son muchas las soluciones desarrolladas para evitar los accidentes por colisión, aunque en general, todas están encaminadas a mejorar la visibilidad del cable, mediante la instalación de señalizadores o desviadores de vuelo (también denominados “salvapájaros”) de distinto diseño y materialidad (Figura 4).

Los dispositivos más exitosamente usados son los espirales de colores que se instalan a intervalos regulares en los cables, generalmente los cables de guardia en el caso de las grandes líneas, de modo de aumentar su visibilidad y disminuir el riesgo de colisión (Foto 4).

Foto 4. Espiral colocado en cables de tendido de media tensión en la cuenca del río Portillo



Sólo se recomienda prescindir de la colocación de salvapájaros en los cables de tierra cuando el diámetro propio, o conjuntamente con un cable adosado de fibra óptica o similar, no sea inferior a 20 mm.

Como medidas de apoyo se recomienda:

- Identificar los sectores con mayor probabilidad de colisiones de fauna con los cables, según cercanía a sitios de nidificación, humedales, o sitios de alimentación, de manera de concentrar allí los esfuerzos de monitoreo y mitigación.
- Dado que es difícil cuantificar las colisiones y electrocuciones, ya que las víctimas son rápidamente depredadas, una opción es instalar trampas colectoras bajo las torres, con y sin medidas de resguardo, a fin de establecer una comparación de su efectividad. Lo anterior implica realizar un monitoreo de fauna en el tendido eléctrico.

Evaluación de posibles riesgos de accidentes para loros trichahue

En la subcuenca del río Portillo – Azufre se reconoce la existencia de una colonia de nidificación de loros trichahue, que se distribuye en tres loreras principales y algunas accesorias, que ha estado sujeta a monitoreo poblacional por parte de la empresa Tinguiririca Energía, durante los últimos cuatro años, determinándose una población de alrededor de 900 ejemplares (González, 2009).

Las loreras de la colonia del río Portillo - del Azufre, se ubican en las proximidades de la confluencia de ambos ríos y el área de dispersión de las aves se relaciona con la ubicación de

dichas loreras y sus rutas de desplazamiento hacia el cajón del río Tinguiririca. Muy ocasionalmente se internan hacia el cajón del río Portillo, en dirección hasta la confluencia de este con el río San Andrés.

Normalmente la línea de vuelo de los trichahues en la cuenca, se realiza en forma paralela a la dirección del río y a las laderas de los cerros que conforman el cajón del mismo, a diferentes alturas, normalmente sobre los 150 m, excepto en el sector próximo a las loreras, donde descienden hasta los barrancos y árboles circundantes para aposentarse.

Por otra parte, a diferencia de lo que ocurre en el caso de las poblaciones de la IV región, donde hay carencia de árboles altos, los trichahues de la zona sur del área de distribución (VI y VII regiones), no utilizan postes o cables para apercharse, de manera que es altamente improbable que en los sectores próximos a los sitios de nidificación, de descanso y alimentación, las aves utilicen los postes como posaderos y por ello eventualmente sufran electrocución por contacto a tierra, al tocar simultáneamente un cable y la estructura del poste (Rojas, 2008; González, 2009).

El trichahue puede considerarse como un ave de tamaño mediano, cuya longitud de cabeza a cola alcanza los 45 cm., como máximo y cuya envergadura alar no supera los 40 cm. Su vuelo es rápido, batido y seguro.

Finalmente, dadas las características de su vuelo, en cuanto a velocidad y agilidad, resulta altamente improbable la ocurrencia de eventos de colisión, como ocurre con las grandes aves zancudas o rapaces.

Medidas de manejo propuestas para prevenir accidentes en loros trichahue en tendidos eléctricos aéreos correspondientes a la central Hidroeléctrica San Andrés.

En consideración a lo expuesto previamente, para el proyecto de LAT en cuestión, la probabilidad de electrocución por contacto entre dos cables es inexistente, por cuanto la distancia entre los conductores es de 1,25 metros como se ve en la Figura 5. Aún así, para evitar posibles electrocuciones por derivación a tierra, cada estructura contará con peinetas (guardaperchas) especialmente diseñadas para evitar el aposentamiento de aves sobre los aisladores. Estas corresponden básicamente a un conjunto de puntas de acero que se colocan sobre los aisladores. Lo anterior tiene como objetivo, evitar uso de postes como percheros en los puntos que impliquen riesgo de contacto de aves con conductores. A modo de ejemplo, en la Figura 6, se adjunta esquema del dispositivo a implementar.

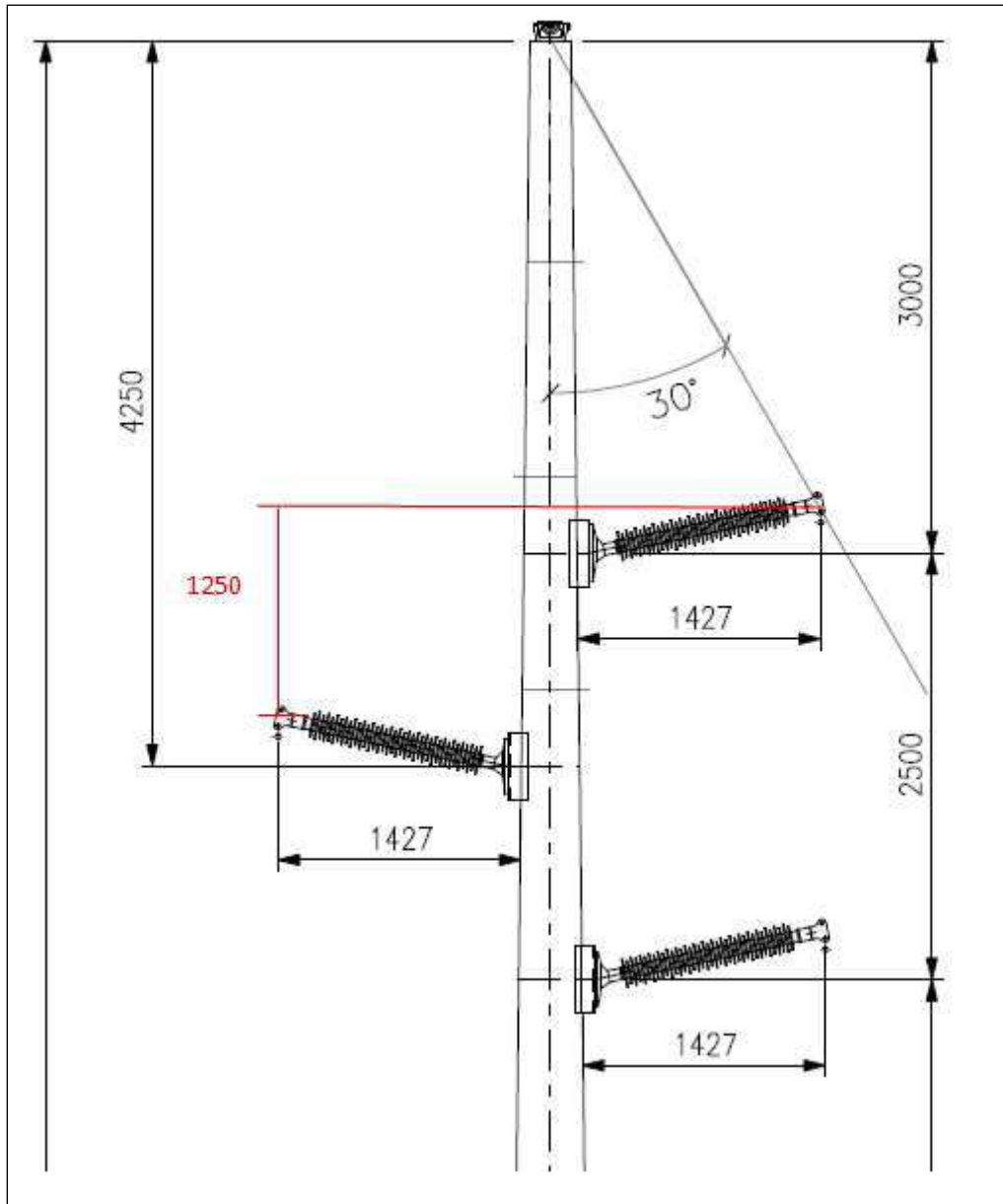


Figura 5: Esquema de poste indicando la distancia entre conductores

Adicionalmente se recomienda aislar los conductores, tal como se muestra en las Fotos 1 y 3, en todos los postes que se encuentren en las proximidades de las loreras Pascualas, Azufre y Portillo, incluyéndose los que se ubican en la porción del trazado que se encuentra frente a cada lorera. El aislamiento de los cables debe proyectarse a 1 m, desde cada poste en ambos sentidos.

Aún cuando el trazado de la línea, en prácticamente todo el recorrido, se extiende en forma paralela a las rutas de vuelos de los trichahues, por lo cual el riesgo de colisión es mínimo, es importante considerar la necesidad de señalar los cables de guardia, mediante estructuras de gran visibilidad como varillas de forma helicoidal de colores, en el tramo comprendido entre las

torres 51 y 85 (Figura 7 y Fotos 3 a 6 en Anexo Fotográfico), en una extensión aproximada de 3,9 Km, correspondiente a aquellas zonas con mayor actividad de vuelo del loro tricahue y que se encuentran relacionadas con la presencia de las loreras Pascuala, Azufre y Portillo

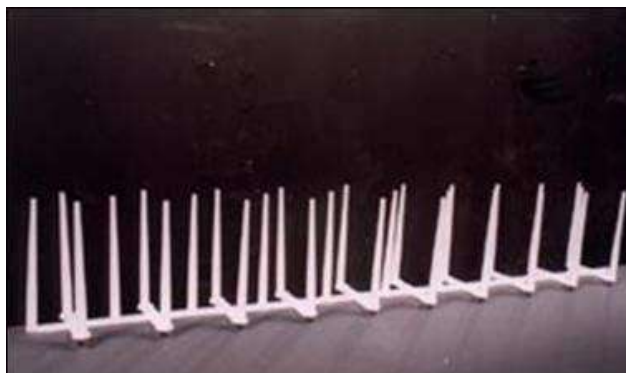


Figura 6: Dispositivo disuasor de aperchamiento a utilizar en las torres



Figura 7: Foto satelital del trazado. Se indica el tramo en que se dispondrán dispositivos de seguridad.

Los señalizadores visuales o salvapájaros consistirán en unidades o varillas de forma helicoidal, que presentan dos secciones. La sección más delgada y alargada tiene como función la adhesión de este dispositivo al cable de guardia, mientras que la sección de mayor radio, provee a toda ave de una imagen visual, que advierte la presencia de la línea y obliga a ésta así de realizar maniobras de desvío de su vuelo (Figura 8).

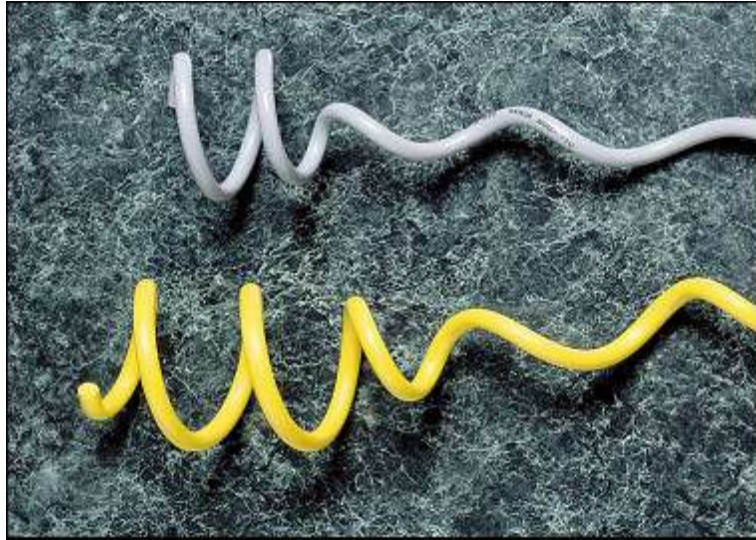


Figura 8: Unidades o varillas de forma helicoidal a utilizar en los cables de guardia

Los señalizadores visuales o salvapájaros se deben colocar en los cables de guardia alternadamente, cada 20 metros. Los salvapájaros o señalizadores serán del tamaño mínimo siguiente: Espirales: Con 30 cm de diámetro × 30 cm de longitud. (Carbonell, 2009).

Como una forma de asegurar el éxito de estas medidas de manejo, se debe monitorear el uso de los cables y de los postes como posaderos, la ocurrencia de eventos de electrocución, así como la posible destrucción de los aisladores por picaje, en cuyo caso se deberán realizar modificaciones estructurales en los postes, para evitar las electrocuciones. Adicionalmente, se debe monitorear la ocurrencia de posibles colisiones en los sectores críticos.

Pronunciamento del SAG

De la revisión del documento citado anteriormente, este órgano de administración del Estado se pronuncia de la siguiente forma, en lo relativo a las materias atinentes a esta consultoría:

1. Descripción del Proyecto

Se estima necesario instalar elementos visualizadores para las aves en la totalidad de la línea eléctrica, puesto que no solo interesa proteger los loros, sino que también las aves rapaces existentes en el lugar.

ADENDA 1

En relación a las observaciones ya descritas y en cuanto a las consideraciones que pudiesen tener relación con la materia en estudio el Titular informa lo siguiente:

14. Las medidas para evitar aperchamiento y colisión con los cables del tendido eléctrico, sólo han sido consideradas respecto de la protección del loro trichahue (por cuanto éstas sólo han sido

contempladas en el tramo de mayor actividad de ésta especie, sitios de nidificación y alimentación); no se han considerado medidas para el resto de la avifauna presente en el área del proyecto; se solicita indicar medidas de protección para evitar colisión con los cables de guardia y riesgo de electrocución especialmente para el Cóndor, especie en categoría de conservación "vulnerable"; considerando que la LdT, se emplaza en áreas donde no hay árboles u otros elementos naturales que puedan usar como sitios para perchar.

Respuesta:

Tomando como base la extensa bibliografía consultada para preparar el informe "Propuestas de Manejo para Prevenir Accidentes de Loros Trichahue en Líneas de Transmisión Eléctrica" (Apéndice FA-4 de la DIA) y de las características de la Línea de Trasmisión en evaluación, se concluye que las

aves más propensas a sufrir accidentes por electrocución y colisión en la líneas de transmisión son las grandes planeadoras de mayor envergadura alar, como las grandes rapaces o ciconiformes. Entre estas, evidentemente se encuentra el cóndor, presente en el área de influencia del proyecto especialmente en la parte alta de la subcuenca del río Portillo. Por tal razón, la respuesta se divide en el análisis de: (I) las implementaciones tendientes a evitar la colisión de las aves contra los conductores y (II) las implementaciones tendientes a evitar el aperchamiento de las aves en las estructuras de la línea de trasmisión. Cabe mencionar que las recomendaciones han sido elaboradas en conjunto con un especialista en aves nativas, de extensa trayectoria en el monitoreo de la zona de influencia del proyecto.

Implementaciones tendientes a evitar la colisión de las aves contra los conductores

De acuerdo a lo señalado en el documento "Medidas de mitigación de impactos ambientales en fauna silvestre", publicado por el SAG en diciembre de 2004, es importante identificar los sectores con mayor probabilidad de colisiones de fauna con los cables, según cercanía a sitios de nidificación, humedales o sitios de alimentación. Al respecto, cabe mencionar que de estos sitios, en la zona de influencia del proyecto sólo se han identificado las loreras del sector del Río Azufre.

En el caso de los cóndores, los tramos del tendido eléctrico más sensibles son los sectores de altura, donde deben concentrarse las medidas de monitoreo y mitigación (SAG, 2004). Considerando que (i) el trazado no sigue la línea de cumbres; (ii) que habitualmente en el área se observan cóndores volando a gran altura por sobre las cimas de las cadenas de cerros que bordean el cajón del río Portillo y sus afluentes (comunicación personal Gonzalo González); y (iii) que no existen sitios de nidificación, ni de alimentación, por cuanto nunca se ha observado ejemplares de cóndores bajar a consumir cadáveres de animales en el fondo del cajón o en las laderas; se concluye que sólo existe un riesgo mínimo y potencial de colisión en situaciones en que, por condiciones climáticas adversas, los cóndores se vieran obligados a volar a baja altura (Comunicación personal Gonzalo González 2010). Para otras aves rapaces como águilas (cuya presencia en la zona está comprobada (Comunicación personal Gonzalo González) por la existencia de una pareja cuyo territorio está entre el estero El Manzano y la confluencia de los ríos Portillo y

San Andrés), así como también para peucos o aguiluchos que se observan esporádicamente en la zona, la instalación de los señalizadores en los cables de guardia, también evitará colisiones en situaciones de baja visibilidad, aún cuando es sabido que las aves rapaces no vuelan en horas tempranas de la mañana o al disminuir la luz al atardecer, cuando hay menor visibilidad.

Asimismo, según la literatura, el mayor riesgo es el de colisión con los cables de guardia en el punto medio del vano entre dos estructuras, por cuanto éstos son de menor diámetro que los cables eléctricos y eventualmente pueden no ser vistos por las aves, especialmente en las áreas abiertas, tales como cruces de quebradas o en los sectores en que el trazado se aleja de las laderas de los cerros vecinos.

Para prevenir esos accidentes, se propone instalar señalizadores del tipo espiral en los cables de guardia en aquellos tramos en que se detecte que existe más propensión a la ocurrencia de colisiones, tomando como referencia los siguientes criterios propuestos por el especialista:

1. **Criterio 1:** Presencia de dormideros o sitios de nidificación a menos de 1km.

Análisis: Respecto a dormideros o sitios de nidificación sólo se detecta la presencia de las loreras del sector “Los Maitenes” en el área de influencia del proyecto. Estas loreras se identifican en los planos del Apéndice DV-1 en el Anexo 3 la presente Adenda y en la figura siguiente:

Figura 8.

Loreras del sector “Los Maitenes”. En líneas naranjas se muestra la ubicación de las loreras, en círculos amarillo se muestra las estructuras de la Línea de Trasmisión.

Cabe mencionar que para el análisis de este criterio se incorporó una nueva lorera recientemente descrita. Se trata de la Lorera Las Pómez que se puede observar en la Figura 8 (Comunicación personal Gonzalo González). Como resultado de este criterio, se concluyó que se deben instalar desviadores de vuelo entre las estructuras 51 a la 86.

2. **Criterio 2:** Existencia de otros sitios de concentración o territorio de aves rapaces a menos de 1km.

Análisis: En el área de influencia del proyecto en evaluación no se detectan humedales que concentren aves.

3. **Criterio 3:** Paso del trazado sobre quebradas o cursos de agua donde la distancia entre torres supere los 100m y la altura máxima de los cables al piso supere los 30m.

Análisis: Del análisis del trazado de la Línea en evaluación se tiene que ésta cruza 18 cursos de agua o quebradas. Para el análisis de este criterio se revisaron todos los cruces, midiendo las dimensiones de los cauces y las distancias con las estructuras y conductores. Los datos fueron

obtenidos a partir de los planos de perfil longitudinal de la Línea de Trasmisión (Apéndice DV-2 del Anexo 3 de la presente adenda).

En base a lo anteriormente expuesto, debido al criterio 3, se instalarán desviadores de vuelo en los siguientes lugares:

- Vano entre las estructuras 20 y 21
- Vano entre las estructuras 26 y 27
- Vano entre las estructuras 28 y 29
- Vano entre las estructuras 61 y 62
- Vano entre las estructuras 73 y 74
- Vano entre las estructuras 141 y 142
- Vano entre las estructuras 142 y 143
- Vano entre las estructuras 151 y 152

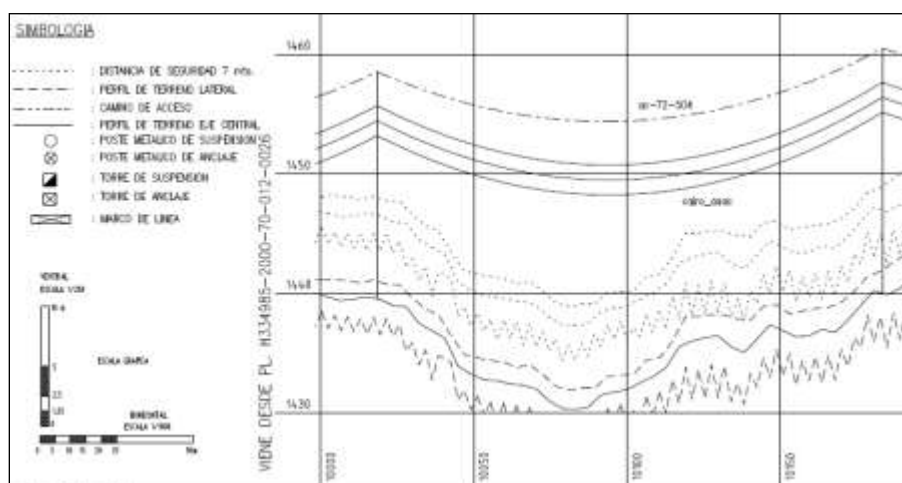
Cabe mencionar que el análisis del criterio 3 incluyó la acometida de 220kV entre Subestación Tricahue y Subestación La Confluencia, sin que el criterio aplicara. Lo anterior debido a que en el sector de ésta no existen quebradas o cursos de agua.

4. Criterio 4: Sitios en que la distancia de los cables a las laderas vecinas o al piso sea superior a 30m.

Análisis: Antes de analizar la distancia entre los conductores y el terreno (laderas y piso) es necesario mencionar que el tendido eléctrico en evaluación fue diseñado en concordancia con las normas NSEG 5 En 71 “Instalaciones de Corrientes Fuertes” y la NSEG 6 En 71 “Cruces y Paralelismos de Líneas Eléctricas”. Lo cual determina que la distancia mínima entre los conductores y el terreno, en cualquier situación, debe ser de 7m. Fijada esta distancia, se diseña la línea quedando así determinadas las distancias de los conductores al terreno.

Respecto a la distancia de los cables con el piso, cabe mencionar que ésta varía dentro de cada vano entre dos estructuras debido a la altura de cada estructura y a la topografía del terreno bajo la línea de trasmisión. Asimismo, se debe considerar que dentro de cada vano, el punto en que existen mayores posibilidades de una colisión es el punto medio entre ambas estructuras. Lo anterior debido a que las estructuras son fácilmente visibles para las aves, quedando así el centro de cada vano como un posible paso para las aves. Esto se puede ver gráficamente en la Figura 2.. En consecuencia, las distancias entre el piso y los conductores fueron consideradas en el punto medio de cada vano, los resultados de este análisis se entregan en la tabla del Apéndice TB-AV-DES- 001 del anexo 3.

Figura 2. Ejemplo de perfil longitudinal de conductores y terreno.



La tabla TB-AV-DES-001 del anexo 3 muestra la distancia entre el punto medio de cada vano y el piso. Dichos valores fueron obtenidos a partir de los perfiles longitudinales de todo el tendido (dichos perfiles se entregan en el Apéndice DV- 2 del anexo 3). Del análisis de la tabla TB-AV-DES-001 se desprende que, en general, la distancia entre el suelo y los conductores es menor a 30m (98% de los vanos), siendo incluso menor a 20 metros en el 88% de los vanos.

Considerando lo anterior y los datos expuestos en la tabla mencionada, se concluye que los vanos en que se deben instalar desviadores de vuelo debido a la distancia entre los conductores y el piso son: vano entre las estructuras 28 y 29, vano entre las estructuras 61y 62, y vano entre las estructuras 73 y 74.

La distancia entre los conductores y laderas vecinas, también debe ser analizada en el punto medio de cada vano, ya que es aquí donde existe el mayor riesgo de colisión por las razones anteriormente expuestas. En la misma tabla TB-AV-DES- 001 se presentan los valores de la distancia entre los conductores en el punto medio de cada vano y laderas vecinas, considerando las pendientes de éstas últimas. Dichos valores fueron obtenidos a partir de los perfiles longitudinales de todo el tendido (dichos perfiles se entregan en el apéndice DV - 2 del anexo 3).

Del análisis de la tabla TB-AV-DES-001 del anexo 3 se desprende que la distancia entre los conductores y las laderas vecinas es menor a 30m en todos los vanos, excepto en el vano que se produce entre las torres 28 y 29. Zona que presenta mayor posibilidad de colisiones por menor visibilidad Estructura Conductores Punto desde el que se mide distancia a conductores

Considerando todo lo anterior y los datos expuestos, se concluye que los vanos en que se instalarán desviadores de vuelo debido al criterio 4, son los siguientes:

- Vano entre las estructuras 28 y 29 (Distancia al piso y laderas vecinas)
- Vano entre las estructuras 61 y 62 (Distancia al piso)

- Vano entre las estructuras 73 y 74 (Distancia al piso)

Cabe mencionar que el análisis del criterio se incluyó la acometida de 220kV entre Subestación Tricahue y Subestación La Confluencia, sin que el criterio aplicara. Los valores de distancias entre el suelo y los conductores para la acometida se encuentran en la tabla TB-AV-DES-001 del anexo 3.

5. Criterio 5: Lugares de visibilidad reducida donde los cables se confundan con el fondo.

Análisis: Estos corresponden a zonas que presentan laderas de alta pendiente (mayor a 60°), en que durante las horas de penumbra disminuye la visibilidad. Cabe mencionar que las aves rapaces presentes en la zona no vuelan en horas de poca luminosidad. Asimismo, como se puede ver en la mencionada tabla TBAV- DES-001, la pendiente máxima que atraviesa la línea de Trasmisión es de

49.1°. Pese a lo anterior, se consideró necesario contar con desviadores de vuelo en sectores en que la Línea de transmisión pasa cercana a farellones rocosos, debido a la posibilidad de que constituyan un fondo y esto disminuya la visibilidad de la Línea de transmisión.

De lo anterior se concluyó que los sectores en que se instalarán dispositivos desviadores de vuelo, debido al criterio 5, corresponden a:

- Vano entre las estructuras 26 y 27.

- Vano entre las estructuras 28 y 29.

- Vano entre las estructuras 61 y 62.

- Vanos comprendidos entre las estructuras 73 a 78.

- Vano entre las estructuras 119 y 120.

- Vanos comprendidos entre las estructuras 151 a la 154.

Para una mayor claridad, estas zonas se presentan en los planos DW-AV-DES- 001 y DW-AV-DES-002 del Apéndice DV – 1 del anexo 3.

El análisis del criterio incluyó la acometida de 220kV entre Subestación Tricahue y Subestación La Confluencia, sin que el criterio aplicara. Lo anterior debido a que se trata de una zona abierta cercana al cauce del río Tinguiririca y que presenta pendientes de laderas cercanas a los 20 grados.

6. Criterio 6: Lugares en que en forma permanente se registren vientos de más de 50 Km/h

Análisis: De acuerdo a las características del valle, estos vientos pueden darse en su zona alta cerca de la casa de máquinas. De los registros de mediciones de viento del sector se tiene que los vientos pueden superar los 50 Km/h en un total de 7 horas dentro de un periodo de 12 meses, lo que significa una probabilidad de ocurrencia de 0.00116. Lo anterior lleva a que no se puede

considerar que en la zona existan vientos permanentes de más de 50 Km/h. Pese a esto, se propone la instalación de desviadores de vuelo en los tramos cercanos a la casa de máquinas del proyecto “Central Hidroeléctrica San Andrés”, comprendido entre las estructuras 149 y 154 ya que en este sector existe mayor probabilidad de vientos por sobre los 50 Km /h.

Considerando todos estos criterios, en los planos del Apéndice DV-1 del anexo 3 se presentan las zonas en que se hace necesaria la utilización de dispositivos desviadores de vuelo debido a cada uno de los criterios expuestos.

Es importante señalar que la línea debe cumplir con las exigencias técnicas de constructibilidad de alta montaña. Lo cual implica que se debe compatibilizar esta exigencia con la instalación de visualizadores. La utilización de estos elementos, en lugares en los que no se requieren, aumenta considerablemente el área expuesta al viento, el hielo y la nieve. Por consiguiente, el uso injustificado de los dispositivos y/o que no responda a lo realmente necesario y recomendado por el especialista, puede incrementar los esfuerzos sobre la línea más allá de los cálculos de diseño, redundando en factores de seguridad más bajos, potencial falla de la línea por sobreesfuerzos no considerados o aumentar el tamaño de las fundaciones, con el consiguiente incremento de superficie a intervenir.

Respecto a la densidad de elementos desviadores de vuelo que se deben instalar, esto se ajustará a las indicaciones entregadas por el especialista en avifauna nativa en el Apéndice FA-4 de la DIA, es decir, cada 20m.

II) Implementaciones tendientes a evitar el aperchamiento de las aves

Con respecto a las posibilidades de electrocución por contacto entre fases cargadas o con las estructuras, dando como resultado la consecuente derivación a tierra, es importante considerar lo siguiente:

Para el caso de los cóndores no se considera necesario implementar medidas para evitar electrocución en las estructuras ya que nunca se posan sobre árboles o estructuras similares, como podrían ser las torres o postes, pues anatómicamente sus patas están dispuestas sólo para hacerlo sobre superficies planas como piedras, rocas o salientes rocosos en las laderas de los cerros o montañas e incluso sobre el piso al alimentarse. Por lo cual, no existiría el riesgo de electrocución por contacto a tierra por posarse sobre las torres o postes.

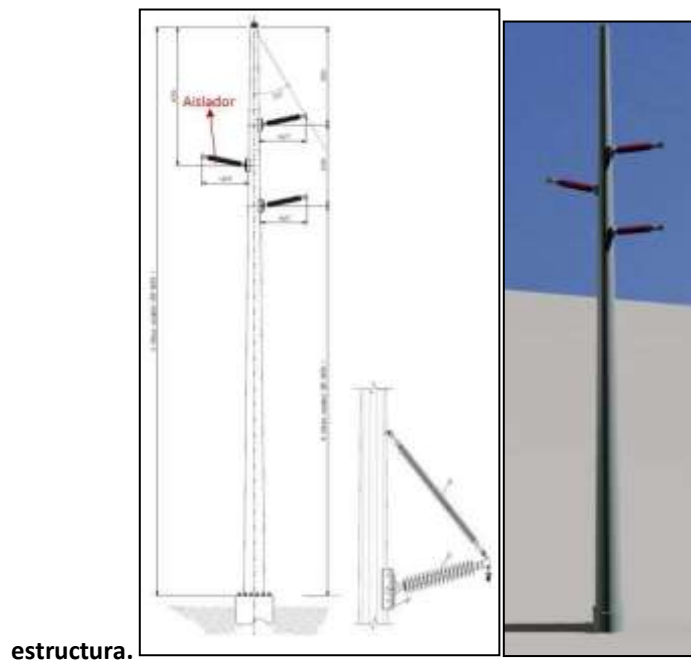
En el caso de otras aves rapaces que acostumbran a posarse sobre salientes rocosas agudas o árboles y que por lo tanto podrían ocupar las torres o postes como posaderos, se necesita que éstas tengan una envergadura alar suficiente para hacer contacto entre las fases cargadas de la torre o poste (no el aislador).

Considerando que el ave de mayor envergadura alar que se detecta en la zona es el águila, que tiene una envergadura alar máxima de 1,8 metros. En el caso de este proyecto se pueden diferenciar tres situaciones dependiendo del tipo de estructura:

1. Postes Urbanos de suspensión

En el caso de los postes de suspensión (Figuras DP-4 de la DIA) se considera imposible que las aves se posen, tomando en cuenta que la conexión de la fase cargada al poste se realiza mediante un aislador que no ofrece superficies aptas para apercharse (Ver Figura 11). En la eventualidad de que las aves se posen sobre el cable y cercanas al aislante, el ave de mayor tamaño registrada podría estirarse 90cm hacia el poste (largo de un ala), asimismo la distancia mínima entre el cable y el poste sería de 1,427m (largo del aislador). Por lo anterior, se descarta la posibilidad de electrocución por posamiento de aves de la zona en postes urbanos de suspensión. Dado lo previamente indicado e informado por el experto, la alternativa de aislar los conductores a cada lado de la conexión con la estructura para aumentar la distancia entre el cable y el poste, no aporta mayor seguridad a las aves de la zona debido a las características de las estructuras del presente proyecto.

Figura 11. Silueta de poste urbano de suspensión. Detalle del aislador y perspectiva de la misma

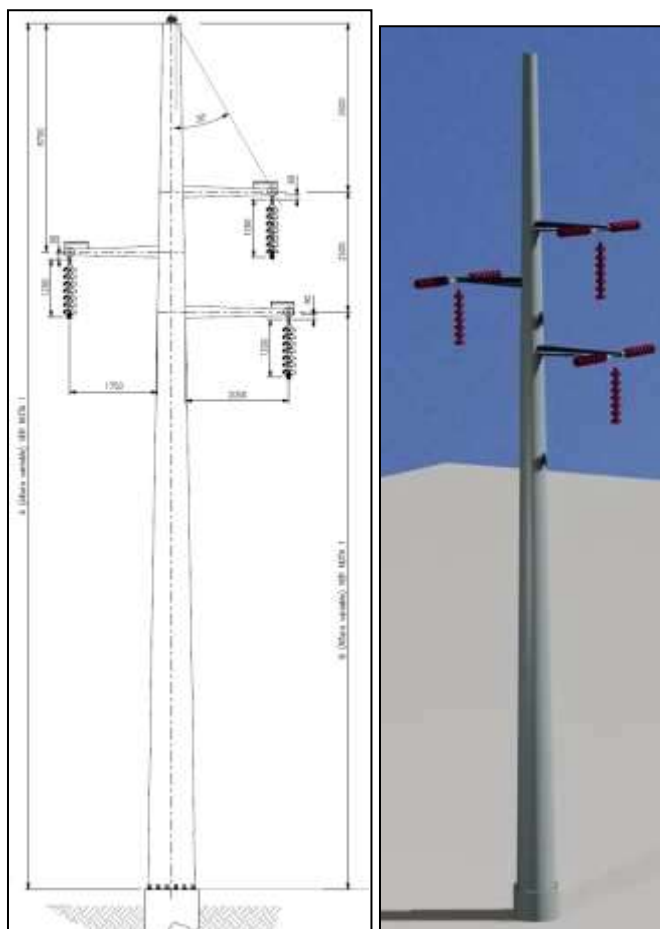


2. Postes Urbanos de anclaje

En el caso de postes de anclaje, cuya estructura es diferente al caso anterior (Figuras DP-5 y DP-6 de la DIA y Figura 13 de la presente adenda), como medida de seguridad se propone la instalación de guarda perchas (peinetas) sobre el aislador (ver Figura 12). Lo anterior, impedirá que las aves se posen sobre el travesaño del poste de anclaje. Cabe señalar que ante la eventualidad que un ave se pose en dicho travesaño, la menor distancia a la que el ave podría quedar del cable es de 1,2m (largo del aislador (Figura 13)). Considerando que el ave de mayor tamaño registrada podría estirarse 90cm hacia el poste (largo de un ala) no existe posibilidad de que ésta se electrocute. Ante la eventualidad de que un ave se pose sobre el cable y cercanas al aislador, la distancia mínima entre el cable y el poste sería de 1,75m (largo mínimo del travesaño). Por todo lo anterior

se descarta la posibilidad de electrocución por posamiento de aves de la zona en postes urbanos de anclaje. Dado lo previamente indicado e informado por el experto, la alternativa de aislar los conductores a cada lado de la conexión con la estructura para aumentar la distancia entre el cable y el poste, no aporta mayor seguridad a las aves de la zona debido a las características de las estructuras del presente proyecto.

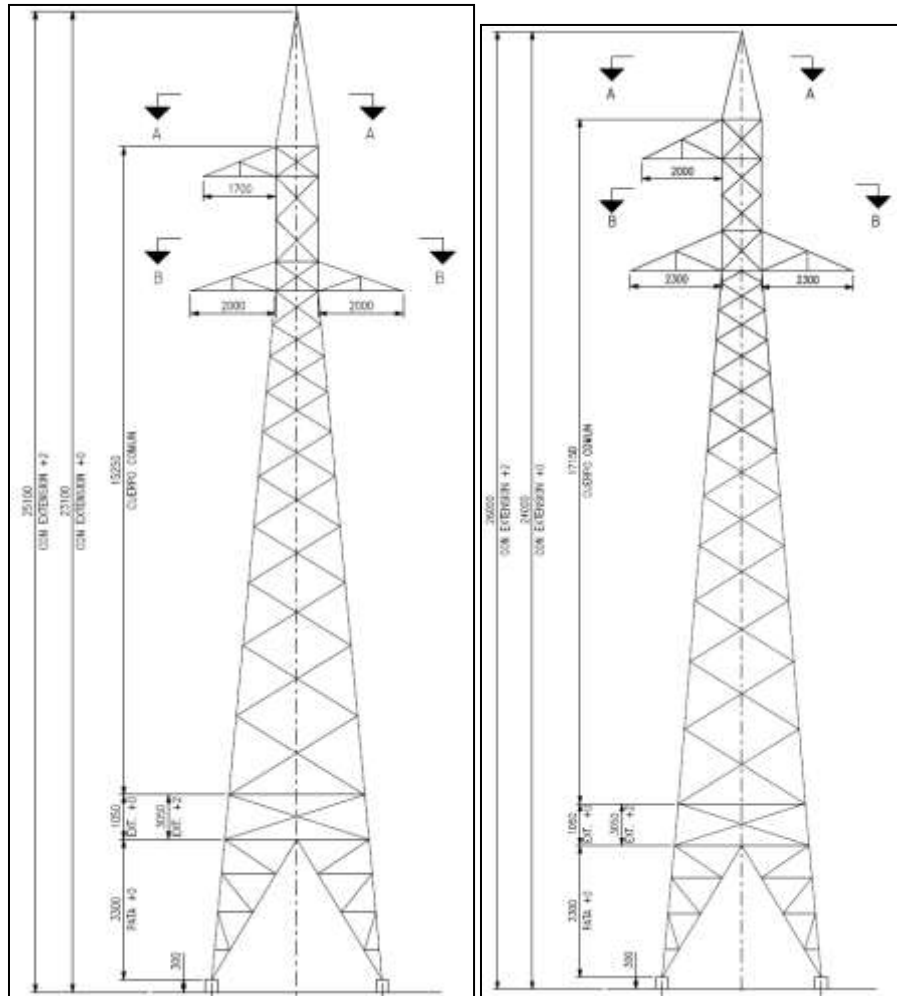
Figura 12. Silueta y perspectiva de poste urbano de anclaje.



3. Torres Reticuladas (Suspensión y Anclaje en línea de 110kV y acometida 220kV)

Como se observa en las figuras DP-7, DP-8 y DP-9 de la DIA y la Figura 14 del presente Adenda, la distancia mínima entre el cable y la estructura es de 1,7m (lo que se da en las torres de suspensión), más la distancia del aislador que une el cable a la torres (1,2m). Lo anterior implica que un ave posada sobre el cable o la estructura, en caso de extender sus alas, no podrá hacer contacto con las fases cargadas, ya que el ave de mayor envergadura del sector podría estirarse como máximo 90cm hacia los cables. Por esta razón no se considera necesario la aplicación de medidas anti perchamiento asociadas a las torres reticuladas.

Figura 14. Silueta y perspectiva torres de anclaje y suspensión.



Para todos los tipos de estructuras la instalación de perchas artificiales sobreéstas se considera perjudicial, puesto que podría atraer a las aves hacia las estructuras, en desmedro de los posaderos naturales.

16. En el informe del Apéndice FA-4 se señala que: "Como una forma de asegurar el éxito de estas medidas de manejo, se debe monitorear el uso de los cables y de los postes como posaderos, la ocurrencia de eventos de electrocución, así como la posible destrucción de los aisladores por picaje, en cuyo caso se deberán realizar modificaciones estructurales en los postes, para evitar las electrocuciones. Adicionalmente, se debe monitorear la ocurrencia de posibles colisiones en los sectores críticos".

Asimismo señala en Pág. Nº 12 que: " Dado que es difícil cuantificar las colisiones y electrocuciones, ya que las víctimas son rápidamente depredadas, una opción es instalar trampas colectoras bajo las torres, con y sin medidas de resguardo, a fin de establecer una comparación de su efectividad. Lo anterior implica realizar un monitoreo de fauna en el tendido eléctrico"; al respecto se solicita indicar programa de monitoreo, frecuencia del monitoreo y duración del programa (considerar tanto la etapa de construcción como el posterior

seguimiento) y las acciones que se llevarán a cabo para establecer la efectividad de las medidas tomadas para evitar colisiones y electrocuciones y las acciones correctivas, de ser pertinentes.

Respuesta:

Cabe mencionar que lo expuesto en Apéndice FA-4 corresponde a una revisión de la literatura existente. En base a esta misma y el análisis del área y características del proyecto, se considera que existen diversas razones para afirmar que la línea de transmisión en cuestión presenta un riesgo muy menor para las aves. A continuación se cita el Manual Medidas de mitigación de impactos ambientales en fauna silvestre publicada por el SAG el año 2004, el que forma parte de la literatura consultada:

1. Según el manual del SAG: *“En líneas de tensiones superiores a 45 KV, las electrocuciones son poco probables dada la separación que existe entre los conductores”*, lo cual es el caso de la línea en cuestión. Lo anterior se analiza en la respuesta para la pregunta 14 y el Apéndice FA-4 de la DIA en evaluación.

2. El mismo manual indica que *“el número de las especies susceptibles a colisiones es superior al de las susceptibles a electrocución, debido a que no todas las especies usan líneas y torres para posarse. Cabe señalar, que las aves rapaces son las más susceptibles a electrocutarse, dada la alta frecuencia con que usan los postes como posadero”*.

3. Se señala que *“las colisiones generalmente se asocian a las líneas que atraviesan rutas de vuelo de aves, por ello es importante evaluar el real impacto de las líneas antes de aplicar medidas de mitigación”*.

4. Se dice que *“las especies susceptibles de accidentes por colisión o electrocución son las grandes planeadoras de mayor envergadura alar, como son las grandes rapaces o ciconiformes”*.

5. Se recomienda *“Identificar los sectores con mayor probabilidad de colisiones de fauna con los cables, según cercanía a sitios de nidificación, humedales, o sitios de alimentación. En el caso de los cóndores, los tramos del tendido eléctrico más sensibles son los sectores de altura, donde deben concentrarse las medidas de monitoreo y mitigación”*.

6. Por último se indica que *“en condiciones normales las aves suelen esquivar los cables con facilidad, sin embargo, las colisiones son más probables en situaciones de baja visibilidad, como en días de niebla, al amanecer, al atardecer o durante la noche”*.

Tomando en cuenta lo señalado y contrastándolo con la información existente sobre la situación de la avifauna en el área (que se desprende de antecedentes aportados por especialistas en fauna silvestre que han trabajado por cinco años en el terreno, (Comunicación personal Gonzalo González), es posible elaborar importantes conclusiones:

- En primer lugar, que las especies susceptibles de riesgo de sufrir colisiones o electrocuciones serían cóndor y águila, y eventualmente peuco y aguilucho, aún cuando estas dos últimas sólo se observan esporádicamente en el área. Sin embargo, el riesgo de colisión se minimiza si se considera que ninguna de ellas vuela de noche y tampoco a horas tardías o tempranas del día.

- Considerando que

(i) el trazado no sigue la línea de cumbres; que

(ii) habitualmente en el área se observan cóndores volando a gran altura, por sobre las cimas de las cadenas de cerros que bordean el cajón del río Portillo y sus afluentes;

(iii) y que no existen sitios de nidificación para esta especie y tampoco de alimentación, por cuanto nunca se ha observado ejemplares bajar a consumir cadáveres de animales en el fondo del cajón o en las laderas; se concluye que sólo existe un riesgo mínimo y potencial de colisión en situaciones en que, por condiciones climáticas adversas, los cóndores se vieran obligados a volar a baja altura.

- Las águilas, cuya presencia en la zona está comprobada por la existencia de una pareja cuyo territorio se localiza en el sector ubicado entre el estero El Manzano y la confluencia de los ríos Portillo y San Andrés, así como también peucos o aguiluchos que se observan esporádicamente en la zona, no tienen rutas de vuelo definidas que puedan atravesar el área donde se extiende el trazado de la línea, lo que también minimiza los factores de riesgo.

- Tampoco estas especies mantienen sitios de nidificación o alimentación estables en el área, aún cuando se localizó el año 2007 un nido de águilas, al interior de la quebrada Los Humos, sobre un saliente rocosa de una ladera, a una altura de aproximadamente 300m sobre el nivel del cajón del río Portillo y, por ende, del trazado de la línea. Este nido no ha vuelto a ser utilizado desde entonces.

- En consideración a lo expuesto se estima poco probable la colisión de estas grandes voladoras con el tendido, más aún tomando en cuenta que la línea sigue en toda su extensión un trazado paralelo a la cadena de cerros que bordea el río Portillo por el sur este y, sólo en determinados puntos, se aleja de ellos para cruzar algún afluente o quebrada. Ello determina que los puntos de riesgo sean escasos y claramente identificables.

Por lo anterior, y haciendo eco a lo señalado en la literatura respecto a que por lo general las colisiones se producen contra los cables de guardia, que son más delgados que los conductores y se ubican encima de éstos, se han tomado las medidas de resguardo que se señalaron en la respuesta a la pregunta 14 y que se reiteran a continuación:

- Se instalarán señalizadores del tipo espiral (“cola de choncho”) en los cables de guardia en aquellos tramos en que se detectó que existe más probabilidades de ocurrencia de colisiones, tomando como referencia los criterios mencionados en la respuesta a la pregunta 14 y que se señalan en ella.

- La instalación de los señalizadores se realizará en aquellos puntos, indicados en la respuesta a la pregunta 14, de manera que se cumplan los criterios indicados por el especialista con el fin de que las aves rapaces y cóndores puedan visualizar el tendido y evitar la colisión.

- Con respecto a las posibilidades de electrocución, que ocurre cuando las aves se posan sobre los postes o torres, por contacto entre fases cargadas o con las mismas estructuras, dando como resultado la consecuente derivación a tierra, no se considera necesario implementar medidas para el caso de los cóndores, puesto que nunca se posan sobre árboles o estructuras similares, como podrían ser las torres. Pues anatómicamente, sus patas están dispuestas sólo para hacerlo sobre superficies planas como piedras, rocas o salientes rocosos en las laderas de los cerros o montañas, por lo cual no existiría el riesgo de electrocución por contacto a tierra al posarse sobre las torres.

- Para otras rapaces que acostumbran a posarse sobre salientes rocosos o árboles y que por lo tanto podrían ocupar las torres como posaderos, se considera imposible, de acuerdo a lo señalado por el especialista Gonzalo González, que sufran electrocuciones de acuerdo a lo analizado en la respuesta a la pregunta 14 de la presente Adenda. Lo anterior tomando en cuenta que el tipo de postes que se utilizará no ofrece superficies aptas para apercharse con facilidad ni permite que las aves se ubiquen a una distancia que permita hacer contacto con los cables. Para el caso de los postes urbanos de anclaje, cuya estructura es diferente como una medida de seguridad adicional, se propone la instalación de guardaperchas.

Por todos los antecedentes analizados, las medidas señaladas y características del proyecto, se puede indicar que ellas permitirán reducir al máximo las escasas posibilidades de ocurrencia de accidentes por electrocución o choque de aves en el trazado de la línea de transmisión.

Lo recientemente expuesto, así como también lo indicado en el Apéndice FA-4 de la DIA en relación a las aves, se desprende del análisis de la abundante literatura consultada, incluyendo el capítulo dedicado a las líneas de transmisión eléctrica en el documento Medidas de mitigación de impactos ambientales en fauna silvestre, publicado por el Servicio Agrícola y Ganadero el año 2004, y el cruce de esa información con los antecedentes recopilados por especialistas en fauna silvestre, que han trabajado en el área por cinco años consecutivos.

Todo ello permite concluir que el riesgo potencial para la avifauna a causa de la instalación de la línea de transmisión San Andrés es extremadamente bajo y se minimiza aún más con las medidas propuestas. Por lo cual no se hace necesario en este caso y, a juicio del especialista, establecer un programa de monitoreo.

No obstante lo anterior, la presencia de trabajadores de la Central Hidroeléctrica San Andrés y de la Línea de Transmisión Eléctrica, los cuales estarán debidamente capacitados en la protección de la avifauna en la etapa de construcción y/o mantención del proyecto, permitiría monitorear indirectamente la ocurrencia eventual de daño sobre algún ejemplar. Lo que será inmediatamente informado al Servicio Agrícola y Ganadero e investigada la causa de ello por especialistas externos a la empresa y aplicando las medidas correctivas que él y/o la autoridad indique.

18. Se estima necesario instalar elementos visualizadores para las aves en la totalidad de la línea eléctrica, puesto que no sólo interesa protegerlos loros, sino que también las aves rapaces existentes en el lugar.

Respuesta:

Tal como se concluyó en la respuesta a la pregunta 16 de la presente adenda, el riesgo potencial para la avifauna a causa de la instalación de la línea de transmisión San Andrés es extremadamente bajo y se minimiza aún más con las medidas propuestas en la presente adenda (ver la aplicación de estas medidas en la respuesta de la pregunta 14)

El titular considera la instalación de elementos visualizadores en la línea de transmisión, con el fin de evitar la colisión de las aves con el tendido, más allá del caso específico del loro Tricahue, lo fue detallado en la respuesta a la pregunta 14 de la presente adenda. En la mencionada respuesta se analizaron 6 criterios propuestos por un especialista en aves nativas, para determinar los sectores del trazado en que es necesaria la instalación de elementos visualizadores, más allá de lo relacionado al loro Tricahue, así como la adopción de criterios técnicos de constructibilidad de la línea. Cabe mencionar que el especialista en Aves Nativas tiene una extensa experiencia en la zona de influencia del proyecto.

Es importante señalar que la línea debe cumplir con las exigencias técnicas de constructibilidad de alta montaña, lo cual implica que se debe compatibilizar esta exigencia con la instalación de visualizadores. Un gran número de estos elementos aumenta considerablemente el área expuesta al viento, al hielo y la nieve, por consiguiente el uso injustificado de ello sobre el tendido y/o que no se trate de lo realmente necesario y justificado por el especialista, puede incrementar los esfuerzos sobre la línea más allá de los cálculos de diseño, redundando en factores de seguridad más bajos, potencial falla de la línea por sobreesfuerzos no considerados o aumentar el tamaño de las fundaciones, con el consiguiente incremento de la superficie a intervenir.

Atendiendo a todos estos criterios, en planos DW-AV-DES-001 y DW-AV-DES- 002 del apéndice DV-1 del anexo 3 se presentan las zonas en que se hace necesaria la utilización de dispositivos desviadores de vuelos.

Resolución de Calificación Ambiental

Califica favorablemente el proyecto, haciendo referencia a aspectos relacionados con la temática inherente al presente estudio, que se señalan a continuación:

CONSIDERANDO:

3. Que según los antecedentes señalados en la DIA respectiva, el pproyecto Sistema de Transmisión Eléctrica San Andrés consiste en: (se señalan los aspectos atingentes a la consultoría)

Instalación Elementos Disuasivos

Como medida de protección para la avifauna presente en el área (ver Anexo EA-1) y de mantenimiento de la operatividad de la línea de transmisión, especialmente para el caso del loro trichahue, la línea considera la instalación de elementos disuasivos, entre los que se destacan:

- Desviadores de Vuelo

Unidades o varillas de forma helicoidal, la cual presenta dos secciones. La sección más delgada y alargada tiene como función la adhesión de este dispositivo al cable de guardia, mientras que la sección de mayor radio, provee a toda ave de una imagen visual, que advierte la presencia de la línea y obliga a ésta así de realizar maniobras de desvío de su vuelo. Lo anterior se muestra en la siguiente.

Estos dispositivos serán ubicados en los cables de guardia, entre las postes 51 y 85, en una extensión aproximada de 3,9 Km, correspondiente a aquellas zonas con mayor actividad de vuelo del loro trichahue y que se encuentran relacionadas con la presencia de las loreras La Pascuala, Azufre y Portillo (mayores antecedentes ver Anexo EA-1).

- Peinetas (Guardaperchas)

Cada estructura contará con peinetas (guardaperchas) especialmente diseñadas para evitar la pose de aves sobre los aisladores. Estas corresponden básicamente a un conjunto de puntas de acero que se colocan sobre los aisladores. Lo anterior tiene como objetivo, evitar uso de postes como percheros en los puntos que impliquen riesgo de contacto de aves con conductores.

A modo de ejemplo, en la siguiente Figura se adjunta esquema del dispositivo a implementar

CONSIDERACIONES AMBIENTALES

En relación a medidas de protección para evitar colisión con los cables de guardia y riesgo de electrocución especialmente para el Cóndor, especie en categoría de conservación "vulnerable"; considerando que la LdT, se emplaza en áreas donde no hay árboles u otros elementos naturales que puedan usar como sitios para perchar, el titular indica:

Tomando como base la extensa bibliografía consultada para preparar el informe "Propuestas de Manejo para Prevenir Accidentes de Loros Trichahue en Líneas de Transmisión Eléctrica" (Apéndice FA-4 de la DIA) y de las características de la Línea de Trasmisión en evaluación, se concluye que las aves más propensas a sufrir accidentes por electrocución y colisión en la líneas de transmisión son las grandes planeadoras de mayor envergadura alar, como las grandes rapaces o ciconiformes. Entre estas, evidentemente se encuentra el cóndor, presente en el área de influencia del proyecto especialmente en la parte alta de la subcuenca del río Portillo. Por tal razón, la respuesta se divide en el análisis de: (I) las implementaciones tendientes a evitar la colisión de las aves contra los conductores y (II) las implementaciones tendientes a evitar el aperchamiento de las aves en las

estructuras de la línea de transmisión. Cabe mencionar que las recomendaciones han sido elaboradas en conjunto con un especialista en aves nativas, de extensa trayectoria en el monitoreo de la zona de influencia del proyecto.

Implementaciones tendientes a evitar la colisión de las aves contra los conductores

De acuerdo a lo señalado en el documento “Medidas de mitigación de impactos ambientales en fauna silvestre”, publicado por el SAG en diciembre de 2004, es importante identificar los sectores con mayor probabilidad de colisiones de fauna con los cables, según cercanía a sitios de nidificación, humedales o sitios de alimentación. Al respecto, cabe mencionar que de estos sitios, en la zona de influencia del proyecto sólo se han identificado las loreras del sector del Río Azufre.

En el caso de los cóndores, los tramos del tendido eléctrico más sensibles son los sectores de altura, donde deben concentrarse las medidas de monitoreo y mitigación (SAG, 2004). Considerando que (i) el trazado no sigue la línea de cumbres; (ii) que habitualmente en el área se observan cóndores volando a gran altura por sobre las cimas de las cadenas de cerros que bordean el cajón del río Portillo y sus afluentes (comunicación personal Gonzalo González); y (iii) que no existen sitios de nidificación, ni de alimentación, por cuanto nunca se ha observado ejemplares de cóndores bajar a consumir cadáveres de animales en el fondo del cajón o en las laderas; se concluye que sólo existe un riesgo mínimo y potencial de colisión en situaciones en que, por condiciones climáticas adversas, los cóndores se vieran obligados a volar a baja altura (Comunicación personal Gonzalo González 2010). Para otras aves rapaces como águilas (cuya presencia en la zona está comprobada (Comunicación personal Gonzalo González) por la existencia de una pareja cuyo territorio está entre el estero El Manzano y la confluencia de los ríos Portillo y San Andrés), así como también para peucos o aguiluchos que se observan esporádicamente en la zona, la instalación de los señalizadores en los cables de guardia, también evitará colisiones en situaciones de baja visibilidad, aún cuando es sabido que las aves rapaces no vuelan en horas tempranas de la mañana o al disminuir la luz al atardecer, cuando hay menor visibilidad.

Asimismo, según la literatura, el mayor riesgo es el de colisión con los cables de guardia en el punto medio del vano entre dos estructuras, por cuanto éstos son de menor diámetro que los cables eléctricos y eventualmente pueden no ser vistos por las aves, especialmente en las áreas abiertas, tales como cruces de quebradas o en los sectores en que el trazado se aleja de las laderas de los cerros vecinos.

Para prevenir esos accidentes, se propone instalar señalizadores del tipo espiral en los cables de guardia en aquellos tramos en que se detecte que existe más propensión a la ocurrencia de colisiones, tomando como referencia los siguientes criterios propuestos por el especialista:

1. **Criterio 1:** Presencia de dormideros o sitios de nidificación a menos de 1km.

Análisis: Respecto a dormideros o sitios de nidificación sólo se detecta la presencia de las loreras del sector “Los Maitenes” en el área de influencia del proyecto. Estas loreras se identifican en los planos del Apéndice DV-1 en el Anexo 3 la presente Adenda y en la figura siguiente:

Figura 8. Loreras del sector “Los Maitenes”. En líneas naranjas se muestra la ubicación de las loreras, en círculos amarillo se muestra las estructuras de la Línea de Trasmisión.

Cabe mencionar que para el análisis de este criterio se incorporó una nueva lorera recientemente descrita. Se trata de la Lorera Las Pómez que se puede observar en la Figura 8 (Comunicación personal Gonzalo González). Como resultado de este criterio, se concluyó que se deben instalar desviadores de vuelo entre las estructuras 51 a la 86.

2. **Criterio 2:** Existencia de otros sitios de concentración o territorio de aves rapaces a menos de 1km.

Análisis: En el área de influencia del proyecto en evaluación no se detectan humedales que concentren aves.

3. **Criterio 3:** Paso del trazado sobre quebradas o cursos de agua donde la distancia entre torres supere los 100m y la altura máxima de los cables al piso supere los 30m.

Análisis: Del análisis del trazado de la Línea en evaluación se tiene que ésta cruza 18 cursos de agua o quebradas. Para el análisis de este criterio se revisaron todos los cruces, midiendo las dimensiones de los cauces y las distancias con las estructuras y conductores. Los datos fueron obtenidos a partir de los planos de perfil longitudinal de la Línea de Trasmisión (Apéndice DV-2 del Anexo 3 de la presente adenda).

En base a lo anteriormente expuesto, debido al criterio 3, se instalarán desviadores de vuelo en los siguientes lugares:

- Vano entre las estructuras 20 y 21
- Vano entre las estructuras 26 y 27
- Vano entre las estructuras 28 y 29
- Vano entre las estructuras 61 y 62
- Vano entre las estructuras 73 y 74
- Vano entre las estructuras 141 y 142
- Vano entre las estructuras 142 y 143
- Vano entre las estructuras 151 y 152

Cabe mencionar que el análisis del criterio 3 incluyó la acometida de 220kV entre Subestación Tricahue y Subestación La Confluencia, sin que el criterio aplicara. Lo anterior debido a que en el sector de ésta no existen quebradas o cursos de agua.

4. Criterio 4: Sitios en que la distancia de los cables a las laderas vecinas o al piso sea superior a 30m.

Análisis: Antes de analizar la distancia entre los conductores y el terreno (laderas y piso) es necesario mencionar que el tendido eléctrico en evaluación fue diseñado en concordancia con las normas NSEG 5 En 71 “Instalaciones de Corrientes Fuertes” y la NSEG 6 En 71 “Cruces y Paralelismos de Líneas Eléctricas”. Lo cual determina que la distancia mínima entre los conductores y el terreno, en cualquier situación, debe ser de 7m. Fijada esta distancia, se diseña la línea quedando así determinadas las distancias de los conductores al terreno.

Respecto a la distancia de los cables con el piso, cabe mencionar que ésta varía dentro de cada vano entre dos estructuras debido a la altura de cada estructura y a la topografía del terreno bajo la línea de transmisión. Asimismo, se debe considerar que dentro de cada vano, el punto en que existen mayores posibilidades de una colisión es el punto medio entre ambas estructuras. Lo anterior debido a que las estructuras son fácilmente visibles para las aves, quedando así el centro de cada vano como un posible paso para las aves. Esto se puede ver gráficamente en la Figura 2.. En consecuencia, las distancias entre el piso y los conductores fueron consideradas en el punto medio de cada vano, los resultados de este análisis se entregan en la tabla del Apéndice TB-AV-DES- 001 del anexo 3.

La tabla TB-AV-DES-001 del anexo 3 muestra la distancia entre el punto medio de cada vano y el piso. Dichos valores fueron obtenidos a partir de los perfiles longitudinales de todo el tendido (dichos perfiles se entregan en el Apéndice DV- 2 del anexo 3). Del análisis de la tabla TB-AV-DES-001 se desprende que, en general, la distancia entre el suelo y los conductores es menor a 30m (98% de los vanos), siendo incluso menor a 20 metros en el 88% de los vanos.

Considerando lo anterior y los datos expuestos en la tabla mencionada, se concluye que los vanos en que se deben instalar desviadores de vuelo debido a la distancia entre los conductores y el piso son: vano entre las estructuras 28 y 29, vano entre las estructuras 61y 62, y vano entre las estructuras 73 y 74.

La distancia entre los conductores y laderas vecinas, también debe ser analizada en el punto medio de cada vano, ya que es aquí donde existe el mayor riesgo de colisión por las razones anteriormente expuestas. En la misma tabla TB-AV-DES- 001 se presentan los valores de la distancia entre los conductores en el punto medio de cada vano y laderas vecinas, considerando las pendientes de éstas últimas. Dichos valores fueron obtenidos a partir de los perfiles longitudinales de todo el tendido (dichos perfiles se entregan en el apéndice DV - 2 del anexo 3).

Del análisis de la tabla TB-AV-DES-001 del anexo 3 se desprende que la distancia entre los conductores y las laderas vecinas es menor a 30m en todos los vanos, excepto en el vano que se produce entre las torres 28 y 29. Zona que presenta mayor posibilidad de colisiones por menor visibilidad Estructura Conductores Punto desde el que se mide distancia a conductores

Considerando todo lo anterior y los datos expuestos, se concluye que los vanos en que se instalarán desviadores de vuelo debido al criterio 4, son los siguientes:

- Vano entre las estructuras 28 y 29 (Distancia al piso y laderas vecinas)
- Vano entre las estructuras 61 y 62 (Distancia al piso)
- Vano entre las estructuras 73 y 74 (Distancia al piso)

Cabe mencionar que el análisis del criterio se incluyó la acometida de 220kV entre Subestación Tricahue y Subestación La Confluencia, sin que el criterio aplicara. Los valores de distancias entre el suelo y los conductores para la acometida se encuentran en la tabla TB-AV-DES-001 del anexo 3.

5. Criterio 5: Lugares de visibilidad reducida donde los cables se confundan con el fondo.

Análisis: Estos corresponden a zonas que presentan laderas de alta pendiente (mayor a 60°), en que durante las horas de penumbra disminuye la visibilidad. Cabe mencionar que las aves rapaces presentes en la zona no vuelan en horas de poca luminosidad. Asimismo, como se puede ver en la mencionada tabla TBAV- DES-001, la pendiente máxima que atraviesa la línea de Trasmisión es de

49.1°. Pese a lo anterior, se consideró necesario contar con desviadores de vuelo en sectores en que la Línea de transmisión pasa cercana a farellones rocosos, debido a la posibilidad de que constituyan un fondo y esto disminuya la visibilidad de la Línea de transmisión.

De lo anterior se concluyó que los sectores en que se instalarán dispositivos desviadores de vuelo, debido al criterio 5, corresponden a:

- Vano entre las estructuras 26 y 27.
- Vano entre las estructuras 28 y 29.
- Vano entre las estructuras 61 y 62.
- Vanos comprendidos entre las estructuras 73 a 78.
- Vano entre las estructuras 119 y 120.
- Vanos comprendidos entre las estructuras 151 a la 154.

Para una mayor claridad, estas zonas se presentan en los planos DW-AV-DES- 001 y DW-AV-DES-002 del Apéndice DV – 1 del anexo 3.

El análisis del criterio incluyó la acometida de 220kV entre Subestación Tricahue y Subestación La Confluencia, sin que el criterio aplicara. Lo anterior debido a que se trata de una zona abierta cercana al cauce del río Tinguiririca y que presenta pendientes de laderas cercanas a los 20 grados.

6. Criterio 6: Lugares en que en forma permanente se registren vientos de más de 50 Km/h

Análisis: De acuerdo a las características del valle, estos vientos pueden darse en su zona alta cerca de la casa de máquinas. De los registros de mediciones de viento del sector se tiene que los vientos pueden superar los 50 Km/h en un total de 7 horas dentro de un periodo de 12 meses, lo que significa una probabilidad de ocurrencia de 0.00116. Lo anterior lleva a que no se puede considerar que en la zona existan vientos permanentes de más de 50 Km/h. Pese a esto, se propone la instalación de desviadores de vuelo en los tramos cercanos a la casa de máquinas del proyecto “Central Hidroeléctrica San Andrés”, comprendido entre las estructuras 149 y 154 ya que en este sector existe mayor probabilidad de vientos por sobre los 50 Km /h.

Considerando todos estos criterios, en los planos del Apéndice DV-1 del anexo 3 se presentan las zonas en que se hace necesaria la utilización de dispositivos desviadores de vuelo debido a cada uno de los criterios expuestos.

Es importante señalar que la línea debe cumplir con las exigencias técnicas de constructibilidad de alta montaña. Lo cual implica que se debe compatibilizar esta exigencia con la instalación de visualizadores. La utilización de estos elementos, en lugares en los que no se requieren, aumenta considerablemente el área expuesta al viento, el hielo y la nieve. Por consiguiente, el uso injustificado de los dispositivos y/o que no responda a lo realmente necesario y recomendado por el especialista, puede incrementar los esfuerzos sobre la línea más allá de los cálculos de diseño, redundando en factores de seguridad más bajos, potencial falla de la línea por sobreesfuerzos no considerados o aumentar el tamaño de las fundaciones, con el consiguiente incremento de superficie a intervenir.

Respecto a la densidad de elementos desviadores de vuelo que se deben instalar, esto se ajustará a las indicaciones entregadas por el especialista en avifauna nativa en el Apéndice FA-4 de la DIA, es decir, cada 20m.

II) Implementaciones tendientes a evitar el aperchamiento de las aves

Con respecto a las posibilidades de electrocución por contacto entre fases cargadas o con las estructuras, dando como resultado la consecuente derivación a tierra, es importante considerar lo siguiente:

Para el caso de los cóndores no se considera necesario implementar medidas para evitar electrocución en las estructuras ya que nunca se posan sobre árboles o estructuras similares,

como podrían ser las torres o postes, pues anatómicamente sus patas están dispuestas sólo para hacerlo sobre superficies planas como piedras, rocas o salientes rocosos en las laderas de los cerros o montañas e incluso sobre el piso al alimentarse. Por lo cual, no existiría el riesgo de electrocución por contacto a tierra por posarse sobre las torres o postes.

En el caso de otras aves rapaces que acostumbran a posarse sobre salientes rocosas agudas o árboles y que por lo tanto podrían ocupar las torres o postes como posaderos, se necesita que éstas tengan una envergadura alar suficiente para hacer contacto entre las fases cargadas de la torre o poste (no el aislador).

Considerando que el ave de mayor envergadura alar que se detecta en la zona es el águila, que tiene una envergadura alar máxima de 1,8 metros. En el caso de este proyecto se pueden diferenciar tres situaciones dependiendo del tipo de estructura:

1. Postes Urbanos de suspensión

En el caso de los postes de suspensión (Figuras DP-4 de la DIA) se considera imposible que las aves se posen, tomando en cuenta que la conexión de la fase cargada al poste se realiza mediante un aislador que no ofrece superficies aptas para apercharse (Ver Figura 11). En la eventualidad de que las aves se posen sobre el cable y cercanas al aislante, el ave de mayor tamaño registrada podría estirarse 90cm hacia el poste (largo de un ala), asimismo la distancia mínima entre el cable y el poste sería de 1,427m (largo del aislador). Por lo anterior, se descarta la posibilidad de electrocución por posamiento de aves de la zona en postes urbanos de suspensión. Dado lo previamente indicado e informado por el experto, la alternativa de aislar los conductores a cada lado de la conexión con la estructura para aumentar la distancia entre el cable y el poste, no aporta mayor seguridad a las aves de la zona debido a las características de las estructuras del presente proyecto.

En el caso de postes de anclaje, cuya estructura es diferente al caso anterior (Figuras DP-5 y DP-6 de la DIA y Figura 13 de la presente adenda), como medida de seguridad se propone la instalación de guarda perchas (peinetas) sobre el aislador (ver Figura 12). Lo anterior, impedirá que las aves se posen sobre el travesaño del poste de anclaje. Cabe señalar que ante la eventualidad que un ave se pose en dicho travesaño, la menor distancia a la que el ave podría quedar del cable es de 1,2m (largo del aislador (Figura 13)). Considerando que el ave de mayor tamaño registrada podría estirarse 90cm hacia el poste (largo de un ala) no existe posibilidad de que ésta se electrocute. Ante la eventualidad de que un ave se pose sobre el cable y cercanas al aislador, la distancia mínima entre el cable y el poste sería de 1,75m (largo mínimo del travesaño). Por todo lo anterior se descarta la posibilidad de electrocución por posamiento de aves de la zona en postes urbanos de anclaje. Dado lo previamente indicado e informado por el experto, la alternativa de aislar los conductores a cada lado de la conexión con la estructura para aumentar la distancia entre el cable y el poste, no aporta mayor seguridad a las aves de la zona debido a las características de las estructuras del presente proyecto.

3. Torres Reticuladas (Suspensión y Anclaje en línea de 110kV y acometida 220kV)

Como se observa en las figuras DP-7, DP-8 y DP-9 de la DIA y la Figura 14 del presente Adenda, la distancia mínima entre el cable y la estructura es de 1,7m (lo que se da en las torres de suspensión), más la distancia del aislador que une el cable a la torres (1,2m). Lo anterior implica que un ave posada sobre el cable o la estructura, en caso de extender sus alas, no podrá hacer contacto con las fases cargadas, ya que el ave de mayor envergadura del sector podría estirarse como máximo 90cm hacia los cables. Por esta razón no se considera necesario la aplicación de medidas anti perchamiento asociadas a las torres reticuladas.

Figura 14.

Silueta y perspectiva torres de anclaje y suspensión.

Para todos los tipos de estructuras la instalación de perchas artificiales sobreéstas se considera perjudicial, puesto que podría atraer a las aves hacia las estructuras, en desmedro de los posaderos naturales.

16. En el informe del Apéndice FA-4 se señala que: "*Como una forma de asegurar el éxito de estas medidas de manejo, se debe monitorear el uso de los cables y de los postes como posaderos, la ocurrencia de eventos de electrocución, así como la posible destrucción de los aisladores por picaje, en cuyo caso se deberán realizar modificaciones estructurales en los postes, para evitar las electrocuciones. Adicionalmente, se debe monitorear la ocurrencia de posibles colisiones en los sectores críticos*".

Asimismo señala en Pág. Nº 12 que: "*Dado que es difícil cuantificar las colisiones y electrocuciones, ya que las víctimas son rápidamente depredadas, una opción es instalar trampas colectoras bajo las torres, con y sin medidas de resguardo, a fin de establecer una comparación de su efectividad. Lo anterior implica realizar un monitoreo de fauna en el tendido eléctrico*"; al respecto se solicita indicar programa de monitoreo, frecuencia del monitoreo y duración del programa (considerar tanto la etapa de construcción como el posterior seguimiento) y las acciones que se llevarán a cabo para establecer la efectividad de las medidas tomadas para evitar colisiones y electrocuciones y las acciones correctivas, de ser pertinentes.

Respuesta:

Cabe mencionar que lo expuesto en Apéndice FA-4 corresponde a una revisión de la literatura existente. En base a esta misma y el análisis del área y características del proyecto, se considera que existen diversas razones para afirmar que la línea de transmisión en cuestión presenta un riesgo muy menor para las aves. A continuación se cita el Manual **Medidas de mitigación de impactos ambientales en fauna silvestre** publicada por el SAG el año 2004, el que forma parte de la literatura consultada:

1. Según el manual del SAG: *“En líneas de tensiones superiores a 45 KV, las electrocuciones son poco probables dada la separación que existe entre los conductores”*, lo cual es el caso de la línea en cuestión. Lo anterior se analiza en la respuesta para la pregunta 14 y el Apéndice FA-4 de la DIA en evaluación.

2. El mismo manual indica que *“el número de las especies susceptibles a colisiones es superior al de las susceptibles a electrocución, debido a que no todas las especies usan líneas y torres para posarse. Cabe señalar, que las aves rapaces son las más susceptibles a electrocutarse, dada la alta frecuencia con que usan los postes como posadero”*.

3. Se señala que *“las colisiones generalmente se asocian a las líneas que atraviesan rutas de vuelo de aves, por ello es importante evaluar el real impacto de las líneas antes de aplicar medidas de mitigación”*.

4. Se dice que *“las especies susceptibles de accidentes por colisión o electrocución son las grandes planeadoras de mayor envergadura alar, como son las grandes rapaces o ciconiformes”*.

5. Se recomienda *“Identificar los sectores con mayor probabilidad de colisiones de fauna con los cables, según cercanía a sitios de nidificación, humedales, o sitios de alimentación. En el caso de los cóndores, los tramos del tendido eléctrico más sensibles son los sectores de altura, donde deben concentrarse las medidas de monitoreo y mitigación”*.

6. Por último se indica que *“en condiciones normales las aves suelen esquivar los cables con facilidad, sin embargo, las colisiones son más probables en situaciones de baja visibilidad, como en días de niebla, al amanecer, al atardecer o durante la noche”*.

Tomando en cuenta lo señalado y contrastándolo con la información existente sobre la situación de la avifauna en el área (que se desprende de antecedentes aportados por especialistas en fauna silvestre que han trabajado por cinco años en el terreno, (Comunicación personal Gonzalo González), es posible elaborar importantes conclusiones:

- En primer lugar, que las especies susceptibles de riesgo de sufrir colisiones o electrocuciones serían cóndor y águila, y eventualmente peuco y aguilucho, aún cuando estas dos últimas sólo se observan esporádicamente en el área. Sin embargo, el riesgo de colisión se minimiza si se considera que ninguna de ellas vuela de noche y tampoco a horas tardías o tempranas del día.

- Considerando que

(i) el trazado no sigue la línea de cumbres; que

(ii) habitualmente en el área se observan cóndores volando a gran altura, por sobre las cimas de las cadenas de cerros que bordean el cajón del río Portillo y sus afluentes;

(iii) y que no existen sitios de nidificación para esta especie y tampoco de alimentación, por cuanto nunca se ha observado ejemplares bajar a consumir cadáveres de animales en el fondo del cajón o en las laderas; se concluye que sólo existe un riesgo mínimo y potencial de colisión en situaciones en que, por condiciones climáticas adversas, los cóndores se vieran obligados a volar a baja altura.

- Las águilas, cuya presencia en la zona está comprobada por la existencia de una pareja cuyo territorio se localiza en el sector ubicado entre el estero El Manzano y la confluencia de los ríos Portillo y San Andrés, así como también peucos o aguiluchos que se observan esporádicamente en la zona, no tienen rutas de vuelo definidas que puedan atravesar el área donde se extiende el trazado de la línea, lo que también minimiza los factores de riesgo.

- Tampoco estas especies mantienen sitios de nidificación o alimentación estables en el área, aún cuando se localizó el año 2007 un nido de águilas, al interior de la quebrada Los Humos, sobre un saliente rocosa de una ladera, a una altura de aproximadamente 300m sobre el nivel del cajón del río Portillo y, por ende, del trazado de la línea. Este nido no ha vuelto a ser utilizado desde entonces.

- En consideración a lo expuesto se estima poco probable la colisión de estas grandes voladoras con el tendido, más aún tomando en cuenta que la línea sigue en toda su extensión un trazado paralelo a la cadena de cerros que bordea el río Portillo por el sur este y, sólo en determinados puntos, se aleja de ellos para cruzar algún afluente o quebrada. Ello determina que los puntos de riesgo sean escasos y claramente identificables.

Por lo anterior, y haciendo eco a lo señalado en la literatura respecto a que por lo general las colisiones se producen contra los cables de guardia, que son más delgados que los conductores y se ubican encima de éstos, se han tomado las medidas de resguardo que se señalaron en la respuesta a la pregunta 14 y que se reiteran a continuación:

- Se instalarán señaladores del tipo espiral (“cola de chanco”) en los cables de guardia en aquellos tramos en que se detectó que existe más probabilidades de ocurrencia de colisiones, tomando como referencia los criterios mencionados en la respuesta a la pregunta 14 y que se señalan en ella.

- La instalación de los señaladores se realizará en aquellos puntos, indicados en la respuesta a la pregunta 14, de manera que se cumplan los criterios indicados por el especialista con el fin de que las aves rapaces y cóndores puedan visualizar el tendido y evitar la colisión.

- Con respecto a las posibilidades de electrocución, que ocurre cuando las aves se posan sobre los postes o torres, por contacto entre fases cargadas o con las mismas estructuras, dando como resultado la consecuente derivación a tierra, no se considera necesario implementar medidas para el caso de los cóndores, puesto que nunca se posan sobre árboles o estructuras similares, como podrían ser las torres. Pues anatómicamente, sus patas están dispuestas sólo para hacerlo sobre

superficies planas como piedras, rocas o salientes rocosos en las laderas de los cerros o montañas, por lo cual no existiría el riesgo de electrocución por contacto a tierra al posarse sobre las torres.

- Para otras rapaces que acostumbran a posarse sobre salientes rocosos o árboles y que por lo tanto podrían ocupar las torres como posaderos, se considera imposible, de acuerdo a lo señalado por el especialista Gonzalo González, que sufran electrocuciones de acuerdo a lo analizado en la respuesta a la pregunta 14 de la presente Adenda. Lo anterior tomando en cuenta que el tipo de postes que se utilizará no ofrece superficies aptas para apercharse con facilidad ni permite que las aves se ubiquen a una distancia que permita hacer contacto con los cables. Para el caso de los postes urbanos de anclaje, cuya estructura es diferente como una medida de seguridad adicional, se propone la instalación de guardaperchas.

Por todos los antecedentes analizados, las medidas señaladas y características del proyecto, se puede indicar que ellas permitirán reducir al máximo las escasas posibilidades de ocurrencia de accidentes por electrocución o choque de aves en el trazado de la línea de transmisión.

Lo recientemente expuesto, así como también lo indicado en el Apéndice FA-4 de la DIA en relación a las aves, se desprende del análisis de la abundante literatura consultada, incluyendo el capítulo dedicado a las líneas de transmisión eléctrica en el documento **Medidas de mitigación de impactos ambientales en fauna silvestre**, publicado por el Servicio Agrícola y Ganadero el año 2004, y el cruce de esa información con los antecedentes recopilados por especialistas en fauna silvestre, que han trabajado en el área por cinco años consecutivos.

Todo ello permite concluir que el riesgo potencial para la avifauna a causa de la instalación de la línea de transmisión San Andrés es extremadamente bajo y se minimiza aún más con las medidas propuestas. Por lo cual no se hace necesario en este caso y, a juicio del especialista, establecer un programa de monitoreo.

No obstante lo anterior, la presencia de trabajadores de la Central Hidroeléctrica San Andrés y de la Línea de Transmisión Eléctrica, los cuales estarán debidamente capacitados en la protección de la avifauna en la etapa de construcción y/o mantención del proyecto, permitiría monitorear indirectamente la ocurrencia eventual de daño sobre algún ejemplar. Lo que será inmediatamente informado al Servicio Agrícola y Ganadero e investigada la causa de ello por especialistas externos a la empresa y aplicando las medidas correctivas que él y/o la autoridad indique.

4. Que en relación acon el cumplimiento de la normativa ambiental aplicable al Proyecto Sistema de Transmisión Eléctrica San Andrés, sobre la base de los antecedentes que constan en el expediente de evaluación debe indicarse que el Proyecto Sistema de Transmisión Eléctrica San Andrés cumple con:

4.1. Legislación Ambiental Aplicable

Recursos Naturales

Ley de Caza N° 19.473/96 y su Reglamento N° 5/98, que modifica a la Ley 4.601/1929.

Se refiere a la protección de la fauna silvestre; además establece los procedimientos en caso de implementar un plan de rescate con relocalización. Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)

El Proyecto prohibirá toda forma de caza y/o captura de fauna silvestre, además de la implementación de todas las medidas para la protección tanto de la fauna descrita en la línea de base como aquella que potencialmente habita el ambiente donde se desarrolla el proyecto. En el caso específico de reptiles y anfibios, se llevará a cabo un Plan de Rescate, Relocalización y Monitoreo (Anexo PE-1 del Capítulo 6 de la DIA).

En el caso de *Cyanoliseus patagonus* (loro Tricahue), el Proyecto contempla en su diseño no afectar los sectores donde existen "loreras", además de la instalación de dispositivos disuasivos

de vuelo y que eviten que las aves se posen en las estructuras (detalles en Capítulo 4 de la DIA, Anexo EA-1, Apéndice FA-4). Por otra parte se realizó un estudio que establece que es altamente improbable que el tendido genere efectos negativos en la trayectoria de vuelo de los loros (detalles en el mismo Apéndice citado).

Por último, se llevó a cabo una medición de ruido basal y modelaciones de ruido para las etapas de construcción y operación que demuestra que el Proyecto no generará efectos adversos por esta

causa en los sectores de loreras (detalles en Capítulo 4 de la DIA, Anexo EA-1, Apéndice FA-2).

4.2. ANÁLISIS DEL ARTÍCULO 6 DEL REGLAMENTO DEL SEIA

ANÁLISIS DEL ARTÍCULO 6 DEL REGLAMENTO DEL SEIA

Letra l)

La cantidad de fauna silvestre intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación.

De acuerdo con los antecedentes presentados en el Capítulo 2 "Descripción del Proyecto" y Anexo EA-1 "Antecedentes que acreditan que el Proyecto cumple la Legislación Ambiental Vigente", la ejecución del Proyecto considera las medidas necesarias para minimizar la intervención de la fauna silvestre existente.

Por su parte, respecto a la operación de la línea y sus efectos sobre el Loro Tricahue, el diseño de ésta la ubica siempre a más de 300 metros de las zonas de nidificación de esta especie. De acuerdo a los antecedentes presentados en el Apéndice FA-5 del Anexo EA-1 "Antecedentes que acreditan que el Proyecto cumple la Legislación Ambiental Vigente", monitoreos realizados en el área determinan que la población de Loro Tricahue se ha mantenido constante en los últimos años, no viéndose afectada por la ejecución de Proyectos en las inmediaciones de las zonas de

nidificación. En vista de lo anterior, y dado el emplazamiento del Proyecto respecto de estas zonas, no se espera efecto alguno sobre la población de avifauna presente.

En forma complementaria, la línea considera la instalación de elementos disuasivos, tales como desviadores de vuelo (o salvapájaros) y guardaperchas o peinetas para evitar que las aves se posen en los brazos de las torres. Las medidas mencionadas se incluyen entre las propuestas del informe generado a partir de una campaña de terreno especialmente dedicada a analizar los efectos del tendido eléctrico en la trayectoria de vuelo del Loro Tricahue en el sector de loreras. Por las características de vuelo de la especie y de su comportamiento, además del emplazamiento de las loreras, el informe concluye que es altamente improbable que el tendido tenga efectos en la trayectoria de vuelo del Loro Tricahue. Mayores antecedentes se presentan en el Anexo EA-1 “Antecedentes que acreditan que el Proyecto cumple la Legislación Ambiental Vigente”, específicamente en Apéndice FA-4. Adicionalmente en el mismo Anexo (Apéndice FA-1) se presenta el listado de fauna potencial de vertebrados terrestres para el área de estudio.

Letra m)

El estado de conservación en que se encuentren especies de flora o de fauna a extraer, explotar, alterar o manejar, de acuerdo a lo indicado en los listados nacionales de especies en peligro de extinción, vulnerables, raras o insuficientemente conocidas.

Como se mencionó en el punto anterior, se implementará un Plan de Rescate, Relocalización y Monitoreo para las especies de reptiles y anfibios identificadas en el área del Proyecto y que están bajo alguna categoría de conservación según la Ley de Caza Nº 19.473 de 1998.

Letra q)

La diversidad biológica presente en el área de influencia del proyecto o actividad, y su capacidad de regeneración.

De acuerdo con lo señalado en el Anexo EA-1 “Antecedentes que acreditan que el Proyecto cumple la Legislación Ambiental Vigente” de la DIA, no se generarán efectos significativos sobre la flora o fauna local, que afecten su diversidad biológica y capacidad de regeneración.

171	Nombre proyecto: Línea de Alta Tensión S/E Tocopilla – S/E Tamayita		
	Titular: Electroandina S.A.		
	Fecha aprobación: 26-01-2011	Región: Antofagasta	Tipo: DIA

Declaración de impacto ambiental

El Proyecto se ubica en la comuna de Tocopilla, Región de Antofagasta.

Corresponde a la construcción de una Línea de Transmisión de 10 kilómetros de longitud aproximadamente, en doble circuito, con una franja de servidumbre de 40 metros, tensión nominal de 110 kV y con capacidad para transportar 60 MVA por circuito, la cual reemplazará a las actuales líneas de transmisión de alta tensión en 110 kV de los circuitos N° 1 y N° 4.

En cuanto a la caracterización de fauna, se estudió la avifauna presente en el área de influencia del proyecto, mediante estaciones de avistamiento, en las que se permaneció por períodos de 5 minutos, y en los que se registraron tanto las especies avistadas y como las escuchadas. Por otra parte, se realizaron transectos, con un ancho fijo de 50 metros a cada lado, los que fueron recorridos a velocidad baja (2 km/h) y registrados las especies avistadas y escuchadas. La prospección de especies de mastofauna, se realizó a través de la búsqueda activa de rastros (rastreo). Metodología en la cual transectos son recorridos a pie a velocidad baja (2 km/h) y son registrados los rastros encontrados (huellas, excremento, egagrópilas) dentro de un radio de 2 metros en torno al transecto recorrido. No se implementaron técnicas específicas para la detección de quirópteros.

Se registraron únicamente 2 especies de aves, ninguna de las cuales cuenta con categoría de conservación.

En relación a “la cantidad de fauna silvestre intervenida y/o explotada” (Art. 6° del RSEIA), se señala que de acuerdo con los antecedentes presentados, las dos especies registradas, son aves, siendo estas de gran movilidad y dado que no se encuentran especies en categoría de conservación, se concluye que el proyecto no afectará en forma significativa la fauna del lugar.

Pronunciamiento del SAG

El Servicio se pronuncia con observaciones, de las cuales ninguna guarda directa relación con la materia de interés del presente estudio.

ADENDA

No se abordan materias relacionadas con la consultoría.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, sin indicarse aspectos de interés para la presente consultoría.

172	Nombre proyecto: Modificación Línea de Transmisión 110 kV Quillota-Illapel, Sector Marbella		
	Titular: TRANSNET S.A.		
	Fecha aprobación: 19-01-2011	Región: Valparaíso	Tipo: DIA

Declaración de impacto ambiental

El Proyecto se localiza en la comuna de Puchuncaví, Región de Valparaíso.

Consiste en la modificación de un tramo de la línea de transmisión denominada Línea de Transmisión 110 kV Quillota-Illapel que se encuentra en operación. La modificación del trazado de la Línea, afecta a aproximadamente 1,74 km, de longitud del total de la misma, se construirá en circuito simple, y considera una faja de seguridad de 20 metros.

El nuevo trazado, resulta de la modificación de la Línea a través de dos tramos: el primero, de aproximadamente 358 metros con un distancia media o vano entre estructuras de 125 metros; y el segundo, de una extensión de 1386 metros aproximadamente con un vano medio de 173 metros.

En relación a la fauna del área, el Titular indica que se encontraron únicamente aves propias de zonas urbanas y de ambientes agrícolas, ninguna de las cuales se encuentra en alguna categoría de conservación.

Pronunciamiento del SAG

El Servicio se pronuncia con observaciones:

Se solicita al titular presentar un plan de contingencia ante situaciones que pudieran afectar los recursos naturales del área de influencia del proyecto. Este debe incluir entre otros los mecanismos de comunicación con la autoridad competente. Por ejemplo, durante la etapa de construcción, el titular deberá tener presente la siguiente acción; cualquier accidente que afecte a una especie de avifauna por ejemplo, al interior del recinto, deberá éste hacerse cargo de ella, aplicando acciones de rescate, tratamiento y aviso oportuno al S.A.G. de la jurisdicción. Además implementar los procedimientos señalados en la Ley de Caza, en caso de haber un plan de rescate, traslado y relocalización.

ADENDA

En relación a la pregunta anterior, el Titular señala lo siguiente:

En el anexo IV.6 se presenta el plan de contingencia ante situaciones que pudieran afectar los recursos naturales del área de influencia del proyecto. En este plan se indican los mecanismos de comunicación con la autoridad y el procedimiento a seguir en caso de accidentes de fauna, durante la construcción u operación del Proyecto, de acuerdo a lo indicado en la Ley de Caza.

En dicho anexo, en relación a las materias de interés del presente estudio, se señala que “en las condiciones actuales de operación de la Línea existente, no se han registrado accidentes sobre la fauna en el sector. Es por esto que entendemos que el proyecto, al consistir en la modificación de la Línea actual por otra Línea de características similares, debiese mantener estas condiciones de inocuidad para la fauna”.

En caso de que algún individuo, cría o nido de fauna, sea dañado de forma accidental por efectos de la construcción de la Línea, el inspector ambiental realizará el siguiente procedimiento:

- Evaluar el daño e identificar las causas que lo provocaron;
- Paralizar las obras en el lugar del accidente;
- Dar aviso al SAG (ver numeral 3.1.5);
- Acordar con el SAG un plan de traslado y recuperación.

Con el fin de restablecer cualquier daño a los individuos de fauna que sufran accidentes severos y reversibles, se procederá a un plan de recuperación acordado en conjunto con el SAG. En caso de daño irreversible o de muerte de éste, a causa del proyecto en cualquiera de sus etapas, se procederá a tomar las siguientes medidas:

- Aves: en caso se detectarse algún ave impactada a causa del proyecto, se favorecerá la nidificación y de posadero, a través del establecimiento de árboles sustitutos o perchas, enterrando ramas, los cuales servirán de posadero tanto para las aves rapaces, frugívoras y granívoras.

Pronunciamiento del SAG

El Servicio se pronuncia conforme.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, haciéndose mención a las acciones comprometidas por el Titular en ADENDA.

173	Nombre proyecto: Sistema de Transmisión Eléctrica Laja1		
	Titular: Eólica Monte Redondo S.A.		
	Fecha aprobación:21-12-2010	Región: Del Maule	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El Proyecto consiste en las siguientes instalaciones:

- Una Línea de Transmisión (LdT) de simple circuito en 220 kV, de aproximadamente 17,1 kilómetros de longitud, cuyo trazado se desarrolla en forma paralela en un comienzo al río Laja y a continuación atravesando predios agrícolas y forestales, permitiendo con ello la evacuación de la energía producida por la central hidroeléctrica de pasada Laja1, al Sistema Interconectado Central (SIC).
- Una subestación eléctrica de maniobras, localizada al interior de la Central Hidroeléctrica Laja.
- Además, se instalarán dos subestaciones eléctrica del tipo Tap-off en puntos de conexión entre el Proyecto y el Sistema Interconectado Central (SIC).

Cabe recordar que la Central Laja1 corresponde a una hidroeléctrica de pasada ubicada en el río Laja, de una potencia instalada aproximada de 40 MW, y una generación promedio anual estimada de 130 GWh. El proyecto Central Laja1 se encuentra aprobado mediante Resolución Extenta N° 303 del 6 de Septiembre del 2006, con su posterior modificación aprobada a través de la Resolución Exenta N° 248 del 22 de Agosto de 2008, ambas de COREMA VIII Región del Biobío.

El Proyecto está ubicado en la Región del Biobío, Provincia de Biobío, comunas de Laja, Yumbel y Los Ángeles. El trazado de la Línea de Transmisión, va paralelo al río Laja y posteriormente cruza predios agrícolas y forestales de la zona, teniendo como coordenadas de inicio y fin (Subestación Laja y la Subestación Tap-Off El Rosal).

El monto de inversión es de 10.500.000 U.S dólares y la vida útil contemplada para el proyecto es de 30 años.

Línea base del componente fauna

Se definió un área de estudio de 200 m a cada lado del trazado de la Línea de transmisión de 17,1 km de largo, incluidas las áreas de Subestación y ambos Tap Off. La presente prospección de fauna se desarrolló en una campaña realizada entre el 23 al 26 de marzo del año 2010, es decir, un esfuerzo de 4 jornadas-hombre. Para aves, se realizaron observaciones en toda el área, para su identificación se utilizaron binoculares junto al registro de sus cantos especie – específicos. En cada estación de muestreo se registró la presencia de aves observadas en transectos de 200 m de largo por 40 m de ancho a cada lado de la línea del transecto por punto de observación. Se

detectó la presencia de 24 especies de aves en el área. Cabe destacar que se detectó la presencia de Columba araucana (torcaza), ave que se encuentra en Peligro de extinción de acuerdo con la Ley de Caza (SAG 1998). No se realizaron estudios de mamíferos.

Oficio pronunciamiento del SAG

El servicio acota en relación al documento entrega: Uso de Percheros.- Elemento disuasivo para las aves. Señalar como funciona el dispositivo y si puede haber efectos perjudiciales para las aves.

ADENDA 1

Pregunta: En lo que se refiere al uso de percheros, elemento disuasivo para las aves, se solicita señalar como funciona el dispositivo y si puede haber efectos perjudiciales para las aves.

Respuesta: El dispositivo se instala en la estructura que soporta la cadena de aisladores, esto permite que el ave no se pose en esta zona, y de tal forma elimina la posibilidad de que se produzca una descarga eléctrica a través de éste. No existe efecto perjudicial y por lo contrario favorece a la seguridad de las aves ante la posible descarga eléctrica producida por acercamiento a los conductores energizados.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, no indicando puntos relativos a la materia de interés del presente estudio.

174	Nombre proyecto: Modificación Central Hidroeléctrica Mariposas		
	Titular: Compañía Hidroeléctrica Río Lircay S.A.		
	Fecha aprobación: 20-08-2010	Región: del Maule	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El proyecto corresponde a la modificación de una parte del trazado de la Línea de Transmisión considerada en el proyecto original "Central Hidroeléctrica Mariposas", calificado favorablemente mediante Resolución Exenta N° 139 de 2009 por la COREMA Región del Maule. Este Proyecto, permitirá reducir en 3,8 km la extensión total de Línea de Transmisión considerada en el proyecto original, reduciendo la extensión total desde 10,6 km a 6,8 km. De los 6,8 km de extensión que tendrá en trazado total del proyecto modificado, los primeros 4,8 km corresponden a la modificación que se somete a evaluación, dado que los 2 km restantes y finales del trazado, forman parte del proyecto original "Central Hidroeléctrica Mariposas".

La reducción de la extensión total de línea permitirá conectar, de igual forma que con el proyecto original, la futura Central Hidroeléctrica Mariposas con la S/E Lircay existente, pero reduciendo: la extensión total en 3,8 km, la cantidad de estructuras de anclaje (vértices) de 29 a 14, y el número de predios afectados por el proyecto de cerca de 27 predios a solo 13.

El proyecto “Modificación Central Hidroeléctrica Mariposas”, consistente en la modificación de parte del trazado línea de transmisión del proyecto original “Central Hidroeléctrica Mariposas”, calificado favorablemente mediante Resolución Exenta N° 139 de 2009 por la COREMA Región del Maule, permitirá reducir la superficie asociada al proyecto en 5,7 hectáreas con respecto al trazado original del proyecto. En efecto, el trazado original contemplaba una superficie de 15,9 hectáreas en cambio con la modificación del trazado de la línea, objeto de ésta presentación, la superficie se reducirá a sólo 10,2 hectáreas.

El Proyecto se ubica en la Región del Maule, provincia de Talca, en la comuna de San Clemente, específicamente en la zona denominada Bramadero, aproximadamente a 30 km al oriente de la ciudad de Talca, provincia de Talca, Séptima Región del Maule. La Línea de Transmisión conectará a la futura S/E Mariposas con la S/E Lircay (existente).

Nota de los consultores: No se hace referencia a aspectos propios de la temática en estudio

Pronunciamiento del SAG

Este órgano de administración del Estado se pronunció conforme sobre la Declaración de Impacto Ambiental.

ADENDA 1

No se hace mención a temas relacionados con el asunto de la consultoría, ni con otros aspectos relacionados con el medio biótico

Resolución de Calificación Ambiental

Califica favorablemente el proyecto, sin establecer medidas o planes de seguimiento relacionados con la temática inherente al presente estudio o relativas al medio biótico en general.

175	Nombre proyecto: Línea de Alta Tensión San Pedro - S/E Ciruelos		
	Titular: Colbún S.A.		
	Fecha aprobación: 03-08-2010	Región: Los Ríos	Tipo: DIA

Declaración de impacto ambiental

El proyecto se localizará administrativamente en las comunas de Mariquina, Los Lagos y Máfil, provincia de Valdivia, Región de Los Ríos.

Tiene por objetivo construir y operar una línea de alta tensión de circuito doble con una tensión nominal de 220 kV que permita el transporte de energía eléctrica entre la futura Central Hidroeléctrica San Pedro, actualmente en construcción, y la S/E Ciruelos, de Transelec S.A., para ser inyectada al SIC, mediante la construcción y operación de una línea de alta tensión de aproximadamente 40 km de extensión.

Se utilizarán 117 estructuras, que dejarán un vano medio de 340 metros. El tendido considera la utilización de cable de guardia. Entre los “otros elementos asociados” se considera un sistema de protección contra vibraciones eólicas (amortiguadores tipo “Stockbridge”) y balizas de señalización aeronáutica, correspondientes a esferas anaranjadas que se instalarán en el cable de guardia.

Para efectuar una caracterización de la fauna de vertebrados terrestres presente en el área de influencia, se efectuó una campaña de terreno entre el 5 y 9 de octubre de 2009. Adicionalmente se realizó una revisión bibliográfica que permitió confeccionar un listado teórico de las especies que potencialmente ocupan el área del proyecto.

La caracterización de las aves se realizó a través de observación directa y por medio de la identificación de cantos característicos. La presencia de mamíferos se determinó haciendo observaciones directas e indirectas (fecas, huellas, esqueletos, madrigueras, etc.) Para los micromamíferos se registró en terreno la presencia de especies a través del reconocimiento de molares en las fecas de zorros y egagrópilas de rapaces. No se emplaron técnicas específicas para la detección de quirópteros.

De forma directa (avistamientos) e indirecta (signos tales como huellas, madrigueras, restos óseos, entre otros) se detectaron 36 especies de aves y 9 de mamíferos. Para los grupos de interés del presente estudio, se destacaron las siguientes especies en categoría de conservación: Bandurria (*Theristicus melanopis*), Choroy (*E. leptorhynchus*) y Torcaza (*P. araucana*).

Se señala que el proyecto no contempla intervenir o explotar fauna silvestre. Normalmente, durante la etapa de construcción, la fauna existente en el área del proyecto tiende a desplazarse de forma natural hacia sectores sin intervención, para luego retornar a los lugares intervenidos una vez que han finalizado los trabajos y las labores de restauración.

Finalmente, se concluye que el proyecto no afectará significativamente los recursos de flora y fauna y recursos patrimoniales protegidos oficialmente.

Pronunciamiento del SAG

El Servicio se pronuncia con observaciones, ninguna de las cuales guarda directa relación con el presente estudio.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, sin indicarse aspectos relevantes para efectos de la presente consultoría.

176	Nombre proyecto: Línea de Transmisión 220 kV S/E Salar - S/E Calama		
	Titular: Empresa de Transmisión Eléctrica Transemel S.A.		
	Fecha aprobación:26-07-2010	Región: Antofagasta	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El Proyecto consiste en la construcción de una Línea de Transmisión (LdT) de 16.2 kilómetros de longitud doble circuito, con una franja de seguridad de 40 metros de ancho promedio, tensión nominal de 220 kV y con capacidad para transportar 150 MVA por circuito. Los terrenos en donde se construirá la mencionada Línea estará sobre servidumbre minera perteneciente a División Codelco Norte, con quien se establecerán los acuerdos correspondientes. El monto de inversión es de 3.800.000 U.S dólares y la vida útil contemplada es de 30 años.

Línea base del componente fauna

Para la prospección de la avifauna se realizaron transectos de ancho fijo, consistentes en una línea imaginaria de 200 m, con un ancho fijo de 50 m a cada lado. A su vez, también se realizaron estaciones de escucha y observación, en las cuales el observador, selecciona un punto a muestrear, y en donde durante 5 minutos registra todas las aves detectadas visual o auditivamente. Se encontraron seis especies, ninguna incluida en alguna categoría de conservación.

No se realizaron estudios de murciélagos.

Pronunciamiento SAG

El Servicio se pronuncia conforme.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, no indicando puntos relativos a la materia de interés del presente estudio.

177	Nombre proyecto: Línea de Transmisión Eléctrica Subterránea Central Termoeléctrica Quintero Terminal Gas Natural Licuado Quintero		
	Titular: Empresa Nacional de Electricidad S.A. ENDESA		
	Fecha aprobación: 05-07-2010	Región: Valparaíso	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El trazado de la LTES se desarrolla en las comunas de Quintero y Puchuncaví, provincia de Valparaíso, V Región de Valparaíso, y recorre desde la CT Quintero hasta el Terminal GNLQ.

El proyecto contempla la instalación de una línea de alta tensión subterránea de aproximadamente 1,3 km de longitud y tres metros de ancho promedio.

El proyecto se divide en 3 tramos:

Tramo CT Quintero: Este tramo comienza en el arranque de la LTES desde el patio de 220 kV de la Subestación Quintero, al interior de la CT Quintero y concluye en el vértice noroeste de la CT Quintero (punto de salida de la central). Este tramo se ha proyectado en una canaleta de hormigón armado y dos secciones en túnel de 77,5 metros de longitud total, a una profundidad de 1,5 metros como mínimo. Una de estas secciones corresponde al cruce del gasoducto de Sonacol. Estas obras se encuentran construidas y habilitadas. La longitud total de este tramo será de 293 metros aproximadamente.

Tramo Terreno EFE: Este tramo comprende el sector entre la salida de la LTES de la CT Quintero y el ingreso al predio del Terminal GNLQ. En este punto se realizará el cruce de la línea férrea de EFE, mediante un túnel de 35 metros de longitud, dos metros de diámetro aproximado y a profundidades variables que permitan mantener las distancias de seguridad entre ambas instalaciones. También se hará el cruce superior del ducto de Electrogas, manteniendo una distancia entre ambas instalaciones de 1,5 metros. En el sector restante, la LTES irá en una zanja de ancho aproximado de tres metros en la parte superior, dos metros en la base y 1,5 metros de profundidad. La longitud total de este tramo será de unos 158 metros.

Tramo Terminal GNLQ: Este tramo se desarrollará al interior del Terminal GNLQ, finalizando con el empalme de la LTES a la Subestación GIS. Gran parte del trazado se construirá en una zanja de ancho aproximado de tres metros en la parte superior, dos metros en la base y 1,5 metros de profundidad. En este tramo se desarrollará el cruce del camino de acceso al Terminal GNLQ, para lo cual se proyecta la LTES en un banco de ductos de PVC de 1,5 metros de ancho y a una profundidad de 1,5 metros. La longitud total de este tramo será de 879 metros aproximadamente

Línea base del componente fauna:

El área de influencia del proyecto se caracteriza por su baja riqueza y baja abundancia de fauna terrestre dado el alto nivel de intervención antrópica que existe en esta zona, la que corresponde a una Zona Industrial Peligrosa e Insalubre según el PRIV.

Lo anterior se comprobó con la revisión bibliográfica de los estudios de línea base de fauna terrestre realizados en el marco de la evaluación ambiental de los proyectos del Terminal GNLQ y la CT Quintero.

En la zona del Terminal GNLQ se registraron ejemplares de rata noruega y conejo ambos mamíferos exóticos y 12 especies de aves, la gran mayoría especies costeras que no se verán afectadas por el proyecto. Todas las especies registradas no presentan categoría de conservación. Finalmente, esta zona posee una baja diversidad biológica.

Por su parte, en la zona de emplazamiento de la CT Quintero se identificaron dos especies de reptiles en categoría de conservación (*Liolaemus lemniscatus* y *Liolaemus zapallarensis*), condición característica de la herpetofauna a nivel nacional, por lo que no representa una condición particular de esta zona. Se identificaron 11 especies de aves y un mamífero, todos ellos sin categoría de conservación.

Pronunciamento del SAG:

Se solicita considerar la implementación de medidas de protección para la avifauna presente en el área de influencia y lugar de emplazamiento del proyecto

ADENDA 1:

Tal como se describe en el Capítulo 1 y 2 de la DIA “Antecedentes Generales” y “Descripción del Proyecto” respectivamente, el proyecto corresponde a la construcción de una línea de transmisión eléctrica del tipo subterránea, que no contempla la instalación de torres de alta tensión y cables aéreos. Por lo tanto, no se verán afectadas especies de avifauna.

Por otra parte, las obras temporales necesarias para la construcción del proyecto, se ubicarán en zonas altamente intervenidas y que previamente fueron ocupadas para el mismo uso durante la construcción de la Subestación y la Central Termoeléctrica Quintero. Por consiguiente, se prevé que no es necesario tomar medidas especiales para la protección de la avifauna, dado que no se trata de un hábitat propicio para la reproducción o alimentación de avifauna, y que no existirán instalaciones que alteren el hábitat de las aves o las expongan a potenciales peligros de colisión o electrocución.

Pronunciamento del SAG:

El servicio se pronuncia conforme, condicionado a lo siguiente:

El titular deberá considerar que las medidas de protección aplican para todas las especies de fauna silvestre, tanto las que se encuentran en categoría de conservación como aquellas protegidas por Ley, como por ejemplo las aves rapaces.

Resolución de Calificación Ambiental:

Se califica favorablemente el proyecto, sin indicarse condiciones o requerimientos de particular interés para efectos del presente estudio

178	Nombre proyecto: Líneas de Transmisión Eléctrica S/E Maitenes-S/E Alfalfal y Central Alfalfal II-S/E Alfalfal		
	Titular: AES GENER S.A		
	Fecha aprobación:09/06/2010	Región: RM	Tipo: EIA

Descripción del proyecto

El Proyecto consiste en dos líneas de transmisión eléctrica de 17,1 km de extensión total, que permitió conectar al Sistema Interconectado Central (SIC) las centrales Las Lajas y Alfalfal II. Se desarrolló íntegramente en la comuna de San José de Maipo, provincia de Cordillera, región Metropolitana de Santiago. El área total de intervención del Proyecto es de 61,25 ha. El monto total de la inversión asciende aproximadamente a US\$13.000.000.

El Proyecto consiste en la construcción de dos líneas de transmisión eléctrica y en la ampliación de la S/E Alfalfal en tres paños de 220 kV y un paño de 110 kV, incluyendo la instalación de un transformador 110/220 kV de 300 MVA para permitir la conexión del circuito proveniente de la S/E Alto Maipo. La línea de transmisión se extenderá por aproximadamente 17,1 km, de los cuales: la primera línea, comprendida entre la S/E Maitenes y la S/E Alfalfal, de 7,6 km de longitud, contempla la construcción de una línea de un circuito y dos conductores por fase, con una tensión nominal de 110 kV y capacidad de transportar 300 MVA, para lo cual se deberá disponer de una faja de restricción de 30 m de ancho. La segunda línea, comprendida entre la Central Alfalfal II y la S/E Alfalfal, de 9,5 km de longitud, corresponderá a la construcción de una línea de doble circuito, de un conductor por fase con una tensión nominal de 220 kV y capacidad de transportar 300 MVA, para lo cual se deberá disponer de una faja de restricción de 40 m.

Existirán dos tipos básicos de estructuras: suspensión y anclaje; la determinación del uso de cada una de ellas se debe a la necesidad de usar torres de tipo anclaje en sus extremos cada vez que la línea forma un ángulo no extendido y por razones de la topografía del terreno. Del mismo modo, las estructuras presentarán variaciones de altura para poder adaptarlas a la configuración del terreno. El ancho total de las torres de la línea emplazada entre la S/E Maitenes y la S/E Alfalfal será de 8,4 metros en la cruceta y máximo de 7,5 metros en la base. Por su parte, el ancho

máximo de las torres de la línea que se desarrollará entre la Central Alfalfal II y la S/E Alfalfal será de 11,3 metros en la cruceta y de 8,0 metros en la base. Además, se instalarán pararrayos en los puntos extremos de la línea para evitar la propagación del frente de onda de descarga hacia los equipos y cables del tipo aislado que se encuentren más allá de los extremos de las líneas.

Línea base del componente fauna

Se registraron 20 especies de aves. Debido los atributos de la componente Fauna presente en el área de influencia directa del Proyecto, se ha identificado un impacto que se desarrollará durante la etapa de operación. La valoración del mismo se presenta en la tabla siguiente.

Tabla 1. Valoración de impactos

Medio: biótico		Componente: Fauna					
Actividades	Impacto	Localización	Valoración				
			Ca	Re	Te	Ti	Mg
Existencia de las nuevas líneas	Probables colisiones de avifauna con nuevas líneas	Principalmente en zonas de atravesado de los ríos	-	Irr	Per	Dir	Ba

Criterios de valorización: Ca=Carácter (+/-); Re=Reversibilidad (reversible / recuperable / irrecuperable); Te=Temporalidad (temporal / permanente); Ti=Tipo (directo / indirecto / sinérgico / acumulativo); Mg=Magnitud (alto / medio / bajo).

Probables colisiones de avifauna con nuevas líneas

En virtud de las características del Proyecto y del levantamiento de línea de base, es posible establecer que su operación debiera tener un impacto de magnitud baja en la fauna de vertebrados del sector, específicamente en la avifauna, ya que existe la posibilidad de que ésta pueda colisionar con las nuevas líneas.

Es importante mencionar que el riesgo de electrocución de las aves en líneas de transmisión de 45 kV o más es poco probable, dada la separación que existe entre los conductores. En consecuencia, este impacto se ha evaluado como NEGATIVO MENOR.

No se hicieron estudios de murciélagos.

ADENDA 1

Pregunta: El Informe de Fauna de Vertebrados Terrestres, señala los Resultados arrojados por el Área de Estudio, indicando que de las 20 especies de aves identificadas en el área del proyecto, una correspondería a un Cóndor, siendo que el día 14 de Octubre del 2009, día en que se coordinó

visita a terreno por parte del titular, se pudo visualizar en el sector de Los Maitenes, al menos 5 de estos ejemplares. Al respecto se solicita al titular aclarar y/o precisar.

Respuesta: Se aclara que el registro de un ejemplar de cóndor en las campañas de terreno y de 5 individuos en otra visita debiera considerarse dentro de la variabilidad del muestreo y de la conducta de la especie (la cual vuela en una gran extensión de superficie, por lo que en un punto no necesariamente se contará el mismo número de ejemplares). Lo importante es que la especie se registró, de modo que a pesar que la abundancia relativa cambia, los resultados no se alteran en términos de la presencia (la riqueza de especies se mantiene). Además, el análisis de impacto se basa justamente en la presencia de la especie sensible, de modo que las sugerencias de medidas de manejo no serían afectadas por el registro de más ejemplares.

En este contexto, se considera que no se requiere de una campaña adicional durante el 2009, ya que a pesar que los parámetros de riqueza y abundancia pueden variar, éstos cambios no debieran ser significativamente distintos de los resultados obtenidos en las campañas previas, donde se menciona que además de las especies encontradas, existen varias otras especies probables de registrarse, de modo que se asume que muestreo es representativo del área).

Pregunta: Para el caso de la avifauna el titular señala que el riesgo de electrocución es menor, dado la separación entre los conductores de las líneas de transmisión. Al respecto se solicita al titular señalar si se contempla la instalación de boyas de posición en el tendido eléctrico de modo de disminuir las posibilidades de colisión. De no contemplarse justificar, con los antecedentes necesarios, la no consideración.

Respuesta: Tal como lo indica el documento “Medidas de mitigación de impactos ambientales en fauna Silvestre” (SAG, 2004); en las líneas de tensiones superiores a 45KV las electrocuciones son poco probables dada la separación que existe entre los conductores. No obstante, las aves rapaces son las que presentan mayor riesgo de electrocución, dada la alta frecuencia con que usan los postes (torres) como posadero (Hass, 1980; Olendorff, 1981).

En este sentido, y recogiendo las recomendaciones que hace el SAG en dicho documento, el Proyecto contempla la incorporación de “perchas o peinetas” en cada una de sus torres (ver Figura 6), identificadas como una medida tendiente a disminuir el riesgo de electrocución. Las “perchas o peinetas” evitan que las aves se posen sobre las torres y contacten los conductores.

Se aclara que considerando las distancias de los conductores establecidas para las líneas del Proyecto (3,2 m vertical y 8.4 m horizontal para la línea de 110 KV, y de 5.3 m vertical y 9.0 m horizontal para la línea de 220 kV), es poco probable que se produzcan electrocuciones de aves.

Pregunta: Se solicita la titular señalar si el proyecto contempla un monitoreo de las aves rapaces diurnas y nocturnas que son las más afectadas por campos eléctricos de los tendidos eléctricos ya sea por muerte por electrocución, choques con las torres o cables o por lesiones graves en sus alas. Lo anterior debido a que el lugar de emplazamiento del proyecto corresponde a un

importante sitio de nidificación, crianza y zona de las crías de cóndores y águilas. De no contemplarse, justificar adjuntando los antecedentes necesarios la no consideración.

Respuesta: Se informa que durante la realización de la línea de base de fauna no se registraron sitios de nidificación importantes que impliquen riesgos significativos asociados a electrocución, choques con las torres o cables o por lesiones graves en aves rapaces diurnas y nocturnas.

Para corroborar lo anterior, el Titular se compromete a efectuar un monitoreo estacional durante un periodo de 2 años. Para esta actividad, se contempla la realización de visitas de reconocimiento de un especialista que recorrerá el trazado del tendido eléctrico en toda su longitud.

El seguimiento antes indicado se resume: en etapa de operación verificar la ocurrencia de choques o electrocuciones de aves rapaces e identificar lugares de riesgo de potenciales sucesos de este tipo. Utilizando como punto de control el trazado de las líneas. Como método se utilizará la inspección visual donde se registren evidencias de choques y/o electrocuciones de aves rapaces diurnas y nocturnas. Con una periodicidad de estacional durante los dos primeros años de operación del Proyecto. Teniendo al SAG, Región Metropolitana como autoridad fiscalizadora.

Pregunta: Se solicita al titular señalar para la fase de construcción y operación del proyecto, que medidas considera el proyecto, como manejo preventivo y de mitigación de posibles impactos sobre las aves diurnas y nocturnas, como:

- a) Detrimento de la calidad de las zonas de crianza y reproducción
- b) Muerte de aves por colisiones aéreas, especialmente para aves nocturnas (lechuzas)
- c) Muerte de aves por descargas eléctricas
- d) Alteración de las rutas de vuelo de las aves

Respuesta: Se aclara que las medidas de mitigación consideradas por el Proyecto son las siguientes:

- Se incorporará al Programa de divulgación de las acciones de protección ambiental comprometidas por el Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo, consistente en la habilitación de letreros camineros con imágenes de las especies de interés de conservación existentes en la zona e información sobre su prohibición de caza e importancia biológica. Esta señalética será dispuesta en sectores de afluencia de turistas o visitantes, esto es ruta G-345 y futuro camino de acceso a la Central Alfalfal II.
- El personal será debidamente capacitado (a través de folletos y charlas), de modo de crear conciencia y procedimientos de protección de la fauna, y restricciones en cuanto a la persecución, ahuyentamiento y caza. Los contratistas, mantendrán un registro actualizado de las actividades de capacitación y los participantes por campamento o frente de trabajo.

Se realizará un seguimiento a la avifauna, a fin de identificar potenciales choques o electrocuciones de aves rapaces diurnas y, así como a los eventuales sitios de nidificación que se identifiquen durante las futuras visitas a terreno.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicando los siguientes puntos relativos a la materia de interés del presente estudio:

A pesar del compromiso del seguimiento de avifauna, mencionado en el punto anterior el titular señala lo siguiente: Sin perjuicio de lo anterior, el Servicio Agrícola y Ganadero, RM, mediante ORD. N°119 de fecha 28 de enero de 2010, precisó lo siguiente: La probabilidad de electrocución de aves a causa de la operación de la infraestructura eléctrica existe, pero en Chile no se tiene conocimiento a través de estudios científicos al respecto. Por ello, se solicita que los términos de referencia del monitoreo comprometido por el titular deberán ser aprobados por el SAG.

179	Nombre proyecto: Línea de transmisión eléctrica 2 x 220 kv Chacayes Maitenes		
	Titular Pacific Hydro Chacayes S.A.		
	Fecha aprobación: 27-10-2009	Región de O'Higgins	Tipo: EIA

Descripción del proyecto

El Proyecto utilizará cable de guardia, por lo que ha considerado lo señalado en el Manual Medidas de Mitigación de Impactos Ambientales en Fauna Silvestre (SAG, 2004) en donde se indica que las medidas para disminuir la tasa de choques de aves debe ir orientada a hacer más visibles estos cables. El Proyecto considera adicionar dispositivos especiales al cable de guardia en los sectores de cruce de ríos.

La separación mínima entre circuitos será de 8,0 metros, entre fases de circuitos será de 5,0 metros y entre la fase superior y el cable de guardia será de 3,5 metros, con lo que se asegura que ningún ave resultará electrocutada al despegar o aterrizar de las torres. Debido a lo anterior, la electrocución de aves será poco probable dada la separación que existirá entre los conductores. Hay que señalar que una electrocución sólo puede ocurrir si el ave toca al mismo tiempo dos conductores, lo que debido a la separación de los mismos, será prácticamente imposible.

Línea base del componente fauna

Para la localización y observación de las aves se utilizó el avistamiento directo, empleando para ello binoculares 7x35 y dos telescopios terrestres, en conjunto con el reconocimiento de vocalizaciones de las aves, además de la localización e identificación de plumas y nidos. En las

estaciones de muestreo se han definido estaciones de censo para aves. En cada estación de censo se emplean cinco minutos para estabilizar el comportamiento de las aves (Reynolds et al. 1980), a partir del cual se realiza un conteo de las aves durante diez minutos. Durante los días de muestreo se realiza un relevamiento general de terreno, con el objetivo de localizar potenciales posaderos, zonas de alimentación y corredores de vuelo de aves.

Se determinó riqueza, categoría de conservación, distribución y singularidades.

Plan de mitigación, recuperación y compensación

El proyecto utilizará cable de guardia, por lo que ha considerado lo señalado en el Manual Medidas de Mitigación de Impactos Ambientales en Fauna Silvestre (SAG, 2004) en donde se indica que las medidas para disminuir la tasa de choques de aves debe ir orientada a hacer más visibles estos cables. El proyecto considera este tipo de medidas en los sectores de cruce de ríos.

La separación mínima entre circuitos será de 8,0 metros, entre fases de circuitos será de 5,0 metros y entre la fase superior y el cable de guardia será de 3,5 metros, con lo que se asegura que ningún ave resultará electrocutada al despegar o aterrizar de las torres. Debido a lo anterior, la electrocución de aves será poco probable dada la separación que existirá entre los conductores. Hay que señalar que una electrocución sólo puede ocurrir si el ave toca al mismo tiempo dos conductores, lo que debido a la separación de los mismos, será prácticamente imposible.

Plan de Seguimiento

En etapa de construcción: Dispositivos para evitar accidentes de la avifauna con líneas eléctricas (ello mediante el plan de seguimiento); Como parte del plan general de seguimiento de fauna se establecerán inspecciones regulares en la Línea, de modo de determinar la eficacia de los dispositivos a utilizar en cruces y quebradas principalmente, como medio de control de eventuales choques y/o electrocución. Los resultados de esta etapa del plan general de seguimiento de fauna aportará información para evaluar la necesidad de implementar y monitorear dichos dispositivos y de la eficacia de sus resultados.

En etapa de operación: Dispositivos para evitar accidentes de la avifauna con líneas eléctricas (ello mediante el plan de seguimiento). Por 3 años durante la operación.

ADENDA 1

La probabilidad de colisión de aves con líneas transmisión eléctrica se concentra en sitios en los que existe intersección entre rutas de vuelo de aves y líneas eléctricas. La probabilidad de ocurrencia de estos eventos aumenta en la medida que se conjuguen ciertos factores, algunos relacionados con las aves y otros con las líneas. Entre estos factores se puede señalar:

- Aves de talla media a grande, gregarias, de vuelo rápido, con escasa capacidad de maniobra y/o con desarrollo de vuelo nocturno.
- Líneas eléctricas y rutas de vuelo que interceptan de forma perpendicular.

- Líneas dispuestas en zonas de neblina.

Con el objetivo de encontrar, rescatar e informar al Servicio Agrícola Ganadero respecto de aves muertas, heridas y/o deprimidas dentro de la faja de seguridad de la línea de transmisión, es necesario que el titular realice inspecciones mensuales (dos primeros años) y posteriormente de común acuerdo con el SAG. Además, debe mantener un registro, con énfasis en las colisiones, para lo cual se solicita presentar una ficha tipo a llenar durante las inspecciones pedestres. Se realizara con una ficha de seguimiento que contiene los siguientes ítems, código, coordenadas, localización, descripción del hallazgo, fotografías, referencias anteriores, registro obtenido por y Fecha del Registro. Este registro podrá ser modificada posteriormente si la Autoridad así lo estima conveniente.

Se pregunta sobre especies en conservación como el Cóndor y su impacto y se responde: Si bien fue reconocida para los tramos 2 y 3, su actividad de vuelo se concentra en zonas altas del área por lo que es poco probable que se relacione directamente con la Línea, por lo que el impacto sobre la especie se estima no puede ser calificado como “alto”.

ADENDA 2

La autoridad solicita evaluar la alternativa de un trazado subterráneo, al menos en el tramo que cruza el río Cachapoal, considerando que dicho tramo se encuentra en la línea de vuelo del Loro Tricahue, a lo que el titular responde que la probabilidad de choque o electrocución es extremadamente baja, hay una evidente desproporcionalidad que existe entre el reconocimiento de un posible efecto ambiental de muy baja probabilidad de ocurrencia y la opción de hacer subterránea una obra de esta envergadura, cuya ejecución a su vez generaría una serie de impactos ambientales considerables y mayores a la alternativa aérea. Además se estima que poner señalética o boyas en los cruces de quebradas menores que llegan de forma perpendicular al eje del cajón, no tiene sentido, ya que de existir tránsito aéreo de aves, este va a seguir el curso del o los cajones que conforman los ejes importantes de la cuenca, sectores en donde si se considera la instalación de este tipo de señalizaciones (boyas o balizas).

El diseño de ingeniería considera las siguientes medidas:

- En las estructuras de suspensión, se considera la instalación de peinetas que impiden que los pájaros se posen sobre las crucetas. Adicionalmente corresponde a una medida de seguridad para evitar que las fecas de los pájaros produzcan descargas de electricas sobre las cadenas de aisladores y consecuentemente la salida de servicio de la línea.
- La aislación para las estructuras de suspensión y de anclaje, permite asegurar una distancia mínima entre el punto de anclaje de la cadena al conductor de 1,75 metros en el caso de la cadena de suspensión y 1,90 metros en el caso de la cadenas de anclaje. Ambas distancias superan largamente el metro solicitado y/o sugerido por la Autoridad Ambiental.

Como medida de seguimiento de aves se agregará: Rescatar e informar al Servicio Agrícola Ganadero respecto de aves muertas, heridas y/o deprimidas dentro de la faja de seguridad de la línea de transmisión

Resolución de calificación ambiental

En la RCA favorable, recapitulan las medidas adoptadas en el EIA y las complementan con las ya explicadas en el ADENDA N° 1 y N°2.

180	Nombre proyecto: Línea alta tensión 2x220 kv San Fabian - Ancoa y obras asociadas		
	Titular: TRANSNET S.A.		
	Fecha aprobación: 06-07-2009	Región: Interregional Regiones del Maule y del Bío Bío	Tipo: EIA

Descripción del proyecto

El proyecto “Línea Alta Tensión 2x220 kV San Fabián – Ancoa y Obras Asociadas” tiene por objetivo la construcción y operación de la infraestructura y equipamiento necesarios para inyectar al SIC la energía que generará la futura Central Ñuble de Pasada (en adelante e indistintamente “la central”), ubicada en la ribera norte del río Ñuble, en las cercanías del pueblo de San Fabián de Alico, VIII Región del Bío Bío. Para esto, es necesario construir y operar una subestación eléctrica en las proximidades de dicha central (denominada S/E San Fabián) y una línea de transmisión eléctrica de doble circuito, con una tensión nominal de 220 kV entre fases, que conecte esta subestación con la actual S/E Ancoa, ubicada en la VII Región del Maule.

Línea base del componente fauna

Se detectó una colonia de quirópteros al interior de una gruta rocosa en el sitio de muestreo FAU31, con gran acumulación de fecas, tanto en el suelo como en las paredes.

Con el fin de verificar este listado potencial, se realizaron cuatro campañas de terreno abarcando las 2 estaciones más marcadas del año verano e invierno. El método de detección de aves fue de al menos una estación de escucha por unidad de muestreo (método de “Point-counts”), registrando todas las aves dentro de un área de radio 25 m (evidencia visual o de canto), durante un período de 10 a 15 minutos. Además, se realizaron registros en transectos de largo definido, anotando cada nueva especie en el sitio visitado. Adicionalmente, se utilizó grabaciones de cantos y vocalizaciones territoriales para especies difícilmente visibles y cuya presencia era importante confirmar (principalmente los Rinocriptidos). Como evidencias indirectas se buscó fecas, egagrópilas, plumas, nidos, restos de esqueletos y huevos.

Se evalúo riqueza, composición y abundancia.

Plan de mitigación, recuperación y compensación

Se contempla que en cada tramo donde la línea de alta tensión cruce cuerpos de agua, el cable de guardia llevará balizas de seguridad para el tráfico aéreo. Estos elementos de seguridad aumentan la visibilidad del cable de guardia que tiene un diámetro menor que los cables conductores, y por lo tanto disminuyen el riesgo de colisión de aves con la línea.

ADENDA 1

Se vuelva a decir que el titular sólo contempla la incorporación de balizas de señalización aeronáutica en los sectores en que la línea cruce cursos de agua, las cuales consisten en esferas anaranjadas de aproximadamente 60 cm de diámetro que serán instaladas cada 30 metros en el cable guardia.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicando los siguientes puntos relativos a la materia de interés del presente estudio:

Además de las observaciones ya explicadas en el EIA y ADENDA N°1, el titular dice que instruirá a sus contratistas de mantenimiento para que durante sus labores y recorridos pedestres registren cada hallazgo de aves muertas dentro de la faja de servidumbre. Además el Titular deberá entregar a la Dirección Ejecutiva de la CONAMA y al SAG, informes de los hallazgos de ejemplares de avifauna silvestre impactados por colisión con las estructuras del Proyecto (torres, conductores). Estos informes deberán ser emitidos con un lapso máximo de 15 días de haber sido éstos detectados y registrados.

181	Nombre proyecto: Línea de transmisión eléctrica 2x220 kv nogales Polpaico		
	Titular: Transelec S.A.		
	Fecha aprobación: 18-06-2009	Región: Interegional	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El objetivo de este proyecto es la construcción y operación de la nueva línea de transmisión eléctrica de doble circuito en 220 kV Nogales – Polpaico de propiedad de TRANSELEC S.A., de modo que ésta sea transformable en el futuro en una línea de simple circuito de 500 kV, sin modificación de estructuras, de acuerdo a lo establecido en el DS N° 282/10-09-2007 y su posterior modificación.

Línea base del componente fauna

A mediados de agosto y principios de noviembre del año 2008, se hizo el recorrido pedestre de la línea definitiva. En cuanto a las aves, tomando como base los recorridos de reconocimiento de la Línea de Transmisión Eléctrica y la comunicación que existió entre el equipo de trabajo y algunos habitantes del sector que viven cerca de las líneas eléctricas existentes y que generalmente transitan por esos sectores, se puede decir que los impactos negativos por electrocución son nulos.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicando los siguientes puntos relativos a la materia de interés del presente estudio: Sin más observaciones a la ya mencionada en la DIA.

182	Nombre proyecto: Modificación de 3,77 km Línea de Transmisión 110 kv El Peñón-Andacollo, sector Carmen de Andacollo		
	Titular: TRANSNET S.A.		
	Fecha aprobación: 10-06-2009	Región: Coquimbo	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El trabajo in situ comprendió un estudio puntual sobre la fauna vertebrada presente en los distintos ambientes vegetacionales terrestre, lo cual fue complementado por antecedentes referidos a los estados de conservación indicados en el Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile y los criterios de protección, según artículo 3 de la Ley de Caza y Pesca. Dada la importancia del área de estudio, se realizó un programa de muestreo, que consistió en el recuento y observación de la fauna vertebrada en la franja de impacto, esto permitió visualizar e identificar sectores de estadía de las especies. Para cada una de las clases de vertebrados se describieron los parámetros ecológicos de riqueza.

Específicamente para las aves, se realizaron observación directa de individuos mediante binoculares 7 x 35, escucha de cantos y/o gritos y detección e identificación de plumas y egagrópilas. Para las aves cercanas y/o integradas al área de influencia, se identificaron las zonas de nidificación.

El estudio involucró el registro de vertebrados en 10 estaciones de trabajo en el área de influencia del proyecto, lo que permitió establecer un total de 21 especies, del total 13 corresponde a aves (61,9%). Todas las especies presentaron una distribución entre V1 a V3, área que no se encuentra intervenida. Del total de especies cuatro especies se encuentran en estado de conservación de

vulnerabilidad (*Liolaemus lemniscatus*, *Liolaemus nitidus*, *Callopistes palluma* y *Octodon degu*), una inadecuadamente conocida (*Pseudalopex griseus*) y una en estado de rara (*Liolaemus platei*).

Pronunciamiento SAG

Componente Fauna. El titular debe indicar:

- N° y fecha de campañas
- Equipo de trabajo (N° de personas y los respectivos currículum)
- ¿Cómo se realizó el trabajo en las zonas de estudio? metodología utilizada para cada grupo de estudio (reptiles, mamíferos y aves)
- Indicar las formaciones vegetacionales y/o topografía asociada a la avifauna encontrada en el área del proyecto.
- En el programa de muestreo de la fauna vertebrada ; el titular debe aclarar a que se refiere con "Sectores de estadías".
- Respecto a la mención de Índice de Jaccard y riqueza específica, el titular debe detallar los resultados obtenidos, presentar un análisis y discusión de ellos.
- En relación a las aves indicar los sitios de nidificación que se mencionan entregando su ubicación en coordenadas UTM señalando las especies y su N° estimado.

ADENDA 1

Se pidió especificar el estudio en terreno de la fauna: Se realizó una campaña única en terreno, la cual tuvo una duración de 2 jornadas, los días 2 y 3 de octubre de 2008. Esta campaña fue realizada por 3 personas de profesión biólogos, encabezadas por el Jefe del Departamento de Biología, del Museo de Historia Natural de Valparaíso.

En cuanto a la metodología, el trabajo in situ comprendió un estudio puntual sobre la fauna vertebrada presente en los distintos ambientes vegetacionales terrestre y húmedos, lo cual fue complementado por antecedentes referidos a los estados de conservación indicados en el Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile.

Se realizaron observación directa de individuos mediante binoculares 7 x 35, escucha de cantos y/o gritos y detección e identificación de plumas y egagrópilas

Para las aves cercanas y/o integradas al área de influencia, se identificaron las zonas de nidificación.

Se indica además que se encontraron 5 especies de aves con nidificación en el área de influencia.

Pronunciamiento SAG

Para el caso del estudio de fauna presentado:

- Indicar superficie considerada para la línea base
- Dicho estudio debe contemplar los caminos propuestos y el área de impacto de la instalación de las torres.
- Indicar como se obtuvieron los datos de la tabla 2 del anexo 4.
- Indicar las características vegetacionales y topográficas del área en cuestión ya que se relacionan con el hábitat y alimentación de la fauna silvestre.
- En base al trazado del tendido eléctrico, los caminos asociados y las consideraciones expuestas, el titular debe indicar en una tabla las especies y N° de individuos que serán impactados por el proyecto en las zonas denominadas V1 y V2 y que se encuentran en categoría de conservación.

El hecho de impactar especies de flora y fauna en categoría de conservación indica un impacto significativo negativo en la actividad o proyecto. Por esta razón, el titular debe proponer medidas y establecer compromisos.

ADENDA 2

El estudio de fauna se realizó recorriendo toda el área del proyecto y en particular se hizo un estudio minucioso de la zona de instalación de las estructuras eléctricas (estructuras N°1-9, plano CG-03, Anexo N°1 de la presente adenda) en el tramo comprendido entre los vértices 1 y 3, abarcando en este caso una franja de a lo menos 10 metros a ambos lados del eje de la línea y los caminos de acceso a las estructuras de 280 metros en total, con ancho de 3 metros. Los caminos y huellas existentes, así como el sector del proyecto que está fuera del tramo V1 – V3 también fueron inspeccionados, no obstante estos sectores prácticamente carecen de vegetación y de fauna asociada, por encontrarse dentro del área de faenas la minera. Por esta razón a continuación se presenta el cálculo de la superficie estudiada, en el tramo V1 – V3. Superficie total estudiada en tramo V1 – V3: 3,94 há.

La etapa de construcción de un proyecto de línea de la tipología del proyecto Modificación de 3,77 km Línea 110 kV El Peñón – Andacollo es de muy baja intervención, puesto que las fundaciones de las estructuras ubicadas en el tramo comprendido entre el vértice 1 y 3 corresponden a excavaciones de 1 x 1 metro. El tendido de los conductores se realiza de forma manual y no requiere de maquinarias pesadas ni de corte de vegetación: De esta forma la fauna no es impactada por el proyecto.

ADENDA 3

El titular designará un supervisor ambiental con conocimiento de flora y fauna silvestre, el que deberá estar presente durante la etapa de construcción del proyecto, de manera de evitar impactos a estos componentes, y se entregará un informe mensual de las actividades desarrolladas.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, no indicando puntos relativos a la materia de interés del presente estudio.

183	Nombre proyecto: Ampliación Sistema de Transmisión Eléctrico Minera Escondida		
	Titular: Minera Escondida Limitada		
	Fecha aprobación: 03-04-2009	Región: Antofagasta	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

Las obras se desarrollarán en la Comuna, Provincia y Región de Antofagasta.

El proyecto considera la construcción y operación de dos nuevas subestaciones eléctricas (Likantai y Fase V), la ampliación de tres subestaciones existentes (O'Higgins, Sulfuros y Laguna Seca) y la construcción y operación de líneas eléctricas de simple y doble circuito que unirán las nuevas subestaciones con el sistema eléctrico MEL existente. Tendrá una vida útil de 40 años.

El Proyecto contempla alrededor de 136 estructuras de anclaje y suspensión de simple circuito para las líneas O'Higgins – Nueva Coloso y Laguna Seca - Fase V. En tanto, para las restantes líneas se consideran alrededor de 814 estructuras de anclaje y suspensión de doble circuito. Todas las estructuras serán metálicas, enrejadas y autosoportantes de tronco piramidal.

Línea base del componente fauna

Para efectuar una caracterización de la fauna de vertebrados terrestres presente en el área de influencia, se llevaron a cabo dos campañas de terreno, en el mes de septiembre del 2008. En forma complementaria se utilizó la información generada para otros proyectos y cuyos datos fueron levantados entre los meses de febrero y mayo del 2008. Para el área de estudio se caracterizó la fauna vertebrada terrestre en cuanto a su riqueza, distribución, abundancia relativa, endemismos, origen y estado de conservación.

Para la localización específica de aves utilizó el avistamiento directo, empleando binoculares, en conjunto con el reconocimiento de vocalizaciones como cantos y/o gritos, además de la localización e identificación de plumas y nidos.

Para la localización e identificación de mamíferos se emplearon algunas técnicas indirectas como la localización e identificación de fecas, huellas, madrigueras y restos óseos, entre otros y, eventualmente, la observación visual de ejemplares. No se implementaron técnicas específicas para la detección de quirópteros.

Se registraron 13 especies de aves y 1 mamífero. Ninguna de las las especies de interés para efectos del presente estudio presenta categoría de conservación.

Pronunciamento del SAG

El Servicio presenta observaciones relacionadas con la especie *Larus modestus*, aunque estas no se refieren particularmente al riesgo de colisión y/o electrocución:

- En la página 4 del Anexo C (de la DIA): Fauna, se menciona a la Gaviota garuma (*Larus modestus*) como una especie que anida al interior de la costa en ambientes de desierto absoluto, sin embargo esta especie no fue detectada en el estudio que realizó el titular y cuyos resultados presenta en el mismo Anexo (punto 5 Resultados de la DIA). Al respecto, se debe indicar que existen registros de nidificación de garumas en sectores cercanos al proyecto, en específico a la línea S/E Likantantai – S/E Sulfuros, en el sector de Estación Palestina (Guerra, 1983), por lo que se podría entender la no detección de esta especie debido a la temporalidad del estudio realizado (Febrero, Mayo y Septiembre del 2008), ya que la gaviota garuma anida en el periodo de primavera - verano. Por lo tanto, se sugiere al titular realizar una prospección en el sector indicado durante la presente temporada de nidificación con el objeto de descartar la presencia en el sector de nidificación de esta especie.
- Respecto a la letra f) del artículo 6° del Reglamento del SEIA, el titular indica que el proyecto se desarrollará en un área desértica y al interior de las instalaciones industriales de MEL, sectores que se caracterizan por presentar una escasa presencia de fauna nativa que se considera no será afectada por las emisiones de ruido esporádicas. Al respecto, se debe reevaluar este literal en consideración a la potencial presencia de nidificación de Gaviota garuma (*Larus modestus*) en las cercanías de la instalación de faenas y campamento de la línea eléctrica Subestación Likantantai - Subestación Sulfuros en el sector de Estación Palestina (Guerra, 1983).
- Respecto a los literales l) y m) del artículo 6° del Reglamento del SEIA, el titular indica que el proyecto no considera intervenir fauna silvestre ni considera la alteración de especies de fauna que se encuentren en categorías de conservación. Al respecto, se solicita al titular reevaluar este literal en consideración a la potencial presencia de nidificación de Gaviota garuma (*Larus modestus*, considerada en categoría de conservación "Vulnerable") en las cercanías de la instalación de faenas y campamento de la línea eléctrica Subestación Likantantai - Subestación Sulfuros en el sector de Estación Palestina (Guerra, 1983).

ADENDA 1

En relación a las observaciones ya descritas, el Titular informa lo siguiente:

- Efectivamente, en los Estudios de Caracterización del área de influencia del Proyecto para el sector de Estación Palestina no se encontraron registros de nidificación de la especie Gaviota Garuma (*Larus Modestus*) tanto para nidos nuevos como antiguos. Así mismo, se pudo verificar con el autor de la publicación mencionada por la Autoridad (Guerra, 1983) que las zonas reconocidas de nidificación de la especie se encuentran por sobre los 12 km

de distancia de las zonas más próximas al área de influencia del Proyecto (ver figura de Anexo B), descartándose la posibilidad de interacción del trazado de las líneas eléctricas del Proyecto con las zonas de nidificación de la especie Gaviota Garuma para el sector de Palestina y Cerro Negro. Por lo anterior se considera que no es necesario realizar la prospección solicitada por la Autoridad.

- Tal como se explicó en la respuesta a la observación N° 1.6 de la presente Adenda, se pudo verificar con el autor de la publicación mencionada por la autoridad (Guerra, 1983) que las zonas reconocidas de nidificación de la especie Gaviota Garuma (Zonas 1 y 2) se encuentran por sobre los 12 km. de distancia de las zonas más próximas de nidificación al área de influencia del Proyecto (ver figura de Anexo A). Por lo tanto, se descarta la posibilidad de afectar las zonas de nidificación de la especie Gaviota Garuma para el sector de Palestina y Cerro Negro, producto de emisiones de ruidos por la construcción de las obras previstas por el Proyecto.
- De la misma forma que se explicó en las respuestas a las observaciones 1.6 y 4.2 de la presente Adenda, el Proyecto verificó la no existencia de nidificación de la especie Gaviota Garuma (*Larus Modestus*) en las áreas de influencia del proyecto. Por lo anterior, no se requiere reevaluar los literales l) y m) del artículo 6° del Reglamento SEIA.

Pronunciamiento del SAG

El Servicio se pronuncia conforme, condicionado a la siguiente afirmación:

Considerando que la duración del proyecto es de 27 meses se solicita al titular realizar prospecciones en el período de anidamiento de la Gaviota garuma (primavera - verano) para verificar si existen registros de nidificación de garumas actuales en los sectores cercanos al proyecto, en específico a la línea S/E Likanantai – S/E Sulfuros, en el sector de Estación Palestina y Cerro Negro (Guerra, 1983).

Resolución de calificación ambiental

Se califica favorablemente el proyecto, sin indicarse condiciones o requerimientos de particular interés para efectos del presente estudio. No obstante lo anterior, se indica a modo general lo siguiente:

No se hacen menciones particulares respecto al seguimiento o monitoreo de fauna, sin embargo, el titular del proyecto deberá informar inmediatamente a la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta, la ocurrencia de impactos ambientales no previstos en la Declaración de Impacto Ambiental, asumiendo acto seguido, las acciones necesarias para abordarlos.

Además, la COREMA de Antofagasta requerirá monitoreos, análisis, mediciones, modificaciones a los planes de contingencias o cualquier modificación adicional destinada a corregir situaciones no previstas y/o contingencias ambientales, cuando así lo amerite. A su vez, el titular del proyecto

podrá solicitar a la COREMA Región de Antofagasta, cuando existan antecedentes fundados para ello, la modificación o eliminación de dichos monitoreos, análisis o mediciones que le fueran solicitadas.

184	Nombre proyecto: Proyecto Obras Complementarias - Lomas Bayas		
	Titular: Compañía Minera Xstrata Lomas Bayas		
	Fecha aprobación: 29-03-2009	Región: Antofagasta	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El Proyecto se localizará en la II Región de Chile, Provincia de Antofagasta, Comuna de Sierra Gorda, al interior de la faena Lomas Bayas, ubicada aproximadamente a 35 km al este de la localidad de Baquedano y 110 km al noreste de la ciudad de Antofagasta.

Lomas Bayas se encuentra ubicado en el desierto de Atacama en el norte de Chile, entre 1500 y 1700 metros sobre el nivel del mar, en el sector formado por la quebrada El Boquete, limitado en el sudeste por la Sierra San Cristóbal y en el lado noreste por los Cerros de La Paloma.

El proyecto contempla entre otras cosas cambiar el voltaje de transmisión de la línea eléctrica de media tensión de 23 kV del proyecto Lomas Bayas 2 por una línea de alto voltaje de 220 kV. Optimizando su trazado y ubicándola en paralelo a las tuberías de PLS y Refino proyectadas para Lomas Bayas 2 y habilitar una nueva subestación eléctrica en el área de Lomas Bayas 2

Las obras de construcción se inician con la ampliación de la actual subestación ubicada en el sector de Lomas Bayas 1, lo que significa complementar la subestación existentes con los siguientes equipos:

- Un (1) Seccionador de 220 kV, tripolar de accionamiento motorizado;
- Un (1) Interruptor de Poder, trifásico de 220 kV;
- Tres (3) Pararrayos de 220 kV; y
- Una (1) Caseta con equipamiento de Comunicación, Medición, Control y Protección.

La disposición de los equipos al interior de la subestación cumplirá con todas las normas técnicas aplicables a este tipo de instalaciones. La subestación existente se ubica al sur-oriente de las actuales instalaciones de SX-EW de la faena.

Por su parte, la Línea de Transmisión Eléctrica considera los siguientes componentes esenciales:

- Instalación de torres metálica para suspensión, anclaje y salida; con alturas de 31, 30 y 25 m respectivamente;
- Aisladores poliméricos de anclaje;

- Cable de guardia OPGW; y
- Circuito simple

La extensión de la línea de transmisión eléctrica será de aproximadamente 6 km, la totalidad de torres requeridas para el trazado de la LTE será de 26 por lo que el movimiento de tierra total será del orden de 3.782m³ de los cuales unos 2.782 m³serán reutilizados para relleno y 1000 m³ serán esparcido sobre la superficie del terreno aledaño a cada torre

Línea base del componente fauna

El proyecto declara no requerir un estudio de impacto ambiental, señalando lo siguiente:

En el artículo N° 4 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, se señala que: “El titular de un proyecto o actividad que se someta al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, lo hará presentando una Declaración de Impacto Ambiental, salvo que dicho proyecto o actividad genere o presente alguno de los efectos, características o circunstancias contemplados en el Artículo 11 de la Ley y en los artículos siguientes del Título II del D.S. 95, en cuyo caso deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental”. Para cumplir con lo establecido en la norma señalada, se presenta el análisis pertinente respecto de la generación o presencia de efectos, características o circunstancias que se indica en el Reglamento del SEIA, en los artículos correspondientes, de manera definir la pertinencia de presentar una DIA o un EIA.

Los antecedentes que se presentan a continuación consideran la modificación a la Ley N°19.300 especificada en la Ley N° 20.417

Pronunciamiento del SAG

El Servicio no formula ninguna observación de interés para efectos de la presente consultoría.

Resolución de Calificación Ambiental

Se califica favorablemente el proyecto, sin indicarse condiciones o requerimientos de particular interés para efectos del presente estudio

185	Nombre proyecto: Ampliación de Línea de transmisión eléctrica de División Andina Línea transmisión eléctrica División Andina		
	Titular: Codelco División Andina		
	Fecha aprobación: 30-06-2008	Región: Valparaíso	Tipo: DIA

Descripción de proyecto

El proyecto se localiza en la Comuna de Los Andes, específicamente en la localidad de Río Blanco, en el sector de la Planta de Productos Comerciales de División Andina de CODELCO.

La línea de transmisión eléctrica tiene una extensión de 23 Km. de los cuales 15 km. corresponden al tramo superficial y 8 km. al tramo subterráneo, teniendo una franja de servidumbre de 22,5 m a cada lado del eje del trazado. Se utilizarán 48 estructuras, correspondientes a 19 de suspensión y 29 de anclaje. El proyecto considera, adicionalmente, una subestación de 960 m² de superficie.

El espaciamiento promedio, entre estructuras, será de 350 metros. Las estructuras de anclaje tendrán un altura de 43-48 metros, mientras que las de suspensión, 43 metros. El diseño considera la utilización de un cable de guardia, de menor diámetro que los conductores.

Se considera, en el diseño del proyecto, la implementación elementos como espaciadores, amortiguadores de conductores, amortiguadores de vibración eólica y medidas de protección de la avifauna, específicamente señales visuales, tales como boyas en el cable para evitar la colisión de aves con la línea eléctrica y peinetas en las torres para evitar que las aves se posen en ellas.

Línea base del componente fauna

No presenta

Pronunciamento del SAG

El Servicio formuló el siguiente requerimiento, relacionado con la materia de interés del presente estudio:

- El titular debe presentar estudio de avifauna existente en el área intervenida por el proyecto.

ADENDA 1

Respuesta: En relación a la pregunta anteriormente descrita, el Titular señala lo siguiente.

Se acoge la inquietud en lo relativo al sector frente a la Reserva Río Blanco, por lo que se ha realizado una campaña a terreno entre los días 21 y 22 de febrero al área comprendida por el Tramo 1, realizado un catastro de fauna y avifauna. De acuerdo a lo anterior, se ha establecido la presentencia de 32 especies de fauna terrestre distribuida en; 25 especies de aves, 6 especies de mamíferos y 1 especie de reptil.

En el caso de aves se encuentran ampliamente distribuidas en la zona y en la región, contando con la posibilidad de desplazarse fácilmente del área. En este caso el impacto generado sería no significativo.

En cualquier caso, el titular se compromete a aplicar acciones de rescate, tratamiento y aviso oportuno al Servicio Agrícola Ganadero en caso de presentarse algún incidente.

Adicionalmente, responde a otra pregunta formulada por otro Servicio, refiriéndose a materias de interés para el presente estudio:

Pregunta: El Titular deberá indicar las normas eléctricas nacionales o extranjeras que se aplicará en el proyecto, así como especificar la normativa nacional y/o extranjera que se utilizará en el tramo 3 de la línea de transmisión, correspondiente al cable subterráneo. Ley N° 19.473/96, Ley de Caza y su Reglamento DS N° 05/98, que protege la fauna silvestre del lugar, área de influencia del proyecto. Esta ley no solo regula la caza sino que protege la fauna, por lo tanto, cualquier accidente que afecte a una especie de avifauna silvestre durante la construcción y operación del proyecto deberá ser responsabilidad del titular aplicando acciones de rescate, tratamiento y aviso oportuno al Servicio Agrícola y Ganadero de la jurisdicción. Además establece los procedimientos en caso de implementar un plan de rescate, traslado y relocalización.

Respuesta: Se acoge la observación. No obstante lo anterior, tal como se señaló en el punto 2.3.2.1 (Estructuras) de la DIA, el Proyecto considera medidas de mitigación para avifauna dentro del área de las torres de alta tensión, tales como la instalación de boyas o espirales en el cable de guardia. Sin perjuicio de lo anterior, el titular se compromete a aplicar acciones de rescate, tratamiento y aviso oportuno al Servicio Agrícola Ganadero en caso de presentarse algún incidente.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, mencionando los siguientes temas relativos al presente estudio:

El Titular implementará medidas de protección de la avifauna dentro del área de las torres de alta tensión, tales como la instalación de boyas o espirales en el cable de guardia. Sin perjuicio de lo anterior, el Titular se compromete a aplicar acciones de rescate, tratamiento y aviso oportuno al Servicio Agrícola y Ganadero, Región de Valparaíso en caso de presentarse algún incidente.

Seguimiento y fiscalización

No se indican aspectos de interés para la presente consultoría.

186	Nombre proyecto: Línea de Transmisión Eléctrica 110 kV Ujina-Coposa		
	Titular: Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM		
	Fecha aprobación: 27-12-2007	Región: I de Tarapacá	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

Con el objeto de reforzar la alimentación eléctrica a la nueva batería de pozos de extracción de agua ubicada en el área de Coposa Norte, se hace necesaria la instalación de una nueva línea de transmisión eléctrica de 110 kV, de aproximadamente 20 kilómetros de longitud, desde la subestación eléctrica de Ujina hasta la estación Booster en Coposa.

Línea base del componente fauna

La caracterización del medio se realizó mediante un muestreo cualitativo-cuantitativo en diferentes sectores, abarcando toda el Área de Influencia del proyecto. Este tipo de muestreo permite abarcar una gran superficie (muestreo cualitativo) y recopilar la mayor cantidad de información posible (muestreo cuantitativo).

La unidad del muestreo cuantitativo fueron los sectores o estaciones de muestreo, los cuales se definieron en función de la accesibilidad y homogeneidad del sector estudiado, y las instalaciones del proyecto, como vértices y torres. El muestreo cualitativo estuvo orientado a describir los elementos más conspicuos y representativos del. En cada estación de muestreo, se hizo un recorrido pedestre abarcando un circuito variable (150 a 400 m lineales), dependiendo de la homogeneidad del ambiente, y considerando una franja paralela a la del tendido proyectado. Al igual que en el muestreo de flora, la franja cubierta fue de aproximadamente 50 m a cada lado del tendido proyectado.

La determinación de la fauna se realizó principalmente, mediante observación directa de los individuos. En términos generales, los animales fueron identificados y fotografiados. Se estimó la abundancia relativa para cada clase, así como la proporción entre los individuos contabilizados de la especie y el total de individuos contabilizados de cada clase.

Se recorrieron las áreas de estudio (en vehículo y a pie) y se evaluó directamente la presencia y abundancia de vertebrados terrestres, anotando su presencia en función de avistamientos, capturas o audiciones, así como registros indirectos (por ejemplo fecas, huellas, egagrópilas y nidos). En el caso de las aves, se recorrió el área contabilizando los individuos de las diferentes especies con ayuda de binoculares 10 x 50, y registrando los ejemplares avistados o escuchados.

Se determinó riqueza, frecuencia y abundancia.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, no indicando puntos relativos a la materia de interés del presente estudio.

187	Nombre proyecto: Línea Transmisión Lircay- Maule 1 x 66 kV		
	Titular: Hidromaule S.A.		
	Fecha aprobación: 01-12-2007	Región: del Maule	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El proyecto corresponde a la construcción, operación y mantención de una línea de transmisión de energía eléctrica de 1x 66 kV, entre la S/E de la Central Hidroeléctrica Lircay, hasta la S/E Maule. Todo el trazado se ubica en la comuna de San Clemente, Provincia de Talca, Región del Maule y contempla 26 Km de extensión, aproximadamente,

El objetivo del proyecto es construir, operar y mantener una línea de transmisión eléctrica que permita transportar la energía generada por la Central Hidroeléctrica Lircay al Sistema Interconectado Central (SIC). Cabe mencionar que el proyecto de la central Hidroeléctrica Lircay, también de propiedad de Hidromaule S.A., fue calificado favorablemente mediante Resolución Exenta N° 414 de 2006 por la COREMA VII Región del Maule.

ANTECEDENTES PARA EVALUAR QUE EL PROYECTO NO REQUIERE PRESENTAR UN EIA

Artículo 6; letra l) la cantidad de fauna silvestre intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación;

El área de estudio presenta una comunidad de vertebrados poco variada y representativa de hábitat altamente intervenidos como los que existen en gran parte del valle central del país.

La zona de estudio no representa un hábitat de especial relevancia para las especies que allí habitan por cuanto todas ellas presentan amplias distribuciones a nivel regional y nacional.

Debido a que el proyecto no contempla grandes intervenciones más que la habilitación de algunas huellas de acceso y la instalación de postes, se considera que el proyecto no generará efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables.

Estudio Línea de base de Fauna

Para la realización de esta actividad se emplearon dos metodologías:

- Análisis bibliográfico de antecedentes sobre presencia, abundancia y distribución de especies de fauna en el área de influencia del proyecto.
- Campaña de terreno, para realizar muestreos y levantamientos faunísticos.

En el establecimiento del área de estudio, se definió como criterio a considerar, una superficie en la cual se incluya la franja de servidumbre más el entorno inmediato. De esta forma, la Línea de Base comprende una superficie mayor que la destinada para el emplazamiento del proyecto, abarcando una extensión total de aproximadamente 260 ha lo que considera un área de 100 m. de ancho a lo largo de todo el trazado.

Para definir los sitios de muestreo, se realizó un trabajo de gabinete en el que se analizó la cartografía disponible y fotos aéreas del área. Una vez en terreno se realizaron recorridos a pie y en vehículo. Se seleccionaron 25 puntos de muestreo, representativos de los distintos tipos de hábitat y formaciones vegetacionales existentes en el área de estudio

En el área de estudio es posible discriminar a lo menos dos ambientes, a saber:

Bosque y matorral esclerófilo (1): Está ubicado en la parte inicial del trazado, primeros 4,5 km. Aunque altamente intervenido por la actividad antrópica y el ganado, aún conserva especies nativas como son el Quillay (*Quillaja saponaria*) y el Litre (*Lithrea caustica*)

Cultivos agrícolas (2): Esta formación corresponde a aquellos sectores dominados por distintas plantaciones agrícolas entre las que se pueden mencionar los cultivos de maíz, frambuesas, maravilla, papas, praderas, etc.,

Campaña de terreno

La presente prospección de fauna fue realizada en el mes de Abril del año 2007. La caracterización e inventario de la fauna presente en el área de influencia del proyecto se realizó a través de observación directa (a ojo desnudo o mediante binoculares 10 x 50) e indirectas (estaciones de escucha, excretas, huellas, nidos, egagrópilas). Lo anterior permitió identificar especies animales, calificar su grado de presencia en el área de influencia del proyecto y, sobre esta base, establecer su singularidad con respecto a la fauna chilena, además de determinar su estado de conservación según las categorías definidas en el “Reglamento de la Ley de Caza” N° 19.473 (SAG, 1998).

Se siguieron distintos procedimientos, de acuerdo a la Clase de vertebrados que se tratara, a saber:

Aves

Para tratar de cubrir una muestra representativa de la riqueza aviar del área de estudio, en el protocolo de trabajo se han empleado estaciones de escucha y transectos de ancho fijo (Ralph et al, 1996; Bibby et al 1992). A continuación, se presenta un recuento de las características y detalles de la metodología usada:

a. Estaciones de escucha y observación

Las estaciones de escucha y observación han sido la principal fuente de información generalista referente a aves. En este caso el observador selecciona un punto en el ambiente a muestrear en el que durante 5 minutos anota todas las aves detectadas de manera visual o auditiva dentro de un radio de ancho fijo. Se utilizó un ancho fijo de 50 metros.

b. Transectos de ancho fijo

El método de Transecto de Ancho Fijo (Bibby, et. al 1992), consiste en el trazado de una línea imaginaria de 200m, con un ancho fijo de 50 m a cada lado del transecto. Durante el recorrido, se van registrando las especies y número de individuos.

Mamíferos

Para tratar de cubrir una muestra representativa de la mastofauna del área de influencia, se utilizó la siguiente metodología:

c. Recorridos de búsqueda de rastros (Rastreos).

Uno de los métodos más eficaces para detectar mesomamíferos son los recorridos de búsqueda activa de rastros. En la aplicación de esta metodología se utilizaron los recorridos realizados para censar a otros grupos de vertebrados, que por las características de hábitat y sustrato (arena, barro) fueran adecuados para localizar rastros (básicamente huellas, excrementos, egagrópilas, etc). Estos recorridos se han realizado a pié, a baja velocidad (2-3 kilómetros por hora). En ellos, el observador anota los indicios de mamíferos encontrados en un radio de dos metros en torno a la línea de progresión.

De los rastreos se ha obtenido un índice de abundancia a partir de la relación entre el número de rastros encontrados y la longitud recorrida ($IKA = n^{\circ}$ rastros por km. recorrido).

Resultados

Aves

En la Tabla FF-3 se indica la relación de especies de aves presentes en el área de estudio, obtenida de los muestreos en terreno. Se indica el nombre vulgar y científico, su distribución en el territorio nacional, su origen (endémico, nativo, introducido) y su categoría de conservación a partir de del Reglamento de la Ley de Caza N° 19.473 (SAG, 1998; Decreto Supremo del 7 de diciembre 1998) que contiene un listado de los vertebrados terrestres de Chile y sus estados de conservación en relación a la caza, segregado por zonas del país. Además, se indica la presencia o ausencia de las especies según el tipo de ambiente.

El catálogo de aves consta de 37 especies que incluyen 1 Tinamiforme, 1 Galliforme, 2

Ciconiiformes, 2 Falconiformes, 1 Gruiforme, 2 Charadriiformes, 3 Columbiformes, 1 Psittaciformes, 1 Apodiforme, 1 Caprimulgiformes, 1 Piciforme y 21 Passeriformes. 33 especies son de origen nativo y 4 son exóticas. Todas presentan amplias distribuciones en el territorio nacional.

Una sola especie presenta estado de conservación; la Becacina (*Gallinago paraguaiiae*) "Vulnerable".

Varias especies son especialistas de hábitat por lo que la riqueza específica, aunque es la misma para ambos ambientes, no está compuesta por las mismas especies.

Mamíferos

En la Tabla FF-4 se indica la relación de especies de mamíferos presentes en el área de estudio, obtenida de los muestreos en terreno. Se indica el nombre vulgar y científico, su distribución en el territorio nacional, su origen (endémico, nativo, introducido) y su categoría de conservación a partir de del Reglamento de la Ley de Caza N° 19.473 (SAG, 1998; Decreto Supremo del 7 de diciembre 1998) que contiene un listado de los vertebrados terrestres de Chile y sus estados de conservación en relación a la caza, segregado por zonas del país.

La familia Muridae estuvo representada por el Guarén (*Rattus norvegicus*), la familia Leporidae estuvo representada por el Conejo (*Oryctolagus cuniculus*) y la familia Canidae estuvo representada por el Zorro (*Pseudalopex sp.*).

Las tres especies presentan amplias distribuciones a nivel nacional y dos de ellas son consideradas dañinas por la ley.

En los recorridos de búsqueda de rastros, el Conejo fue el más abundante con 15 rastros por km. recorrido.

Representatividad de la fauna

El catálogo de vertebrados de las áreas analizadas en terreno está constituido por 46 especies entre las que se cuenta 6 reptiles, 37 aves y 3 mamíferos.

Hábitats para fauna

El área de estudio no se encuentra dentro de ningún área protegida estatal o privada, la más cercana corresponde a Parque Nacional Altos de Lircay, situado a varios kilómetros al este del área de estudio.

Como condición general, se puede indicar que el paisaje vegetal del área se encuentra fuertemente alterado respecto de su vegetación natural lo que seguramente ha afectado la riqueza y abundancia de la fauna. Solo la primera parte del trazado (20 % aprox) conserva flora

nativa (Bosque y matorral esclerófilo). El resto del área corresponde a terrenos destinados a la ganadería y cultivos agrícolas.

Conclusiones

- El área de estudio presenta una comunidad de vertebrados poco variada y representativa de hábitats altamente intervenidos como los que existen en gran parte del valle central del país.
- Dentro de las especies con problemas de conservación detectadas, las más sensibles, debido a su baja capacidad de desplazamiento, son los reptiles, los que se encontraron tanto en las zonas de vegetación nativa como en las zonas cultivadas (borde de vegetación entre parches de cultivos).
- La zona de estudio no representa un hábitat de especial relevancia para las especies que allí habitan por cuanto todas ellas presentan amplias distribuciones a nivel regional y nacional.
- Debido a que el proyecto no contempla grandes intervenciones más que la habilitación de algunas huellas de acceso y la instalación de postes, se considera que el proyecto no generará efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables.

Pronunciamento del SAG

El Servicio tiene las siguientes observaciones relacionadas con la materia de la presente consultoría:

Descripción del Proyecto

Respecto a la fauna silvestre protegida listada en documento anexo se solicita indicar las medidas que serán tomadas para reducir el impacto de las obras.

ADENDA 1

Respuesta a la observación del SAG

Debido a que el proyecto no contempla grandes intervenciones de áreas más que la habilitación de algunas huellas de acceso y la instalación de postes, se considera que el proyecto no generará efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables. Esto considerando que además, la zona de estudio no representa un hábitat de especial relevancia para las especies que allí habitan por cuanto todas ellas presentan amplias distribuciones a nivel regional y nacional.

Sin embargo, y a fin de proteger la fauna con y sin problemas de conservación presente en el lugar, se tomarán las siguientes medidas:

- Capacitación e instrucción de los trabajadores referente al recurso biológico presente en la zona y la importancia de su conservación y protección.

- No se afectarán áreas fuera de los sectores establecidos por las áreas de trabajo.
- Se prohibirá el uso de fuego para cocinar en los frentes de trabajo.
- Se prohibirá la caza en toda el área del proyecto y sus obras.
- En cualquier instalación, no se permitirá la presencia de perros y gatos.
- Se prohibirá alimentar o perturbar a los animales silvestres.
- De ser detectadas especies silvestres de baja movilidad en la zona de intervención, éstas serán auentadas progresivamente para favorecer su desplazamiento a sectores aledaños no intervenidos.
- En caso que se requiera de la captura de algún ejemplar, se pedirá el permiso correspondiente al Servicio Agrícola y Ganadero.

Pronunciamiento del SAG

De la revisión del documento citado anteriormente (adenda), este órgano de administración del Estado se pronuncia conforme.

Resolución de calificación ambiental

Se califica favorablemente el proyecto sin hacer referencia a aspectos relacionados con la presente consultoría.

188	Nombre proyecto: Ampliación y Mejoramiento Línea de Transmisión Punta Colorada – Tres Quebradas		
	Titular: Cía. Minera Nevada Ltda.		
	Fecha aprobación: 09-11-2007	Región: Interregional	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la construcción y operación de una línea eléctrica de 220 KV de tensión que se emplazará entre la localidad de Punta Colorada, IV Región de Coquimbo y la zona fronteriza de la III Región de Atacama. El proyecto se ejecutará en las provincias de Huasco y Elquí, en las comunas de Alto del Carmen, La Higuera y Vicuña.

Tiene como objetivo proveer de energía eléctrica al proyecto Pascua-Lama, localizado en la cuenca alta del Río del Carmen, en la III Región de Atacama y eventualmente al proyecto Veladero,

localizado en el valle del Arroyo Turbio, en la Provincia de San Juan, Argentina, ambos de propiedad de Barrick Gold Corporation.

La línea de transmisión eléctrica proyectada comienza cerca de la localidad de Punta Colorada, en la Comuna de La Higuera, IV Región de Coquimbo. Se extenderá en dirección hacia el este por las laderas de los cerros que delimitan la Quebrada Los Choros hasta su cabecera, desde donde cruzará a la cuenca de la Quebrada El Calvario, donde se desviará hacia el Norte para cruzar el portezuelo que marca el límite regional, y luego, descender hacia el valle del Río del Carmen por la Quebrada El Colorado.

En el valle del Río del Carmen, continuará por el valle del Río Potrerillos hasta la confluencia con el Río Tres Quebradas, desde donde se desprenderán 2 líneas de 220 kV. La primera continuará por el valle del Río Potrerillos hasta la cumbre de la frontera Chile – Argentina a 4.520 m.s.n.m. La segunda continúa por el valle del Río Tres Quebradas el área del Proyecto Pascua–Lama, específicamente en el sector donde se emplazará el Complejo de Mantenimiento de los Equipos Mina.

Cabe mencionar que el Titular se compromete a incorporar en el Proyecto medidas de protección de Avifauna y a la ejecución de un programa de monitoreo que de cuenta del resultado de la aplicación de esta medida. Las medidas de control se implementarán en un radio de 5 kilómetros alrededor de los sitios sensibles para la avifauna, que corresponden a los sitios de nidificación de avifauna y buitreras.

Línea base del componente fauna

Para el muestreo de aves se utilizó el avistamiento directo, empleando para ello binoculares 7x35 y 10x42, en conjunto con el reconocimiento de vocalizaciones de las aves, además de la localización e identificación de plumas y nidos.

Para el caso del Loro Tricahue, se estableció metodologías específicas para determinar la abundancia poblacional, desplazamientos, ámbito de hogar y rutas de desplazamiento, las cuales permiten configurar una visión general de la situación de la colonia.

Para la detección de mamíferos se realizaron transectas pedestres de longitud variable para el avistamiento directo de los animales o en busca de cualquier evidencia indirecta usando índices de su presencia tales como huellas, fecas, pelos, madrigueras, revolcaderos, etc. No se implementaron técnicas específicas para la detección de quirópteros.

Se registraron 52 especies de aves, con un 61% de estas pertenecientes al orden Passeriformes (aves cantoras), seguidas por los Falconiformes (aves rapaces) con un 10% y Anseriformes (patos y gansos), Gruiformes (pidenes), Psittaciformes (loros), Caradriformes (queltehues), Apodiformes (picaflores) y Columbiformes (tortolas), que en su conjunto suman un 29%.

Se indica el hallazgo de signos de reproducción del loro trichahue como cáscaras de huevos, audición del llamado de polluelos y observación de volantones.

Se registraron 11 especies de mamíferos; ninguna de ellas perteneciente a Chiroptera.

Un factor al cual se le dedicó bastante esfuerzo durante la campaña, fue la determinación del área de dispersión, rutas de desplazamiento y zonas de alimentación. Para ello se establecieron puestos de vigilancia (observación y escucha), en toda la extensión de la quebrada Los Choros y parte de la cuenca superior de ésta.

En relación a lo anterior, se señala lo siguiente: Respecto de la relación del trichahue con el Proyecto durante la etapa de operación se debe señalar lo siguiente. Los impactos de líneas eléctricas sobre aves se relacionan con eventos de electrocución y colisiones. Para este Proyecto las electrocuciones se descartan dado que los conductores están distantes entre sí, de modo que no es posible que las aves hagan puente al usarlos como percha. Respecto de las colisiones, estas no han sido reportadas en los sectores en que coexisten trichahues y líneas de transmisión. Cabe señalar que en localidades próximas al Proyecto, como la cuenca del río Hurtado, se observa un frecuente uso como percha de las líneas de alta tensión por parte de los trichahues, no habiéndose reportado casos de electrocución, colisión o daño a las líneas por parte de las aves.

Pronunciamento del SAG

El Servicio presenta las siguientes observaciones relacionadas directamente con la materia de interés del presente estudio:

Respecto a las medidas de protección de avifauna, y el plan de monitoreo, se debe presentar la descripción de las medidas de ambos planes, considerando además, el cronograma de implementación correspondiente, por cuanto sólo son mencionados en forma genérica (punto 4 Capítulo 6).

ADENDA 1

En relación a las observaciones mencionadas, el Titular señala lo siguiente. Cabe mencionar que se incluyen las respuestas a preguntas formuladas por otros Servicios, cuyo alcance es de interés para efectos del presente estudio.

Pregunta: Respecto a la línea, se solicita presentar los detalles del diseño de las torres que permitan saber si hay riesgo o no de electrocución (distancia entre conductores, disposición de aisladores, diámetro del cable, etc.).

Respuesta: La línea de transmisión estará conformada por torres de suspensión de anclaje, cuyos diseños preliminares se adjuntaron en el Anexo 4 de la DIA, no considerándose en ningún tipo de estructura el empleo de tensores. En este sentido, es importante señalar que, los criterios de diseño y de detalle de las torres cumplen con lo establecido en la normativa aplicable, como por

ejemplo, las Normas NSEG 5 E.n.71 y NSEG 6 E.n.71 de la SEC, para el caso de los cables conductores y paralelismos. Finalmente, todos estos diseños corresponden a los que se adjuntarán en detalle cuando se tramiten las aprobaciones sectoriales correspondientes.

Específicamente, el diseño de las torres que soportan la línea de transmisión considera conductores, los que están compuestos por cables metálicos, de aluminio reforzados con acero que conducen la electricidad, con una distancia aproximada entre 9 a 12 metros entre conductores. Este distanciamiento, evita la generación de arcos voltaicos entre ellos, aún cuando existan aves volando entre ellos, cabe destacar que el ave de mayor tamaño que pudiera sobrevolar el sector corresponde al Cóndor cuya envergadura de alas es de 3,5 m aproximadamente.

Respecto de los eventos de electrocución, es importante señalar que éstos se encuentran asociados al uso de torres como perchas y el contacto con conductores. En este sentido se puede señalar que los cóndores, el ave voladora de mayor envergadura del área no usan torres como perchas ya que su estructura de patas no le permite la sujeción sobre las torres. Además, y tal como se expresó anteriormente, la distancia entre conductores y la presencia de aisladores no posibilitan a las aves hacer puente cuando usan las torres como percha.

Por su parte, las torres están conectadas por un cable de guardia que es de menor diámetro que el conductor (aproximadamente 3 cm de diámetro) y tiene como objetivo actuar como pararrayos ante una tormenta eléctrica y de conducir la energía del rayo a tierra. Este cable incluirá fibra óptica en su interior para habilitar sistemas de teleprotección y comunicaciones a lo largo de la línea eléctrica, entre las distintas subestaciones. Por lo cual, dicho cable no estará energizado, salvo en ocasiones excepcionales de descarga eléctrica durante tormentas, situación que es de corta duración. En consecuencia, al considerar todos estos antecedentes técnicos se puede afirmar que la probabilidad de electrocución a causa de contacto con este cable es mínima.

Finalmente, los aisladores cumplen la función de sostener los conductores por medio de un material que no conduce la electricidad, los cuales poseen recubrimientos que disminuyen las fugas eléctricas por componentes climáticas tales como humedad. El tamaño y diseño de estos aisladores permite que un ave se pose sobre ellos sin generar arcos voltaicos que puedan significar la electrocución de la misma.

En conclusión, se tiene que el diseño de las torres y especificación de sus componentes, permite reducir al máximo la probabilidad que electrocución por contacto de conductores y aisladores o por generación de arco eléctrico.

Pregunta: La línea considera llevar cable de guardia, un cable muy delgado que se usa para rayos y que va por sobre los otros cables. El cable de guardia es el principal responsable de las colisiones, las aves levantan vuelo para pasar los otros cables y chocan con el de guardia. Al respecto, se solicita indicar cuáles son las medidas especiales de protección de avifauna que menciona en la DIA.

Respuesta: De acuerdo a lo señalado en la respuesta a la observación anterior, el cable de guardia incluirá fibra óptica en su interior para habilitar sistemas de teleprotección y comunicaciones a lo largo de la línea eléctrica, entre las distintas subestaciones. Motivo por el cual, no se contempla su energización, y por ende, se considera muy mínima la probabilidad de electrocución a causa de contacto con este cable.

No obstante lo anterior, y a mayor abundamiento, el Proyecto ha considerado la implementación de medidas de protección de la avifauna, específicamente señales visuales, tales como boyas y espirales de colores, con el fin de evitar choques de aves con la línea eléctrica. Estas señales se habilitarán en tramos específicos, en los cuales se detecte un riesgo efectivo de choques, lo cual puede principalmente darse en tramos que intercepten rutas de vuelo de aves, y particularmente de especies de gran talla y/o que desarrollan vuelos rápidos, rectilíneos y con escasa capacidad de maniobra.

A modo de ejemplo, se puede señalar que algunos humedales con alta concentración de aves, con rutas de arribo y salida de aves hacia y desde éste, corresponde a zonas en que la disposición de líneas eléctricas puede representar un alto riesgo de colisiones. Asimismo, situaciones atmosféricas tales como la presencia de neblina aumentan el riesgo de colisiones por disminución de la capacidad visual de las aves.

Para el caso específico del Proyecto, el único sector en que se identificó concentración de vuelos de aves en las proximidades de la línea, corresponde a las buitreras ubicadas en la Quebrada Grande, las que básicamente corresponden a riscos en los que se concentran buitres para pernoctar, y en donde las especies observadas correspondieron principalmente a jotes de cabeza colorada y en mucho menor número a cóndores. En torno a las buitreras hay una alta frecuencia de vuelos de buitres, frecuencia que disminuye rápidamente al incrementarse la distancia a la buitrera.

En este sentido, es importante destacar que la presencia de dichas buitreras motivó que el Proyecto rediseñara la línea, de modo que ésta quedase fuera del área de alta frecuencia de vuelos. No obstante lo anterior, y para minimizar más la posibilidad de choque de estas aves con el tendido, el Proyecto considera que en un tramo de 5 Km. hacia el oriente y hacia el poniente del punto de la línea más próximo a las buitreras, se proceda con la habilitación de señales visuales de colores (boyas o espirales) en el cable de guardia.

Por su parte, para aves de menor tamaño como los trichahues, la distancia que existirá entre los conductores de la línea (aproximadamente 9 a 12 metros), permite minimizar el riesgo de colisión con la línea eléctrica, toda vez que, en caso que se vean enfrentados al tendido, contarán con el espacio suficiente para maniobrar y pasar entre ellos, evitando así la colisión.

Complementariamente, es importante señalar que, de acuerdo a resultados obtenidos en un Proyecto de investigación con trichahues en la VI Región (Río Tinguiririca), se puede afirmar que estas aves siguen principalmente el eje de las cuencas. Por lo tanto, al seguir la línea de

transmisión el mismo eje de la quebrada, también se desarrollaría paralela a los posibles movimientos de los tricahues, reduciéndose en consecuencia, la probabilidad de colisiones. Por último se debe señalar que, a diferencia de otras aves, como Anseriforme y grandes aves rapaces, el tipo de vuelo del loro tricahue, con alta capacidad de maniobra, minimiza la probabilidad de choque con conductores o con cables de guardia.

Finalmente, es necesario destacar que, en forma adicional, el Proyecto considera el desarrollo de un Plan de Estudio y Conservación del Loro Tricahue, y que se entrega en detalle en la respuesta a la observación N° 3 de la Parte V de la presente Adenda. Básicamente, este Plan considera caracterización detallada de la ecología del loro tricahue en la Quebrada Los Choros y la implementación de medidas para la conservación de esta especie en la Quebrada Los Choros.

Pregunta: Respecto del capítulo 4, pág. 4-14 de la DIA, se solicita aclarar cual es la demostración señalada en el primer párrafo, que indica que, Respecto del (la especie) loro tricahue "...Las loreras se ubican a un costado del camino existente a lo largo de la quebrada Los Choros, a escasos metros de la vía por la cual circulan permanentemente vehículos livianos y de gran tamaño, estos últimos asociados a la actividad minera que se desarrolla en la quebrada y a la extracción de carbón, no observándose aparentes trastornos de los loros por el tránsito de vehículos, lo que indicaría un importante grado de tolerancia de la especie al tránsito en las proximidades de las loreras. En consideración a este hecho, la alternativa de trazado de la línea de transmisión eléctrica seleccionada ha considerado como criterio ubicarse, en todo punto, a una distancia mayor de 620 metros de la lorera más cercana lo cual permite asegurar que el Proyecto no ocasionará ningún impacto eventual sobre esta especie protegida, tal y como se demuestra en la Figura 4. Al respecto, se solicita indicar a cuál demostración se refiere y de qué manera se asegura que esos 620 metros son suficientes para no provocar impactos sobre los loros.

Respuesta: Al utilizar la palabra "demuestra", el titular sólo ha pretendido señalar gráficamente mediante una Lámina la localización de las loreras identificadas respecto de la línea de transmisión proyectada. En este sentido, la palabra podría ser reemplazada por "muestra" o "señala".

Primeramente, es importante señalar que el Proyecto ha considerado los criterios, ya sea para el emplazamiento de la línea, conductores, tendido de cables, como para medidas de resguardo, que el Servicio Agrícola y Ganadero especifican para este tipo de obra en el documento "Medidas de Mitigación de Impactos Ambientales en Fauna Silvestre", de Diciembre de 2004.

En términos generales, las medidas de protección de avifauna, dentro de las cuales también se encuentran los loros, consideradas por el Proyecto dicen relación con:

- Modificación del trazado original de la línea hacia el norte de modo de alejarse de las loreras.
- Establecimiento de una distancia promedio de 1.000 metros entre ubicación de torres y las loreras.
- Modificación del trazado de la línea de modo de alejarse, por lo menos a 1 km de los sitios de buitreras.

- Disposición de señales visuales en los cables de guardia (espirales y boyas) hasta 5 km hacia el oriente y el poniente del punto más próximo de la línea a las buitreras.

Ahora bien, los principales efectos que se podrían producir en los Loros Tricahues a consecuencia de la ejecución del proyecto, dicen relación con colisiones y electrocución de estas aves con el tendido y alteraciones durante el período de reproducción de los loros tricahues, específicamente durante la etapa de construcción. En consecuencia, el Proyecto ha considerado una serie de medidas para evitar impactos en cada uno de estos dos escenarios.

En cuanto a las medidas implementadas por el Titular tendientes a evitar colisiones o electrocución, a continuación se describen algunas características de esta especie y de la línea eléctrica que permiten asegurar que no se producirán impactos en los Loros Tricahues a consecuencia del desarrollo del Proyecto:

- El tipo de vuelo que desarrollan los loros tricahue presenta una alta capacidad de maniobra, siendo precisamente dicha capacidad la que usa esta especie para eludir el ataque de aves rapaces, lo cual posibilita la acción de evasión de cables en caso que el vuelo de los loros interceptara la línea.
- Las colisiones se producen generalmente por problemas de visibilidad, ya sea de la especie o en el ambiente. En el caso del tricahue, al ser una especie diurna, tienen muy buena visibilidad del entorno, y por ende, de la línea. En efecto, y tal como lo señala el documento del SAG previamente citado, “... En condiciones normales las aves suelen esquivar los cables con facilidad, sin embargo, las colisiones son más probables en situaciones de baja visibilidad, como en días de niebla, al amanecer, al atardecer o durante la noche”.
- Por su parte, los sectores en donde se emplaza el Proyecto muy raramente son cubiertos por neblina, por lo que la línea será claramente visible prácticamente todo el tiempo. A ello se suma el hecho que, la envergadura de la línea es significativa, con lo cual también aumenta la capacidad de detección por parte de las aves.
- En la literatura nacional, no existen antecedentes o reportes que den cuenta de colisión de loros con líneas eléctricas, en los sectores en que coexisten tricahues y líneas de transmisión. Cabe señalar que en localidades próximas al Proyecto, como la cuenca del Río Hurtado, se observa un frecuente uso como percha de las líneas de alta tensión por parte de los tricahues, no habiéndose reportado casos de electrocución, colisión, o bien, de daño a las líneas por parte de las aves.
- Por otra parte, según se detallará más abajo, la orientación de los vuelos siguen mayormente la línea de manera paralela y no se han detectado corredores de vuelo que crucen la línea, disminuyendo así, la posibilidad de colisión.
- Por último cabe destacar que, dada la orientación sur de la mayoría de los cortados que presentan loreras, los vuelos de entrada y salida de los loros desde y hacia las loreras se realizan en su mayoría hacia el sur, en tanto que la línea está localizada hacia el norte de las loreras. Lo anterior minimiza aun más la probabilidad de interacción entre vuelos de loros y la línea.

No obstante lo anterior, y tal como se presentó al comienzo de esta respuesta, al señalar las medidas de protección de avifauna, el Proyecto ha considerado distanciarse lo máximo posible respecto de las loreras, promediando de 1.000 metros, lo que disminuye la posibilidad de impacto, tanto para posibles colisiones o electrocuciones, como para una eventual perturbación en el período de reproducción de los loros, a raíz de la construcción del tendido.

Dado que la frecuencia de vuelos de loros trichahue es inversamente proporcional a la distancia a las loreras, es decir, a menor distancia de las loreras se tiene una mayor frecuencia de vuelos. Por esta razón, se ha puesto especial énfasis en distanciar al máximo posible el emplazamiento del tendido eléctrico con los lugares de nidificación de los loros. A este respecto, es importante señalar que las distancias desde las loreras a la línea que originalmente se definieron en el Proyecto eran considerablemente menores, habiéndose hecho un rediseño del trazado en atención a considerar distancias de resguardo (mayor detalle de las distancias de las loreras respecto de la línea se entrega en la tabla anexa a la Lámina N°4 de la DIA). En este sentido, tal como se mencionó en la DIA, la gran mayoría de las torres se ubican a más de 1.000 metros de distancia de las loreras. En particular la lorera N° 20, por ser una de las que más ejemplares alberga, el tendido quedará ubicado a una distancia superior de los 1.300 metros. En contraposición, se encuentra la lorera N°12, que es la más cercana al tendido, ubicándose a aproximadamente 600 m de distancia. No obstante, en dicha lorera en el año 2005 se observó su ocupación por parte de 8 ejemplares, mientras que en el año 2006 no se observó ningún ejemplar, lo que da cuenta de su baja relevancia en términos del número de ejemplares que la ocupan.

Ahora bien, para el caso específico de las perturbaciones que se podrían producir por parte del Proyecto en la época de reproducción, tal como se presentó en la DIA, el Titular ha asumido el compromiso de reprogramar las actividades de construcción a efectuarse en los frentes de trabajo ubicados en las cercanías de las loreras, de modo que aquellas actividades que puedan impactar al proceso de nidificación de los loros no se efectuarán durante el período de octubre a diciembre.

Por su parte, en la medida que la circulación de los vehículos asociados a la etapa de construcción del Proyecto no implique la aproximación de personas a las loreras, su circulación no debiera implicar impacto en éstas. Al respecto, existen experiencias similares en sectores de la IV (Quebrada Santa Gracia) y VI Regiones (cajón del Río Tinguiririca), donde existen caminos con tránsito vehicular frecuente, sin que ello afecte los procesos reproductivos de los loros que allí habitan.

Finalmente, es preciso señalar, que el Proyecto no implica un grado de intervención importante sobre elementos vegetales que representan fuentes de alimentación para el trichahue, como el carbonillo por ejemplo.

En forma complementaria, y con el fin de asegurar que el proyecto no tendrá efectos sobre las poblaciones de loros que habitan a lo largo del tendido, el Proyecto ha establecido medidas de conservación del trichahue y que se presentan a continuación:

- Establecimiento de rondas de guardia en las loreras para evitar saqueo de nidos para comercialización de pollo, durante el período de nidificación de esta especie en la Quebrada Los Choros (octubre a diciembre). Los guardias cumplirán con los requisitos necesarios para estar inscritos en el SAG como inspectores de caza Ad-Honorem.
- Publicación de materia didáctica de difusión general alusivo a la conservación del trichahue.
- Charlas orientadas particularmente a la comunidad escolar de las localidades cercanas al área del Proyecto, en la Provincia del Elqui.
- Instalación de señalética alusiva al proyecto y la conservación de la especie en puntos estratégicos de la Quebrada Los Choros.
- Difusión del proyecto y del valor ecológico del trichahue mediante comunicado de prensa e inserto en medios de comunicación, presentaciones públicas, exposiciones, etc.
- Estas actividades se coordinarán con CONAF y SAG con quienes se buscarán formas de potenciar los efectos positivos de estas medidas.

Pregunta: Los loros trichahues y cóndores vuelan largas distancias, por lo que los 5 kilómetros de mitigación serían insuficientes (a modo de ejemplo, el guacamayo spixii que es del tamaño y morfología de un trichahue, se desplaza 180 kilómetros diarios a sus áreas de alimentación). Al respecto, se deberá definir una medida acorde a esta situación.

Respuesta: Se comparte el comentario de la autoridad respecto de que los loros trichahues vuelan largas distancias, las cuales sin duda, son mayores a 5 kilómetros. Sin embargo se debe precisar que la medida de mitigación consistente es destacar visualmente el cable de guardia mediante el uso de espirales y boyas, se recomienda para sectores puntuales en los que existe un riesgo efectivo de colisiones. De acuerdo a lo planteado por el SAG (2004)[1], las colisiones generalmente se asocian a las líneas que atraviesan rutas de vuelo de aves, no obstante es importante señalar que, salvo casos puntuales, las colisiones y electrocuciones no son causa determinante de la disminución del tamaño poblacional de especies de avifauna, como si lo es la pérdida de hábitat (Ferrer y Janss 1999)[2].

En consecuencia, una de las medidas más efectivas para evitar la colisión de aves con tendidos eléctricos es la señalización de los cables de guardia (Janss y Ferrer 1998)[3]. Por ejemplo, en un estudio sobre el efecto de la señalización de los cables de guardia con espirales de PVC de color naranja, Alonso y Alonso (1994)[4] mostraron que la intensidad de vuelo y la frecuencia de colisión disminuyeron en un 60%, en los tendidos señalizados, en comparación con esas mismas líneas antes de las señalizaciones.

Para el caso específico del Proyecto, los únicos sitios identificados como sensibles, dada la ubicación de la línea en relación con puntos de alta frecuencia de vuelos de aves, cuya morfología y tipo de vuelo las hace más susceptible a colisiones, fueron los sectores de buitreras ubicadas en los farellones que limitan hacia el oeste la quebrada Grande y hacia el sur la Quebrada Los Choros.

Por otra parte se debe considerar que, en la medida que aumenta la distancia a dichos puntos sensibles, y dada las trayectorias normales de dispersión de los vuelos, la probabilidad de interacción entre dichos puntos sensibles y los vuelos de las aves disminuye ostensiblemente.

Dado lo anterior, el proyecto consideró una modificación de diseño respecto del trazado original hacia el sur en el sector de Quebrada Grande, de modo de alejarse de las buitreras. En forma adicional, se consideró la disposición de señales visuales en los cables de guardia (espirales y boyas) hasta 5 km hacia el oriente y el poniente del punto más próximo de la línea a las buitreras.

En conclusión, el riesgo de colisiones no tiene relación con la capacidad o rango de desplazamientos de aves, sino que con la probabilidad de intercepción entre líneas y puntos con alta frecuencia de vuelos de aves cuya morfología y tipo de vuelo las hacen susceptibles a dichas colisiones. Por ello se desplazó la línea fuera del área de alta concentración de vuelos buitres (especies susceptibles a colisiones). Adicionalmente, se propone la instalación de señales visuales en el curso de 10 km de línea, lo que se constituye en una medida de prevención ante eventos de colisiones de muy baja probabilidad de ocurrencia. Se insiste sin embargo, que esta medida dice relación fundamentalmente con la protección de los buitres, dado que los loros no presentan riesgo de colisión según se ha señalado en detalle en los párrafos precedentes y en la respuesta a la observación N° 26.

Cabe señalar que en Chile existen poblaciones extremadamente abundantes de buitres (jotes de cabeza colorada) en la costa norte, en zonas con frecuente presencia de líneas de transmisión, y los impactos ocurridos se asocian básicamente a electrocuciones por uso de torres de pequeño tamaño como perchas, dada la corta distancia entre conductores y no a colisiones, situación que no es la presente según se describió en la respuesta a la a la observación N° 26 (el presente proyecto por corresponder a una línea de alta tensión sobre 45 kV, presenta baja probabilidad de electrocuciones dada la separación que existe entre los conductores)[5].

Por último, y en relación a la probabilidad de detección de las líneas por parte de las aves, incluida la medida de señalarlas con dispositivos especiales (boyas o espirales), se debe precisar que las condiciones en las cuales estas aves podrían no visualizar la líneas, es durante la noche o en condiciones de neblinas densas, todo lo cual no aplica en este caso, dadas las condiciones meteorológicas dominantes en el área (muy baja presencia de neblina) y dado los hábitos diurnos de las especies en análisis (buitres y loros).

Pregunta: Respecto a los efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales, no queda claro que no se generarán efectos sobre ellos, por tanto, es necesario fundamentar que la información presentada por el titular, como por ejemplo instalarse a 620 metros de las loreras, son suficientes para no alterar a las especies que se encuentran en el lugar. Cabe mencionar, que este fundamento se debe realizar para: loro trichahue, aves rapaces y cóndores.

Respuesta: El proyecto no generará efectos adversos significativos sobre los recursos naturales, en particular la avifauna presente en el lugar, por las razones que se indican a continuación.

En primer lugar, se debe precisar que, los impactos en aves asociados a líneas de transmisión eléctrica, según se ha indicado en las respuestas a las observaciones N° 26, N° 28 y N° 11 anteriores, tienen relación principalmente con eventos de colisiones con conductores y cables de guardia durante el vuelo, y a eventos de electrocuciones por contacto con dos conductores a la vez (puente eléctrico) cuando usan los cables, y la mayoría de las veces las torres, como perchas. Para el caso de los loros trichahue, otro tipo de impacto dice relación con eventuales perturbaciones que se podrían producir por parte del Proyecto en la época de reproducción de ésta especie.

En este sentido es importante señalar que, el Proyecto ha considerado una serie de medidas para evitar los impactos en cada uno de estos escenarios, todos los cuales se encuentran debidamente detalladas en las respuestas a las observaciones N° 26, N° 28 y N° 10 anteriores. Todo lo anterior, permite descartar que el Proyecto tenga efectos adversos significativos sobre la avifauna.

En segundo término, y respecto de las especies señaladas en la pregunta, a continuación se presenta un resumen de lo presentado en las 3 respuestas referidas en el párrafo anterior:

- Loro trichahue:
 - Los eventos de electrocución se descartan para el loro trichahue dada la distancia entre conductores y el relativo pequeño tamaño del trichahue, lo que hace nula la probabilidad de generación de puentes eléctricos por contacto de las aves.
 - El tipo de vuelo que desarrollan los loros trichahue presenta una alta capacidad de maniobra, siendo precisamente dicha capacidad la que usa esta especie para eludir el ataque de aves rapaces, lo cual posibilita la acción de evasión de cables en caso que el vuelo de los loros interceptara la línea.
 - Dada la envergadura de la línea, los conductores y cable de guardia son de un diámetro considerable, lo cual aumenta la capacidad de detección de los trichahues. A ello se suma el hecho que los sectores en donde se emplaza la línea raramente son cubiertos por neblina, por lo que esta será claramente visible la mayor parte del tiempo. Además, al ser el trichahue una especie diurna, la presencia de la línea será evidente en todo momento para dichas aves.
 - Dada la orientación sur de la mayoría de los cortados que presentan loreras, los vuelos de entrada y salida de los loros desde y hacia las loreras se realizan desde el sur, en tanto que la línea está localizada hacia el norte de las loreras. Lo anterior minimiza aún más la probabilidad de interacción entre vuelos de loros y la línea.
 - Reprogramación de las actividades de construcción a efectuarse en los frentes de trabajo ubicados en las cercanías de las loreras, de modo que aquellas actividades que puedan impactar al proceso de nidificación de los loros no se efectúen durante el período de octubre a diciembre.
 - La frecuencia de vuelos de loros trichahue es inversamente proporcional a la distancia a las loreras, es decir, a menor distancia a las loreras mayor frecuencia

de vuelos. Por esta razón, la distancia entre la línea de torres y conductores y las loreras, en promedio es de aproximadamente 1 km. Cabe señalar que esta distancia promedio, no se verifica solamente en la lorera N°12, la que se observó ocupada por 8 ejemplares en el año 2005 y por ninguno en el año 2006, lo que da cuenta de la baja relevancia de dicha lorera en términos del número de ejemplares que aparentemente la ocupan. El resto de las loreras se encuentran a una distancia considerablemente mayor, correspondiendo está a aproximadamente 1.300 m en el caso de la lorera N°20 o Bramadero, la que fue caracterizada como muy importante en términos del número de parejas que alberga.

Cabe señalar que las distancias desde las loreras a la línea que originalmente se definieron en el proyecto eran considerablemente menores, habiéndose hecho un rediseño del trazado en atención a considerar distancias de resguardo. Mayor detalle de las distancias de las loreras respecto de la línea se entrega en la tabla anexa a la Figura N°4 de la DIA.

- Cóndor y otras aves rapaces

- Dada la distancia entre conductores y que los cóndores (las aves rapaces de mayor tamaño) no usan torres como percha, los eventos de electrocución se descartan.
- Disposición de señales visuales que aumentan la detectabilidad o visibilidad de los conductores y cables de guardia (boyas o espirales de colores), de modo de prevenir colisiones de estas aves durante el vuelo con los conductores y cables de guardia. Respecto de esta medida se debe señalar que su implementación se recomienda para sectores puntuales en los que existe un riesgo efectivo de colisiones. En este sentido los únicos sitios identificados como sensibles dada la relativa cercanía de la línea con puntos de alta frecuencia de vuelos de aves cuya morfología y tipo de vuelo las hace más susceptible a colisiones, fueron los sectores de buitreras ubicadas en los farellones que limitan hacia el oeste la quebrada Grande y hacia el sur la Quebrada Los Choros.
- En la medida que aumenta la distancia a dichos puntos sensibles, y dada las trayectorias normales de dispersión de los vuelos, la probabilidad de interacción entre dichos puntos sensibles y los vuelos de las aves disminuye ostensiblemente.
- Modificación de diseño respecto del trazado original, desplazando la línea hacia el sur en el sector de Quebrada Grande, de modo de alejarse de las buitreras.
- Disposición de señales visuales en los cables de guardia (espirales y boyas) hasta 5 km hacia el oriente y el poniente del punto más próximo de la línea a las buitreras.
- Se debe señalar que el riesgo de colisiones no tiene relación con la capacidad o rango de desplazamientos de aves, sino que con la probabilidad de intercepción entre líneas y puntos con alta frecuencia de vuelos de aves cuya morfología y tipo de vuelo las hacen susceptibles a dichas colisiones. Por ello se desplazó la línea

fuera del área de alta concentración de vuelos de buitres (especies susceptibles a colisiones).

Cabe señalar que en Chile existen poblaciones extremadamente abundantes de buitres (jotes de cabeza colorada) en la costa norte, en zonas con frecuente presencia de líneas de transmisión, y los impactos ocurridos se asocian básicamente a electrocuciones por uso de torres de pequeño tamaño como perchas, dada la corta distancia entre conductores y no a colisiones, situaciones que no se contemplan respecto del presente proyecto.

Por último, y en relación a la probabilidad de detección de las líneas por parte de las aves rapaces y cóndores, incluida la medida de señalarlas con dispositivos especiales (boyas o espirales), se debe precisar que las condiciones en las cuales estas aves podrían no visualizar la líneas, esto es durante la noche o en condiciones de neblinas densas, no aplican en este caso dadas las condiciones meteorológicas dominantes en el área (muy baja frecuencia de días con neblina) y dado los hábitos diurnos de las especies analizadas (buitres y loros).

De esta manera, y en razón de la naturaleza de la avifauna presente en la zona donde se desarrolla el proyecto, y las medidas implementadas por el titular, se puede concluir que la ejecución del proyecto no generará efectos adversos significativos sobre los recursos naturales.

Pregunta: Respecto a lo establecido en la letra d) del Artículo 11 de la Ley 19.300 (recursos protegidos), se consulta al Titular cuál es el radio de vuelo máximo de los loros trichahue, considerando vuelos de alimentación, reproducción y descanso. Al respecto se consulta si las medidas sugeridas se consideran apropiadas para el resguardo, protección y preservación de los ciclos biológicos y la etología de esta especie.

Respuesta: La mayoría de los estudios realizados sobre el Loro Trichahue en Chile se restringen a estimaciones de poblaciones, alimentación y patrones conductuales en cautiverio.

Actualmente se desarrollan algunos estudios respecto de su genética y condición de salud. No existen antecedentes respecto del rango de desplazamiento de los vuelos asociados a actividades de reproducción, alimentación o descanso. No obstante ello, y dada la conducta que se puede observar en terreno, sus desplazamientos son de largo alcance. Para el caso específico de la Quebrada Los Choros, este aspecto de su biología, así como la definición de eventuales rutas de vuelo, debiera ser resuelto en el marco del futuro Plan de Estudio y Conservación del Loro Trichahue propuesto por el Titular del Proyecto.

No obstante lo anterior, el Titular destaca el hecho que los potenciales impactos de las líneas de transmisión eléctrica sobre las aves no tiene relación con los rangos de desplazamiento de las mismas, sino que con la probabilidad de hacer puente en el caso de las electrocuciones, y para el caso de las colisiones, con la existencia de sitios con concentración de vuelos, y particularmente de aves de gran talla y escasa maniobrabilidad[1],[2],[3]. Así se menciona también el informe del Servicio Agrícola y Ganadero especifican para este tipo de obra en el documento “Medidas de

Mitigación de Impactos Ambientales en Fauna Silvestre”, de Diciembre de 2004 “ los tendidos eléctricos suponen un factor de mortalidad para las aves, ya sea por colisiones con los cables durante el vuelo, o por electrocución al contactar dos conductores a la vez. En condiciones normales las aves suelen esquivar los cables con facilidad, sin embargo, las colisiones son más probables en situaciones de baja visibilidad, como en días de niebla, al amanecer, al atardecer o durante la noche. Es importante señalar que esta condición de baja visibilidad no aplica al Proyecto en cuestión, dadas las condiciones meteorológicas dominantes en el área (muy baja frecuencia de días con neblina) y dado los hábitos diurnos de las especies analizadas (buitres y loros).

De acuerdo a lo anterior, y tal como se indicó en las respuestas a la observaciones N° 10 y N° 26, el Proyecto implementará medidas para evitar colisiones o electrocución y además, se describen algunas características de esta especie y de la línea eléctrica que permiten asegurar que no se producirán impactos en los Loros Tricahues a consecuencia del desarrollo del Proyecto.

Adicionalmente se ha considerado la implementación de un plan de estudio y conservación del tricahue en la región de Coquimbo, lo cual contribuiría a mitigar impactos que no son de responsabilidad del proyecto pero que han sido factores negativos históricos sobre la especie. En este contexto el plan de estudio y conservación del tricahue en la Región de Coquimbo propone estudios de la ecología de la especie en la región y medidas de conservación, los que se describen en detalle en las respuestas a las observaciones N° 26 y N° 3 (Parte V).

En conclusión, el Titular considera que las medidas establecidas en el Proyecto son adecuadas para prevenir potenciales impactos sobre el tricahue, y adicionalmente el Proyecto contribuiría a su conservación mediante la mitigación de factores negativos ajenos a su naturaleza.

Pronunciamiento del SAG

El Servicio se pronuncia conforme.

Resolución de calificación ambiental

Se califica favorablemente el proyecto, haciéndose los siguientes alcances relacionados con el presente estudio:

La línea de transmisión estará conformada por torres de suspensión de anclaje, cuyos diseños preliminares se presentan en el Anexo 4 de la DIA, no considerándose en ningún tipo de estructura el empleo de tensores. En este sentido, es importante señalar que, los criterios de diseño y de detalle de las torres cumplen con lo establecido en la normativa aplicable, como por ejemplo, las Normas NSEG 5 E.n.71 y NSEG 6 E.n.71 de la SEC, para el caso de los cables conductores y paralelismos. Finalmente, todos estos diseños corresponden a los que se adjuntarán en detalle cuando se tramiten las aprobaciones sectoriales correspondientes.

Específicamente, el diseño de las torres que soportan la línea de transmisión considera conductores, los que estarán compuestos por cables metálicos, de aluminio reforzados con acero que conducen la electricidad, con una distancia aproximada entre 9 a 12 metros entre conductores. Este distanciamiento, evitará la generación de arcos voltaicos entre ellos, aún cuando existan aves volando entre ellos. Cabe destacar que el ave de mayor tamaño que pudiera sobrevolar el sector corresponde al Cóndor, cuya envergadura de alas es de 3,5 m. aproximadamente.

Respecto de los eventos de electrocución, es importante señalar que éstos se encuentran asociados al uso de torres como perchas y el contacto con conductores. En este sentido, se puede señalar que los cóndores, el ave voladora de mayor envergadura del área no usan torres como perchas, ya que su estructura de patas no le permite la sujeción sobre las torres.

En el único sector que se identificó concentración de vuelos de aves en las proximidades de la línea, corresponde a las buitreras ubicadas en la Quebrada Grande, las que básicamente corresponden a riscos en los que se concentran buitres para pernoctar, y en donde las especies observadas correspondieron principalmente a jotes de cabeza colorada y en mucho menor número a cóndores. En torno a las buitreras hay una alta frecuencia de vuelos de buitres, frecuencia que disminuye rápidamente al incrementarse la distancia a la buitreira. Para minimizar la posibilidad de choque de estas aves con el tendido, el Proyecto considera habilitar señales visuales de colores (boyas o espirales) en el cable de guardia en un tramo de 5 Km. hacia el oriente y 5 km. hacia el poniente del punto de la línea más próximo a las buitreras.

La efectividad de dicha medida se evaluará mediante un plan de seguimiento que considera campañas mensuales de 2 días efectivos en terreno cada una. Los resultados de dicho plan de seguimiento se informarán a la Dirección Ejecutiva de la CONAMA mediante informes semestrales.

El Titular deberá realizar las siguientes acciones de protección de avifauna:

- Establecer una distancia promedio de 1 Km. entre ubicación de torres y las loreras.
- Establecer una distancia a lo menos de 1 Km. entre el trazado de la línea y los sitios de las buitreras.
- Instalar señales visuales en los cables de guardia (espirales y boyas) en el curso de 10 km de línea (5 km hacia el oriente y 5 km hacia el poniente del punto más próximo de la línea a las buitreras).
- Paralizar las obras durante la etapa de construcción del Proyecto, en aquellos sectores cercanos a lugares de nidificación de loros Tricahue, durante el periodo de reproducción, es decir, entre los meses de septiembre a enero.
- Los vehículos asociados a la etapa de construcción del Proyecto no deberán aproximarse a las loreras.
- Respecto al loro Tricahue, durante la etapa de construcción, en forma complementaria y con el fin de asegurar que el Proyecto no tendrá efectos sobre las poblaciones de loros que habitan a lo largo del tendido, el Titular realizará las siguientes medidas de conservación:

- Establecer rondas de guardia en las loreras, en la Quebrada Los Choros, para evitar saqueo de los polluelos de sus nidos durante el período de septiembre a enero. Los guardias cumplirán con los requisitos necesarios para estar inscritos en el SAG como inspectores de caza Ad-Honorem.
- Esta obligación dice relación con el compromiso voluntario del Titular de instalar elementos de señalización, consistentes en letreros permanentes, de 2 x 1 m aproximadamente, sobre pedestales de 2 m de altura, a la orilla del camino público existente en la Quebrada Los Choros, frente a cada lorera.
- El contenido de los letreros se basará en dibujos en color y una frase breve que hará alusión a la categoría del Tricahue de especie protegida y en peligro de extinción.
- Difundir el Proyecto y el valor ecológico del Loro Tricahue mediante comunicados de prensa insertos en medios de comunicación, presentaciones públicas, exposiciones, etc.
- Estas actividades se detallan en la Sección V de la Adenda N° 1 y deberán ser coordinadas con la CONAF y el SAG.
- Además, el Titular deberá realizar un Plan de Estudio y Conservación del Loro Tricahue, que se iniciará durante la etapa de construcción del Proyecto y cuyos resultados serán entregados a esta Dirección Ejecutiva y al Servicio Agrícola y Ganadero durante la etapa de operación del proyecto.
- Este Plan considera una caracterización detallada de la colonia de Loros Tricahues y promover la conservación del Loro Tricahue. Para cumplir estos objetivos, el Plan considera dos líneas de trabajo complementarias. La primera, se refiere a la caracterización detallada de la ecología del Loro Tricahue en la Quebrada Los Choros. La segunda, se refiere a la implementación de medidas para la conservación de esta especie. En este sentido, este Plan también permitirá la identificación temprana de eventuales impactos no previstos que pudieran presentarse con la ejecución del Proyecto, de modo de poder implementar, en forma rápida y eficaz, las medidas correctivas que correspondan, según sea el caso.
- Respecto de los informes del estado de avance del Plan de Estudio y Conservación del Loro Tricahue, el Titular presentará un informe anual a la Autoridad (Dirección Ejecutiva de CONAMA y SAG). En Anexo 4, se adjunta el cronograma 3 de dicho Plan.

189	Nombre proyecto: Modificación Línea Existente 66 Kv. Charrua-Cabrero		
	Titular: Empresa Eléctrica De La Frontera S.A.		
	Fecha aprobación: 30-07-2007	Región: Bío Bío	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El proyecto contempla la modificación de la Línea existente 66 kV. Charrúa – Cabrero. Esta modificación, que implica la ampliación de capacidad de la línea, considera el retiro del conductor

existente y reemplazo por uno de mayor sección además del retiro de las estructuras actuales para reemplazarlas por otras de mayor altura. La fecha de puesta en servicio de esta nueva configuración está proyectada para Mayo de 2007.

El proyecto “Modificación Línea existente 66 kV. Charrúa - Cabrero”, se localiza en la VIII Región del Bío Bío, Provincia de Bío Bío, Comuna de Cabrero, iniciando su trazado en la S/E Charrúa ubicada en las coordenadas UTM 5.891.546 N; 738.269 E y finalizando en las coordenadas UTM 5.897.813 N; 731.766 E (Subestación Cabrero). La línea esta ubicada a orillas de las Rutas Q-50, N-77 y Ruta 5

El tendido eléctrico se inicia en lo que actualmente es la Subestación Charrúa, extendiéndose en una distancia aproximada 10,5 Km. finalizando en la S/E Cabrero, ubicada en la comuna del mismo nombre.

La modificación de la línea existente considera la instalación de conductor ACAR 1000 y nuevas estructuras que lo soportan, con lo cual, la línea tendrá una capacidad de aproximadamente 62 MVA en el mismo nivel de transporte 66 kV. Además, se reemplazarán aproximadamente 300 m. de AAAC Alliance correspondiente al cruce entre S/E Cabrero y la planta Masisa por AAAC Canton para el suministro de los 30 MVA correspondientes al aumento de potencia de esta última.

La nueva línea incluirá en total 96 postes de H.A de 16.5 m punta reforzada para 850 kg de las cuales 16 de ellas se dispondrán para conformar 8 portales y el resto para estructuras portantes. Además se utilizarán 5 estructuras de anclaje metálicas de 17 m, las cuales podrán ser tubular metálico o torre tejida. El vano medio promedio entre postación será de 120 m.

Para la aislación se tiene considerado utilizar aisladores de tipo *line post* horizontales y verticales epóxicos, ambos para clase 69 kV y faldillas de suspensión para los anclajes y remates.

No está contemplado instalar dispositivos denominados “peinetas” en la postación debido a que la mayoría de las estructuras a utilizar su configuración no incluye cruceta (tipo At), por lo cual el apoyo de las aves es mínimo.

Respecto del riesgo de romper el aislamiento, se estima que es poco probable, de hecho, las líneas operadas por FRONTEL en este nivel de tensión no han presentado problemas de falla de la aislación con daño a las aves.

Efectos sobre la Fauna

No se tiene considerado ocasionar algún efecto adverso sobre fauna y/o aves; ya que el daño principal lo genera la fragmentación de sus hábitat, (especialmente en bosques), con la apertura mantenimiento de las franjas de servidumbre. Es política de la empresa efectuar revisiones una vez energizadas las líneas. Si se llegara a visualizar aves dañadas durante las inspecciones de terreno, se instalarán dispositivos, que repelen o espantan a las aves, como señuelos de aves de rapiña o dispositivos que permitan el desvío del vuelo de las aves. La experiencia de FRONTEL indica que la probabilidad de ocurrencia de este tipo de accidentes es muy baja en sus instalaciones.

Pronunciamiento del SAG

El Servicio no realiza observaciones pertinentes a la materia de la presente consultoría

ADENDA 1

No se refiere a aspectos considerados en la presente consultoría

Resolución de calificación ambiental

Se califica favorablemente el Proyecto, señalando en los Considerandos lo siguiente:

Otras Consideraciones

Efectos sobre la fauna

No se tiene considerado ocasionar algún efecto adverso sobre la fauna, ya que el daño principal lo genera la fragmentación de sus hábitat, con la apertura de las franjas de servidumbre; en este caso la Línea ya se encuentra establecida.

Es política de la empresa efectuar revisiones una vez energizadas las líneas. Si se visualizaran aves dañadas, se instalarán en esas áreas, dispositivos usados, comúnmente, que repelen o espantan a las aves. La experiencia de FRONTEL indica que la probabilidad de ocurrencia de este tipo de accidentes es muy baja en sus instalaciones.

190	Nombre proyecto: Línea de Transmisión Charrúa-Nueva Temuco 2 x 220 kV (Segunda Presentación)		
	Titular: Transchile Charrúa Transmisión S.A.		
	Fecha aprobación: 20-03-2007	Región: Interregional	Tipo: EIA

Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la construcción, instalación y operación de dos nuevos paños de instalaciones para la conexión de la línea de la respectiva subestación, precisamente al interior de éstas (Charrúa 220 KV y Nueva Temuco 220kV) ubicadas en la VIII y IX regiones de Chile respectivamente y de una nueva línea de transmisión eléctrica de doble circuito, 220kV, entre las estaciones Charrúa y Nueva Temuco, de aproximadamente 205 km.

Se indica que esta línea no posee cable guardia. Los cables de guardia existentes sólo estarán instalados en cruces de carreteras para señalar para el tránsito aéreo. En cuanto a los aspectos de colisiones de aves en línea de transmisión, la no instalación de cables de guardia reduce sustancialmente la posibilidad que este hecho ocurra. El cable de guardia es el elemento principal de la causa de las colisiones de aves, pues normalmente poseen un diámetro pequeño que dificulta la visión del mismo por las aves. Esta línea de transmisión posee dos cables conductores por fase, cuyos diámetros son anchos. Además los cables conductores están separados por espaciadores de fase, los cuales son conectados a los cables conductores por un dispositivo de fijación que junto con los cables crea un conjunto visible que permite a las aves ver los cables conductores a una cierta distancia, evitando su colisión con los mismos.

Línea base del componente fauna

En términos generales el área de influencia del proyecto presenta una elevada riqueza específica con 99 especies de vertebrados, lo que representa el 55 % de la fauna descrita para la zona. Del total de taxas registrados, 4 corresponden a anfibios, 7 a reptiles, 76 corresponden a aves y 12 a mamíferos. El 25 % de las especies presenta problemas de conservación siendo los anfibios, reptiles y micromamíferos los más sensibles a la modificación de su hábitat. El ambiente más favorable para la fauna resultó ser el biotopo Formación arbórea, que soportó la mayor riqueza de especies, la mayor densidad y el más alto índice de biodiversidad. Sin embargo, este hábitat se encuentra marginalmente representado en el área del proyecto con sólo un 6,6% del total.

Plan de medidas de Mitigación

Un aspecto importante considerado en el diseño del proyecto, que se relaciona con minimizar la potencial afectación a aves es el hecho de que la línea de transmisión no contará con cable guardia. En las líneas de transmisión este cable es el que genera choques de aves, debido a que corresponde al cable más alto y delgado (de diámetro pequeño).

La decisión de poner o no cable de guardia en la línea de transmisión se basó en los estudios técnicos realizados que se concluyeron que no es necesaria su instalación.

Pronunciamento del SAG

En complementación a la medida de mitigación de impactos de colisión de aves contemplada en el diseño del proyecto, relativa a no utilizar cables guardia, se solicita al titular proponer medidas para evitar la electrocución, como son la instalación de señuelos, entre otras (6.2.2.2).

ADENDA 1

Se especifica que el proyecto utilizará circuitos de doble conductor por fase, lo que por un efecto aditivo aumentará considerablemente la visibilidad de los mismos. Por estas razones, se considera que no es necesario incluir una medida adicional (señuelos) para aumentar la visibilidad de los conductores.

Resolución de calificación ambiental

Se reitera que con respecto de la potencial afectación a aves por efecto de la presencia de la línea, cabe hacer presente que la línea no incorporará cable de guardia que es el elemento de riesgo para las aves. El grosor del cable (que además son dos cables por circuito) constituye en si mismo una medida de protección y minimización de riesgo de choque de aves.

191	Nombre proyecto: Línea de Transmisión Eléctrica 2x220 KV Los Maquis – Saladillo		
	Titular: Hidroeléctrica Guardia Vieja S.A.		
	Fecha aprobación: 31-01-2007	Región: de Valparaíso	Tipo: EIA

Descripción del proyecto

El proyecto consiste en construir y operar una línea de alta tensión de circuito doble trifásico, con una tensión nominal de 220 kV entre fases. Uno de los circuitos será destinado a transportar al Sistema Interconectado Central (SIC), la energía eléctrica que generará la futura Central Hidroeléctrica Hornitos conectándola con la Subestación Los Maquis. Esto con el fin de contribuir a satisfacer el incremento de la demanda energética del país. El proyecto además permitirá abastecer de electricidad a las instalaciones de la División Andina de Codelco en el sector de Saladillo, mediante el uso del segundo circuito independiente que conectará igualmente la subestación Los Maquis con Saladillo.

Línea base del componente fauna

Se realizó una campaña de terreno, para realizar muestreos y levantamientos faunísticos. La caracterización e inventario de la fauna presente en el área de influencia del Proyecto se realizó a través de observación directa (a ojo desnudo o mediante binoculares 10x50) e indirectas (estaciones de escucha, excretas, huellas, nidos, egagrópilas). Lo anterior permitió identificar

especies animales, calificar su grado de presencia en el área de influencia del Proyecto y, sobre esta base, establecer su singularidad con respecto a la fauna chilena, además de determinar su estado de conservación según las categorías definidas en el "Libro Rojo" y en el Reglamento de la Ley de Caza. Para el caso de las aves se realizaron censos puntuales (estaciones de vigilancia) o en transectos y la identificación de los taxos se hizo usando las diferentes guías existentes.

ADENDA 1

Se especifica que realizar los trabajos evitando los tiempos de cría es incompatible con el desarrollo del proyecto. En cuanto a afectar en forma significativa a las aves, las probabilidades son muy pocas, ya que *"las mayores abundancias de fauna se detectaron en quebradas, zonas que no serán afectadas por el desarrollo de obras o actividades asociadas al proyecto"*.

El titular dice que la implementación de miradores, como se sugirió, son considerados innecesarios y poco útiles dada la no existencia de sitios de concentración de aves.

En relación al tendido eléctrico, es posible afirmar que no existirá riesgo de electrocución para las aves. Para que se produzca un episodio de electrocución, es necesario hacer contacto con dos conductores (cables energizados) simultáneamente o con un conductor y alguna superficie conectada a tierra, esto puede ocurrir cuando aves de gran tamaño extienden sus alas al aterrizar o elevarse en una torre. Sin embargo, en el caso de la línea eléctrica proyectada, la separación mínima entre conductores será de 5 m, distancia mucho mayor que la envergadura alar del cóndor (*Vultur gryphus*) que es de 310 cm que corresponde a la especie de mayor envergadura alar de nuestro país, y que se encuentra presente en el área de influencia del proyecto.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicando los siguientes puntos relativos a la materia de interés del presente estudio:

En caso de detectarse sitios de nidificación en lugares que serán intervenidos por obras o actividades del proyecto, el Titular informará al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) de la jurisdicción correspondiente dicha situación y presentará los antecedentes que fuesen necesarios para obtener el permiso de rescate de fauna correspondiente, el cual será realizado por un especialista externo. Los resultados de esta medida serán informados al SAG, mediante un informe escrito.

192	Nombre proyecto: Segundo circuito de la línea de transmisión eléctrica de 110 kv Melipilla San Antonio		
	Titular: Chilquinta Energía S.A.		
	Fecha aprobación: 10-12-2005	Región: Interregional, Metropolitana y Valparaíso	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El presente proyecto tiene por objetivo ampliar la actual Línea de 110 kV Melipilla – San Antonio de un circuito a dos, a fin de aumentar la seguridad del suministro de energía eléctrica de la ciudad de San Antonio y otras de la Quinta Región.

CHILQUINTA ENERGÍA S.A. es propietaria de la línea de transmisión eléctrica de 110 kV denominada Melipilla – San Antonio, y ha determinado la necesidad de incrementar la seguridad de esta línea de transmisión eléctrica mediante el aumento de un circuito a dos, entre las torres N°1 y N°112, tramo ubicado entre las provincias de Melipilla y San Antonio, Región Metropolitana y Quinta Región respectivamente.

La línea de 110 kV Melipilla – San Antonio, que opera desde 1996 fue proyectada para operar con dos circuitos de 110 kV, sin embargo actualmente opera con solo uno de ellos. La línea tiene una longitud aproximada de 37,7 km y sus estructuras son torres metálicas enrejadas, de base troncopiramidal, aptas para doble circuito. En la actualidad tiene sólo 3 de sus 6 crucetas montadas. El proyecto considera, concluir con la línea proyectada, tendiendo el segundo circuito sobre las estructuras existentes, y para ello se deberá efectuar el montaje de las crucetas faltantes y la instalación de los tres conductores correspondientes al segundo circuito de la línea.

Análisis de la Pertinencia de presentar una Declaración de Impacto Ambiental

Artículo 6 letra p)

La diversidad biológica presente en el área de influencia del proyecto o actividad, y su capacidad de regeneración.

En el área de emplazamiento del proyecto la diversidad biológica es muy baja, debido a la predominancia de terrenos dedicados a la agricultura, agroindustria, ganadería y plantaciones forestales. Las formaciones vegetales con especies nativas están fuertemente intervenidas (ver Anexo B sobre Vegetación y Flora y el Anexo G ver fotografías de tramos típicos de la línea). Además, por las características de los trabajos a realizar (instalación aérea de un segundo circuito), éstos no alterarán las comunidades biológicas y su capacidad regenerativa

CONCLUSIÓN SOBRE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El proyecto “Segundo circuito de la línea 110 kV Melipilla – San Antonio” generará impactos ambientales que se ajustan a la normativa ambiental aplicable. Los trabajos de instalación de un segundo circuito en la línea existente desde 1996 no alterarán el actual entorno, en el área de influencia del proyecto.

En relación con los componentes de fauna, flora, paisajismo, aspectos sociales, geomorfológicos y arqueológicos, éstos no serán modificados, ya que el proyecto se emplaza dentro de la faja de servidumbre existente y los trabajos de modificación de la línea son aéreos.

No se observó ni se encontraron evidencias de fauna con problemas de conservación, en o cerca del trazado de la línea. El componente fauna no será modificado, ya que el proyecto se emplaza dentro de la faja de servidumbre existente y los trabajos de modificación de la línea son aéreos.

Pronunciamiento de CONAMA

De la revisión del documento citado anteriormente, este órgano de administración del Estado se pronuncia conforme sobre la Declaración de Impacto Ambiental.

Pronunciamiento del SAG

En relación a aspectos pertinentes a la presente consultoría el Servicio observa lo siguiente:

1. Respecto del anexo C, no se entrega información relativa a fauna silvestre que permita señalar lo indicado por el titular y si ello es correcto, de hecho, las explicaciones dadas, así como la ausencia de antecedentes permiten concluir que no se realizó un análisis adecuado del componente fauna silvestre, por lo cual no se puede establecer que el proyecto no generará impactos negativos.
2. El titular afirma que "no se observó ni se encontraron evidencias de fauna con problemas de conservación, en o cerca del trazado de la línea"; sin embargo, para ello no se levantó información, y la lista dada en el anexo 3 da cuenta de que la información seguramente no fue elaborada por un especialista y, levantada sólo en forma marginal al recorrido del trayecto o, en horario e intensidad inadecuada.
3. En la eventualidad de que se generen impactos negativos tanto en los recursos suelo, flora, vegetación y fauna silvestre el titular deberá implementar las medidas tendientes a minimizar estos impactos.

ADENDA 1

La información referente a la fauna existente, se entrega en la DIA sólo de modo referencial e informativo y efectivamente es la que se observó directamente en un recorrido por la faja de servidumbre de la línea. No se hizo un levantamiento completo o un catastro de fauna, porque ésta no es un elemento ambiental que vaya a ser impactado en forma significativa por alguna de

las actividades del proyecto. Se especifica que las aves que viven en el sector han convivido con la línea desde 1996, por lo cual están habituadas a estas estructuras y conductores. El procedimiento no afectará a la fauna, porque las actividades de instalación durarán menos de un día y serán realizadas a distancia. Por ello se requiere realizar actividades sólo en las torres, las cuales están fuera del embalse y a una distancia entre 67 y 100 m de sus riberas.

Pronunciamento del SAG

De la revisión del documento citado anteriormente, Adenda 2, este órgano de administración del Estado se pronuncia conforme sobre la Declaración de Impacto Ambiental.

Resolución de calificación ambiental

Se califica favorablemente el proyecto y no establece aspectos de interés para la presente consultoría.

193	Nombre proyecto: Proyecto Línea Tap Off Mauro 1x220 kV		
	Titular: Chilquinta Energía S.A.		
	Fecha aprobación: 07-09-2005	Región: de Coquimbo	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El objetivo del proyecto es construir una Línea de Transmisión en 220 kV para alimentar una S/E de distribución en 23 kV en las instalaciones de MLP ubicadas en el valle del Mauro. Estas instalaciones corresponden a parte del PID de MLP, Proyecto Tranque de Relaves Mauro

El proyecto considera la construcción de una línea de transmisión que contempla 9 vértices y 33 estructuras. Para una mejor comprensión de esta descripción y de los demás antecedentes de esta declaración, el trazado ha sido separado en 4 tramos

La S/E de 220 kV "Patio Tap-Off" consiste en equipos montados sobre estructuras, barras aéreas entre estructuras y canalizaciones subterráneas. Esta S/E se instalará sobre terrazas, de forma tal de no impactar la flora existente a su alrededor. La sala de control será de tipo contenedor sobre pilares base.

Cada tramo posee características particulares respecto de los métodos constructivos y de las huellas de acceso que son necesarios para llegar a las estructuras de la línea. La descripción de estos puntos se presenta más adelante.

En la selección del trazado ha participado un grupo multidisciplinario de profesionales entre los que se cuentan ingenieros, topógrafos, biólogos, arqueólogos, los cuales han recorrido el trazado

en detalle durante un período aproximado de un mes y medio. Este gran esfuerzo en el trabajo de campo se ve reflejado en el extenso y detallado reconocimiento de los recursos bióticos y culturales, según se detalla en el Anexo C de esta DIA.

El objetivo de lo anterior fue seleccionar un trazado que no provocará la intervención de zonas que pudieran ser consideradas sensibles desde el punto de vista ambiental (arqueología, cursos de agua, biota). Para lo cual se evaluó distintas opciones de trazado hasta concordar entre los distintos especialistas aquel que evitará la intervención de recursos culturales o naturales.

El esfuerzo desplegado ha permitido que el proyecto que se somete a evaluación tenga definidas la ubicación de cada una de sus estructuras, y que no provoque ningún efecto significativo sobre los componentes ambientales en los cuales se desarrolla, según lo detallado en el artículo 11 de la ley 19.300.

Pronunciamiento del SAG

Este Servicio no hace observaciones que tengan relación con la presente consultoría, pero declara que estima que el proyecto debe presentarse como Estudio de Impacto Ambiental ya que cumple con los requisitos señalados en el Art. 11 letra "b" de la Ley N° 19.300 sobre bases del Medio Ambiente y el Artículo 6 letra "m" del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. La razón de dicha solicitud, radica en el impacto que producirá el proyecto en la especie *Trevoa quinquenervia* Gilles et Hook. que en el "Libro Rojo de la Flora Nativa y de Los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Coquimbo" (SQUEO, ARANCIO y GUTIÉRREZ, 2001), aparece como una especie Endémica y en estado de conservación "Vulnerable".

ADENDA 1

Desde el punto de vista de la fauna, el sector más sensible corresponde a la quebrada Roldán o Del Colo, curso de agua permanente con abundante vegetación, lo que la hace un hábitat inmejorable para la presencia de anfibios, reptiles y aves. Sin embargo, esta quebrada no será alterada producto de la ejecución del proyecto, lo cual será chequeado periódicamente. Efectuar una supervisión ambiental permanente de manera que se asegure el cumplimiento de la temporalidad y características requeridas de las medidas de protección. Periódicamente, se elaborarán informes que registren el seguimiento y la verificación de sus implementaciones y estados, los cuales serán remitidos a las autoridades respectivas.

Pronunciamiento del SAG

De la revisión del documento Adenda 1 este órgano de administración del Estado tiene las siguientes observaciones:

1. En cuanto a las aves, se deben realizar medidas tendientes a evitar colisiones o golpes eléctricos de éstas, con el tendido eléctrico. Además, se deben hacer monitoreos de aves

con el fin de evaluar los posibles impactos y de verificar la correcta efectividad de las medidas implementadas.

2. Con el fin de que se cumplan todas las medidas de protección de flora y fauna que se verán afectadas en este proyecto y, tomando en cuenta que este trabajo lo realizan empresas contratistas, se solicita que el titular tenga personal especialista en flora y fauna, dispuesto en terreno, para asegurar el fiel cumplimiento de dichas medidas.

Resolución de calificación ambiental

Se califica favorablemente el proyecto señalando en los considerandos que, en lo relativo a efectos características y circunstancias señalados en el artículo 11 de la Ley Nº19.300 y sobre la base de los antecedentes que constan en el expediente de evaluación, debe indicarse que no genera ni presenta ninguno de tales efectos, características o circunstancias, dado que en relación a efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire, es posible indicar que el titular ha propuesto las siguientes medidas:

En cuanto a las aves, el titular tomará las medidas necesarias y factibles de realizar en relación a evitar golpes eléctricos o colisiones con el tendido eléctrico, efectuando monitoreos a fin de evaluar los posibles impactos y verificar la efectividad de las medidas adoptadas. Estas medidas así como su resultado deberán ser registradas en un informe que será enviado a la COREMA Región de Coquimbo en forma anual durante la operación del proyecto.

Seguimiento y Fiscalización

Sólo se hace referencia a aspectos administrativos relativos a citaciones y solicitudes de informes no respondidos a los Servicios que participan en la evaluación

194	Nombre proyecto: Línea 154 kV Transformable a 220 kV entre S/E La Higuera y S/E Tinguiririca cercana a San Fernando		
	Titular: Hidroeléctrica La Higuera S.A.		
	Fecha aprobación: 17/05/2005	Región: O'Higgins	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El proyecto se emplaza en la Comuna de San Fernando, Provincia de Colchagua, Región de O'Higgins.

Consiste en la construcción y operación de una línea de transmisión eléctrica de aproximadamente 36,4 km, que incluye 28 estructuras de anclaje, 57 estructuras de suspensión y 2 estructuras de remate.

Las torres tendrán una altura de 32 metros. Se mantendrá una faja de seguridad de 40 metros. Se considera la utilización de un cable de guardia, de menor diámetro que los conductores.

Línea base del componente fauna

En general, el trabajo en terreno consistió en la identificación de especies mediante observaciones directas (Ej., avistamientos, trampeos de vivo, registro fotográfico y cintas de audio) e indirectas (Ej., voces, huellas, plumas, fecas, egagrópilas, nidos).

Las especies de aves se determinaron mediante la observación directa (avistamientos, registros fotográficos) e indirecta (voces, plumas, huellas, fecas, análisis de egagrópilas de aves rapaces). Se realizaron alrededor de 45 Km. de transectos.

No se implementaron técnicas específicas para la detección de quirópteros.

Se registraron 85 especies de aves y 14 mamíferos, de los cuales 8 aves y 8 mamíferos presentan categorías de conservación. Cabe mencionar el registro de la especie *Desmodus rotundus*.

Pronunciamento del SAG

El Servicio formula las siguientes observaciones relativas a la materia de interés del presente estudio:

Referente a la fauna, en este tipo de proyecto se visualizan dos problemas fundamentalmente: Uno de ellos es la posibilidad de choques de aves contra el tendido eléctrico, razón por la cual sería necesario conocer si se efectuó algún estudio que indique "líneas de vuelo de algunas especies en el área" y si así fuese, indicar las medidas que se adoptarán para evitar o reducir esos hechos, tema relevante en esa zona ya que existen varias especies de aves rapaces, las que se encuentran en su mayoría clasificadas en alguna categoría de conservación por la legislación vigente. El otro problema, lo constituye la posibilidad de afectar el hábitat de algunas especies, fundamentalmente terrestres que pudiesen ser alterados por la construcción de la torres soportantes del tendido eléctrico y en esa situación indicar también las medidas que se adoptarán para mitigar dicho problema.

ADENDA 1

En relación a las observaciones ya descritas, el Titular señala lo siguiente:

Es innegable la probabilidad de que algún ave, independiente de su tamaño, pueda golpear el tendido eléctrico. La mayor parte de las aves que presentan gran envergadura alar (Falconiformes, incluidos cóndores, Ciconiformes) o se mueven en bandadas (e.g., Paseriformes y Psitaciformes) tienen hábitos diurnos. Por otro lado, es conocido el gran desarrollo del sentido de la vista de las aves. Ambos factores contribuyen a disminuir notablemente el riesgo de colisión de las aves con el tendido eléctrico.

En general, el movimiento de las aves está relacionado con patrones de distribución de recursos y su búsqueda. En este caso, uno de los patrones más importantes lo presentan las rapaces que rastrean recursos alimentarios, a través de vuelos sobre laderas de cerro. Las que están presentes en el primer tramo del trazado del tendido. Sin embargo, el desarrollado sentido de la vista de estas aves hace que el riesgo, como se dijo antes, disminuya ostensiblemente. Incluso, muchas de estas aves (e.g., Falco, Buteo) utilizan las torres como miradores (perchas) o áreas de comederos.

Por otro lado, la separación que existe entre cables, es la suficiente como para que ninguna de estas especies pueda realizar contactos entre ellos por efecto de batido de alas. Quizás el único que podría tener algún riesgo es el cóndor, sin embargo se estima poco probable su presencia en las áreas donde se instalará el tendido eléctrico, dado la altitud de este último.

Finalmente, las aves de hábitos nocturnos (e.g., Strigiformes) en general se desplazan a nivel del bosque y no más alto, porque es allí donde obtienen su recurso alimentario.

Todos estos argumentos, en opinión del Titular hacen innecesario tomar medidas suplementarias. Más aún si se tienen contempladas marcas de seguridad voluminosas cada cierto trecho, para la seguridad aérea que también generarán conductas de alertas en las aves.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, sin referirse particularmente a materias de interés del presente estudio.

195	Nombre proyecto: Línea de Transmisión eléctrica 1x220 kV S/E Charrúa-Chillán		
	Titular: TRANSELEC S.A.		
	Fecha aprobación: 22/07/2004	Región: Bío-Bío	Tipo: EIA

Descripción del proyecto

El proyecto de transmisión eléctrica 1x220 kV Charrúa – Chillán se localiza en la VIII Región del Bío – Bío, en las provincias de Bío – Bío y Ñuble, comunas de Cabrero, Pemuco, El Carmen, San Ignacio, Chillán Viejo y Chillán.

El Proyecto consiste en construir y operar una línea de alta tensión de 220 KV, entre la subestación Charrúa y la ciudad de Chillán.

La línea tendrá una longitud de 58,43 km, con una franja de seguridad de 30,5 m. Poseerá 30 estructuras de anclaje y 160 de suspensión.

Línea base del componente fauna

Se efectuó una prospección en el área de influencia del proyecto entre el 20 y 23 de octubre de 2003, que tuvo por objeto conocer la diversidad de las especies de vertebrados terrestres.

Se registraron 21 especies de aves y 4 mamíferos (ninguno de ellos quiróptero).

La prospección permitió detectar la presencia de tres especies que, de acuerdo al Reglamento de la Ley de Caza están catalogadas con algún problema de conservación: *Plegadis chihi* (cuervo de pantano), y *Columba araucana* (Torcaza), ambas en Peligro de extinción, y *Liolaemus pictus* (lagartija), catalogada como Vulnerable.

Dado que a lo largo del trazado predominan las formaciones vegetales artificiales (cultivos anuales, plantaciones forestales), la fauna silvestre que allí habita es la que se ha logrado adaptar a estos ambientes alterados y a la convivencia con el ser humano.

Ello queda de manifiesto en los campos de cultivo y en las praderas artificiales donde predominan los queltehues, tórtolas, tordos, diucas y pidenes.

Plan de medidas ambientales

No hace referencia a aspectos relacionados con el presente estudio.

Plan de seguimiento

No considera aspectos relacionados con fauna silvestre.

Pronunciamento del SAG

No hace referencia a aspectos relacionados con la consultoría

ADENDA 1

Sin observaciones relativas a la materia de interés del presente estudio.

Resolución de calificación ambiental

Se califica favorablemente, sin presentarse aspectos directamente relacionados a la materia de interés del presente estudio.

Únicamente, se menciona que el "Riesgo de rotura de aisladores por acción de las aves es poco probable, debido a que la longitud de la cadena de aisladores es de 2,5 m aproximadamente. De hecho, las líneas operadas por TRANSELEC en este nivel de tensión no han presentado problemas de falla de la aislación por daño producido por las aves".

En consecuencia, se señala que “No está contemplado instalar dispositivos “peinetas” en las torres de suspensión mediante los cuales se previene que las aves se posen en ellas. TRANSELEC efectuará inspecciones regulares por la faja de seguridad una vez energizada la línea”.

Finalmente, como medida de control de los “accidentes” descritos, se señala que: “En el caso que se llegara a visualizar daño por aves durante las inspecciones de terreno, se desenergizará el tramo afectado y se cambiarán los aisladores. En caso que exista un aumento en la frecuencia de los daños, se instalarán dispositivos en las crucetas para evitar el anidamiento de aves”.

Seguimiento y fiscalización

No menciona aspectos relevantes para el presente estudio.

196	Nombre proyecto: Suministro eléctrico en 110 kv - Refugio		
	Titular: ESEDEI ingenieros S.A		
	Fecha aprobación: 11-08-2004	Región: de Atacama	Tipo: DIA

Descripción de proyecto

El proyecto se encuentra localizado en la III Región de Atacama, en la provincia de Copiapó, comuna de Tierra Amarilla. Consiste en la construcción y operación de una línea de transmisión eléctrica de 110kV y la ampliación de una subestación de 110kV.

El tendido tendrá una longitud aproximada de 20 km, partiendo en la subestación eléctrica Cardones perteneciente a TRANSELEC, hasta el sector de Cerrillos donde complementará el proyecto correspondiente a la “Línea de Transmisión Eléctrica de 110kV Proyecto Refugio” que actualmente está construyendo la Compañía Minera Maricunga para el Proyecto Refugio.

La superficie a utilizar por el Proyecto corresponde a 484 m² de la ampliación de la subestación eléctrica Cardones, en la cual se instalarán equipos dentro de la misma superficie que ocupa actualmente la subestación. El tendido eléctrico utilizará 40 ha, es decir, 20 km por 20 m de ancho

Para las estructuras normales de suspensión se usarán postes de hormigón de 18 y 16,5m, con disposición triangular de los conductores. Como estructura de anclaje se usarán portales de postes de hormigón de 18 y 16,5 m, aptas para soportar los conductores en disposición horizontal. En total se utilizarán aproximadamente 100 postes en el trazado de la línea, considerando tanto las estructuras de suspensión como las de anclaje. De estos, aproximadamente 20 estructuras corresponden a anclajes y 80 a suspensión. Las estructuras de ubicarán de modo que, en general, la distancia mínima de cualquier conductor al suelo sea de 6,77 m.

Línea base del componente fauna

En la elaboración de la caracterización de la fauna vertebrada terrestre, se considera como área de estudio directo un área de 50 metros a cada lado del trazado de la línea de transmisión, y el área directa en la cual se realizará la ampliación de la subestación.

De acuerdo con los antecedentes presentados, es posible establecer que los ambientes involucrados en gran parte del área de estudio presentan escaso desarrollo del componente faunístico, esto dada la baja cobertura vegetal lo cual limita el desarrollo de la fauna en el área. El ambiente que presentó una mayor riqueza de fauna es el río Copiapó, el que sin embargo registra una fuerte alteración antrópica.

Se registraron 8 especies nativas, de la cuales ninguna perteneciente a los grupos de interés del presente estudio presentó categoría de conservación.

Resolución de calificación ambiental

Se califica favorablemente el proyecto y no establece aspectos de interés para la presente consultoría.

197	Nombre proyecto: Suministro eléctrico a Molycop, Mejillones		
	Titular: E-CL S.A.		
	Fecha aprobación: 24-02-2004	Región: Antofagasta	Tipo: DIA

Descripción de proyecto

El proyecto se emplaza en la II Región de Antofagasta, Comuna de Mejillones, en el área Industrial, de acuerdo al actual Plan Regulador vigente.

El proyecto consiste en la ampliación de la S/E Chacaya en un paño de 220kV, construcción de una línea de transmisión de 220kV de 800 m de longitud aproximadamente e instalación de un transformador de poder al interior de Molycop S.A.

Las estructuras serán metálicas reticuladas idénticas a las utilizadas en las actuales líneas del SING propiedad de Edelnor S.A., con puestas a tierra individuales mediante pletinas de acero galvanizado. El conductor de fase será de aleación de aluminio nombre de código FLINT y el cable de guardia será con fibra óptica del tipo OPGW de 8 filamentos.

Pronunciamento del SAG

El Servicio formuló las siguientes observaciones, relacionadas con la materia de interés del presente estudio:

- Si bien el área de emplazamiento del presente proyecto se inserta dentro de un área destinada para uso industrial, caracterizándose como un sector carente en gran parte de recursos naturales, debemos señalar al titular que el sector costero inmediato (bajo la plataforma marina sedimentaria donde se ubica el presente proyecto) distante a no más de unos 600 metros en línea recta hacia el borde costero, así como las demás áreas aledañas; constituyen un ambiente que alberga a las más diversas poblaciones de avifauna presentes en la bahía de Mejillones del Sur. Dentro del grupo de aves marinas nativas presentes existe una variada diversidad de especies, destacando la presencia permanente de la gaviota Garuma, gaviota Dominicana, Piqueros, Pelícanos, y varias especies de cormoranes, por citar algunas. Además la bahía de Mejillones del Sur, recibe todos los años diferentes poblaciones de avifauna marina migratoria, destacando la presencia de varias especies de gaviotines, zarapito, entre otras. Al grupo de aves marinas mencionadas anteriormente, hay que agregar la presencia de poblaciones de aves rapaces como jotes, caranchos y halcones, que se emplazan en la zona. En suma estamos en presencia de un sector de congregación de aves marinas permanentes y visitantes anuales de gran importancia dentro del contexto regional, las cuales son susceptibles de verse afectadas por las estructuras de conducción eléctrica. Lo anterior debido a que pueden utilizar en algún momento dado éstas estructuras como perchas para sus actividades de caza (o descanso), también pueden utilizar el sector como área de tránsito (rutas de vuelo), lo que indudablemente tiende a incrementar el riesgo de muerte por colisión. En consideración a lo expuesto anteriormente, se solicita al titular que como forma de mitigar este potencial impacto se realice un diseño amigable para con las aves (colocar rejillas, superficies irregulares, puntas, señuelos a lo largo del cableado, peinetas anti pájaros, boyas rojas, etc.) de modo de impedir o minimizar el riesgo de colisión y aperchamiento de las aves. Con estas medidas se estará actuando en forma preventiva ante impactos potenciales, situación que precisamente pretende impulsar y fomentar nuestra actual legislación ambiental vigente.
- Si a pesar de las medidas señaladas en el punto anterior se originan accidentes producto de colisiones sobre las estructuras o cableado, se debe contactar a este Servicio para apoyar en el rescate de la o las aves accidentadas para su posterior traslado al Centro de Rescate y Rehabilitación de Fauna Silvestre de la Universidad de Antofagasta. En este caso, el titular deberá asumir íntegramente los costos del rescate, traslado, atención veterinaria, alimentación y medicación, ya que este Centro si bien cuenta con la infraestructura necesaria, funciona sobre la base de aportes voluntarios y no tiene fines de lucro.

ADENDA 1

En relación a las observaciones mencionadas, el Titular señala que:

La línea a construir tendrá una longitud menor a 1 kilómetro, e indudablemente su efecto en el medio ambiente es muy menor, considerando que Mejillones es un centro de generación de

energía desde el cual salen muchas líneas de transmisión, tanto de EDELNOR S.A., como de otra empresa generadora.

En particular, debido a que se trata de una línea de 220kV, los conductores están lo suficientemente separados físicamente, de modo tal que aves pequeñas como gaviotas, gaviotines, etc., no pueden hacer puente entre dos conductores. Sin perjuicio de lo anterior, el proyecto incorporará peinetas anti pájaros para evitar daños a fauna silvestre de relevancia ambiental, tal como gaviotines o halcones.

Si a pesar de las medidas señaladas en el punto anterior se originan accidentes producto de colisiones sobre las estructuras o cableado, se contactará al SAG para apoyar en el rescate de la o las aves accidentadas para su posterior traslado al Centro de Rescate y Rehabilitación de Fauna Silvestre de la Universidad de Antofagasta.

En este caso, el titular asumirá íntegramente los costos del rescate, traslado, atención veterinaria, alimentación y medicación, siempre que se trate de una especie en categoría de conservación (gaviotín chico u otra, según los listados oficiales).

Resolución de calificación ambiental

Se califica favorablemente el proyecto, haciéndose mención a la respuesta presentada en el punto anterior.

Seguimiento y fiscalización

El expediente de fiscalización disponible en la plataforma electrónica del SEIA informa que el COF no fiscalizó el cumplimiento de la medida voluntaria detallada en ADENDA 1.

198	Nombre proyecto: Línea 110 kV Cerro Navia - Lo Aguirre, Ref. Sector Cerro Navia - Torre 21		
	Titular: Chilectra S.A.		
	Fecha aprobación: 04-12-2003	Región: Metropolitana	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El proyecto consiste en modificar y reforzar el tramo entre la S/E Cerro Navia y la torre 21, de la línea 110 kV Cerro Navia - Lo Aguirre, mediante la instalación de un doble circuito de dos conductores por fase (bundle) AAAC 2x400 mm², con una capacidad aproximada de 300 MVA por circuito.

La línea de transmisión es una línea de alta tensión (110 kV), la que será objeto de un cambio de conductores (por otros de mayor sección) y consecuentemente, de un cambio de estructuras con el fin de asegurar que éstas puedan soportar las mayores sollicitaciones mecánicas que ejercerán los nuevos conductores.

El sector a reforzar tiene una longitud de 2.9 km y fue puesto en servicio el año 1980 con un circuito en conductor AASC de 250 MCM. El total de estructuras de la línea en el sector a reforzar es de 23.

No se presenta una caracterización del componente fauna, a la vez que se indica que no se prevén efectos ambientales asociados a la etapa de construcción, operación ni abandono.

ICSARA

No incluye requerimientos relacionados con la materia de interés del presente estudio.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, sin presentar indicaciones relativas a la materia de interés del presente estudio.

199	Nombre proyecto: Parque Eólico Lebu Segunda Etapa		
	Titular: Inversiones BOSQUEMAR Ltda		
	Fecha aprobación: 09-07-2012	Región: Biobío	Tipo: DIA

Descripción de proyecto

El Proyecto PARQUE EÓLICO LEBU SUR II, consiste en la construcción y operación de un parque eólico para la generación de energía eléctrica, a partir de la energía cinética del viento, la cual es captada mediante el movimiento de las aspas del aerogenerador, y posteriormente entregada al generador. El parque estará conformado por 79 aerogeneradores de 2 MW de potencia cada uno, logrando así una potencia instalada total de 158 MW La torre corresponde a la estructura de soporte del aerogenerador, esta consta de tres partes que son ensambladas una sobre la otra, hasta lograr una altura de 90 m sobre el nivel de terreno y es estabilizada sobre una fundación enterrada para darle soporte.

Las líneas que se encargarán de transmitir la energía eléctrica, desde los generadores hasta el punto de la subestación, serán trazadas a través de cableado aéreo paralelo a la ruta existente. Finalmente, la energía generada será aportada al SIC a través de la construcción de una nueva Línea de transmisión de aprox. 95 Km de longitud, de 220 KV en doble circuito, con subestación de salida y considera la ampliación de la subestación de llegada de propiedad de Transelec S.A.

El proyecto Parque Eólico Lebu Segunda Etapa se localiza en la Comuna de Lebu, Provincia de Arauco, Región del Bío Bío. Específicamente, en el borde costero hacia el sur de la localidad de Lebu. El área corresponde a un sistema de terrazas marinas, donde se distinguen cuatro unidades vegetacionales tipo, a saber: cultivo agrícola, matorral nativo, pradera arbustiva y plantaciones forestales) cuya dominancia está dada por el sistema plantaciones, principalmente de eucaliptos (*Eucalyptus globulus*). y en segundo lugar de pino (*Pinus radiata*). En general, la distribución y diversidad de los sistemas está determinado por la geomorfología del área (exposición), influencia de sistema marino costero y por la acción antrópica, siendo esta última la causa determinante de los principales cambios observados en el área, por ejemplo, uso intensivo y extensivo del suelo para monocultivo forestal, lo que ha derivado en la pérdida de la biodiversidad local. (menor a 7 m), destacándose el cultivo de Olivillo (*Aextoxicom punctatum*), Boldo *Peumus boldus*) y Radal (*Lomatia hirsuta*)

Línea base del componente fauna

Método de Trabajo

El trabajo de campo se realizó el 4-5 de marzo del 2011 y consideró la observación de los hábitats en forma directa, recorriendo la mayor parte del área de trabajo, para obtener registros visuales y documentación fotográfica de los vertebrados, sus microhábitats y signos de presencia (huellas, fecas, etc.).

Aves: Mediante observación directa o con binoculares 8x20x50 de adultos posados o volando sobre la base del recorrido realizado en los sectores más representativos de los ambientes involucrados; con frecuencia se observaba el cielo para detectar aves volando a mayor altura; también se registro cantos de aves en quebradas o vegetación densa. Se observó altura de vuelo relativa aludiendo a bajo, intermedio o alto, teniendo como referencia una altura referencial de 90 metros. Se acampó en terreno para la detección de actividad nocturna tanto de anfibios como de rapaces nocturnas y así tanto al atardecer como al amanecer se destinaron horas a la escucha de coros de anfibios y/o gritos de aves.

Mamíferos: Dado que el área a intervenir es básicamente agropecuaria se realizó detección de mamíferos mediante observación directa y registro de huellas, fecas y madrigueras. No se utilizaron trampas; por lo mismo, los roedores no fueron muestreados porque, por un lado, los microhábitats nativos no serán intervenidos, porque los hábitats agropecuarios implican presencia humana y de roedores exóticos y otros animales domésticos, y, por último, su prospección representa un riesgo de contagio de virus Hanta lo que aumenta el tiempo y los costos al tener que disponer de implementos apropiados siguiendo protocolos de seguridad para prevenir enfermedades infecciosas (Pavletic, 2000).

Resultados

Durante el trabajo en terreno y su contrastación con la experiencia y la literatura, se consideran presentes o potencialmente presentes en el área de impacto directo del proyecto 64 especies de vertebrados, de los cuales 4 (6,2 %) corresponden a anfibios, 5 (7,8 %) corresponden a reptiles, 44 (69,0 %) corresponden a aves y 11 (17,0 %) a mamíferos

Aves

Lo homogéneo del área de intervención directa del proyecto, constituido principalmente por predios agropecuarios y monocultivos forestales genera una escasa oferta alimentaria y de microhábitats induciendo una presencia permanente de aves pero de aquellas más comunes, abundantes y frecuentes. Las que se encuentran presentes ocupando las praderas y escasos renuevos de bosques nativos tienen una amplia distribución en el país (Couve y Vidal 2003, Jaramillo, 2003) tales como tiuque (*Milvago chimango*) y chirihues (*Sicalis luteola*), y los rangos de distribución de varias de ellas incluyen países limítrofes y sudamericanos tales como el zorzal (*Turdus falklandii*) y la tórtola (*Zenaida auriculata*).

La presencia de microhábitats que satisfacen los requerimientos específicos de las especies, no es muy heterogéneo; principalmente está dado por la pradera y por los bordes de los bosques con la pradera. La existencia permanente –la residencia- de especies requiere de condiciones de espacio de mayor tamaño –los ámbitos de hogar- y para conseguir los recursos los territorios tienen que ser mayores. De allí que las aves ocupan este espacio para alimentación (especialmente las granívoras) y algunas de ellas disponen de los microhábitats para reproducirse, tales como el tiuque (*Milvago chimango*) en los árboles exóticos y el treile (*Vanellus chilensis*) en el suelo abierto.

Las especies migratorias ocuparían sólo la playa, ya sea para alimentación o reposo; sus rutas de vuelo seguirían la playa o el interior cercano del mar, tal como se ha observado en las costas de más al norte como al sur de Lebu (barra Vidal 2008), Tubul (Ibarra-Vidal 2009) y Hualpén (Ibarra-Vidal 2006), ya que no existen playas protegidas del viento y cursos de agua importantes que generen estuarios donde normalmente se concentran. Durante la visita no se registraron bandadas de aves. Sólo se registraron ejemplares aislados de churrete costero (*Cinclodes nigrofumosus*), gaviota dominicana (*Larus dominicanus*) y el chorlo de collar (*Charadrius collaris*).

Entre las rapaces diurnas, además del tiuque ya citado, se observó a bailarín (*Elanus leucurus*) y es probable la presencia del cernícalo (*Falco sparverius*). Entre las rapaces nocturnas se registró auditivamente a la lechuza (*Tyto alba*), cerca del acceso a los aerogeneradores al norte de la Ruta que une Los Álamos con Lebu.

En los valles que se producen en algunos sectores, especialmente cercanos a áreas húmedas como vegas, se registraron ejemplares de bandurrias (*Theristicus melanopsis*), aunque no es frecuente. Una de las razones de las escasas aves se atribuye parcialmente al viento que predomina en el área de trabajo y donde los passeriformes tienden a estar representados por especies comunes como la diuca (*Diuca diuca*).

Las especies de aves, sin considerar a las migratorias, ocupan de preferencia el ambiente de pradera agropecuaria, ya que si bien el monocultivo forestal ocupa una parte importante, es el que incluye menor oferta alimentaria. En todo caso, a la pradera se asocian varias especies de aves de pequeño tamaño y, en general, que son las más comunes y adaptadas al ambiente antropogénico.

El renoval nativo contiene unas 15 especies, pero, al igual que algunas aves del humedal, generalmente no vuelan fuera del ambiente, como en el caso del churrín del sur y del pidén, respectivamente.

Sólo algunas especies de aves tienen potencial para ocupar con cierta frecuencia el espacio aéreo de mayor altura, y son los jotes de cabeza negra (*Coragyps atratus*) y de cabeza colorada (*Cathartes aura*), aunque su frecuencia es baja ya que sólo llegan a esta zona a alimentarse de carroña, la que es reducida ya que no son campos de uso agropecuario de subsistencia. Los jotes también llegan a la playa a alimentarse de animales varados.

La gaviota dominicana (*Larus dominicanus*) es una de las aves marinas que se asocian a ambientes antropogénicos como basurales y centros urbanos; sin embargo, aunque en el área de estudio se puede observar al interior, no es frecuente.

La bandurria (*Theristicus melanopis*), un ave frecuente en el sur del país, se observó en grupos de 3 a 5 ejemplares en el fondo de valles alimentándose en vegas húmedas. No serían residentes ya que estos sitios se secan en verano.

Mamíferos

Dada la actividad agropecuaria y forestal, la falta de troncos en el suelo en toda el área es notoria, los cuales generalmente son usados por algunas especies para crear sus madrigueras. La presencia de marsupiales es probable en las zonas de renovales de bosques nativos con densos quilantales, asociados a algunas quebradas.

Es probable la presencia de murciélagos dada la amplia distribución que tienen en Chile (Mann 1978, Gantz y Martínez, 2000, Canals & Cattán, 2008), pero los microhábitats para refugiarse no son frecuentes; las zonas arboladas corresponden a los pinos, que a veces los usan; pero no hay registros de ello en Chile. Son consumidores secundarios o carnívoros alimentándose de insectos voladores durante la noche. En el área existen escasos microhábitats de refugio de murciélagos, aunque ello no necesariamente indica que no vuelen por él. Hay que hacer notar, sin embargo, que los murciélagos vuelan durante la noche cazando insectos y –por lo mismo- tienden a volar donde estos insectos existen; sin embargo, los insectos no tienden a volar sobre áreas ventosas por el gasto energético involucrado, de allí que, si existen murciélagos, deben hallarse en escaso número o utilizar las quebradas más profundas que tienen renovales de bosques nativos y mayor abundancia de presas.

Poblaciones de Aves y Riesgo de Colisión

En general, se puede decir que un riesgo es la posibilidad o probabilidad (según la capacidad de medirlo) de que una amenaza determinada se convierta en un hecho negativo (no deseado). En particular, el riesgo de colisión de aves en aerogeneradores existe, aunque se ha demostrado que existen otras variables asociadas que influyen en tal riesgo, tales como la presencia de bosques en las cercanías (Bevanger & Brøseth, 2004) o la amplitud del campo visual del que disponen las diversas familias de aves (Martin y Shaw, 2010). En ambientes de Chile, en los que sólo en la última década se han instalado parques eólicos, no existe experiencia que permita orientar el análisis, aunque al menos no se han conocido situaciones problemáticas de relevancia y, en este sentido, es importante destacar que en las cercanías existe un pequeño parque eólico (Cristalerías Toro) que se encuentra funcionando y del cual no se conocen problemas en este sentido. El riesgo de colisión sería bajo ya que no se han registrado situaciones generales que hayan ameritado su notificación pública y científica. Este impacto se puede producir, y así ocurrió con algunos de los

primeros parques eólicos en países desarrollados, cuando se instalan en áreas donde existen líneas de vuelo, áreas de caza o de anidación de especies con problemas de conservación o que son abundantes. El área de trabajo no se caracteriza por constituir un área con líneas de vuelo, de caza o de anidación.

Valenzuela (2009), al analizar la situación de colisión de aves con torres eléctricas y sus tendidos de cables, destaca que, a pesar de estar probablemente subestimados, no existen antecedentes científicos que avalen un impacto significativo en las poblaciones de aves. Ello podría ser una prueba indirecta de la tolerancia de las aves que habitan estos espacios a los eventuales impactos negativos que puedan tener las diversas variables concurrentes actualmente presentes, tales como presencia de invasores como roedores, colisiones en la red vial, caza regulada, caza ilegal, etc. que representan un conjunto de factores propios de un ambiente antropogénico donde su grado de ocurrencia influye también en la población de aves.

El ambiente que aquí ocupan las aves tiene una antigua génesis antropogénica (indígena y chilena) y está representado fundamentalmente por predios de uso agropecuario de subsistencia, caminos secundarios de ripio, viviendas aisladas y tendidos eléctricos domiciliarios. Las aves existentes son residentes, aprovechan los recursos que ofrece este medio, reproduciéndose en ellos, alcanzando niveles poblacionales que permiten considerarlas comunes (presentes en varios tipos de ambientes en el país), frecuentes (se observan siempre) y relativamente abundantes o al menos no son escasas.

Así, el conjunto de factores negativos puede actuar limitando o restringiendo la colonización de avifauna, pero permitiendo –en definitiva– el uso de sus hábitats a aves cuya biología sea de tipo generalista. Se debe asumir que los factores negativos tienen un impacto en la avifauna y se relacionan en diverso grado de importancia con la mortalidad, ya sea de huevos, polluelos o adultos. Este tipo de impactos ya se ha demostrado en los últimos años, ya sea por causa del ganado, roedores exóticos, de gatos, colisiones con vehículos, etc. sobre la vida silvestre (Trombulak & Frissell 2000, Bradley y Marzluff 2003, Rheindt 2003, Trejo y Seijas 2003, Woods *et al.*, 2003, Lobos *et al.*, 2005, Nack y Ribic 2005, Jones *et al.*, 2008).

Sin embargo, es notable la capacidad de estas aves para mantener sus poblaciones por adaptación. Por ejemplo, así como se observa a Columbiformes alimentándose de granos caídos de vehículos de transporte y de otras semillas en el borde de la Carretera Panamericana, realizando cortos desplazamientos cuando se aproxima un vehículo, así también las mismas u otras aves utilizan los cables de transmisión eléctrica para posarse y/o para acechar a sus presas, e incluso anidando en algunas estructuras de soporte.

Este hecho obedece a la biología adaptativa de las especies, y así sus poblaciones pueden tolerar impactos negativos (las que no lo logran, migran o se extinguen). En las especies existe un balance costo/beneficio en los hábitos reproductivos: a mayor riesgo, menor reproducción, excepto que exista un elemento compensatorio, tales como oferta alimentaria cercana, número de refugios, etc. De esta manera, las especies en forma natural adaptan su reproducción, por ejemplo, colocando un mayor número de huevos por nidada o un mayor número de nidadas por estación reproductiva, cantando más fuerte o durante un mayor período si aumenta el ruido ambiental; también pueden ampliar el uso del tipo de microhábitats dentro de los hábitats existentes (Jaksic, 1997, Whittingham y Evans, 2004). Paralelamente, la vegetación que crece en los límites prediales

o de caminos, pueden contribuir a la heterogeneidad del paisaje y a la provisión de refugio, alimentación y eventual espacio de anidación de las aves (Berges *et al.*, 2010).

Lo anterior explicaría por qué no se perciben cambios relevantes en las poblaciones de aves que ocupan los ambientes antropogénicos de Chile central. Hay que considerar que la mayoría de estas aves son comunes, frecuentes y de tamaños proporcionalmente pequeños (menos de 30-40 cm), y persisten a pesar de que sus rangos de vuelo tienden a ocupar generalmente todo el espacio aéreo con respecto a la altura normal de diversas estructuras (galpones, tendidos eléctricos, torres eléctricas o de medios de comunicación); en el caso de los aerogeneradores esta altura alcanza unos 90 m más los de las aspas, desde el eje son unos 45 m adicionales. Sólo algunas especies, como la perdiz, prácticamente siempre vuelan bajo (a menos de 15 m de altura).

Por otro lado, si se considera el Índice de Riesgo de las aves para Chile sur según SAG (2004), se observa que en la mayoría de ellas alcanza valores inferiores 25, por lo que son consideradas en Estado de Riesgo “Bajo”; sólo en los casos de la bandurria, perdiz y tenca es Medio; sin embargo, la bandurria tiene un vuelo diurno y su vuelo es proporcionalmente lento por lo que se estima que reacciona a obstáculos; la perdiz es una ave de altura de vuelo bajo; y la tenca es un ave relativamente abundante y adaptable al medio humano y sus obstáculos. Según SAG (2004), el Índice de Riesgo es una medida que debiera reflejar el grado de prioridad para la conservación, no hallándose ellas en un contexto de prioridad ya que sus criterios de protección corresponden a “B” y “E”, pero no al “S” (especie catalogada con densidades poblacionales reducidas). La única ave que se encuentra en ese ítem es el colilarga, el cual es especialista del hábitat boscoso, por lo que volará relativamente fuera del área de influencia directa de los aerogeneradores.

Si se consideran los criterios utilizados para el cálculo de ese Índice (Conservación, Movilidad, Especialista de Hábitat, Endemismo y BSE), se observa que poseen valores bajos, lo que es relevante porque se asume que tienen una “menor sensibilidad a eventuales proyectos que alteren su ambiente” (SAG 2004, pág. 136).

En este contexto, el radio de giro de las aspas ocupan un espacio que, con respecto a la altura del suelo, es de 45 a 135 metros de altura, por lo que no son constituyentes de riesgo para las poblaciones de estas aves. Es decir, constituyen un riesgo en la medida que algunos ejemplares puedan colisionar, pero también existe el reconocimiento de que tal riesgo no es una “causa determinante de regresión de la avifauna como sí lo es la pérdida de hábitat...” (SAG 2004, pág. 114), no afectando entonces la viabilidad poblacional de las especies involucradas. El área ocupada por el proyecto son terrenos de uso agropecuario de subsistencia y forestal, no representa una pérdida de hábitat de aves, ya que la mayoría de las especies son pequeñas y, si existe adaptación biológica como es habitual en estas aves, parece evidente que las aves pueden continuar habitando tales ambientes, dado que existen otros aerogeneradores en el área y no han mostrado impactos negativos en este sentido.

Es decir, las consideraciones previas respecto de que las especies de aves presentes en el área de trabajo son comunes y adaptables al medio, a pesar del impacto que puedan tener algunas de las diversas variables involucradas, se ve respaldada por el Índice de Riesgo, y más aún si se considera que la “alteración del ambiente” contemplada en el proyecto, se refiere a un espacio ocupado por aerogeneradores de los cuales un proyecto ejecutado en las cercanías no ha mostrado impactos negativos estaría demostrando, en alguna medida, que las aves se encuentran adaptadas, por lo que no se espera que se produzcan colisiones detectables de relevancia por su número.

Conclusiones

En otros países, se ha concluido que los grupos de vertebrados que presentan mayor riesgo de colisión con los aerogeneradores de los parques eólicos son las rapaces, los passeriformes, las aves playeras y aves acuáticas (Johnson et al. 2000). En el área aquí estudiada, la mayor presencia es de passeriformes, pero son aves que vuelan bajo debido a los vientos a mayor altura; las rapaces son muy escasas, las aves acuáticas son escasas y ocupan una pequeña laguna y las playeras ocupan sólo la playa, y dado la presencia de acantilados, no suben a tierra. Desde el punto de vista del impacto del proyecto, la especies que con mayor frecuencia podrían ocupar el espacio aéreo en esta área son carroñeras (jotes) y gaviota dominicana, ambas comunes y frecuentes en la zonas costeras, con Estados de Riesgo Bajo. El riesgo de colisión no debería ser significativo porque el espacio es parcialmente aprovechado en ganadería de subsistencia, y por ende no genera presas potenciales de manera relevante en el período de parición o por muerte de animales.

En todo caso, es de conocimiento que el número total de muertes de aves y murciélagos, si es que ocurrieren, disminuyen desde los primeros años hasta estabilizarse en números bajos (Young et al. 2003). Erickson et al. (2002) también concluye que las aves passeriformes si bien tienen una relativamente mayor mortalidad, tampoco es significativa; y al menos la mitad de esas colisiones ocurrieron durante la noche, caso en el cual no afectaría a este grupo de aves chilenas, ya que la mayoría son de hábitos diurnos.

Por último, la Comisión Nacional de Energía (s/f) menciona que no existe consenso a nivel internacional respecto del real impacto sobre la mortalidad de aves debido a los aerogeneradores, y que si él existe, es probable que no sea tan importante. Entre los factores que influyen se encontraría el grado de amenaza en que se encuentren las especies, de la fracción de la población de una especie sobre la que puedan tener lugar esos efectos, la abundancia y/o concentración de aves en el área y la altura normal de vuelo del ave, los cuales no son relevantes entre las especies encontradas, puesto que en general la fauna está representada por especies comunes en Chile y que no se encuentran con problemas de conservación.

Pronunciamiento del SAG

De la revisión del documento citado anteriormente, este órgano de administración del Estado se pronuncia de la siguiente forma:

Para dar cumplimiento a la Ley de Caza N° 19.473, que prohíbe la caza y captura de especies catalogadas como protegidas, se solicita incorporar plan de acción respecto al avistamiento de especies de Fauna Silvestre presentes en el lugar (Pudues, Quiques, Lechuzas, Pumas, etc.) que pudiesen ser afectadas directa o indirectamente por el proyecto.

ADENDA

En relación a las observaciones descritas, el Titular indica lo siguiente:

70. Para dar cumplimiento a la Ley de Caza N° 19.473, que prohíbe la caza y captura de especies catalogadas como protegidas, se solicita incorporar plan de acción respecto al avistamiento de

especies de Fauna Silvestre presentes en el lugar (Pudues, Quiques, Lechuzas, Pumas, etc.) que pudiesen ser afectadas directa o indirectamente por el proyecto.

Respuesta. Se acoge la observación respecto de incorporar un Plan de Acción, al cual se dará forma como el Plan de Manejo de Fauna al cual se alude en la Observación 85. A petición del evaluador se incorporaron los “Pudúes, Quiques, Pumas, entre otros.” aunque, tal como se indica en el informe, no se obtuvo evidencia de la presencia de tales especies, y su ausencia fue siempre indicada por los propios lugareños (Anexo 2: Plan de Manejo de Fauna).

85. El titular deberá presentar un Plan de Manejo de Fauna, que contemple un plan de Contingencia ante la aparición de impactos no previstos en la componente Fauna en la etapa de construcción y operación del proyecto, por ejemplo, aves colisionadas o heridas y encuentro de fauna terrestre. El cual contemple solicitar autorización al Servicio Agrícola y Ganadero para su manipulación y manejo de ellas.

Respuesta. Se adjunta Plan de Manejo (Anexo 22), cuyos detalles técnicos se sistematizarán en la medida que se subcontraten los servicios para su ejecución, los cuales serán informados con antelación a los servicios pertinentes.

87. En relación al impacto de la operación de los aerogeneradores en las aves, es importante hacer notar que aunque muchas de las aves avistadas en el sector son de vuelo bajo y asociadas a ecosistemas locales, no queda clara la relación y el impacto sobre las aves migratorias, que sin pertenecer a estos ecosistemas, podrían volar sobre ellos. Al respecto es importante señalar que los Convenios Firmados por Chile, una vez ratificados, se hacen Ley de la República por lo que deben ser considerados como tal. En este sentido, la normativa señalada en la Declaración de Impacto Ambiental no menciona el Convenio sobre la Conservación de Especies Migratorias de la Fauna Salvaje. En proyectos similares en costas del sur de nuestro país se ha enfatizado un hecho particularmente interesante y que tiene vastas proyecciones para la instalación de parques eólicos; el hecho de que las aves migratorias, cuando se encuentran en las playas costeras, efectivamente, no vuelan al azar entre dos puntos cualesquiera, sino que optimizan sitios de llegada para reposo y alimentación.

Respuesta. Si bien el Convenio aludido se refiere expresamente a especies migratorias incluidas en sus Apéndices, hay que indicar que ninguna de ellas ha sido registrada en las playas o terrenos en cuestión. No obstante, en el Plan de Manejo se incorporó la posibilidad de observar nuevas especies de aves durante el Plan de Monitoreo y Vigilancia, y se alude a una especial consideración frente a la detección de especies incluidas en estos documentos.

En consecuencia, considerando que los estudios de terreno descritos fueron realizados en sólo dos días y en una sola temporada del año (4 y 5 de marzo del 2011), se solicita al titular la elaboración de un estudio ornitológico acabado y específico al área de influencia del proyecto que establezca cuales son las rutas de vuelo de aves migratorias en la zona, y que describa cuales son los sitios de reposo y alimentación por ellas ocupados.

Respuesta. Las observaciones realizadas en el área permiten afirmar lo indicado en el informe y establecer que, efectivamente, de acuerdo a la experiencia de los consultores en esta área

geográfica, los patrones naturales de conducta de las aves costeras no cambian debido a un mayor número de días o temporadas de observación. A mayor abundamiento, el consultor, a título personal, financió un nuevo viaje de observación al área de Morhuilla y se registraron 3 zarapitos (*Numenius phaeopus*) y 1 ejemplar solitario de la gaviota de Franklin (*Leucophaeus pipixcan*).

Por tal razón, la experiencia de campo indica que no es necesario “un estudio ornitológico acabado y específico”, independiente del plan de monitoreo propio de este tipo de proyectos, el cual se considera dentro del Plan de Manejo de Fauna.

El suscrito tiene amplia experiencia de trabajo en diversos grupos faunísticos y tanto en el conocimiento de las especies que pueden encontrarse en la costa regional como de los sitios que utilizan para reposo y alimentación, lo cual se demuestra en los diversas líneas base y observaciones personales asociadas a los estudios de impacto ambiental y a conferencias o charlas a las cuales ha sido invitado gracias al conocimiento del área. Se adjunta el currículum del Consultor.

Las aves migratorias vuelan por la línea costera tal como se ha observado repetidamente a través de diversas observaciones en otros proyectos eólicos, por ejemplo, Altos de Hualpén y Chome, Arauco, Lebu Sur y otras playas del centro-sur de Chile cuyos proyectos se encuentran en fase de elaboración en las regiones VII y X (Ver Currículum adjunto, ítem 5.1).

No se han detectado rutas de vuelo asociadas al interior, independiente de que, ocasionalmente, por ejemplo, algunos ejemplares ocupen vegas costeras. No hay tampoco sitios de reposo, ya que ellos se ubican normalmente en áreas sin acceso habitual de animales domésticos o humanos, pues bioenergéticamente para las aves no tendría sentido un sitio de reposo donde sean perturbadas constantemente por personas (niños, cazadores o pescadores de orilla) o depredadores domésticos (perros, gatos, roedores).

88. En la página 28 del capítulo 3 se indica “Para el análisis de la relación entre las aves presentes y el riesgo de colisión de aves se realizaron búsquedas especializadas en bases de datos de revistas científicas y a través de la solicitud de artículos directamente a investigadores en este ámbito”. Se solicita al titular adjuntar copia de las bases de datos consultadas y de cada uno de los estudios científicos mencionados.

Respuesta. Respecto de las bases de datos, se adjuntan dos que son de amplio uso entre especialistas: <http://www.sciencedirect.com/> y <http://www.oxfordjournals.org/>.

Respecto de los artículos en sí mismos, algunos de ellos son de libre acceso por hallarse disponibles en la red Internet.

Sin embargo, el acceso a muchos de ellos era restringido al momento de elaborar el informe. Por ello, para obtenerlos, deben ser adquiridos en el sitio de las editoriales, razón por la cual han sido solicitados directamente a los especialistas, lo cual tiene una connotación de comunicación privada. El hecho de que un especialista decida enviar un artículo a otro especialista, no delega en éste la libertad de distribuirlo a terceros.

89. Considerando la magnitud del parque eólico proyectado, se solicita al titular realizar una recopilación y análisis de todas aquellas medidas de mitigación y/o compensación que han sido implementadas en países que han desarrollado proyectos similares para evitar la mortalidad de individuos por colisión de aves con la estructura central y aspas de los aerogeneradores. En particular analizar las ventajas y desventajas de la utilización de dispositivos electrónicos, u otros como emisores de ondas de baja frecuencia para evitar este impacto. Finalmente proponer una alternativa para el proyecto en particular.

Respuesta. El parque eólico evaluado se denomina Lebu II y es de 79 aerogeneradores; ciertamente, no parece de gran magnitud como otros parques de más de 150 aerogeneradores (se puede afirmar que hay parques de pequeña, mediana y gran magnitud). En ese contexto, lo que se solicita no guarda proporción entre la evaluación de la escasa fauna presente y potencialmente presente, pues no existen allí concentraciones de aves conocidas, y el trabajo de revisión solicitado, al incluir “todas aquellas medidas de mitigación y/o compensación que han sido implementada en otros países...”; menos aún cuando la mayoría de tales aves poseen un Índice de Riesgo Bajo según el Servicio Agrícola y Ganadero (ver SAG 2004, Medidas de Mitigación de impactos ambientales en fauna silvestre; págs. 159-164).

En la Tabla 10 del Informe de Medio Biótico se adjuntó una Tabla con la información pertinente para este análisis y aquí se agrega la misma tabla con énfasis en algunas columnas y agregando las aves de hábitos costeros que no forman parte del área de influencia directa. Sin embargo, se eliminaron de esta tabla, por no ser pertinente para este análisis, las aves con caza regulada, cuyo riesgo de colisión, además de ser Bajo, no podría biológicamente representar algún riesgo para la población ya que, si así fuera, sería de mayor impacto poblacional para tales especies prohibir su caza. Si se observa la Tabla, ninguna de las aves se considera en el criterio de protección “S: especie catalogada con densidades poblacionales reducidas”.

En la Tabla 18, adjunta, se observa que la única especie para la cual se ha atribuido un Estado de Riesgo Medio es la bandurria, de la cual siempre se han registrado escasos ejemplares. La tenca (*Mimus thenca*) perdió el argumento que la sustentaba en el valor Medio, el cual se atribuía por ser considerada Endémica, pero recientemente fue registrada en las localidades de Las Ovejas y Andacollo, en Neuquén (Argentina), donde Mataraso & Seró (2008) plantean que es abundante (La tenca [*Mimus thenca*] en la provincia de Neuquén: una nueva especie para Argentina. Hornero 23[1]: 41-43).

Tabla 18. Aspectos ambientales de las aves en el área de estudio.

Nombre común	Criterio de Protección	Caza Regulada*	EH*	IR*	Estados de Riesgo*
Garza chica	B	-	100	16,7	Bajo
Bandurria	B	-	0	33,7	Medio
Jote cabeza colorada	B	-	0	1,7	Bajo
Jote cabeza negra	B	-	0	1,7	Bajo
Gaviota dominicana	E	-	0	1,7	Bajo
Tiuque	BE	-	0	3,4	Bajo
Pidén	B	-	100	16,7	Bajo
Bailarín	BE	-	0	1,7	Bajo

Lechuza	BE	-	0	3,4	Bajo
Treile	BE	-	0	1,7	Bajo
Tenca	B	-	0	26,7	Medio***
Cernícalo	BE	-	0	3,4	Bajo
Loica	E	-	0	1,7	Bajo
Churrete costero	B	-	-	-	Bajo
Colilarga	BS	-	100	18,4	Bajo
Diucón	BE	-	0	3,4	Bajo
Chincol	B	-	0	1,7	Bajo
Fío fío	BE	-	0	3,4	Bajo
Golondrina chilena	BE	-	0	3,4	Bajo
Chercán	BE	-	0	3,4	Bajo
Golondrina chilena	BE	-	0	3,4	Bajo
Churrín del sur	B	-	0	9,2	Bajo
Picaflor	BE	-	0	3,4	Bajo
Cachudito	BE	-	0	3,4	Bajo
**Pilpilén (H. palliatus)	E	-	100	16,7	Bajo
**Zarapito (N. phaeopus)	B	-	100	16,7	Bajo
**Gaviota de Franklin (L. pipixcan)	B	-	0	1,7	Bajo

Según SAG (2004) para la Zona Sur: EH: Especialista de Hábitat y/o Distribución Restringida; IR: Índice de Riesgo. Criterio de Protección: B=especie catalogada como beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria; E=especie catalogada como benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales; S: especie catalogada con densidades poblacionales reducidas. **aves costeras frecuentes en el área de influencia indirecta. *Ave registrada en Argentina, por lo que dejó de ser endémica de Chile y, por tanto, su Índice de Riesgo es Bajo.*

En consecuencia, si bien se comprende la inquietud del evaluador, una revisión de ese tipo, considerando el volumen de publicaciones al respecto, obedece a contextos ajenos a un parque eólico como el aquí evaluado.

Es probable que por el análisis anterior, el SAG, en respuesta al mismo proyecto, y considerando los mismos antecedentes, no haya hecho observación alguna al respecto ya que todas estas especies, de acuerdo a los estudios técnicos que avalan las observaciones de tal institución del Estado, tienen un Índice de Riesgo Bajo. Hay que considerar que este es un proyecto de mediana magnitud, con escasa presencia de aves y las que existen son principalmente aves comunes y frecuentes, sin problemas de conservación y sin presencia de rutas migratorias.

No dudamos de la importancia de un análisis del tipo planteado por el Evaluador ya que siempre existen innovaciones que pueden resultar de interés para el Proyecto. No obstante, hay que mencionar que mucha de la información publicada al respecto se refiere a proyectos eólicos mar adentro o costeros en países europeos donde no se realizan EIA a este tipo de proyectos. En ese contexto, se propone considerar la elaboración de tal documento como un Compromiso Voluntario que aporte a la discusión y a la difusión pública del estado del arte entre parques eólicos, colisión de aves y las medidas que se han tomado para disminuir este riesgo. Pero los tiempos reducidos de esta evaluación ambiental impiden por ahora realizar esta investigación.

Considerando la experiencia que el SEA a nivel nacional, las Universidades y este titular han adquirido hasta ahora, nuestro compromiso importa una invitación para que dentro de los

próximos dos años presentemos iniciativas o proyectos de investigación que involucren a las instituciones mencionadas, para arribar a conclusiones científicamente representativas

El proyecto, de todas maneras, considerará las medidas apropiadas en la medida que, precisamente, el Plan de Manejo de Fauna lo establezca.

En todo caso, en una primera búsqueda a nivel nacional se reconoce que en materia de colisión de aves “como una forma de mitigar estos efectos se han instalado en los aerogeneradores sistemas de sonido de baja frecuencia que tienen como objetivo desviar la ruta de las aves (Weisser, Yocelyn, Régimen Jurídico Ambiental de la energía eólica en Chile, Librotecnia, 1ª edición 2011, pág. 126), sin revisar, en todo caso, las razones técnicas consideradas en la evaluación de los proyectos en Chile en que la autoridad ha aceptado esta medida de mitigación.

Plan de Manejo de Fauna

Cuando se ejecuta una obra que ha sido aprobada por el SEIA se asume el cumplimiento de una serie de obligaciones y compromisos los cuales deben ser sistematizados y cronometrados para dar cuenta tanto de ellos como de aquellos problemas emergentes no contemplados por diversas razones.

En este contexto, existen decisiones que deben ser consideradas dentro de un marco general de trabajo al que se ha denominado “Plan de Manejo de Fauna”, pues como tal, debería reunir diversos ítems que independiente de si fueron exigidos por la Autoridad Ambiental- los proyectos deben cautelarlos, y que son **a)** Actualizar el catastro de vertebrados con la nueva información emergente; **b)** Establecer medidas de Capacitación, **c)** Impulsar medidas de Difusión, **d)** Ejecutar el Plan de Monitoreo y Vigilancia; **e)** Ejecutar los planes de rescate y relocalización que eventualmente surjan como necesarios durante las Fases de Construcción y Operación; y **f)** Disponer de un Plan de Contingencias.

De acuerdo a los antecedentes de fauna del proyecto en cuestión se incorpora el Plan de Manejo de Fauna para las situaciones requeridas. Se entiende un plan de manejo como el conjunto de acciones que se ejecutan con determinados objetivos, siendo en este caso, el de tomar las decisiones apropiadas para proteger la fauna nativa presente en el área de influencia del Parque eólico Lebu II.

El Plan de Manejo utilizará el enfoque de manejo adaptativo, el cual implica que durante la fases de construcción y operación del parque eólico se debe generar información como producto de un sistema de monitoreo (riqueza y abundancia de especies, variación estacional, patrones de vuelo, etc.) y con el análisis de esa información se deben examinar las prácticas inicialmente propuestas y ajustar periódicamente las medidas de protección de fauna. Además, se basará en el principio de gradualidad, el cual entiende que el plan de manejo es un proceso de aprendizaje y en el que el desempeño debe evaluarse no tanto por su valor absoluto en un momento dado, si no por el mérito de su mejora gradual; en este contexto, las evaluaciones periódicas deben demostrar el esfuerzo constante por mejorar y el avance gradual hacia las metas de propuestas con los ajustes adecuados del manejo adaptativo.

Orientaciones para la toma de decisiones sobre fauna

El siguiente ítem desarrolla los aspectos más relevantes que deberán ser considerados para tomar decisiones de manejo de fauna en el área de influencia del Proyecto. En aquellos casos que corresponda, el especialista solicitará oportunamente los permisos de captura al SAG.

Se reúnen en un solo documento para que los datos de anfibios, reptiles, aves y mamíferos, recogidos a partir de diversas fuentes (monitoreos, observaciones casuales, etc.), se integren en una lista que se mantendrá actualizada con el fin de proceder a su análisis y si amerita alguna medida de gestión adicional.

La lista actualizada de vertebrados constituirá un punto de inicio y de término de la gestión al respecto.

La información generada será informada continuamente a la oficina provincial del SAG, con quien, al inicio del Proyecto, se establecerán reuniones para establecer las vías de comunicación y coordinación más expeditas.

Ejecutar Plan de Monitoreo y Vigilancia

Hemos conceptualizado como Monitoreo y Vigilancia las labores de recolección periódica de información (monitoreo) sobre fauna de vertebrados y de las decisiones que eventualmente, surjan de él (vigilancia).

El concepto de “Vigilancia” involucra un esfuerzo sistemático y organizado por parte de la empresa de observación, captación, análisis, difusión precisa y recuperación de información sobre los hechos que puedan afectar el normal desenvolvimiento de sus actividades y que puedan resultar en una oportunidad u amenaza para ésta. Se sabe que una de las variables más sensibles para el funcionamiento de un parque eólico es el riesgo de colisión de aves y por tal razón la empresa tendrá una actitud de atención o alerta permanente. En su función, la vigilancia filtra, interpreta y valoriza la información para facilitar el proceso de toma de decisiones.

Por tal razón, una vez aprobado el proyecto, se encargarán los servicios del Plan de Monitoreo y de Vigilancia.

El plan deberá:

- Reconocer la riqueza y abundancia de las especies que transitan normalmente por el AID.
- Determinar el comportamiento de las aves y murciélagos en el AID.
- Definir eventuales rutas de vuelo en el AID.
- Determinar la frecuencia de vuelo por rangos horarios diarios.
- Determinar la frecuencia de vuelo estacional.

- Determinar la tasa de riesgo de cada aerogenerador.
- Definir el Índice de Riesgo de Colisión por Especie.

Paralelamente, recogerá información estandarizada de grupos de vertebrados, para lo cual al inicio de la ejecución del Plan se deberán establecer estaciones fijas según cada grupo junto al registro de otras variables que, además del eventual efecto del parque eólico, puedan inducir cambios en el monitoreo de anfibios, reptiles y mamíferos

Prever Planes de Rescate y Relocalización durante fases de Construcción y Operación

Durante la ejecución de los estudios para la DIA no se percibió la necesidad de realizar Planes de Rescate y Relocalización. Sin embargo, por las razones antes enunciadas respecto de posibles variaciones en la detección de especies de vertebrados, durante las fases de construcción y de operación del Proyecto, de acuerdo a los monitoreos realizados, se velará por la realización de aquellos que sean necesarios.

Los planes de rescate y relocalización que se consideren necesarios durante estas etapas deberán ser elaborados con antelación a las obras, para así disponer de los permisos del SAG correspondientes, razón por la cual se mantendrá una actitud de vigilancia.

Una opción, para evitar atrasos en el desarrollo del proyecto, es considerar la posibilidad de solicitar un permiso de captura a todo evento.

Planes de Contingencias

Tal como se indicó en el Informe, en el área de influencia del proyecto es de origen antropogénico donde existe fauna de tipo generalista, con especies generalmente frecuentes y abundantes. Sin embargo, se consideraron especies potencialmente presentes y pueden ocurrir registros ocasionales, ante los cuales el personal de la obra debe tomar las medidas apropiadas.

- Animales colisionados

El hallazgo de animales colisionados muertos o heridos obliga a informar al personal ad hoc para proceder según corresponda. En ambos casos:

-Dar aviso al SAG, Oficina Cañete, por teléfono: Fonos 041-2613042 y 041-2611140 y por e-mail: sector.canete@sag.gob.cl. Oficina Arauco Avda. Pdte. Eduardo Frei Montalva Nº 198.

-Determinar el lugar exacto, el cual debe ser informado para marcar las coordenadas geográficas mediante GPS.

-Obtener fotografías utilizando cámara fotográfica o teléfono celular, tanto generales del dorso, vientre y detalles de eventuales heridas; no olvidar colocar una regla u objeto de tamaño conocido para la referencia de tamaño y enviarlas al personal técnico de la empresa para el registro correspondiente.

-Depositar el cadáver en una bolsa plástica y, en lo posible, conservarlo en freezer para un posible diagnóstico forense.

Si el ejemplar se encuentra herido, se avisará a la oficina del SAG que corresponda y se llevará el animal de inmediato a atención médico-veterinaria con la Clínica Veterinaria con la cual se haya establecido Convenio. El destino del animal (Zoológico, Centro de Rehabilitación) dependerá de las condiciones de salud y de la sugerencia de los organismos técnicos o será liberado en un ambiente equivalente en la misma comuna de origen.

- Situaciones anómalas

Si bien en el área de influencia directa no se han registrado concentraciones de aves de relevancia, ante la eventual (y poco probable) existencia ocasional o anómala de bandadas superiores a 100-150 de ejemplares de aves en el área de influencia directa, y particularmente de especies con problemas de conservación, el personal técnico dará aviso al centro de control del parque eólico para producir una parada de emergencia en el sitio de riesgo.

Pronunciamiento del SAG a la Adenda

De la revisión del documento citado anteriormente, este órgano de administración del Estado tiene las siguientes observaciones:

Otras Consideraciones Relacionadas con el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto

Realizaran un estudio de avifauna, lo importante es saber cual es el objetivo de este estudio. Además de conocer las especies con el estudio, deberán tomar medidas post construcción, si existiese alguna especie que se pueda ver afectada o existiese un riesgo potencial sobre ellas.

En este mismo tenor, según estudios internacionales, esta demostrado en América (México) y Europa (España) que sí existe impacto de aves migratorias principalmente en estos equipos de alto impacto escénico. Estudios realizados por la investigadora de la Estación Biológica de Doñana (CSIC) Manuela de Lucas y por el biólogo Jesús María Lekuona, en España y el Instituto Tecnológico de Istmo y la ONG Philofauna en MEXICO (Istmo de Tehuantepec), demuestran que si existe relación Aves-Aerogeneradores. Además deben señalar las medidas que tomaran para evitar que las aves impacten con los aerogeneradores; Ejemplo: estudio realizado por Investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y de la Fundación Migres, y lo realizado por Colectivo Ornitológico Cigüeña Negra. En Chile no hay estudios al respecto, pero si podemos tomar las experiencias de otros países que están mas avanzados en esto tipos de proyectos.

ADENDA 2

Otras Consideraciones Relacionadas con el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto

Pregunta Observaciones de Dirección Regional del SAG, Región del Biobío:

2. Realizaran un estudio de avifauna, lo importante es saber cual es el objetivo de este estudio.

Además de conocer las especies con el estudio, deberán tomar medidas post construcción, si existiese alguna especie que se pueda ver afectada o existiese un riesgo potencial sobre ellas. En este mismo tenor, según estudios internacionales, está demostrado en América (México) y Europa (España) que sí existe impacto de aves migratorias principalmente en estos equipos de alto impacto escénico. Estudios realizados por la investigadora de la Estación Biológica de Doñana (CSIC) Manuela de Lucas y por el biólogo Jesús María Lekuona, en España y el Instituto Tecnológico de Istmo y la ONG Philofauna en MEXICO (Istmo de Tehuantepec), demuestran que si existe relación Aves-Aerogeneradores. Además deben señalar las medidas que tomaran para evitar que las aves impacten con los aerogeneradores; Ejemplo: estudio realizado por Investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y de la Fundación Migres, y lo realizado por Colectivo Ornitológico Cigüeña Negra. En Chile no hay estudios al respecto, pero si podemos tomar las experiencias de otros países que están mas avanzados en esto tipos de proyectos.

3. Con respecto al estudio de ruido, se presentaron resultados de mediciones y proyecciones de emisiones de cuando los equipos estén en funcionamiento, esto es en teoría, por lo tanto de solicita realizar un monitoreo de ruido durante un año después de puesta en marcha el parque, la idea es descartar que se generen realmente impactos sobre las personas. En este mismo punto, cabe señalar que la fauna capta en otro espectro el ruido, ¿Cómo? demostrara el titular que la fauna no se ve afectada por este ítem. Se solicita presentar documento del estudio sobre fauna o en que se basan para determinar que la fauna no se ve afectada; si el caso fuere el mismo que con las personas (Teórico) también se solicita un seguimiento de lo expuesto en teoría también durante un año.

Respuesta 2. En el Plan de Manejo se indicó que, en general, los estudios de fauna y, en particular, el de aves, tienen por objetivo mejorar la calidad de la información justamente para la toma posterior de decisiones. Ella será determinante para tomar las medidas de gestión adecuadas que tiendan a evitar problemas de riesgo de colisión con aves y asumir otras medidas en caso de aquellas aves que puedan resultar afectadas. Para ello, primero, se deben ratificar las aves que tienen presencia en el lugar pues el riesgo es distinto para cada especie debido a su biología. Las medidas a tomar con posterioridad a la construcción, y durante la etapa de operación, dependerán de tales resultados, y no se pueden visualizar todas en este momento. En todo caso, la incorporación de la información respectiva se incluirá semestralmente en el informe que se hará llegar a los Servicios respectivos para consensuar las decisiones que permitan mitigar el(los) impacto(s) derivados de estos estudios. Dentro de las medidas existentes que eventualmente se podrían implementar, se encuentran las siguientes:

a) Medidas con respecto al riesgo de colisión

- Pintado de aspas de aerogeneradores con mayor riesgo de colisión, con la finalidad de hacerlas más visibles para las aves.
- Instalar desviadores de vuelos de aves de eficiencia demostrada.
- Pintar las aspas con pigmentos no reflectantes.
- Aumentar la luminosidad de las aspas.
- O cualquier otra que el nivel de la investigación determine.

b) Medidas para las aves eventualmente afectadas

Tal como señala el Anexo 22 de la ADENDA N°1, Plan de Manejo de Fauna, las medidas para animales colisionados, muertos o heridos son las siguientes:

El hallazgo de animales colisionados muertos o heridos obliga a informar al personal ad hoc para proceder según corresponda. En ambos casos:

- Dar aviso al SAG, Oficina Cañete, por teléfono: Fonos 041-2613042 y 041-2611140 y por e-mail: sector.canete@sag.gob.cl. Oficina Arauco Avda. Pdte. Eduardo Frei Montalva N° 198.
- Determinar el lugar exacto, el cual debe ser informado para marcar las coordenadas geográficas mediante GPS.
- Obtener fotografías utilizando cámara fotográfica o teléfono celular, tanto generales del dorso, vientre y detalles de eventuales heridas; no olvidar colocar una regla u objeto de tamaño conocido para la referencia de tamaño y enviarlas al personal técnico de la empresa para el registro correspondiente.
- Depositar el cadáver en una bolsa plástica y, en lo posible, conservarlo en freezer para un posible diagnóstico forense.

Si el ejemplar se encuentra herido, se avisará a la oficina del SAG que corresponda y se llevará el animal de inmediato a atención médico-veterinaria con la Clínica Veterinaria con la cual se haya establecido Convenio. El destino del animal (Zoológico, Centro de Rehabilitación) dependerá de las condiciones de salud y de la sugerencia de los organismos técnicos o será liberado en un ambiente equivalente en la misma comuna de origen.

En este mismo tenor, según estudios internacionales, está demostrado en América (México) y Europa (España) que sí existe impacto de aves migratorias principalmente en estos equipos de alto impacto escénico. Estudios realizados por la investigadora de la Estación Biológica de Doñana (CSIC) Manuela de Lucas y por el biólogo Jesús María Lekuona, en España y el Instituto Tecnológico de Istmo y la ONG Philofauna en MEXICO (Istmo de Tehuantepec), demuestran que si existe relación Aves-Aerogeneradores.

Pregunta: Además deben señalar las medidas que tomarán para evitar que las aves impacten con los aerogeneradores; Ejemplo: estudio realizado por Investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y de la Fundación Migres, y lo realizado por Colectivo Ornitológico Cigüeña Negra. En Chile no hay estudios al respecto, pero si podemos tomar las experiencias de otros países que están mas avanzados en esto tipos de proyectos.

Respuesta: Toda actividad (incluidas un parque eólico) genera impactos ambientales. Sin embargo, no todo impacto es idéntico, ya que depende de la altura del objeto, de su color, del material en que está construido, el tipo de ave, etc. Por ahora, la investigación respecto a la relación aves-aerogeneradores, ha detectado que si bien existen grupos de aves de mayor riesgo, éste se produce en relación a algunos aerogeneradores y no en relación al parque eólico por sí mismo. Y esa relación está dada por variables específicas tanto de las aves como de los sitios específicos donde se ubica cada aerogenerador.

Adicionalmente, los consultores han visitado el área de playa al norte de Morhuilla y Humedal Tubul-Raqui (última visita realizada el 27 de enero del 2012) y se ha constatado que la playa norte de Morhuilla no constituye un área particular de concentración de aves, destacándose sólo grupos de playeros (*Calidris alba*) alimentándose junto a escasos zarapitos (*Numenius phaeopus*) y ocasionales gaviotas de Franklin (*Leucophaeus pipixcan*), gaviotas dominicana (*Larus dominicanus*) y más escasos aún pilpilenes (*Haematopus palliatus*) y tiuques (*Milvago chimango*).

En el Humedal Tubul-Raqui pueden encontrarse otras aves protegidas a nivel nacional, pero es muy difícil asumir que volarán sobre el área propuesta ya que no existen cuerpos de agua adecuados en sus cercanías.

En consecuencia, si bien se ha establecido que en el área del parque, el riesgo de colisión es bajo, tal como se mencionó en la respuesta a la observación anterior, es necesario profundizar el comportamiento de las aves en relación a la ubicación de los aerogeneradores, para establecer si existirá tal impacto en relación a cuáles y a qué especies, para poder tomar todas las medidas adicionales que sean necesarias para evitar este riesgo al máximo.

La Línea Base permitió establecer que el impacto es bajo, pero naturalmente la empresa se hará cargo si existen variables que deben ser incorporadas al análisis de riesgo ya que, tal como dice el evaluador, en nuestro país no existen muchos estudios al respecto.

La investigación para ratificar qué aves están presente (y los eventuales riesgos y medidas a tomar) se iniciarán durante la etapa de construcción y ella incluirá el análisis de los documentos citados y los nuevos que se puedan haber publicado. La autoridad tendrá acceso constante a las conclusiones preliminares y definitivas de esa investigación.

En todo caso, durante la fase de operación, el Plan de Manejo de Fauna ha considerado diversas herramientas (detalladas en dicho documento) para cubrir los requerimientos que puedan eventualmente surgir, tales como:

- Capacitación permanente del personal.
- Medidas de Difusión a través de folletos, señalética, afiches etc..
- Ejecución de un Plan de Monitoreo y Vigilancia
- Proveer de Planes de Rescate y Relocalización durante fases de Construcción y Operación
- Planes de Contingencias que asuman los siguientes casos:
 - Hallazgo de ratón colilarga y riesgo de Hantavirus
 - Regulación de la Caza
 - Hallazgo de Especies en la Obra
 - Animales colisionados
 - Hallazgo de Nidos y Madrigueras
 - Hallazgo de ganado doméstico muerto
 - Situaciones anómalas

Pronunciamento del SAG a la Adenda

De la revisión del documento citado anteriormente, este órgano de administración del Estado se pronuncia conforme.

ADENDA 3

Ejecución del Plan de Manejo de Fauna

Identificación y/o descripción del compromiso: El titular se compromete a ejecutar el Plan de Manejo de Fauna presente en el AID y All del proyecto Parque eólico Lebu Segunda etapa, en el periodo de un año y en las cuatro estaciones, desde el inicio de la operación del Proyecto, el cual contiene lo siguiente: a) Actualización del catastro de vertebrados con la nueva información emergente; b) Establecimiento de medidas de Capacitación, c) Medidas de Difusión, d) Ejecución el Plan de Monitoreo y Vigilancia; e) Ejecución de los planes de rescate y relocalización que eventualmente surjan como necesarios durante las Fases de Construcción y Operación; y f) Planes de Contingencias. Este Plan de Manejo de Fauna, se presentó y detalló en el Anexo 22: Plan de Manejo de Fauna, de la ADENDA 1.

Metas asociadas: Las metas asociadas a este compromiso será comprobar que no existe afectación a la fauna, debido al funcionamiento del Parque eólico Lebu Segunda etapa, y en el eventual caso contrario, prevenir futuros posibles impactos.

Recursos Involucrados El titular contratará al equipo especializado necesario para la realización de planes y monitoreos de Avifauna. A continuación se detallan los costos asociados.

Item	Monto aproximado de inversión (\$)
Estudio y monitoreo de avifauna	4.000.000
Total	4.000.000

Cronograma de implementación: Este compromiso se ejecutará una vez comenzada la operación del Parque eólico Lebu, segunda etapa y tendrá una duración de un año.

Acciones de información a la Ciudadanía: Se informará a la comunidad que se encuentra dentro del AID del proyecto así como a los habitantes de Punta Morhuilla, mediante afiches ubicados en las respectivas sedes vecinales, las fechas en que el equipo profesional desarrollará los respectivos monitoreos, para que ellos estén al tanto de los trabajos que se estarán realizando.

Variables de seguimiento de las medidas (metodología e indicadores de seguimiento y cumplimiento de la medida involucrada): El proceso de seguimiento a este compromiso consistirá en la inspección en terreno y registro fotográfico, de la realización a los trabajos en terreno. Así también, contempla un registro de documentos, mediante el informe con los resultados del estudio.

Información a los organismos competentes: El titular se compromete a enviar una carta certificada, con el registro fotográfico de los trabajos en terreno realizados por los especialistas y una copia del Informe con los resultados del estudio, al Servicio Agrícola Ganadero (SAG), Arauco y al Servicio de Evaluación Ambiental

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, consolidando la información relativa a la materia de interés presentada en la DIA (incluida la Línea de Base de Fauna), la ADENDA 1 (incluido el Plan de Manejo de Fauna), la ADENDA 2 y la ADENDA 3.

200	Nombre proyecto: Parque Eólico Las Dichas		
	Titular: Ener-Renova		
	Fecha aprobación: 09-06-2010	Región: Valparaíso	Tipo: DIA

Descripción del proyecto

El Parque Eólico Las Dichas se situará en la comuna de Casablanca, Provincia de Valparaíso, V Región de Valparaíso; específicamente dentro de los terrenos pertenecientes al fundo La Cal, sector de Las Dichas, a un costado la ruta F-840 que une Algarrobo-Casablanca

Se contempla la instalación de 8 aerogeneradores (torre-generator), los cuales estarán separados entre sí aproximadamente a una distancia de 5 veces el diámetro de rotor en la dirección de los vientos dominantes y de 3 veces su diámetro en la dirección perpendicular a los vientos dominantes, para de esta manera evitar las posibles turbulencias entre aerogeneradores. Las torres utilizadas tendrán una altura máxima de 105 metros y el diámetro del rotor alcanza los 90 metros en total. La capacidad nominal de cada equipo a utilizar será de 2,0 MW, constituyendo una capacidad instalada total máxima de 16 MW en el parque eólico con la totalidad de los aerogeneradores.

Se empleará una subestación elevadora a modo de transformar el voltaje de salida de los generadores en 23 kV, a la necesaria para ser transportada hasta la conexión al SIC. El diseño de la subestación cumplirá con lo que dicta la norma Técnica de Calidad y Servicio de la Comisión Nacional de Energía (CNE). Dicha S/E estará ubicada dentro de los terrenos del parque eólico, en el sector sur de estos, aproximadamente en las coordenadas [266.121 X, 6.310.262 Y] (coordenadas UTM huso 19 S del datum WGS84).

Línea base del componente fauna

Recopilación de antecedentes

· Fuentes de información

Se obtuvo información secundaria para el área de influencia del proyecto en los siguientes centros de documentación, además de las referencias disponibles del consultor:

- SEIA Electrónico (V Región)
- Biblioteca Museo Historia Natural, Santiago

- Biblioteca Facultad de Ciencias Universidad de Chile
- Biblioteca de CONAMA Central, Santiago
- Centro de Documentación CONAF, Santiago
- Referencias del Consultor

· *Compilación de antecedentes*

Sobre la base de lo anterior se desarrolló un listado de la fauna terrestre, donde se incluye nombre científico, nombre común y además se entregan antecedentes de su estado de conservación.

Levantamiento de terreno

· *Transectos*

Para la caracterización de la fauna se utilizó el método de transectas (Gibbons *et al.*, 1998), que se basa en la observación visual de los animales a través de transectos. Estos se determinaron de acuerdo a las características del proyecto, abarcando además la mayor cantidad de microhábitats que se encuentran en el área de estudio.

De esta forma se determinaron transectos de longitud variable, incluyendo además las especies avistadas durante el traslado entre estaciones. Se realizó una caracterización cualitativa.

Durante la prospección se georeferenciaron las colonias activas de micromamíferos.

· *Identificación de especies*

El reconocimiento de las especies observadas se realizó con la ayuda de prismáticos y fotografías, cantos emitidos, presencia de huellas, excrementos, plumas, mudas y egagrópilas.

· *Estado de conservación de especies*

Se elaboró un listado de especies presentes en el área de influencia del proyecto con indicación de estados de conservación. Estos se precisaron de acuerdo al Reglamento de La Ley de Caza Decreto Nº 5 del SAG.

En cuanto a las medidas adoptadas, por no estar dentro del área de influencia directa, se contempla la capacitación del personal de construcción y operación sobre estas especies y el cercado de las zonas identificadas con colonias de cururos. Las que se reitera están fuera del área de intervención. (Medidas de contingencias)

Resultados

· *Aves*

Entre las aves con problemas de conservación destaca *Patagioenas araucana* (Torcaza)

Pronunciamento del SAG

De la revisión del documento citado anteriormente, este órgano de administración del Estado tiene las siguientes observaciones:

Descripción del Proyecto

3.- Respecto del componente fauna Deberá presentar el Plan de Contingencias ante la aparición de impactos no previstos en la presente declaración, sobre los componentes flora y fauna silvestre.

5.- Deberá presentar un Plan de Seguimiento Activo de Vida Silvestre a desarrollar durante la vida útil del proyecto. Particular énfasis deberá presentarse en el seguimiento de las rutas de de vuelo de aves que poseen sitios de anidamiento y reproducción en el área de influencia del proyecto.

ADENDA

En relación a las observaciones mencionadas, el Titular señala lo siguiente:

Planes de contingencia y emergencia

Deberá presentar un Plan de Contingencias ante las siguientes situaciones:
La aparición de impactos no previstos en la presente declaración, que afecten los componentes de flora y fauna silvestre.

En el Anexo Nº 6 de la presente adenda, se adjunta un Plan de Contingencia de Flora y Fauna y un Plan de seguimiento de avifauna para etapa de operación.

Plan de contingencia para enfrentar hallazgos de flora y fauna protegida

Las zonas de impactos no previstos consideradas, están limitadas por el área de influencia directa e indirecta del proyecto, que pudiesen verse afectadas por las actividades de las distintas etapas sobre la flora y fauna protegida.

El área de influencia Directa (AID) para los componentes de Flora y Fauna contempla todas las zonas intervenidas por las actividades del proyecto en cualquiera de sus etapas.

El Área de influencia Indirecta (AII) considera 500 metros en ambos sentidos del proyecto eólico. Este Plan considera las acciones para disminuir los impactos sobre la flora y fauna no previstos en el proceso de evaluación. Para la elaboración del presente plan se realizó la evaluación ambiental por medio de una matriz ambiental, definiendo el valor ambiental del elemento (VAE) del impacto en relación al riesgo de ocurrencia.

En relación a la evaluación anterior y al Área de influencia es que el presente Plan considera a todas las personas y actividades que se desarrollen dentro del área de influencia del proyecto, esto es; personal propio, contratistas, subcontratistas, visitas autorizadas, proveedores, autoridades en ejercicio de sus funciones, en general, cualquier persona que se encuentre dentro de los límites de la obra.

Este plan considera la revisión del listado Nacional de especies en alguna categoría de conservación publicada y/o recomendada por CONAMA, el Libro Rojo de la Fauna Terrestre CONAF 1987 y Flora Terrestre 1989, Ley de Caza (SAG 1998), los DS 50/08, DS 51/08 y las siguientes especies detectadas durante el levantamiento en terreno con su respectiva categoría de conservación según Ley de Caza (SAG 1998) y Libro Rojo de Flora Terrestre (CONAF 1989).

Comité de Alertas

Previo a la contratación de personal, se definirá un Comité, de esta forma seleccionar al personal idóneo, y estará compuesto por las siguientes personas;

- Jefe de Terreno.
- Jefe de Prevención de Riesgos (Construcción) y Personal capacitado (operación) .
- Biólogo asesor externo

Su función principal será la de coordinar todas y cada una de las acciones para enfrentar el hallazgo zonas con presencia de comunidades de especies en categoría de conservación e identificadas en la Línea Base. Por otro lado, este comité deberá informar inmediatamente respecto si se verifican este tipo de hallazgos a CONAF.

Plan de Seguimiento de Avifauna

Las Dichas. Su elaboración pretende dar una respuesta global a las observaciones efectuadas por la autoridad en el marco de la revisión de la Declaración de Impacto Ambiental. Su inclusión – como documento autocontenido en el presente Adenda– tiene por objeto facilitar su comprensión y utilización durante la operación del proyecto. Lo anterior, sin perjuicio de las respuestas específicas que han sido debidamente expuestas en el cuerpo principal del Adenda.

Es materia de este documento proveer las especificaciones técnicas para la implementación del Plan de Seguimiento del Proyecto. Su diseño está orientado a la Avifauna del área de influencia del proyecto y se funda en las siguientes consideraciones:

- Identificación de aspectos sensibles detectados en la línea de base
- Impactos potenciales del proyecto
- Medidas de mitigación, reparación y compensación

Contexto

Aun siendo una energía limpia y renovable, la energía eólica, al igual que todos los procesos industriales de producción, lleva asociados de forma inherente a su ubicación y funcionamiento impactos inherentes a los distintos componentes ambientales, los que están relacionados con los aerogeneradores empleados en la generación de energía. Uno de ellos es la colisión de las aves con los elementos del parque eólico. Según A. Mourelle, F. Barro 2004, estas colisiones, en ocasiones, concluyen en episodios de mortalidad de aves de mediano y gran tamaño.

Sin embargo es posible realizar un seguimiento de aves para verificar el efecto real de estos aerogeneradores en la población local. Cabe destacar que muchas veces las poblaciones son

afectadas fuera del área de influencia de estos proyectos, por lo que se hace necesario realizar estos seguimientos y monitoreo.

Entre las características de los que depende este potencial impacto, destacan la adecuada selección del emplazamiento, la meteorología, el tipo de aves presentes en el área y su comportamiento, y el diseño de los aerogeneradores (A. Mourewille, F. Barro 2004)

Por ello, tras un análisis de estudios de seguimiento en países como España y la experiencia nacional al respecto, se puede concluir que la medida preventiva más adecuada a implementar en un diseño de un parque eólico es la adecuada selección del emplazamiento, mediante el levantamiento de Línea Base y uso del espacio por las aves.

Por esto se presenta a continuación un Plan con una metodología que se basa en los criterios de experiencia, especialmente española y en programas promulgados por organismos internacionales interesados en estos aspectos como SEO/BirdLife en la “Convención sobre la Conservación de Especies Migratorias de Animales Salvajes (Convenio de Bonn)” y en la actualidad la “18 Conference of the European Bird Census Council the Spain 2010- 22-26 March 2010, Cáceres (Extremadura), Spain “Monitoring, indicators and targets”, para documentar con una aproximación sistemática y representativa de la avifauna del área de influencia del parque eólico, que se desarrollarán de modo secuencial a lo largo de las visitas de seguimiento a realizar en el área.

Alcances del Plan de Seguimiento

Este Plan tiene las siguientes funciones:

- Permite comprobar la cuantía de impactos sobre el avifauna. Existen alteraciones cuya predicción puede realizarse cualitativamente, aunque esto no quiere decir que no se puedan establecer medidas correctoras. De esta forma, el Plan de Seguimiento permitirá evaluar estos impactos y establecer nuevas medidas correctoras, en el caso de que las ya aplicadas no sean suficientes.
- Permite detectar alteraciones no previstas en la Declaración de Impacto Ambiental y adoptar medidas correctoras, según el caso.
- El presente Plan junto a la metodología de desarrollo será aplicado en otro sector, fuera del área de influencia del proyecto y con características similares, en el mismo periodo y tiempo. De esta forma, y si existe una variación de poblaciones, descartar que se deba a factores externos al proyecto.

Plan de seguimiento durante las actividades de Operación

Responsable

El presente Plan considera que este a cargo de dos especialistas durante los días de monitoreos más un ayudante.

- Un biólogo con mas de 5 años de experiencia, quien llevara a cabo el seguimiento y el desarrollo de los informes

- Un ayudante asesor; el que apoyara en terreno durante las actividades de seguimiento.

Metodología

Se realizaran Transectos lineales, complementando la Línea Base presentada en la DIA, con frecuencia mensual, cuyo desarrollo proporcionará datos estadísticamente significativos respecto a las densidades relativas de cada especie de aves. Estos transectos se situarán en las áreas con hábitats más representativos del territorio de estudio.

Se utilizará la modalidad del "transecto finlandés", por Jarvinen y Vaisanen, en Bibby et al. (1992), consistente en dos bandas de 25 m a cada lado del observador, diferenciando los resultados dentro de la franja interna de 50 m y los de la franja externa. A partir de los datos obtenidos, se extraerán las densidades relativas presentes por cada especie, siempre que se consigan al menos 40 registros por especie, Bibby et al (1992), que permitan dar consistencia estadística a la serie muestral.

Todos los transectos en las sucesivas visitas deben realizarse en la misma secuencia y sentido temporal y a horas similares, para evitar variaciones inducidas por diferencias horarias, que inhiban la comparabilidad de los datos entre visitas. Asimismo, deben contabilizarse todas las aves observadas (vistas y oídas) al avance del observador, que se moverá lentamente a velocidad constante. A cada registro le corresponderá una ficha específica, indicando la ubicación del contacto más próximo del ave (dentro o fuera de las bandas laterales de 25 m). No se registrarán las aves detrás del observador y se contabilizarán también las que se encuentren en el espacio aéreo. Los transectos se realizarán con condiciones meteorológicas adecuadas, con viento bajo o nulo, sin lluvia intensa y con visibilidad buena, de modo que se obtengan datos de la actividad en el área, considerando además la dureza climática de la zona y la previsible reducción de la actividad o la visibilidad en condiciones meteorológicas adversas.

Los transectos se seleccionaran a través de terreno representativo de los distintos hábitats presentes en el área de influencia del parque y los puntos establecidos en el estudio de fauna considerado en la DIA.

Periodicidad

Una vez comenzada la etapa de operación se realizará una visita mensual por cada transecto, durante 2 años, obteniéndose un conjunto de 2 series de 24 censos, que serán procesados estadísticamente para:

- a) aportar información estandarizada sobre la presencia y variaciones numéricas de distintas especies.
- b) detectar diferencias o similitudes significativas en la actividad de aves en el territorio estudiado a lo largo de los dos años.
- c) analizar las causas de esa variabilidad, en relación con la presencia de los aerogeneradores, cambios ambientales o factores externos al parque.

El impacto del parque eólico sobre la avifauna será medido en relación a la población local nidificante a nivel regional, tomando como base el estudio de Línea Base presentado en la

Declaración de Impacto Ambiental del proyecto, los umbrales a establecer deben referirse a la población local. Por tanto, los datos de afección definidos se considerarán en términos de variaciones porcentuales respecto de la población local inventariada tanto sobre la densidad de cada especie como sobre sus efectivos reproductores totales.

Para la definición de una situación de afección significativa, se adoptan los siguientes criterios, que se aplicarán únicamente al conjunto de los datos del periodo de dos años para garantizar la representatividad y consistencia de los datos:

a) Descenso igual o superior al 50% de la densidad de cualquiera de las especies objetivo o un descenso porcentual similar en los efectivos nidificantes de estas especies, atribuible a la actividad del parque.

b) Descenso igual o superior al 30% en los índices de diversidad ecológica de especies locales.

Asimismo los datos obtenidos deben permitir, dado el caso, adoptar medidas correctoras durante el funcionamiento del parque eólico.

En el análisis de estos umbrales de afección se tendrán en cuenta especialmente las mortalidades de aves registradas, las alteraciones en el comportamiento de las aves, los factores ambientales y ecológicos actuantes y la consistencia de la serie estadística. Previo a la puesta en marcha, se seleccionará un lugar fuera del área de influencia del proyecto y con características ambientales similares. Esto para ejecutar un seguimiento paralelo, de esta forma generar una comparación de los efectos reales del proyecto sobre las poblaciones y los factores externos que pudiesen estar presente. Esta zona será seleccionada por el biólogo que llevara a cabo el presente Plan y será presentado a la autoridad para su aprobación.

Informes

Durante los dos primeros años de operación se entregaran informes semestrales. Los informes deben estar firmados por los Especialistas a cargo con grado académico Universitario y con 5 años de experiencia.

Medidas

La combinación de la metodología anterior con un seguimiento estandarizado de la mortalidad de las aves permite obtener conclusiones fundamentadas científicamente respecto a la afección real de un determinado parque eólico sobre la avifauna y tomar decisiones informadas respecto de las acciones a desarrollar que pueden incluir:

- Parada selectiva de máquinas en determinadas condiciones de visibilidad o viento o según épocas críticas para la Torcaza (cría, migración...).
- Creación de áreas alternativas de hábitat que pueda alojar a la especie objeto de protección y dotación de áreas de campeo o nidificación alejadas de las zonas conflictivas.

Todas estas medidas serán de común acuerdo con la autoridad.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicándose los aspectos señalados a continuación.

Planes de contingencias.

En el Anexo 6 del Adenda 1 se adjunta el Plan de Contingencias de Flora y Fauna donde se indican las acciones a seguir en caso de ocurrencia de impactos no previstos sobre estos componentes, que incluye entre ellos:

- a) Informar a garitas de controles e instalaciones de terreno para que procedan a colocar la bandera correspondiente a la alerta en los sectores cercanos al hallazgo.
- b) El Jefe de prevención de riesgos procederá a informar, a través de vía radial, que se estableció la alerta.
- c) El Jefe de Terreno y el de Prevención de Riesgos, determinarán las áreas críticas y de mayor atención.
- d) Tan inmediatamente como sea posible el Comité de Alertas comunicará al biólogo asesor del hallazgo con la finalidad de que este realice las medidas pertinentes para enfrentar el hallazgo.
- e) Se informará inmediatamente a la Corporación Nacional Forestal, al Servicio Agrícola Ganadero y a la COREMA Región de Valparaíso, una vez ocurrido un hallazgo.
- f) Se llevará una planilla de registro de avistamiento y de nuevos hallazgos.

Que en el área del proyecto destaca la presencia del aguilucho (*Buteo polyosoma*) que ejerce un control biológico de roedores, y la torcaza (*Patagioenas araucana*) especie catalogada como en Peligro de Extinción. Para ello, en el Anexo 6 del Adenda 1 se adjunta un Plan de Contingencia de Flora y Fauna y un Plan de seguimiento de avifauna para etapa de operación.

201	Nombre proyecto: Granja eólica Calama		
	Titular: CODELCO Chile. División Codelco Norte		
	Fecha aprobación: 08-02-2010	Región: Antofagasta	Tipo: DIA

Descripción de proyecto

El proyecto se emplazará en, en la comuna de Calama, Provincia de El Loa, II Región de Antofagasta, específicamente a unos 5 km al este de la ciudad de Calama, fuera del límite urbano de la misma.

El proyecto consiste en la construcción, instalación y operación de una Granja Eólica de 250 MW de potencia máxima, conformada por un máximo de 125 aerogeneradores con una capacidad instalada individual de 1.5 – 2.3 MW de generación, dos Subestaciones y sus respectivas líneas de transmisión. Ambas subestaciones se conectarán a través de una línea de transmisión de 220 kV de unos 4,5 km de largo. La longitud total de la línea de transmisión eléctrica es 17 km, considerando el trazado de interconexión entre las 2 subestaciones de la Granja Eólica y el trazado de conexión hasta la S/E Salar

Las principales características del proyecto son:

- Potencia nominal: 250 MW
- Producción media anual generable: 766.500 MWh
- Velocidad nominal del viento de diseño: 7 m/s

A continuación se presentan las características técnicas de los aerogeneradores que contempla el proyecto:

- Unidades máximas de generación: 125 aerogeneradores;
- Altura de torre: 80 m;
- Diámetro máximo de rotor: 84 m;
- Velocidad mínima de giro del rotor: 9 rpm;
- Velocidad máxima de giro del rotor: 20 rpm;
- Velocidad promedio de giro del rotor: 14,9 rpm.

Línea base del componente fauna

Caracterización Biótica Área de Influencia

El área de influencia se localiza a unos 10 km al nor-este de la ciudad de Calama, a 20 km al sur de Chuquicamata, en el desierto interior a la altura de la carretera 21. El área planteada para el desarrollo del estudio fue prospectada para la elaboración de un inventario de especies de flora y fauna, en específico vertebrados que se desarrollan en ella y que pudieran ser afectadas por el proyecto. Se hará énfasis a la descripción de avifauna, ya que por conocimiento de los impactos ambientales de proyectos de parques eólicos en el mundo serían el componente ambiental más susceptible de verse afectada por la ejecución y operación del presente proyecto.

En el caso de la Fauna el muestreo se realizó en los puntos señalados para Granja Eólica y Subestación, línea de transmisión eléctrica y además en la zona de la quebrada. La prospección se ejecutó durante el día 22 de Enero de 2009.

Para el levantamiento de información en terreno se consideraron las siguientes metodologías:

- Aves

Fueron observadas en toda el área y en las zonas ya definidas. Para su identificación se utilizaron binoculares, registros fotográficos e información disponible en la literatura.

- Mamíferos

En el caso de los mamíferos, ellos fueron determinados mediante observación directa e indirecta (huellas, heces, madrigueras, entre otros), en toda el área.

Resultados

- Aves

Durante la campaña en terreno se registraron cuatro especies de aves, correspondientes a *Buteo polyosoma* (Aguilucho), *Geositta maritima* (Minero chico), *Geositta cunicularia* (Minero) y *Muscisaxicola maculirostris* (Dormilona chica).

La avifauna posee mayor relevancia que el resto de la fauna en el contexto del Proyecto, ya que muchas de las especies nidifican en la parte superior de la quebrada y además, las rapaces nidifican en las cumbres más altas, por lo que habría que tener especial cuidado con el acercamiento de éstas a las turbinas de generación de energía.

- Mamíferos

No se registraron ejemplares de mamíferos en el área de estudio. Los mamíferos potenciales para el área de estudio son las especies *Pseudalopex culpaeus* (zorro culpeo), *Pseudalopex griseus* (zorro chilla), *Abrothrix olivaceus* (laucha olivácea) y *Phyllotis darwini* (lauchón orejudo de Darwin).

Respecto al orden Chiroptera, existen especies de murciélagos descritos para la zona de estudio, las cuales se asocian en gran medida a la presencia humana, pudiéndose encontrar en socavones de minas, cuevas o construcciones abandonadas. Las especies descritas son *Myotis atacamensis* (Murciélago de Atacama), *Histiotus montanus* (Murciélago orejudo) y *Tadarida brasiliensis* (Murciélago común).

Conclusiones

Respecto a la fauna, no se detectó ningún ejemplar de mamífero y reptil en el área de estudio; solamente se avistaron cuatro especies de aves en la quebrada y en la parte alta de ésta.

Según los criterios y categorías de estado de conservación de la IUCN, todas las especies encontradas se clasifican como “Preocupación Menor”, por lo que se entiende que en el presente no tendrían problemas de conservación. Según los Criterios Ley de Caza 19.473, las especies *Geositta marítima*, *Geositta cunicularia* y *Muscisaxicola maculirostris* están catalogadas como “Beneficiosas para la actividad silvoagropecuaria”; mientras que la especie *Geranoetus*

melanoleucus (Aguilucho) (sic), se encuentra en esta categoría y además en la categoría de “Beneficiosa para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales”.

Se debe tener presente, la presencia de especies de fauna potenciales para el área de estudio, en especial murciélagos y aves, ya que el proyecto si bien no afectaría el hábitat que corresponde a la quebrada del río Loa, podría generar impactos ambientales sobre estos componentes (SEO/BirdLife, 2006):

- Hay especies de aves que nidifican en la parte alta de la quebrada y las rapaces podrían intentar nidificar en la parte alta de los aerogeneradores
- Colisiones con las aspas en movimiento, con la torre o con las infraestructuras asociadas, como las líneas eléctricas de evacuación, son causas de mortalidad directa. Por su parte los rotores pueden causar lesiones debidas a las turbulencias que producen.
- Los aerogeneradores suponen unas molestias que comportan que las aves los eviten e incluso pueden provocar que eludan utilizar la zona de la parte superior de la quebrada. Si las aves son desplazadas de sus hábitats preferentes por esta causa y son incapaces de encontrar lugares alternativos, puede disminuir su éxito reproductor y su supervivencia. Las molestias pueden estar causadas por la presencia de los aerogeneradores y/o por la presencia de vehículos y personas durante su construcción y su mantenimiento.

Los parques eólicos suponen una barrera para la movilidad de las aves, ya que fragmentan la conexión entre las áreas de alimentación, invernada, cría y muda. Además, los rodeos necesarios para esquivar los parques eólicos provocan un mayor gasto energético que puede llegar a mermar su estado físico.

Pronunciamento del SAG

El Servicio se pronuncia con las siguientes observaciones relativas a la materia de interés del presente estudio:

Descripción del Proyecto

En el Anexo N° 9 se presenta una “Caracterización Ambiental del Área de Influencia”. En base a lo anterior se le solicita al titular realizar una nueva campaña de terreno para levantar de mejor forma la información de fauna, flora y vegetación, indicando explícitamente la metodología a utilizar por taxón de biodiversidad, incluyendo entre otros: fracción de muestreo, método de muestreo, tipo y superficie de las parcelas y generación de tablas de información (especie, número, categorías de conservación, entre otros). Además, indicar el período de realización de las nuevas mediciones en terreno y solicitar de forma previa, el correspondiente permiso para capturas (Ley N° 4.601, modificada en su texto por la Ley N° 19.473 y su Reglamento, el D.S. N° 5/98, y modificaciones posteriores).

Acerca de si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias indicados en artículo 11 de la Ley de Bases del Medio Ambiente

En relación al punto 5.1 (Artículo 6 del Reglamento del SEIA), páginas N° 71 a la N° 73, se le solicita al titular evaluar el potencial impacto negativo sobre las aves y posibles medidas a implementar para evitar las aspas de cada aerogenerador presenten un potencial peligro de muerte o lesiones para las aves.

ADENDA

En relación a las observaciones descritas, el Titular indica lo siguiente:

Descripción del Proyecto

El Titular señala que realizar una nueva campaña de terreno para descripción del medio biótico no se justifica, ya que en el área de emplazamiento del Proyecto no presenta especies de flora vascular ni formación vegetal alguna, así como tampoco presencia de reptiles o mamíferos. Se registraron 4 especies de aves, de las cuales ninguna presenta problemas de conservación.

En el Anexo N° 9 de la DIA, "Caracterización Ambiental del Área de Influencia", se señala que de manera de complementar la información, se recorrió el sector de la quebrada del río Loa, al Sur del área del Proyecto. Si bien este sector posee un alto valor de biodiversidad respecto a las características ambientales donde se ubica (desierto absoluto), no forma parte del área de emplazamiento del Proyecto y no se verá influenciado por la ejecución y operación de éste, ya que se contempla un área buffer de 100 m desde el borde de la quebrada.

A continuación, se describe la metodología utilizada para la descripción de fauna y los resultados obtenidos.

Para el levantamiento de información en terreno se consideraron las siguientes metodologías:

- Aves

Fueron observadas en toda el área y en las zonas ya definidas. Para su identificación se utilizaron binoculares, registros fotográficos e información disponible en la literatura.

- Mamíferos

En el caso de los mamíferos, ellos fueron determinados mediante observación directa e indirecta (huellas, heces, madrigueras, entre otros), en toda el área.

Resultados

Se recorrió de manera exhaustiva el área de emplazamiento del Proyecto. El área mostró una evidente perturbación antrópica (Cercanía a Mina Chuquicamata, basura domiciliaria, extracción de mármol, animitas y línea de transmisión eléctrica). Ver Fotografías anteriores.

Durante el levantamiento de información en el área de estudio, no se observó de manera directa ni indirecta presencia de reptiles ni mamíferos. Respecto a las aves, se registraron 4 especies en el área de estudio. Ninguna de las especies registradas presenta problemas de conservación.

Se observó un ejemplar de aguilucho volando sobre el sector que será destinado a área buffer (100 m desde el borde de la quebrada del río Loa), mientras que los ejemplares del resto de las especies detectadas se encontraron en la quebrada del río Loa.

El aguilucho (*Buteo polyosoma*) se distribuye en Chile desde Arica a Tierra del fuego (Aves de Chile: *Buteo polyosoma*), desde la costa hasta los 4.000 msnm. Realiza migraciones parciales durante el invierno. Esta especie se caracteriza por andar solitario o en parejas, ocasionalmente en grupos familiares (Couve & Vidal, 2003). Suele planear a gran altura y se puede posar sobre postes, parte alta de árboles, roqueríos, etc. Las parejas que ocupan áreas bajas del centro y norte del país son sedentarias. Desde principios de marzo y hasta mediados de abril, al concluir el periodo de reproducción, las parejas que ocupan la alta cordillera y la zona austral, migran hacia áreas norteñas, probablemente hasta Bolivia y norte de Argentina. A partir de septiembre, los ejemplares migradores retornan hasta sus áreas de reproducción (Pavez, 2004).

El minero chico (*Geositta maritima*) se distribuye en Chile desde Tarapacá hasta Atacama. El hábitat corresponde al litoral árido, internándose a veces hacia la precordillera (Aves de Chile: *Geositta maritima*).

El hábitat del minero (*Geositta cunicularia*) corresponde a zonas esteparias, de matorral y laderas áridas de cerros. Especie de alta distribución en todo Chile, desde el nivel del mar hasta 4.800 msnm. Poco común (Couve & Vidal, 2003).

La dormilona chica (*Muscisaxicola maculirostris*) se distribuye en el país por los Andes de Chile, desde Arica a Magallanes. Su hábitat comprende ambientes esteparios y de matorral, preferentemente en altura. También en laderas pedregosas de cerros, pastizales en valles cordilleranos y alrededores de construcciones abandonadas (Couve & Vidal, 2003).

Acerca de si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias indicados en artículo 11 de la Ley de Bases del Medio Ambiente

El Titular informa, el área donde se desarrollará el proyecto, se caracteriza por ser un área desértica, en donde la presencia de especies de fauna y flora, es prácticamente nula, por lo que la probabilidad de impacto sobre ésta es mínima.

Respecto del potencial impacto sobre las aves, la Guía Para Evaluación Ambiental Energías Renovables No Convencionales, establece que la colisión de aves con los aerogeneradores corresponde a eventos no deseados, cuya "...incertidumbre sobre la ocurrencia, ocasión y magnitud de dichos eventos lleva a clasificarlos como riesgos y no como un impacto propiamente tal...." (CNE, 2006).

Existen pocos estudios acerca de los efectos del funcionamiento de granjas eólicas en las aves y sólo unos pocos datan la frecuencia de colisiones de aves con aerogeneradores.

Estos estudios indican que un individuo colisiona con un aerogenerador no más de aproximadamente una vez cada 8 o 5 años. Niveles más altos de mortandad han sido reportados por algunos estudios en áreas costeras con alta abundancia de aves acuáticas, el cual no es el caso para este Proyecto (American Wind Energy Association, 2000). Por otra parte, los resultados de las investigaciones en Altamont Pass (California), han arrojado una mortandad media reducida, de un ave por aerogenerador cada 25 años.

En la visita a terreno se constató la ausencia de micromamíferos y reptiles, los cuales son parte de la dieta de aves rapaces. Las presas están localizadas en la quebrada del Río Loa, por lo tanto, no se espera impacto sobre ellas (área buffer) y por ende no se espera un impacto en la conducta de las aves.

Sin perjuicio de lo anterior, y en consideración de lo expuesto por la autoridad, el Titular considera implementar las siguientes medidas:

Medidas:

- Reducir la actividad de las rapaces alrededor de los aerogeneradores, mediante la implementación de torres con superficie tubular; de esta manera, se reduce la oportunidad de posarse o nidificar.
- Tecnología adecuada para los aerogeneradores que reduzca el ruido, para evitar la perturbación de la avifauna.
- Pintar parte de las aspas de un color que contraste con el medio, por ejemplo rojo u otro color que sea amigable y resalte, para reducir el riesgo de colisiones.
- Pintar los aerogeneradores con pintura anti reflectante para evitar el encandilamiento de las aves.
- Utilizar emisiones de cierta radio frecuencia para ahuyentar a las aves del área del proyecto para evitar el riesgo de colisión.
- Los cables de la Línea de Transmisión eléctrica contarán con objetos de colores para la detección por parte de las aves y evitar así el riesgo de colisión.

Pronunciamento del SAG

Descripción del Proyecto

El titular indica que la realización de una nueva campaña para la descripción del medio biótico no se justifica, ya que entre otros argumentos, indica que en la campaña realizada se registraron 4 especies de aves, de las cuales ninguna presenta problemas de conservación.

Al respecto, debemos insistir en la necesidad de realizar una nueva campaña de descripción del medio biótico, al menos para el componente fauna silvestre, ya que la campaña realizada por el titular se llevó a cabo en un solo día (22 de Enero del 2009, punto 7.2 pág. 28 del Anexo 9 de la

DIA), lo que se estima es un esfuerzo de muestreo que no es representativo y es insuficiente para dar cuenta de la variabilidad estacional del sector en términos faunísticos. Se debe mencionar que el proyecto se ubicará aledaño al curso del río Loa, cuyo ecosistema es de elevada importancia para la biodiversidad faunística de la zona, y además el mismo titular reconoce la probabilidad de impactos ambientales sobre las especies de fauna potenciales de habitar en el sector (3er párrafo punto 7.3.2 pág. 38 del Anexo 9 de la DIA), impactos que solo en parte podrían ser mitigados por las medidas presentadas en el Adenda N° 1.

Por lo tanto, en consideración a lo establecido en los artículos 14, 15 letra c), y 16 del D.S. N° 95/2001 Reglamento del SEIA, se solicita al titular realizar una nueva campaña de descripción cualitativa y cuantitativa del componente fauna silvestre en toda el área de influencia del proyecto (área de emplazamiento del proyecto y el tramo de la cuenca del río Loa en toda la extensión del mismo), la cual presente un esfuerzo de muestreo adecuado a la superficie que se cubrirá y con un N° de campañas que sean capaces de dar cuenta de la representatividad y variabilidad estacional de la zona.

Acerca de si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias indicados en artículo 11 de la Ley de Bases del Medio Ambiente

Si bien las medidas planteadas por el titular podrían ser útiles para ayudar a mitigar los posibles impactos del proyecto sobre la avifauna, debido al elevado grado de incertidumbre respecto de la verdadera presencia de fauna en el área de influencia del proyecto y los riesgos asociados, producto de la baja representatividad de la campaña de terreno realizada, se solicita de manera complementaria a las medidas presentadas implementar las siguiente medidas:

- a) Realizar una nueva campaña de descripción cualitativa y cuantitativa del componente fauna silvestre con un esfuerzo de muestreo que sea representativo del área de influencia del proyecto (área de emplazamiento del proyecto y cuenca del río Loa a lo largo de la extensión del mismo) y de la variabilidad estacional de la zona.
- b) De acuerdo a la información generada en esta nueva campaña, se deberá evaluar nuevamente el impacto y de acuerdo a éste se deberán proponer nuevas medidas si así corresponde.
- c) Presentar un Plan de Monitoreo destinado a detectar situaciones de contingencia con avifauna.
- d) Presentar un Plan de Contingencia en caso de detectar accidentes tales como colisiones, electrocuciones y otras contingencias de avifauna con las estructuras del proyecto, que incluya acciones como rescate de los ejemplares, atención veterinaria, traslado a un Centro de rescate de fauna especializado, administración de medicamentos, mantención, y posterior liberación, cuyos costos deben ser de cargo del titular del proyecto.

Levantamiento de Información de Fauna

Metodología

- Área de Estudio

El área de influencia se localiza a unos 5 km al este de la ciudad de Calama, fuera del límite urbano de la misma. Se definieron dos ambientes de estudio (ver figura 1 del apéndice 2) las cuales corresponden a:

a) Ambiente planicie: área de emplazamiento directa de la granja eólica, línea de transmisión eléctrica proyectada y zona buffer, (incluyendo borde superior de la quebrada del río Loa);

b) Ambiente río Loa: Interior de la quebrada del río Loa adyacente al área del proyecto.

El ambiente planicie comprende aquellas zonas donde se emplazarán las instalaciones del proyecto.

- Levantamiento de información

El área planteada para el desarrollo del estudio fue prospectada para la elaboración de un inventario de especies de reptiles y aves por un equipo de dos personas. Los días 14, 15 y 16 de Diciembre de 2009, se realizaron las actividades relacionadas con el levantamiento de información en terreno.

Para el levantamiento de información en terreno se consideraron las siguientes metodologías:

- Aves

En el ambiente planicie la prospección abarcó toda el área del proyecto. Para ello se utilizó el avistamiento directo con binoculares, en conjunto con el reconocimiento de vocalizaciones de las aves. Se realizaron estaciones de muestreo en cada vértice de la línea proyectada (Ver Tabla 2 y Tabla 3) de radio 50 m.

Para las estaciones de muestreo se emplearon cinco minutos para estabilizar el comportamiento de las aves (Reynolds et al. 1980), a partir del cual se realizó un conteo de las aves durante diez minutos (Jarvinen 1978, Fuller y Langslow 1984). Para la identificación se empleó la literatura especializada.

Las abundancias se determinarán mediante la siguiente fórmula:

$$D = (N/\pi R^2) \times 10.000$$

Donde:

D= densidad. N= aves contadas en la estación. R= radio de la estación

Para el ambiente río Loa, también se definieron estaciones de muestreo de radio 50 m. La localización de las estaciones de muestreo se presenta en el Apéndice 2 del presente informe. Para la identificación se empleó la literatura especializada.

Para la determinación de los estados de conservación, se consultó los listados oficiales de clasificación de especies. En caso de no estar clasificadas las especies registradas en terreno en dichos listados, se consultó el D.S. 05/98 Reglamento de la Ley de Caza.

Resultados

- Aves

- Ambiente planicie

No se detectaron ejemplares de aves en el área ambiente planicie, a diferencia de la campaña realizada en Enero de 2009 donde se avistó volando en el área definida como buffer un ejemplar de *Buteo polyosoma* (aguilucho).

- Ambiente río Loa

En el sector del Río Loa se detectaron seis especies de aves, las cuales en su totalidad son especies nativas y ninguna de ellas posee problemas de conservación según los listados oficiales y el DS 05/98 Reglamento de la Ley de Caza.

Nombre común	Nombre científico	Densidad (id/ha)
Pato Jergón Grande	<i>Anas georgica</i>	1,27
Tórtola	<i>Zenaida auriculata</i>	1,27
Minero chico	<i>Geositta maritima</i>	7,64
Golondrina de dorso negro	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	7,64
Chincol	<i>Zonotrichia capensis</i>	16,55
Chercán de Atacama	<i>Troglodytes musculus atacamensis</i>	6,37

El chincol fue la especie más abundante en el ambiente del río Loa (16,55 ejemplares por hectárea). Le siguen en abundancia el minero chico y golondrina de dorso negro (7,64 ejemplares por hectárea).

Cabe destacar que las especies registradas en este sector, no sobrevolaban fuera del cajón del río Loa, es decir, se desplazaban a lo largo de éste o cruzando entre ambas laderas al interior de la quebrada.

Cabe destacar que el único ejemplar de tórtola fue registrado en el límite oeste del ambiente de estudio (515228 E 7516599 N, Datum PSAD 56), donde aledaño a dicho sector se encuentran emplazamientos agrícolas. El ejemplar de pato jergón fue registrado fuera de los límites

establecidos para el ambiente de estudio del río Loa (526802 E 7516887 N), donde predominaban zonas de pozones en el río.

Conclusiones

En el ambiente de planicie, el cual correspondió al área de emplazamiento directo del proyecto, no se detectó ejemplar alguno de reptil o ave ni de ningún otro taxa de fauna vertebrada. En el ambiente del río Loa se detectaron seis especies de aves y una especie de reptil. Ninguna de las especies de aves registradas posee problemas de conservación.

Dadas las características de las aves registradas (la mayoría paseriformes) no se espera que ejemplares de estas especies y de la fauna vertebrada del río Loa se desplacen hacia el área de emplazamiento directo del proyecto.

Los resultados del presente estudio de aves y reptiles coincide con aquellos presentados por Recicladora Ambiental Ltda., 2005 y por CODELCO DCN, 2004. El primer estudio se realizó a 24 km al sur de la ciudad de Calama (al sur de la quebrada del río Loa, en ambiente de planicie superior), donde no se detectaron especies de fauna. El segundo estudio incorpora la quebrada del río Loa cercana a Calama como parte del área de estudio, donde entre las especies detectadas de aves se registran *Zonotrichia capensis* (la más abundante), *Anas geórgica*, *Troglodytes musculus atacamensis* y *Pygochelidon cyanoleuca*.

En la campaña de terreno realizada en Enero de 2009, no se detectaron especies de fauna vertebrada en el área de emplazamiento del proyecto, definida en el presente informe como ambiente planicie. Sin embargo, en la campaña de Enero de 2009 se detectó sobrevolando el borde de la quebrada del río Loa un ejemplar de la especie de ave *Buteo polyosoma* (aguilucho). Una posible explicación sobre la no detección de esta especie en la campaña de Diciembre de 2009 podría ser la diferencia de horario de de la prospección en esta zona (zona buffer – borde quebrada), por lo que no se debe descartar su vuelo en la zona buffer y por lo cual el titular se ha comprometido a implementar un plan de vigilancia y contingencia para accidentes de aves con aerogeneradores o líneas de transmisión eléctrica, además de otras medidas destinadas principalmente a aves rapaces. No obstante, la falta de recursos alimenticios (ausencia absoluta de fauna y vegetación) haría poco atractivo el desplazamiento de rapaces hacia el área de emplazamiento directo del proyecto (ambiente planicie) por lo menos para alimentarse, con lo cual se infiere que el aguilucho avistado en la campaña de Enero de 2009 tendría su hábitat y nicho ecológico al interior de la quebrada.

Resolución de calificación ambiental

Califica favorablemente el proyecto, con los siguientes alcances relativos a la materia de interés del presente estudio:

Normativa ambiental aplicable al proyecto: Ley de Caza N° 19.473.

Durante la etapa de operación se realizará una inspección visual del área del proyecto, considerando la búsqueda de aves siniestradas, además se contará con un procedimiento de rescate y atención momentánea, dando aviso inmediato al SAG, en caso de encontrar algún

ejemplar herido o muerto. Se mantendrá un registro de las inspecciones, generando un informe trimestral que será enviado al SAG.

Se implementará un plan de monitoreo por un año antes de comenzar la etapa de operación y por un año al comenzar esta etapa, para detectar situaciones de contingencia con avifauna. Se realizarán cuatro campañas anuales, generando un informe trimestral que será remitido a la Dirección Regional del SAG.

202	Nombre proyecto: Construcción Planta Generación Eólica, Isla Robinson Crusoe		
	Titular: Ilustre Municipalidad de Juan Fernández		
	Fecha aprobación: 18-10-2005	Región: Valparaíso	Tipo: EIA

Descripción del proyecto

El proyecto se localiza en el sector oriente del poblado de la Bahía San Juan Bautista, comuna de Juan Fernández, provincia de Valparaíso, Región de Valparaíso.

El proyecto consiste en la instalación de tres aerogeneradores con sus respectivos transformadores, la postación y los tendidos eléctricos nuevos necesarios para conectarse al sistema existente en el pueblo, considera una longitud de 2.620 metros y utiliza una superficie total de 1,73 ha, de las cuales 0,28 ha están ubicadas dentro del Parque Nacional Juan Fernández.

Se considera la instalación de tres Aerogeneradores de 100 kW, montados sobre unas torres tubular de acero pintado, sustentada mediante cuatro vientos de cable de acero, anclados en cuatro fundaciones, siendo la distancia de la base a cada fundación de 22 m. El eje del generador se encontrará a 55 m de altura, sobre el que estarán montadas tres aspas de 10,5 metros de largo, es decir que el diámetro ocupado por las aspas será de 21 m. Las estructuras de los aerogeneradores serán pintadas con pintura anti reflejo, a fin de evitar el "efecto parpadeo".

La elección del tipo de aerogenerador se ha hecho sobre la base de consideraciones tanto técnicas como ambientales. Por una parte, este tipo de aerogenerador cumple con los requisitos de generación de energía, sobre la base de la demanda estimada y la capacidad de generación asociada a las características del régimen de vientos predominantes en la zona. Por otra parte, este tipo de aerogenerador permite su montaje sin grandes obras de ingeniería ni utilización de grúas u otra maquinaria de gran envergadura, además de que el transporte de sus partes es factible mediante el uso de helicóptero.

Se considera el suministro y construcción de una red aérea de 13,2 kV, en postes de hormigón armado de 11,5 m de altura, de acuerdo a plano de planta de media tensión. Las crucetas de suspensión serán de madera de 2.4 m. Para las estructuras de anclaje se utilizarán crucetas de madera doble de 2,4 m, adecuada para conductor hasta 35 mm²

La definición del emplazamiento de los molinos se debe a varios factores, entre ellos: velocidad promedio del viento anual, espacio físico libre para emplazar el proyecto, facilidad de acceso, distancia al poblado. Además, un factor relevante en la definición del lugar fue el evitar afectar recursos bióticos de la zona protegida del parque, dado que el lugar de emplazamiento es una zona que presenta una intervención antrópica de larga data.

Por otra parte, se dispuso de antecedentes relativos a la presencia de aves en estado de conservación (*Puffinus creatopus*) que indicaban que era un lugar de tránsito moderado.

Análisis de Pertinencia de Ingreso al SEIA

El presente análisis concluye que es posible someter el proyecto al SEIA mediante la presentación de una OIA, por cuanto no concurren las situaciones que se preceptúan tanto en la ley 19.300 como en el D.S. N° 95/02 del MINSEGPRES, para ingresar un Estudio de Impacto Ambiental. Sin embargo el Titular decide ingresar un Estudio atendiendo a las especiales características de la Isla y su biota.

Para esto se tuvieron en consideración los siguientes aspectos relacionados con la materia del presente estudio:

La avifauna protegida mas relevante (*Puffinus creatopus*, fardela blanca de Juan Fernández) que se encuentra en categoría de vulnerable, podría eventualmente ser afectada durante la operación por colisión con los tendidos y aerogeneradores. Sin embargo, dado que la población mínima estimada de Juan Fernández es de 7.738 individuos adultos, y que el proyecto podría afectar, en el peor de los escenarios proyectados a un 0,18% a la población actual, y que este valor es incluso menor a la mortandad natural estimada para una colonia (0,46 %), se considera un impacto de escaso significado para la población.

No se afectará el área en que se ubica el fardelario, ni los lugares en que habita el Picaflor de Juan Fernández. Esta afirmación se deduce de los antecedentes referidos al método constructivo, plazos comprometidos en los trabajos necesarios para instalar la postación y cables y, la superficie útil que se necesita para ejecutar el proyecto.

Línea base del componente fauna

El archipiélago de Juan Fernández concentra el 50% de las aves endémicas de Chile (Hahn y Romer 2002). En el archipiélago sólo se tiene registro de una especie extinta a principios del Siglo 20, la que corresponde a *Sephanoides fernandensis leyboldi* (Picaflor de Juan Fernández de Masafuera).

• FAUNA TERRESTRE DE LA ISLA ROBINSON CRUSOE

No existen registros de anfibios y reptiles nativos para ninguna de las tres islas del Archipiélago, sin embargo, se encuentra descrita la presencia de *Pleurodema thaul* (sapito de cuatro ojos), el que habría sido introducido a la Isla Robinson Crusoe (CONAF 1998).

El caso de los mamíferos terrestres es similar al de los anfibios, ya que no existe descrita la presencia de mamíferos terrestres nativos en ninguna de las tres islas del Archipiélago. Sin

embargo, desde su descubrimiento se han introducido en forma involuntaria y voluntaria (con distintos fines) al menos siete especies, las que en general han generado grandes perjuicios tanto a la flora como a la avifauna locales (CONAF 1998).

Considerando las tres islas, en el Archipiélago existen tres especies de aves endémicas de Chile: el picaflor de Juan Fernández (*Sephanoides fernandensis*), el Cachudito de Juan Fernández (*Anairetes fernandezianus*) y el Rayadito de Más afuera (*Aphrastura masafuerae*). Específicamente, en la Isla Robinson Crusoe se han descrito 17 especies y subespecies de aves terrestres (Tabla 1), de las cuales dos son introducidas y cinco son Endémicas (*Sephanoides fernandensis fernandensis*, *Cinc/odes oustaleti baeckstroemii*, *Falco sparverius fernandensis*, *Pterodroma cooki defilippiana* y *Anairetes fernandezianus*) (Araya y Bernal 1995).

De las especies nativas, seis, *S. fernandensis*, *Pterodroma neglecta* (Fardela negra de Juan Fernández), *P. cooki* (Fardela Blanca de Masatierra), *P. externa* (Fardela Blanca de Juan Fernández), *Puffinus creatopus* (Fardela Blanca) y *Falco peregrinus* (Halcón peregrino), presentan serios problemas de conservación (En Peligro de Extinción la primera especie y Vulnerables, las cinco últimas, SAG 2001), debido a la introducción de depredadores, competidores y al elevado deterioro del hábitat, producto tanto de la introducción de fauna como de especies de plantas exóticas. Las otras especies de aves terrestres también estarían sufriendo importantes reducciones numéricas asociadas a los mismos factores que el Picaflor de Juan Fernández (Hahn 2002b) .

- AVES MARINAS

En la Isla Robinson Crusoe se ha detectado la presencia de al menos 13 especies I de aves marinas (Araya y Millie 1998), de las cuales 4 anidan en esta Isla (*Fregetta grallaria*, *Pterodroma cooki*, *Pterodroma neglecta*, *Puffinus creatopus*; Hodum y Wainstein 2003). De ellas, *P. creatopus*, *P. cooki* y *P. neglecta* se encuentran consideradas como especies Vulnerables por la Ley de Caza (SAG 2001).

- METODOLOGÍA

- Estrategia general de estudio

La caracterización del medio, se realizó mediante un muestreo cualitativo-cuantitativo en diferentes sectores, abarcando toda el Area de Influencia del proyecto. Este tipo de muestreo permite abarcar una gran superficie (muestreo cualitativo) y recopilar la mayor cantidad de información posible (muestreo cuantitativo).

- Muestreo

El muestreo se dividió en dos períodos: Julio de 2003 y entre el 17 al 20 de Febrero de 2004. En ambos períodos, se recorrió el área del proyecto estudiando los ambientes más representativos. En el área muestreada se evaluó directamente la presencia y abundancia de vertebrados terrestres, se anotó su presencia en función de avistamientos ó audiciones, así como registros indirectos (Ej.: fecas, huellas y nidos).

- Área de generación

En esta área se realizó un barrido completo de toda el área potencialmente utilizable para la construcción de torres eólicas. Se anotó cada individuo avistado (utilizando binoculares 10x50) ó escuchado en un radio de 100 metros en torno a las ruinas de la radio de la armada. Las observaciones se realizaron en forma continua desde las 10 de la mañana hasta las 5 de la tarde por dos días.

- Búsqueda de áreas de nidificación de *Puffinus creatopus* y otras especies.

En forma paralela a la búsqueda de otras aves, se realizó una búsqueda de cuevas y potenciales puntos de nidificación, cubriendo completamente el área de 100 m de radio anterior y se revisaron varios puntos fuera de esta zona.

- Área de transmisión

En cada período de muestreo, se realizaron dos transectos que abarcaron completamente toda la longitud del trazado de la línea de transmisión, utilizando como ejes el camino habilitado para uso de vehículos entre el pueblo y la Hostería El Pangal, y el sendero que se introduce dentro del área del parque desde el fin del anterior camino y la cima del Cerro Centinela, hasta las ruinas de la estación de radio de la Armada. En el segundo período de muestreo, se incorporó en el recorrido por la zona de trazado entre el sector del camino y la unión con los tendidos eléctricos existentes, en el borde de la zona denominada el Palillo.

- Análisis de la información

Para cada uno de los taxa identificados, se analizó su estado de conservación de acuerdo con la Ley de Caza N° 19.473 (SAG 1998), así como su endemismo.

Las especies de ave censadas fueron comparadas en su abundancia y frecuencia relativas.

Para la identificación de las especies avistadas en terreno, se utilizaron las siguientes fuentes bibliográficas: Araya & Millie (1998), Araya et al. (1995), de la Peña & Rumboll (1998).

- RESULTADOS

- Área de generación

Considerando ambos períodos de muestreo, en este sector se registraron cinco especies: cuatro aves y un mamífero, detallados a continuación:

En el muestreo de Julio, en este sector se detectó la presencia de tres especies de aves, una introducida (Paloma) y dos nativas. Las nativas fueron observadas volando y corresponden a 2 observaciones de Cernícalo (una cada día de observación) y que posiblemente corresponda al mismo individuo. La segunda especie observada (5 individuos) corresponde a *Pterodroma cooki* (Fardela blanca de Masatierra), la que se reproduce en invierno, con áreas de anidamiento principalmente en el extremo oeste de la isla (sector del aeródromo) y en la isla Santa Clara.

En el muestreo de Febrero, en ambos días de muestreo sólo se registró un ejemplar de Zorzal en esta área, además de evidencias indirectas (defecaderos) de Conejo.

No se detectaron cuevas de nidificación de *Puffinus creatopus* (y de ninguna otra especie) en toda el área prospectada.

- Trazado Línea de Media tensión

Considerando ambos períodos de muestreo, en este sector se registraron nueve especies: ocho aves y un mamífero, detallados a continuación:

En el muestreo de Julio, en todo el transecto a lo largo de la línea de transmisión se detectó la presencia de 6 especies de aves (5 terrestres: Paloma, Zorzal, Picaflor de Juan Fernández, Picaflor continental y Cernícalo, y una marina: Fardela blanca de Masatierra). En este período de julio, dos Palomas fueron vistas en el sector de la Quebrada El Pangal, y tres Zorzales se observaron en las quebradas con agua, cercanas al pueblo. Los Cernícalos fueron observados uno cada día de muestreo (posiblemente se trate del mismo individuo en su zona de caza), en el sector con presencia de Aromos, un sector bastante abierto y con cornisas rocosas en las cuales se perchaba. Dos Fardelas blancas de Masatierra fueron observadas volando en el sector de la Quebrada El Pangal. Las dos especies de picaflor fueron detectadas a lo largo de toda la franja prospectada y con gran concentración de individuos principalmente en las plantaciones de Eucaliptos. En el primer día de muestreo se observaron un total de 14 machos y 7 hembras de Picaflor de Juan Fernández y 12 ejemplares de Picaflor continental. Durante el segundo día de muestreo para el mismo sector se detectó la presencia de 12 machos y 9 hembras de Picaflor de Juan Fernández y 10 ejemplares de Picaflor continental.

En el área e Influencia Indirecta del proyecto, se observó la presencia e un sector de anidamiento (fardelario) de *Puffinus creatopus*, sector bastante conocido, protegido y estudiado de reproducción de esta especie que se encuentra dentro de los límites urbanos y que limita con predios privados. Cruzando el área del fardelario en su parte media se encuentra el camino que corre hasta la Hostería El Pangal y un cable doble asociado a una postación de luminarias públicas. El trazado de los tendidos eléctricos no atraviesa por este sector, ya que baja por la zona denominada El Palillo.

En el muestreo de Febrero, en este tramo se registraron seis especies de aves (5 terrestres: Paloma, Zorzal, Picaflor de Juan Fernández, Picaflor continental y Cachudito de Juan Fernández, y una marina: Fardela blanca), además de observación directa de conejos y sus defecaderos.

En el primer día, se contabilizaron seis zorzales, 10 picaflores a los que sólo se les escuchó, tres Picaflor chico y cuatro palomas. El segundo día, se registraron seis zorzales, un picaflor de Juan Fernández, 26 picaflores no identificados (la mayor parte de ellos en los eucaliptos cercanos al pueblo), un Cachudito de Juan Fernández y siete palomas. En el fardelario, según antecedentes aportados por Michelle Wainstein (científica que se encuentra realizando estudios de avifauna en la isla), en este sector se encontrarían 15 cuevas (10 arriba del camino, cinco abajo), de las cuales, en este período de verano de 2004, cinco (33%) se encontrarían activas (cuatro arriba y una abajo del camino). Gracias a la colaboración de Michelle Wainstein, y utilizando cámaras con luz infrarroja, se pudo observar pichones al interior de las cuevas activas.

En la zona del trazado ubicada en el sector del Palillo se registraron tres zorzales y seis picaflores.

- Endemismo y Estados de Conservación

De las ocho especies de aves observadas, cuatro especies y subespecies son consideradas endémicas del Archipiélago (Picaflor de Juan Fernández, Cachudito de Juan Fernández, Fardela blanca de Masatierra y Cernícalo) y tres son introducidas (Picaflor continental, Paloma y Zorzal). El Picaflor de Juan Fernández se considera en Peligro de Extinción, la Fardela Blanca de Masatierra es considerada Vulnerable y el Cernícalo y el Cachudito de Juan Fernández no presentan problemas de conservación (SAG 2001). Las otras 3 especies son introducidas y en el caso del Zorzal y posiblemente la Paloma, estas son consideradas dañinas por su efecto de dispersores de semilla de Zarzamora y Maqui, plantas introducidas e invasoras que han colonizado grandes extensiones del parque.

• DISCUSIÓN

De las 17 especies de aves esperadas para el área general del proyecto, se observó la presencia de ocho (47%). De las ocho especies observadas, tres son endémicas del archipiélago, y tres presentan serios problemas de conservación.

Pterodroma cooki, es una especie marina pero que nidifica en la isla Robinson Crusoe en invierno, sin embargo, los sitios de nidificación de esta especie se encuentran alejados del área del proyecto (cercanía del aeródromo e Isla Santa Clara). Los individuos de esta especie fueron observados en escasa cantidad y volando, pegados al sector del acantilado en el límite del área de generación con el mar y volando a gran altura por sobre la quebrada El Pangal en dirección al mar. Específicamente, para esta especie, ninguna de las dos áreas definidas para el proyecto son sectores de alta frecuencia de uso invernal. Aparentemente esta fardela tendría una actividad diurna/crepuscular por lo que la presencia tanto de la línea de transmisión como de la estructura de generación (torre eólica) debiera ser de fácil detección.

Las observaciones recabadas para el Picaflor de Juan Fernández y para el Picaflor continental, permiten concluir que las grandes extensiones de plantación de Eucaliptos tendrían un efecto concentrador de ambas especies, las que se alimentan del néctar de las flores de este árbol, lo que probablemente sea una de las principales fuentes de nutrientes para ambas especies durante el período en que la floración de las especies nativas aun no comienza. El efecto de los Eucaliptos como sectores de concentración de las dos especies de picaflor ha sido indicado en los censos estacionales realizados por Guillermo Araya (en 2003), Guardia de CONAF encargado del censo de ambas especies. En el último censo oficial de Picaflores, el área por la cual atravesará el tendido eléctrico concentra el 22,1% (112 individuos) de los Picaflores de Juan Fernández y el 25,7% (179 individuos) de los Picaflores continentales, lo que es una clara señal de la importancia que presenta esta franja de Eucaliptos para la conservación de esta especie endémica del archipiélago y considerada En peligro de Extinción por La Ley de Caza N° 19.473 (SAG 2001).

En cuanto al Cernícalo, si bien esta especie no se encuentra considerada bajo ningún estado de conservación en el archipiélago, es necesario considerar dos aspectos fundamentales de su biología: el Cernícalo es un depredador eminentemente diurno y posee una gran capacidad de maniobrabilidad en vuelo (como todo rapaz), por lo que ni las estructuras de generación (molino de viento) ni el tendido eléctrico debieran afectar significativamente la conducta de esta especie.

Como antecedente extra, es necesario considerar que en el continente, el Cernícalo utiliza frecuentemente como percha postes y cables del tendido eléctrico público.

- Sitios de nidificación de *Puffinus creatopus*.

Un objetivo relevante de este estudio estuvo orientado a analizar como el proyecto de generación eólica puede afectar la conducta reproductiva de la especie *Puffinus creatopus* (Fardela Blanca), especie considerada Vulnerable por la ley de caza. Esta especie sólo se reproduciría en Chile, durante el verano hemisférico y los únicos puntos de reproducción estarían ubicados en la Isla Mocha y en las Islas del Archipiélago de Juan Fernández (Campos, Schlatter y Sepúlveda, 2002). Esta especie presenta una conducta de forrajeo nocturno, de lo que es posible asumir que presenta un desarrollo de la visión acorde para este patrón de actividad. Fuera del área de influencia directa del proyecto ya que el trazado de los tendidos eléctricos del proyecto no la atraviesa, fue posible definir una sola área de crianza, la que se encuentra localizada dentro de los límites físicos del pueblo. Este sector cuenta con un total de 15 cuevas, distribuidas a ambos lados del camino de acceso a la Hostería El Pangal y de una postación de iluminación pública que presenta focos en el centro del área del fardelario. La presencia de este fardelario es conocida desde siempre por los habitantes del pueblo y por los guardias de CONAF, por lo que se han implementado una serie de medidas para su protección. Además, en la actualidad se encuentra siendo estudiada por un equipo de biólogos Norteamericanos, y a pesar del fuerte grado de intervención que presenta la colonia, ésta se ha mantenido activa. Es necesario destacar que la colonia mencionada alberga a una muy pequeña proporción del total de Fardelas blancas descritas para las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. En este contexto, es posible concluir, en base a los antecedentes anteriores que si bien potencialmente tanto el equipo de generación eólica como el tendido de transmisión asociado pueden afectar a las Fardelas residentes de verano, éstas ya se encuentran sometidas a un fuerte impacto antrópico y han mantenido la actividad reproductiva por varios años. Es importante la conservación de este fardelario, no por su importancia numérica (que ya se dijo, es mínima en relación al total poblacional de la isla), sino por su uso científico y de Educación ambiental de la comunidad local, especialmente de los niños que trabajan en este sector, dirigidos por el grupo de científicos norteamericanos. De este modo, los pobladores de Juan Bautista se sienten más identificados con su biota local, mejorando las posibilidades de conservación de esta especie amenazada.

Los informes preliminares entregados por Hodum y Wainstein (2002, 2003) han señalado importante presencia de fardelarios de *Puffinus creatopus* en al menos tres puntos en la Isla Robinson Crusoe los que se ubican en los sectores de Quebrada Vaquería y Piedra Agujereada y en el sector de Puerto Francés. De estas tres colonias, la más cercana al área del proyecto corresponde a la de Quebrada Piedra Agujereada, en la que Hodum y Wainstein (2003) señalan la presencia de al menos 1630 cuevas de nidificación para este sector. Es necesario destacar que esta colonia de *Puffinus creatopus* se encuentra a aproximadamente 2.000 m al oeste del sector de emplazamiento potencial de la torre de generación eólica.

Para el área de generación (Cerro Centinela), tanto la información entregada por CONAF, como los estudios realizados por Hodum y Wainstein (2002 y 2003), Campos, Schlatter y Sepúlveda (2002) y el presente trabajo, muestran la ausencia de colonias de reproducción en el sector del Cerro Centinela. Sin embargo, Hodum y Wainstein (2003 y 2002) señalan la presencia de grandes colonias en las Quebradas Vaquería, Piedra Agujereada y Puerto Francés, señalando la presencia de al menos 6000 cuevas en esta área. Por su parte, Campos, Schlatter y Sepúlveda (2002) en un

estudio del patrón de actividad de *P. creatopus* realizado durante el verano del 2003, señalan que el espacio aéreo de la zona del Cerro Centinela es utilizado en forma moderada por esta ave, ya que de tres sitios analizados, el Cerro Centinela presentó un valor intermedio de avistamientos (31 avistamientos/noche en Cerro Centinela, contra 113 avistamientos/noche en Cerro Salsipuedes y 2 avistamientos/noche en el sector del actual generador de energía del poblado).

Por los antecedentes resumidos arriba, la proporción de colisiones de las fardelas con las torres eólicas instaladas en el Cerro Centinela debiera ser baja, y no debiera afectar significativamente los niveles poblacionales de la especie.

• CONCLUSIONES

Desde el punto de vista de la fauna presente en toda el área del proyecto y del patrón de uso del área, las zonas más sensible se encuentran asociadas a las plantaciones de Eucaliptos y a la abundante presencia de *Sephanoides fernandensis*, especie considerada En Peligro de Extinción.

En cuanto a *Puffinus creatopus* el trazado de la línea de transmisión eléctrica no atraviesa el sector de la colonia de reproducción localizada en los puntos 18 y 19.

Es necesario señalar que en la actualidad, el área de reproducción de *P. creatopus* es atravesada por un cableado eléctrico aéreo asociado a luminarias públicas, y en las cuales no se han reportados accidentes de Fardelas blancas. Sin embargo, aunque no son muy frecuentes, existen evidencias de choques de fardelas en otros sectores, tanto con el alumbrado público (ej. con los postes de luz en las calles y con las torres de iluminación del estadio en el poblado de Juan Bautista), como con tendido de cables (en la Isla Santa Clara, Wainstein, comunicación personal).

Además, este fardelario debiera protegerse mediante un cerco que minimice la posibilidad de depredación de las fardelas por perros, gatos y coatíes, así como la interferencia con conejos, los que también utilizan sus cuevas.

Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto

- Evaluación de impacto por elemento del medio afectado

Con el fin de analizar los diferentes aspectos del proyecto en relación con las probabilidades reales de impacto, se ha dividido el proyecto en dos actividades principales que actúan de manera independiente:

Aerogeneradores: que potencialmente pueden afectar la avifauna, flora, el paisaje solo en la ZR1. Además, tendrán un efecto sobre la actividad turística.

Tendidos eléctricos, cuya presencia pueden potencialmente afectar a la avifauna, flora y paisaje en la ZR2, ZR3 y ZR4. Se considera que el tendido eléctrico en la cumbre es subterráneo, luego de lo cual es aéreo hasta empalmar con el tendido existente en la zona del Palillo.

Cuando la actividad del proyecto no genere impactos en alguna Zona de Restricción, se indicara en la Tablas que esa evaluación No Aplica (NA). Por ejemplo no esta considerado tendidos eléctricos subterráneos en la zona del bosque de eucaliptos.

- Evaluación de impactos sobre la avifauna

- DEFINICIÓN DE ZONAS DE RIESGO Y VAE

Para el caso de la Fauna se establecen cuatro zonas de riesgo, para las cuales se ha determinado su VAE (Valor Ambiental por Elemento):

ZRF 1 Cumbre del Cerro Centinela, el VAE asignado es 7,5, debido a la presencia de *Puffinus creatopus*, especie en peligro de extinción que sobrevuela la zona.

ZRF 2 Ladera del Cerro Centinela, el VAE asignado es 7,5, debido a la presencia de especies de aves en categoría de conservación, las que usan la zona como probable lugar de nidificación y alimentación.

ZRF 3 Zona camino Pangal - Poblado, el VAE asignado es 8, debido a la presencia de especies de aves en categoría de conservación, en particular el picaflor de Juan Fernández, que usan la zona como lugar de alimentación durante el invierno.

ZRF 4 Área peri urbana sector el Palillo, el VAE asignado es 7,5, debido a la presencia de especies de aves en categoría de conservación, las que usan la zona como lugar de nidificación (fardelas) y alimentación (picaflores). Esta zona se ha diferenciado de la anterior por su relevancia y a que el trazado pasa por sus inmediaciones sin atravesarla.

La zona peri urbana donde se encuentra la colonia de *Puffinus creatopus* no se considera como área de riesgo, pues no esta en el área de influencia directa del proyecto.

- AEROGENERADORES

- Zonas de Riesgo

Según las zonas de riesgo definidas, se ha determinado que los aerogeneradores pueden generar impactos sobre la avifauna solamente en la ZRF 1 Cumbre de Cerro Centinela.

- Consideraciones generales para avifauna, tipos de interacción

En términos generales, para la evaluación de los posibles impactos de los aerogeneradores se ha tenido en consideración que la construcción de parques eólicos para la generación de energía eléctrica es una actividad relativamente reciente, pero desde un principio se apuntó la posibilidad de que estas instalaciones produjeran impactos importantes sobre las aves. Este es un aspecto difícil de prever, dadas las relativamente escasas experiencias existentes y lo arriesgado de su extrapolación. En todo caso, quizás con la excepción de algunos trabajos realizados en Tarifa (Cádiz, España) y Altamont Pass (California, EE.UU.) los datos existentes y los estudios realizados revelan que, en general, el impacto de los aerogeneradores sobre la avifauna no es tan importante como pudiera parecer en un principio. La gravedad de los efectos, en caso de haberlos, dependerá de las especies sobre las que se produzcan, es decir, del grado de amenaza en que se encuentren, de la fracción de la población de una especie sobre la que puedan tener lugar esos efectos y el valor simbólico de la especie, concepto subjetivo que puede llegar a estar ligado más a la opinión pública, que a la consideración técnica o ecológica que se posea de ella.

Para detectar los efectos sobre la avifauna ha de tenerse en cuenta la gestión actual que se lleva a cabo con las especies, que tiende a ser global. Es decir, se intenta garantizar tanto el mantenimiento de los lugares de nidificación e invernada de las aves y el buen estado de sus vías migratorias, como el desarrollo de las distintas funciones que tienen que realizar aquéllas en sus territorios: alimentación, cría, descanso. En todo caso, la posible afección concreta sobre las aves deberá ser analizada cuidadosamente a la hora de seleccionar los emplazamientos.

Dentro del contexto señalado, los impactos negativos sobre la avifauna por parte de la presencia de aerogeneradores podrían llegar a ser las que se detallan a continuación:

- Colisión

Sería la afección posible de mayor importancia. En principio, todas las aves podrían ser susceptibles de colisión, pero sería de esperar una mayor probabilidad para las aves más abundantes, las veleras, que utilizaran el mismo recurso, el viento, que el aerogenerador y las migratorias cuando volasen a baja altura con viento en contra. También se considera que podría influir en esa probabilidad de colisión la altura usual de vuelo de las aves. Cabe mencionar también el que puede afectar a pequeñas aves en ciertos emplazamientos, originando un recurso trófico adicional para aves que explotan pequeñas carroñas mediante vuelos a baja altura. Ello podría traducirse en una probabilidad inducida de colisión para estas especies al intentar aprovechar ese recurso alimenticio adicional. El vuelo planeado de algunas especies se complementa con vuelo batido, de tal manera que ciertas condiciones atmosféricas -niebla, lluvia, etc., pueden limitar la visibilidad de aerogeneradores en determinados lugares y momentos y, por consiguiente, incrementar el riesgo de colisión.

Respecto de los datos existentes, se cuenta con estudios realizados en otros lugares donde existe aprovechamiento de la energía eólica desde hace años. Los resultados de las investigaciones en Altamont Pass (California), por ejemplo, han arrojado una mortalidad media relativamente reducida, de un ave por aerogenerador cada veinticinco años.

En Navarra (España), se ha realizado un seguimiento riguroso sobre su afección a la avifauna. Se realizan controles semanales consistentes en inspeccionar minuciosamente el parque eólico y sus inmediaciones, buscando aves accidentadas. Se han complementado con análisis de detectabilidad y permanencia de cadáveres en el medio para poder extrapolar a partir de las observaciones al número total de aves accidentado. Entre 1995 y finales de 1998 se han localizado 20 aves muertas, doce de ellas buitres leonados, siete paseriformes y un milano real.

Además se ha observado la colisión de dos murciélagos. Extrapolando estos datos con los porcentajes de detectabilidad y permanencia de los cadáveres, en 1998 las colisiones por aerogenerador y año variaron entre 0,08 y 0,11 accidentes en el caso de las aves grandes y medianas, y 0,47 Y 3,03 accidentes para las aves pequeñas; dicha proporción se ha mantenido en parámetros similares en los años 1999 y 2000.

En Dinamarca, país en el que existe un aprovechamiento de la energía eólica muy descentralizado, y donde existen 111 Parques de aerogeneradores con una superficie total de 9.601 ha, no se considera que la colisión de aves con los aerogeneradores sea un impacto significativo.

La excepción a estos datos parecen ser los relativos a Tarifa (Cádiz) donde el estudio realizado por la Sociedad Española de Ornitología revela un número de aves muertas relativamente muy superior al contabilizado en otros estudios realizados en Europa o Estados Unidos. En cualquier caso, es preciso señalar que la mortalidad de la avifauna en aquella zona puede verse favorecida por las enormes concentraciones de aves que se forman junto al Estrecho de Gibraltar, punto obligado de paso en sus viajes migratorios y que, por otro lado, sirve como área de cría para algunas de estas especies migratorias que presentan efectivos reproductores en la zona. Tampoco es de descartar la frecuente presencia de carroña en la zona.

Por otra parte, otro factor que puede influir directamente en las posibilidades de colisión para las aves, es la posibilidad de que ellas perchen (se posen) en las estructuras de los aerogeneradores, ya sea para descansar o para nidificar. Las estructuras que ofrezcan estas posibilidades, como las torres tipo mecano, podrían generar un mayor riesgo de colisión.

Finamente, debe tenerse en consideración que los estudios realizados, en los que se ha detectado la mortalidad de aves, se han desarrollado en los llamados parques de aerogeneradores, los que están constituidos por decenas o cientos de aerogeneradores, como los que se muestran en la Figura 38. Para las aves esto representa un obstáculo significativamente mayor, que el que pueden representar tres torres.

- Afección a la nidificación. Pérdida directa del hábitat, molestias durante la cría, molestias primeros vuelos de jóvenes

Se considera en este punto la pérdida directa de lugares de nidificación ya existentes por la colocación de aerogeneradores en esos mismos lugares, así como las interferencias que éstos pudieran producir a la cría (puesta, incubación, cuidado y alimentación de los pollos, y salida de éstos del nido, al efectuar sus primeros vuelos).

- Alteración de las rutas migratorias

Distintas especies de aves abandonan los lugares donde crían debido a las fluctuaciones estacionales de los recursos alimenticios de los que dependen y se dirigen a áreas donde existan, suficientes recursos tróficos. Este viaje lo realizan a través de rutas que, a gran escala resultan ser bastante concretas. Pueden distinguirse en la migración la altitudinal, que consiste en que algunas especies ocupan terrenos de menor altitud en invierno que en verano y latitudinal, con desplazamientos de norte a sur y en sentido contrario en otoño y primavera, respectivamente; estos viajes se denominan migración pre y post nupcial. Además hay otros tipos de migraciones: parcial, de muda, dispersiones.

La migración que más interés tiene para el presente proyecto es la latitudinal, que se lleva a cabo principalmente a favor de viento o, en caso contrario, a baja altitud sobre los acantilados. La afección debida a los aerogeneradores tendría lugar en aquellos parques localizados en crestas por las que existe un paso migratorio notable, en aquellos momentos en que, por volar contra la dirección del viento, las aves se desplazaran a baja altura.

- Otros impactos

Entre otras posibles afecciones negativas de menor importancia que la instalación de parques eólicos puede generar en la avifauna, cabe destacar la disminución de la oferta alimenticia que la ocupación de espacio conlleva y que es de reducidas dimensiones, la pérdida de reposaderos o dormideros, la pérdida de vientos favorables en uso de térmicas o vientos de ladera, la alteración de las rutinas diarias de vuelo o la alteración de áreas de dispersión de individuos generalmente jóvenes.

- Impactos identificados

Sobre la base de los antecedentes señalados anteriormente, y teniendo presente que en la ZRF1 no existen zonas de nidificación ni alimentación, se ha identificado el siguiente impacto a evaluar:

- Etapa de construcción

IM-F 1 Mortalidad de aves en categoría de conservación por colisión con las torres o las aspas.

- Etapa de Operación

IM-F 1 Mortalidad de aves en categoría de conservación por colisión con las torres o las aspas.

Para la etapa de operación del proyecto, se considero la posibilidad de que el ruido generado por la operación de los aerogeneradores podría afectar la fauna, sin embargo, los modelamientos efectuados (ver Anexo D Estudio Ruido) indican que a pocos metros de distancia, el ruido es menor a los 90 dBa, que se considera el límite sobre el cual la fauna es afectada. Además, se debe tener presente que en la zona de la cumbre no existen sitios de nidificación ni alimentación de aves. Por otra parte, debe considerarse que con vientos por sobre los 8 m/s, el ruido de fondo enmascara cualquiera otro existente, impidiendo la percepción del ruido de los aerogeneradores.

- Resultados

El desarrollo de cada matriz esta en el Anexo C. El resumen de los impactos evaluados se entrega en la Tabla 25.

- TENDIDOS ELÉCTRICOS

Según las zonas de riesgo definidas, se ha determinado que los tendidos eléctricos pueden generar impactos sobre la Fauna en las ZRF 2, ZRF 3 y ZRF 4.

- Consideraciones generales para avifauna, tipos de interacción

La principal interacción de las aves con los tendidos eléctricos aéreos es la muerte por electrocución. Esta se produce al hacer contacto con sus alas entre cables con polaridades distintas, por lo que su posibilidad dependerá directamente de la envergadura de alas del ave en cuestión y de las características del cableado (desnudo o aislado). Para aves pequeñas, como los picaflones, que perchen (se posan en los cables) no se prevé la existencia de este riesgo.

A pesar de que se pudiera pensar que para el caso de *Puffinus creatopus* este es un riesgo relevante, existe un antecedente que permite establecer su baja incidencia: la existencia de una colonia de reproducción activa en el verano, por la cual atraviesa un tendido eléctrico rural, sin que se hayan registrado mortalidades asociadas a él. Sin embargo, dado que los nuevos tendidos serán dos metros más altos y de mayor longitud, se hace necesario estimar su impacto, teniendo presente que este se producirá excepcionalmente en los días llamados "extremos", es decir aquellos en que las malas condiciones de visibilidad obligan a las aves migratorias a descender sobre la superficie buscando puntos de referencia.

Por otra parte se detectó un importante uso de las flores de los Eucaliptos como fuente de alimentación para el Picaflor de Juan Fernández, que durante los períodos de invierno son importantes.

Impactos identificados

Sobre la base de los antecedentes señalados anteriormente, y teniendo presente que en la ZRF2, ZRF 3 Y ZR 4 existe la posibilidad de paso de fardelas y hay eucaliptos utilizados como fuente de alimentos por los picaflor, se han identificado los siguientes impactos:

- Etapa de construcción:

IM-F 2 Pérdida de sitios de alimentación para el Picaflor de Juan Fernández.

- Etapa de operación:

IM-F 3 Muerte por electrocución (o colisión) de fardelas

- Resultados

- JUSTIFICACIÓN DEL VALOR DE IMPACTO DETERMINADO DE MORTALIDAD

Valorar el impacto de las colisiones de Fardelas (u otras aves) con las estructuras de los aerogeneradores y tendidos eléctricos requiere, por una parte, evaluar la probabilidad numérica de que esto ocurra, y por otra, estimar que implica esta mortalidad adicional para la población existente.

Evaluar la posibilidad de colisión resulta complejo, pues es conocido que esta mortalidad depende de diversos factores diferentes, dentro de los que se puede mencionar:

- ° Diseño del aerogenerador (diámetro de las aspas, altura de la torre, diseño de las torres, velocidad de rotación).
- ° Diseño del parque (configuración espacial, distancia entre ellas, alineación con las rutas de migración, altura, etc.).
- ° Ubicación espacial en relación con la cercanía o no a sitios de nidificación y/o rutas de migración.
- ° Comportamiento de las aves, (si son migratorias, rapaces, altura de vuelo etc.)

° Tamaño de las aves.

° Velocidad u dirección predominante de los vientos en la zona.

No hay experiencias en Chile a este respecto, por lo que necesariamente ha de recurrirse a investigaciones realizadas en otros países. Gran parte de la información que se puede encontrar proviene de Europa y de Estados Unidos, en donde a existido una gran preocupación por el tema desde hace décadas. Sin embargo, existen en general dos bandas de resultados, aquellos que dan tasa de mortalidad de aves por turbina al año nulas 11 o extremadamente pequeñas (del orden de 0,08 a 0,11 12 aves/turbina-año) o y otras con valores de 13,36 aves/turbina-año reportada para una central llamada Salazones en España 13. Esto ha generado una fuerte controversia entre los defensores del medio ambiente y la industria y los gobiernos, sobre la certeza de la información que se ha utilizado y las metodologías de cálculo y proyección. Dentro de esta gran gama de pasibilidades, se pueden adoptar varios caminos, intentar una aproximación basada en la similitud de condiciones y diseño, u otra simplemente establecer escenarios posibles según el tipo de mortalidad utilizado.

A continuación se establecen tres escenarios posibles de mortalidad, para evaluar el impacto sobre las aves migratorias asociadas al proyecto:

- Escenario mortalidad optimista

Bajo este escenario se asume que, como para muchos casos de parques eólicos, no habrá mortalidad a consecuencias del proyecto. Esto es perfectamente posible, ya que existe información que indica que existen parques eólicos en el mundo que no generan mortalidad de aves. Bajo este mismo escenario, también se puede suponer que, ya que las aves no vuelan lo suficientemente cerca de los aerogeneradores como para chocar con ellos, tampoco lo harán cerca de los tendidos eléctricos. Esto último también es factible sobre la base de los antecedentes recopilados en la isla de Juan Fernández, que señalan que no hay mortalidad en la colonia ubicada en los límites urbanos, debido a choques con el tendido eléctrico existente en el lugar.

- Escenario Mortalidad Medio

Existen antecedentes sobre muertes de aves migratorias obtenidos de estudios realizados en los EE.UU.¹⁴ estos indican que el porcentaje de aves que chocan con las instalaciones es de 0,00006 % de las aves que sobrevuelan el sector. Debe tenerse presente que estos datos fueron obtenidos a partir de los estudios de un campo compuesto por 3.000 aerogeneradores (San Gorgonio, California)

Por otra parte, no existen datos fidedignos del tamaño poblacional derivados de censos de esta especie. Se han efectuado conteos de nidos activos en las islas del archipiélago (Santa Clara y Juan Fernández), a partir de los cuales se puede aproximar un número mínimo poblacional.

Según el reporte de Dr. Hodum y la Dra. Waisntein, en su informe de temporada 2003 de su proyecto "Biología y Conservación de la Comunidad de Aves Marinas del Archipiélago de Juan Fernández, en la Isla de Santa clara existen 2.544 cuevas ocupadas, y en la isla Robinson Crusoe entre 1.325 y 2.626 cuevas activas. Nuevamente, tomando el escenario más pesimista, se puede calcular que en el archipiélago existen alrededor de 3.869 cuevas activas, es decir 7.738 aves reproductivas. Los autores del informe advierten que estas cifras no deben ser consideradas como una estimación del tamaño de la población de *Puffinus creatopus*, sino que constituyen un mínimo.

Considerando estas cifras, y asumiendo que la totalidad de las aves pasa por la zona del Cerro centinela, la mortalidad asociada a los aerogeneradores se puede estimar de en 0,46 aves por año, o un ave muerta cada 2,17 años.

No se encontró información en la literatura que permita estimar la mortalidad de aves asociadas a los tendidos eléctricos. Si bien se reconoce que este es un aspecto relevante, también se señala que la mortalidad esta asociada al tipo de tendido, en particular aparece que la existencia de líneas de tierra ubicadas en la parte superior de los tendidos, sería la principal responsable de las colisiones, aspecto que no esta considerado en el diseño de los tendidos de este proyecto. Por otra parte, como ya se señaló anteriormente en la colonia de esta especie ubicada en las inmediaciones del camino al Pangal no se han registrado muertes por colisión o electrocución de fardelas. Es por tanto, bastante probable que no existan accidentes con los tendidos eléctricos, sin embargo a fin de asignar un impacto en este escenario medio, asumiremos que la mortalidad es equivalente a la calculada para los aerogeneradores, es decir 0,46 adultos por año, o un ave muerta cada 2,17 años.

Las estimaciones bajo este escenario medio, que considera información de mortalidad de aves migratorias, resultan en la mortalidad de 0,92 individuos adultos por año.

- Escenario Pesimista

Dentro de las instalaciones de aeroparques que han recibido considerable atención están las de Altamond Pass (EE.UU.), que es reconocidamente uno de los parques de aerogeneradores con mayores problemas en el mundo. La mortalidad reportada por una organización independiente (Center for Biological Diversity) es de 0,240 aves por turbina por año. Esta cifra engloba diferentes tipos y tamaños de aves y evidentemente representa un escenario desfavorable.

Utilizando este valor de mortalidad que no considera la densidad de aves presentes en la zona, se puede estimar una mortalidad anual de 0,72 aves por año, es decir un ave cada 1,4 años.

Utilizando los mismos argumentos para la mortalidad asociada a los tendidos eléctricos indicados en el escenario medio, se considera que el peor escenario posible es asignar una mortalidad equivalente a la calculada para los aerogeneradores, es decir 0,72 aves por año.

Por lo tanto, en un escenario desfavorable, y tomando índices que no consideran factores como las características y densidad de las aves, la mortalidad proyectada resulta en 1,44 individuos adultos por año.

- Escenario Extremadamente Pesimista

Según un detallado estudio desarrollado por el National Wind Coordinating Committee¹⁵ de noviembre de 2004, en una extensa revisión de los datos publicados o registrados para los 12.000 aerogeneradores existentes en los Estados Unidos, se determinó una tasa de colisión (mortalidad) de 2,19 aves en general por turbina por año. Esta cifra no distingue entre aves migratorias, rapaces, etc. Por lo tanto, estimar la mortalidad usando éste promedio general de los EE.UU. es evidentemente un escenario extremadamente pesimista para su cálculo, asumiendo además que esta especie esté presente todo el año y no solo en su época de nidificación. Por lo tanto, la mortalidad de Fardelas estimada sobre la base de este peor escenario posible, resulta en 7 aves por año, aproximado al entero superior considerando los tres aerogeneradores. Esto es asumiendo que esta especie está presente todo el año, cosa que no es correcta.

Utilizando los mismos argumentos para la mortalidad asociada a los tendidos eléctricos indicados en el escenario medio, se considera que el peor escenario posible es asignar una mortalidad equivalente a la calculada para los aerogeneradores, es decir siete adultos por año.

Por lo tanto, en el peor escenario disponible, la mortalidad proyectada resulta en catorce ejemplares adultos por año.

- Impacto de las mortalidades estimadas sobre la población de *Puffinus creatopus*

El paso siguiente es evaluar la importancia de las mortalidades estimadas para las poblaciones de Fardelas. No existen datos fidedignos del tamaño poblacional derivados de censos de esta especie. Según ya se ha indicado, a partir del estudio del Dr. Hodum y la Dra. Waisntein, se estimó la población actual de *Puffinus creatopus* en 7.738 aves reproductivas, atendiendo además, a que los autores advierten que estas cifras constituyen un mínimo.

El conjunto de mortalidades estimadas y su relación con la población total estimada de *Puffinus creatopus* se puede observar en la Tabla 27. Se puede concluir de las cifras estimadas que el proyecto, aun en su escenario extremadamente pesimista, no tiene un efecto relevante sobre la población total estimada de esta especie, ya que las mortalidades estimadas no superan el 0,2% de la población mínima estimada de adultos reproductivos.

Tabla 27 Comparación de valores estimados de mortalidad de *Puffinus creatopus*, comparados en relación con la población total estimada sobre censos de nidos activos.

Escenario	Mortalidad Estimada Ind./ año	% mortalidad con respecto población total ¹
Optimista	0	0
Neutro	0,92	0,0118
Pesimista	1,72	0,0186
Extremadamente Pesimista	14	0,1809

¹La población total se estima como mínimo en 7.738 adultos reproductivos

Por otra parte, es relevante destacar que Hodum y Waisntein determinaron mortalidades naturales, asociadas a colisiones nocturnas en las colonias, las que resultan ser del orden de 36 individuos adultos, lo que representa un $1\% \pm 1$. Por otra parte la mortalidad de polluelos debido a predación es en promedio para la isla de un $10\% \pm 10$. Por lo tanto, la comparación de estas cifras indica que la mortalidad estimada asociada al proyecto no representa un riesgo para la población. Debido a ello es que el impacto resultante de la evaluación se calificó de cómo magnitud negativa media menor, aun en su escenario extremadamente pesimista.

Plan de Manejo Ambiental de la Obra

- PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y/O RESTAURACIÓN.

Muerte por colisión de Fardelas con los Aerogeneradores

- Medidas de Mitigación compensación y/o restauración para la etapa de construcción:

- Los tendidos eléctricos en la cumbre deberán ser subterráneos.
- En caso de ser necesaria iluminación para las instalaciones del proyecto en el Cerro Centinela, ella deberá ser de color rojo, apantallada y localizada exclusivamente en las zonas necesarias.
- En caso de ser necesaria iluminación por seguridad aeronáutica, ella deberá ser de color rojo.

- Medidas de Mitigación compensación y/o restauración para la etapa de operación:

- En caso que se detecte mortalidad de individuos adultos atribuible a la colisión con los aerogeneradores, se elaborará un programa de disminución de mortalidad de polluelos por depredación para el fardelario ubicado en las inmediaciones del pueblo, durante la época de nidificación, que deberá ser acordado con la CONAF y el SAG, y que pudiera estar constituido por el enrejamiento periférico de la colonia, un plan de desratización en el sector, u otra medida que se considere efectiva.

Pérdida de sitios de alimentación

- Medidas de Mitigación compensación y/o restauración para la etapa de operación:

- En caso de ser necesaria la corta de eucaliptos u otras especies vegetales que sean fuente de alimentación del Picaflor de Juan Fernández, se deberá reforestar en proporción de uno es a tres, las especies cortadas en zonas aptas para ello, en las inmediaciones de el área de servidumbre del proyecto, todo esto en acuerdo previo con CONAF.

Mortalidad por electrocución de aves

- Medidas de Mitigación compensación y/o restauración para la etapa de construcción:

- En las zonas con presencia de eucaliptos, se deberá implementar un tendido eléctrico compacto con cables aislados.

- Medidas de Mitigación compensación y/o restauración para la etapa de operación:

- En caso de que el seguimiento determine efectivamente la existencia de mortalidad de aves debido a los tendidos eléctricos, se deberá implementar algún tipo de señalización de los cables que los hagan más visibles a las aves, según se acuerde con CONAF y SAG.

Programa de Seguimiento

ETAPA DE OPERACIÓN

El Contratista que se adjudique el presente proyecto deberá durante la etapa de explotación, elaborar y someter a la aprobación del Inspector Fiscal de la Obra durante los primeros tres años de operación, Informes ambientales semestrales, y anuales a partir cuarto año y hasta el término de la concesión, ambos a ser entregados dentro de los primeros 15 días de cada período. Estos informes deberán entregar antecedentes sobre la gestión ambiental, considerando la normativa ambiental vigente, las medidas de mitigación, restauración, compensación, plan de prevención de riesgos, control de accidentes, plan de seguimiento ambiental y demás exigencias definidas en el EIA, en la o las Resoluciones de Calificación Ambiental del proyecto y/o sus actividades, según corresponda. En particular, el Contratista deberá ejecutar los siguientes programas de seguimiento ambiental asociados a los impactos identificados y medidas ambientales implementadas

Fauna

Se deberá determinar bimensualmente durante los primeros tres años de operación la mortalidad de aves en toda en área de influencia del proyecto, mediante recorridos por la faja de servidumbre, en los que se deberá registrar, identificar y caracterizar (sexo, tamaño, peso) cualquier ave muerta presente en un radio de 50 metros. Se deberá determinar si la causa de la muerte es atribuible al proyecto y su operación. Cada hallazgo deberá ser registrado fotográficamente e incluido en los informes ambientales correspondientes.

Pronunciamiento de los Servicios

Pronunciamiento de CONAF

1. Los aerogeneradores a instalar en el área del Parque Nacional deben ser de giro extremadamente lento ya que detrás de la cumbre del cerro Centinela existe una colonia de fardelas blancas de actividad baja a media con respecto a otras colonias de la misma isla y su ruta de vuelo desde y hacia sus nidos pasa exactamente por la ubicación proyectada para las torres.
4. Para la etapa de construcción se considera el transporte de los materiales por medio de helicópteros, al respecto es necesario señalar que en otras experiencias constructivas de emplazamiento de equipo en altura en Isla Robinson Crusoe mediante helicóptero, se debió manipular la carga suspendida por cable colgante con extremo cuidado para evitar accidentes por la presencia de fuertes vientos. Además es necesario planificar las rutas y alturas de vuelo que causen menor impacto y perturbación a las aves.
11. El compromiso ambiental que considera la presentación de un programa de recuperación de fardelas, se considera apropiado, si durante las distintas etapas del proyecto se detectan mortalidad de estas aves, 10 que será evaluado en base a los informes a emitir por el titular y remitidos a los organismos pertinentes, CONAF y SAG.

Pronunciamento SAG

- Ley de Caza N°19.473/96 y su Reglamento W5/98 que protege la fauna silvestre del lugar y área de influencia del proyecto. El titular debe tener claro que esta Ley no solo regula la caza sino que protege la fauna, por lo tanto, cualquier accidente que afecte a una especie de avifauna por ejemplo, al interior del recinto, deberá éste hacerse cargo de ella, aplicando acciones de rescate, tratamiento y aviso oportuno al S.A.G. de la jurisdicción. Además establece los procedimientos en caso de implementar un plan de rescate, traslado y relocalización.

- Para la componente Fauna, específicamente las Fardelas, el Programa de Recuperación se considera adecuado, sin perjuicio de lo anterior, si en terreno se ve la necesidad de implementar un Plan de Rescate, éste deberá ser presentado al SAG y CONAF para su aprobación. Para lo cual deberá solicitar el permiso ambiental contenido en el artículo 99° del Reglamento del SEIA. En caso que durante la implementación del plan de rescate, se encontraran con huevos y/o crías, el titular deberá hacerse cargo del tema, incorporando medidas de protección, resguardo y si corresponde incorporar el rescate también en el mismo plan, artículo 98° del Reglamento del SEIA.

ADENDA

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.3 Descripción Fase de Operación

Algunas experiencias en el tema indican que los tendidos eléctricos representan un problema, ya que se produce un alto nivel de colisión de las aves, al no percatarse de su presencia en pleno vuelo. Para evitar esto, se utilizan cintas, balones o espirales para destacar las líneas de tensión. Especificar qué medida se consideró para este caso en el proyecto, con la finalidad de neutralizar el efecto indicado.

Respuesta: La literatura revisada al respecto señala que en general los problemas de colisión de aves con tendidos eléctricos se presentan en torres de alta tensión, de alturas mucho mayores a los postes considerados en este proyecto. Además, se indica que las aves que efectivamente colisionan, lo hacen con la línea de tierra ubicada en su parte superior, más que con los cables mismos de conducción. Esta línea de tierra de menor grosor ubicada por sobre los cables no esta considerada en este proyecto, pues el tendido eléctrico es de media tensión. Por otra parte, la experiencia observada en la misma isla de Robinson Crusoe, en la que un tendido eléctrico atraviesa un fardelario activo cercano al pueblo, indica que estas aves no chocan con los cables, incluso estando ellos entre árboles. Los accidentes reportados en la Isla están más bien asociados a la atracción que generan las luces. Por estas razones, el proyecto no consideró la implementación inicial de medidas que aumenten la visibilidad de los tendidos, teniendo presente su efecto negativo sobre el paisaje, ya que se ha estimado que los cables se vuelven invisibles al ojo humano a la distancia. Sin embargo, se ha indicado en el Plan de Seguimiento que en caso de que se registren colisiones de aves con los tendidos del proyecto, deberán implementarse medidas como las sugeridas, ya que en ese momento se justificaría realmente un aumento de su visibilidad.

2. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA AMBIENTAL APLICABLE

3. Con relación a la Ley de Caza N° 19.473/96 y su Reglamento N°5/98 que protege la fauna silvestre del lugar y área de influencia del proyecto. El titular debe tener claro que esta Ley no solo

regula la caza sino que protege la fauna, por lo tanto, cualquier accidente que afecte a una especie de avifauna por ejemplo, al interior del recinto, deberá éste hacerse cargo de ella, aplicando acciones de rescate, tratamiento y aviso oportuno al S.A.G. de la jurisdicción. Además establece los procedimientos en caso de implementar un plan de rescate, traslado y relocalización.

Respuesta: Como no está previsto este tipo de eventos, no se mencionó este aspecto de la Ley, sin embargo se le agrega un párrafo en el punto 9.2 que señala: Teniendo presente lo dispuesto en la Ley de Caza N°19.473/96 y su Reglamento N°5/98, en caso de un accidente que afecte a una especie de avifauna atribuible al proyecto, el adjudicatario deberá hacerse cargo del ejemplar, aplicando las acciones de rescate, tratamiento dando aviso oportuno al S.A.G. de la jurisdicción. Además deberá atenerse a lo señalado en los mencionados cuerpos legales, en el caso de implementar un plan de rescate, traslado y relocalización.

3. PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES

Para la componente Fauna, específicamente las Fárdelas, el Programa de Recuperación se considera adecuado, sin perjuicio de lo anterior, si en terreno se ve la necesidad de implementar un Plan de Rescate, éste deberá ser presentado al SAG y CONAF para su aprobación. Para lo cual deberá solicitar el permiso ambiental en el artículo 99°. En caso que durante la implementación del plan de rescate, se encontraran con huevos y/o crías, el titular deberá hacerse cargo del tema, incorporando medidas de protección, resguardo y si corresponde incorporar el rescate también en el mismo plan, artículo 98° del Reglamento del SEIA.

Respuesta: No está prevista la necesidad de ejecutar un Plan de Rescate, por lo que no se considera necesario solicitar el permiso ambiental en el artículo 99°.

5. LÍNEA BASE

3. Con relación a la información sobre el uso que las aves dan al área donde se ubicarán las torres, está fue levantada solo en 4 días (dos evaluaciones de 2 días cada una), en los meses de julio y febrero, durante el día, obviando que las especies, como las fárdelas blancas, son nocturnas. Por lo cual no se considera completa la información, se solicita analizar el comportamiento nocturno de las especies de fauna a proteger.

Respuesta: En la elección del sitio para implementar el proyecto, uno de los criterios utilizados para descartar el Cerro Salsipuedes y a su vez elegir el Cerro Centinela, fue el estudio llevado a cabo por A. Campos y colaboradores, titulado "Rutas de Tránsito de fardela de vientre blanco (*Puffinus creatopus*) Coues, 1864 en la Isla Robinson Crusoe, Archipiélago de Juan Fernández: Posible interacción con torres eólicas", financiado por CONAF. En este estudio se calificó el Cerro Centinela como un sitio "que presenta actividad de moderada a baja, en comparación con Salsipuedes". El mejor lugar evaluado en el estudio no tiene factibilidad técnica (recurso eólico necesario) para la instalación de aerogeneradores. Establecida la ubicación del proyecto sobre la base de estos antecedentes, el objetivo de la línea base no fue determinar con exactitud la conducta de las fardelas, toda vez que requiere de estudios de largo aliento y compleja metodología, para que sus resultados tengan algún tipo de validez científica, como por ejemplo el uso de radares y radiotransmisores satelitales. Por otra parte, como se menciona en el EIA, durante la visita de primavera se tomó contacto con los investigadores que están efectuando un estudio de fardelas en la Isla, de los cuales se obtuvo informes y experiencia. Este conjunto de antecedentes se consideró suficiente, por una parte para determinar la ubicación de los

fardelarios y por otra, estimar las posibles interacciones con el proyecto. En particular resultó de mucha relevancia el constatar que las fardelas no interactúan con el tendido eléctrico que actualmente atraviesa un fardelario. Con respecto a la posible interacción de aves migratorias de estas características, existen pocos estudios que realmente logren determinar la conducta de las aves frente a los aerogeneradores (y otros tipos de obstáculos). Sin embargo algunos estudios que han utilizado radares han llegado a determinar que la interacción es baja. Fue a partir de uno de estos estudios, en el que se utilizó un complejo sistema de radar, que se estimó el escenario de mortalidad neutro en el EIA.

4. La búsqueda de potenciales puntos de nidificación, observación y escucha se restringió tan solo a 100m de radio, para la línea base de avifauna (*Puffinus creatopus*) (6.4.5.2., Pág. 46) siendo que referencias bibliográficas hablan de un área de influencia de hasta 800m (3) y en otros casos de 200m (2), por lo cual se considera que se debe ampliar el área de estudio. Esto es particularmente importante por cuanto se recomienda no emplazar los generadores a menos de 8 km de un área de reproducción (1), y menos cerca de áreas de especies amenazadas como es el caso de *Puffinus creatopus*, sin embargo el proyecto pretende emplazar los generadores a tan solo 2 km de una zona de nidificación.

Respuesta: Los fardelarios son lugares bastante conspicuos que ya han sido ubicados en la Isla por una serie de estudios anteriores. En particular, son del conocimiento del personal de CONAF del Parque, los que informaron detalladamente sobre este aspecto a los zoólogos que visitaron la isla para levantar la línea base. Debido a ello, la búsqueda de sitios de nidificación estuvo orientada a otras especies nativas de la Isla, cuyos sitios de nidificación no resultan tan evidentes como una cueva de fardela. Por otra parte, en general, las recomendaciones que se encuentran en la literatura corresponden a grandes parques de aerogeneradores, con decenas de torres ubicadas en la línea de costo o incluso al interior del mar, que no es el caso de este proyecto. Finalmente, si se aplicara el criterio señalado de los ocho kilómetros como zona de restricción, no habría lugares en la Isla aptos para emplazar los aerogeneradores dada la presencia a lo largo de la isla de al menos tres fardelarios de grandes dimensiones (Figura 11 del EIA). Por otra parte existe el precedente de instalaciones hidro acústicas ubicadas en la misma cima de cerro centinela que no han generado ningún problema. .

5. Considerando que los mayores riesgos de colisión ocurren durante la noche, especialmente con luna llena o mal tiempo, en que las aves reducen la altura de vuelo, es pertinente que se evalúe el área bajo dichas condiciones. Evaluar cuántos días al año hay de mal tiempo, Indicar cuál es la conducta de vuelo en dichos días, ¿Cambia la altura de vuelo?, entre otras condicionantes del comportamiento de las aves.

Respuesta: Como se indicó anteriormente, ejecutar estudios de conducta como los señalados no son factibles en el marco temporal de una línea base para un EIA, ya que para que tengan algún tipo de validez científica se requiere de una gran cantidad de tiempo y recursos. Por otra parte, existe una amplia gama de información publicada al respecto. Las características del proyecto, que utiliza viento, requieren necesariamente de una ubicación en altura y lo más expuesta posible, sumado a la cercanía del lugar donde la electricidad es consumida. Debido a éstos factores, es que dentro de las alternativas de ubicación, se eligió aquella que era factible técnicamente y recomendada por un estudio previo de la conducta de las aves. Debe tenerse presente que por las características de un proyecto eólico, su ubicación está restringida solo a los lugares que lo pueden sustentar por presentar un régimen de vientos suficiente, y para el caso de la Isla Robinson

Crusoe, solo dos lugares cumplen con el conjunto de requisitos: el Cerro Salsipuedes y el Cerro Centinela. Habiendo escogido el Cerro Centinela, se calcularon escenarios de mortalidad, de tal forma de poder estimar la posible interacción con las fardelas. Cabe destacar que el denominado escenario pesimista, corresponde a mortalidad de un conjunto de especies de aves, alguna de las cuales presentan un alto grado de interacción con este tipo de proyectos, como son las rapaces o los buitres. Por otra parte, el denominado escenario de mortalidad neutro fue calculado sobre la base de un estudio que evaluó específicamente la interacción de las aves migratorias marinas con torres de aerogeneración, situación perfectamente homologable a las fardelas. Es por este conjunto de antecedentes que no se considera necesario realizar estudios particulares en la Isla, toda vez que hay información homologable a este proyecto. Finalmente, cabe destacar que en el EIA se ha mostrado que aun en el escenario más pesimista de interacción, ésta no pone en riesgo la sustentabilidad de la población de fardelas.

6. De los 31 avistamientos por noche, el segundo lugar con más avistamientos (punto 6.4.7) fue la especie amenazada *P. creatopus*. Para determinar la mejor ubicación de las torres y su real impacto se debe evaluar la altura de vuelo de las aves, en particular fardelas y rapaces, así como ampliar las observaciones sobre el uso del área y la frecuencia de vuelos en época de apareamiento (primavera) o de reclutamiento de los pichones (otoño). Las observaciones deben ser por espacio más prolongado de tiempo e incluir todas las épocas del año o al menos las más relevantes para las aves.

Respuesta: Los avistamientos reportados en el EIA corresponden al estudio de Campos y colaboradores ya mencionado. En este estudio se evaluó con bastante acuciosidad, aunque con las limitaciones de una metodología esencialmente visual, la presencia de fardelas en tres sectores. Entre los dos sectores con factibilidad real para un proyecto eólico, el Cerro Centinela resultó ser el de menor relevancia. A estos resultados, se sumó la evaluación técnica de la cantidad de viento y distancia al lugar de consumo, que son los que finalmente determinan la factibilidad técnica real de un proyecto de generación eólica. Como ya se ha mencionado, solo el cerro Centinela y Salsipuedes cumplen con los requisitos técnicos indispensables, estando la elección del Cerro Centinela basada precisamente en la menor presencia de fardelas. Por otra parte, la definición de las alternativas tecnológicas también respondió a consideraciones relativas a la interacción con las aves, ya que por ejemplo, a pesar de ser más baratas y fáciles de construir, se descartó las torres tipo celosía (mecano), que pueden atraer la nidificación de aves y por ende, aumentar las posibilidades de interacción con las aves. Finalmente, la elección de generadores de gran tamaño, por sobre varios pequeños, responde también a que su velocidad de giro es mucho menor, aun con vientos fuertes, lo que reduce las posibilidades de interacción. En resumen, es este proyecto se ha buscado un balance adecuado entre los requerimientos ambientales y la factibilidad técnica y económica del proyecto, el que por ser una inversión del Estado responde a estrictos criterios de sustentabilidad social, que en caso de no cumplirse, hacen inviable el proyecto.

7. Con relación a las conclusiones señaladas en la página 51 del Estudio se indica con relación al área de reproducción de *P. creatopus* que es atravesada por un cableado eléctrico, que este fardelario debiera protegerse mediante un cerco que minimice la posibilidad de depredación de las fardelas por perros, gatos y colisiones. Se solicita aclarar si esta medida será realizada para el presente estudio.

Respuesta: La medida corresponde a un comentario de especialista que levantó la línea base, que originó que correspondiera a una de las alternativas que se sigue implementando sólo en el caso

de que el Plan de Seguimiento indique la mortalidad de fardelas atribuibles al proyecto. A fin de no generar confusiones, se suprime el último párrafo del punto 6.4.7.2.

6. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

4. Respecto a la evaluación del impacto del proyecto sobre la población de Fardela Blanca de Juan Fernández, se afirma que en el peor de los escenarios proyectados (lo cual es norma) la mortalidad por efecto de colisión con los aerogeneradores sería de un 0.18% de la población actual, impacto calificado en el Estudio de escaso significado considerando que la mortalidad natural se estima en un 0.46%, ambos datos referentes a reproductores. No obstante, esto representa un aumento de un 39% de la mortalidad de ésta cohorte para la población en cuestión. Considerando lo poco concluyente de la bibliografía al respecto, se solicita evaluar medidas de mitigación tendientes a repeler el vuelo de las aves cerca de los aerogeneradores (por ejemplo, implementando una señal de ultrasonido), sin perjuicio de fundamentar más la medida propuesta respecto a disminuir la mortalidad de polluelos por predación a partir de acciones que pueden ser agresivas con el hábitat de la isla, como lo serían instalar enrejados o desratizar.

Respuesta: El titular no comparte el juicio expresado en esta observación. Una cohorte está definida como un conjunto de individuos de la misma edad, que para el caso de las fardelas corresponde a una temporada reproductiva. Poder estimar la mortalidad de una cohorte requiere de un estudio de biología de poblaciones, que entre otros aspectos, permita distinguir las mortalidades de cada clase de edad por separado, aspectos que en nuestro conocimiento y a pesar de su gran utilidad, no han sido determinados. Lo que en el EIA se estimó es la relevancia de una mortalidad frente a la población de la especie, comparándola con un estimado mínimo de la población total. Luego, para obtener alguna indicación de su relevancia, se revisaron los valores reportados para esta especie en la Isla. Si la sola mortalidad de adultos por colisiones nocturnas es de 36 individuos en período de tiempo, es perfectamente factible suponer que la mortalidad natural de los adultos reproductivos sea mucho mayor, frente a la que la calculada en el escenario más pesimista resulta de poca importancia.

La medida señalada corresponde a una de las alternativas que se sigue implementando sólo en el caso de que el Plan de Seguimiento indique la mortalidad de fardelas atribuibles al proyecto. Llegado el caso, este plan deberá ser necesariamente consensuado con CONAF y SAG. Este último aspecto ha sido señalado en el EIA, pero ha sido agregado a la FICHA N° 3 en la que no figuraba.

7. MEDIDAS DE CONTROL, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN, REPARACIÓN.

1. Se solicita considerar que los aerogeneradores a instalar en el área del Parque Nacional deben ser de giro extremadamente lento ya que detrás de la cumbre del cerro Centinela existe una colonia de fardelas blancas de actividad baja a media con respecto a otras colonias de la misma isla y su ruta de vuelo desde y hacia sus nidos pasa exactamente por la ubicación proyectada para las torres.

Respuesta: Como se señaló con anterioridad, las tecnologías disponibles en el mercado no son muchas, por lo que imponer alguna característica en particular puede poner en riesgo la licitación del proyecto. Sin embargo, es oportuno señalar que los generadores proyectados en estos tamaños de potencia instalada resultante son de por sí de giro lento, aun en condiciones de viento muy fuerte.

2. Con relación a lo indicado como medida de mitigación sobre la muerte por colisión de fárdelas con los aerogeneradores, se señala que los tendidos eléctricos en la cumbre sean subterráneos, se solicita aclarar la longitud (extensión) de dicho trazado subterráneo.

Respuesta: La longitud corresponde a 140 metros en media tensión de línea subterránea, y 30 metros de línea de baja tensión Subterránea.

3. Se sugiere implementar en forma inmediata una señalización adecuada en los tendidos eléctricos para evitar accidentes a las Fárdelas y no esperar a que se produzcan accidentes para tomar medidas al respecto.

Respuesta: Dado que la información de la literatura y los datos empíricos obtenidos en la Isla indica una muy baja posibilidad de interacción, se ha optado por la alternativa de no incluir este tipo de señalización por su efecto negativo sobre el paisaje, ya que vuelve visibles cables que no lo son al ojo humano a la distancia. Sin embargo, deberán ser instalados si el plan de seguimiento indica su necesidad (mortalidad efectiva de aves).

6. Con relación a la medida de mitigación sobre la fauna para la etapa de operación, se señala la elaboración de un programa de disminución de mortalidad de polluelos por depredación. Se solicita presentar los contenidos mínimos de dicho programa, y las medidas básicas que se consideran.

Respuesta: El Plan de disminución de mortalidad de polluelos propuesto en el punto 8.1.1 del EIA se deberá planificar y acordar con CONAF y SAG, solo si el seguimiento detecta mortalidad de fardelas atribuibles al proyecto. Se considera, que en términos generales, este deberá contener:

- Objetivos
- Propuesta y justificación técnica de las de acciones a ejecutar
- Cronograma de actividades de ejecución
- Seguimiento resultados
- Evaluación

7. El compromiso ambiental que considera la presentación de un programa de recuperación de fárdelas, se considera apropiado, si durante las distintas etapas del proyecto se detectan mortalidad de estas aves, lo que será evaluado en base a los informes a emitir por el titular y remitidos a los organismos pertinentes, CONAF y SAG.

Respuesta: Efectivamente, lo propuesto es que sólo se decidirá sobre la pertinencia del mencionado plan sobre la base del seguimiento de mortalidad de adultos atribuibles al proyecto, que deberá ejecutarse e informarse a las autoridades respectivas.

8. Respecto a las medidas de compensación declaradas ante la pérdida de sitios de alimentación, para la población de picaflores, por corta de eucaliptos u otras especies se solicita que en caso de tener que reforestar evaluar para dicho proceso el uso exclusivo de especies endémicas.

Respuesta: No está prevista la corta de árboles para la ejecución del proyecto, sin embargo en caso de producirse, se privilegiará la reforestación con especies nativas.

11. No se sabe si sirve como compensación la protección de nidos. Se deben indicar datos sobre la estrategia reproductiva de la especie y del potencial de nidificación. No es claro que protegiendo nidos se amplíe el área de reproducción o aumente la tasa de reclutamiento y en el supuesto que fuera útil no queda claro que compense la pérdida de adultos.

Respuesta: Se concuerda con lo afirmado en cuanto a que la proposición de compensación vía la disminución de mortalidad de polluelos no asegura necesariamente un mayor número de adultos, pero es una práctica común en conservación de aquellas especies migratorias sobre las cuales no se pueden ejercer acciones que afecten a los adultos, como por ejemplo las tortugas marinas, sobre las cuales se ha desarrollado un gran esfuerzo de conservación concentrado precisamente en disminuir la mortalidad de los juveniles recién eclosionados.

12. Dentro de posibles medidas de mitigación para el proyecto, se solicita evaluar y considerar las siguientes:

a) Aumentar distancia entre aerogeneradores: Si los aerogeneradores se encuentran más espaciados disminuiría el riesgo de colisión.

Respuesta: En esto hay dos opciones diferentes, por un lado mantenerlos juntos los hace mas visibles y aumenta sus posibilidades de detección, teniendo presente de que se está hablando de solo tres turbinas; por otra la que sostiene que separarlos permitiría que las aves "pasen entre ellos". En todo caso la distancia actual esta condicionada al espacio disponible en la cumbre del Cerro Centinela y la distancia mínima que por diseño debe existir entre ellos. Dado el espacio disponible, técnicamente no es posible separarlos más. El Titular cree además que esto los volverá más visibles a las aves.

b) Pintar aspas de color visible (una, la mitad, etc.) para permitir que aves las perciban con mayor facilidad.

Respuesta: Debe tenerse presente que estas aves son de actividad nocturno-crepuscular, por lo que se considera que los colores no aumentarían visibilidad de las aspas. Por otra parte, lo señalado en cuanto a pintarlos con pintura antirreflejo evita el efecto de parpadeo.

c) Alertar con infrasonido, imperceptible al oído humano, la presencia de los generadores.

Respuesta: Se considera factible la propuesta, sin embargo su implementación no es sencilla, pues requiere entre otros aspectos determinar su efectividad real sobre estas. El Titular considera que esta medida se justificaría solo si los aerogeneradores provocan efectivamente accidentes mortales con las fardelas, por lo que agrega el siguiente párrafo en el punto 8.1.1 del EIA a continuación de 10 señalado de las medidas de compensación;

En el caso de que se detecte que efectivamente los aerogeneradores provocan mortalidad de fardelas, esto considerado como más de dos ejemplares en una temporada reproductiva, se estudiará e implementará un sistema de repulsión de aves mediante ultrasonido, sistema que deberá contar con la aprobación previa de CONAF y SAG. Su efectividad deberá ser evaluada año a año en los informes ambientales.

d) Colocarlas más abajo del margen del cerro a fin de evitar colisiones al no aumentar demasiado el perfil del cerro y con ello la altura de vuelo.

Respuesta: No es factible por la necesidad de captura del viento que requieren los molinos.

e) Marcas visuales en cables

Respuesta: La colocación de marcas visibles en los cables genera un impacto negativo sobre el paisaje, al volverlos mucho más visibles al ojo humano, es por ello que se ha preferido esperar a comprobar que los cables generan realmente accidentes mortales con las fardelas, para ser instalados.

f) Apagar turbinas en noches de mal tiempo o luna llena de ser necesario, de manera de no afectar las aves.

Respuesta: Dado que se ha estimado poco probable que las fardelas interactúen con los aerogeneradores, no se considera necesario esta medida. Debe tenerse presente en todo caso, que en las noches de luna llena es probable que los aerogeneradores sean más visibles.

Resolución de Calificación Ambiental

Califica favorablemente el proyecto, indicando los siguientes puntos relativos a la materia de interés del presente estudio:

6.1. Medidas de mitigación, reparación y/o compensación

A.- ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Impacto: Mortalidad de fardel as por colisión con las torres o las aspas.

- Los tendidos eléctricos en la cumbre serán subterráneos.
- En caso de ser necesaria la iluminación para las instalaciones del proyecto en el Cerro Centinela, ella deberá ser de color rojo, apantallada y localizada exclusivamente en las zonas necesarias.
- En caso de ser necesaria iluminación por seguridad aeronáutica, ella deberá ser de color rojo.
- Con relación al sector utilizado como sitio de alimentación (relevante en invierno) del picaflor de Juan Fernández, ladera y bosque de eucaliptus, se debe adecuar la época de construcción del proyecto durante el período de menor uso por parte del picaflor, en verano.

B.- ETAPA DE OPERACION

Impacto: Mortalidad de fardelas por colisión con las torres o las aspas.

En caso que se detecte mortalidad de individuos adultos atribuible a la colisión con los aerogeneradores, se elaborará un programa de disminución de mortalidad de polluelos por depredación, para el fardelario ubicado en las inmediaciones del pueblo, durante la época de nidificación, lo que deberá ser acordado previamente con CONAF y el SAG, y que pudiera estar constituido por el enrejamiento periférico de la colonia, un plan de desratización en el sector u otra medida que se considere efectiva.

Este programa, en términos generales deberá contener:

- Objetivos,
- Propuesta y justificación técnica de las acciones a ejecutar,
- Cronograma de actividades de ejecución,
- Seguimiento de los resultados,
- Evaluación.

En el caso que se detecte que efectivamente los aerogeneradores provocan mortalidad de fardelas, esto considerando como más de dos ejemplares en una temporada reproductiva, se estudiará e implementará un sistema de repulsión de aves mediante ultrasonido, sistema que deberá contar con la aprobación previa de CONAF y SAG. Su efectividad deberá ser evaluada año a año en los informes ambientales.

Impacto: Pérdida de sitios de alimentación para el picaflor de Juan Fernández .

En caso de ser necesaria la corta de eucaliptus u otras especies vegetales que sean fuente de alimentación del picaflor de Juan Fernández, se deberá reforestar en proporción de uno es a diez (1:10), las especies cortadas en zonas aptas para ello, en las inmediaciones del área de servidumbre del proyecto, todo esto en acuerdo previo con CONAF

Impacto: Muerte por colisión de fardelas.

En las zonas con presencia de eucaliptus, se deberá implementar un tendido eléctrico compacto con cables aislados.

En caso de que el seguimiento determine efectivamente la existencia de mortalidad de aves debido a los tendidos eléctricos, se deberá implementar algún tipo de señalización de los cables que los hagan más visibles a las aves, según se acuerde previamente con CONAF y SAG.

9. Que, el Titular del proyecto deberá dar seguimiento a la evolución de las variables ambientales vinculadas a la ejecución del proyecto, junto con un análisis periódico de la efectividad de las

medidas de mitigación, reparación, compensación y de prevención de riesgos definidos en el Estudio de Impacto Ambiental, su Adenda, y la presente Resolución. El proyecto considera el siguiente Plan de Seguimiento:

ETAPA DE OPERACION

En particular, el Titular deberá ejecutar los siguientes programas de seguimiento ambiental asociados a los impactos identificados y medidas ambientales implementadas:

9.2.1 Fauna

Se deberá determinar bimensualmente durante los primeros tres años de operación la mortalidad de aves en toda el área de influencia del proyecto, mediante recorridos por la faja de servidumbre, en los que se deberá registrar, identificar y caracterizar (sexo, tamaño, peso) cualquier ave muerta presente en un radio de 50 metros. Se deberá determinar si la causa de la muerte es atribuible al proyecto y su operación. Cada hallazgo deberá ser registrado fotográficamente e incluido en los informes ambientales correspondientes.

Lo anterior, sin perjuicio de la medida de mitigación para la etapa de operación del proyecto, sobre avifauna, establecida en el punto 6.1.5 del presente documento.

Con relación al período indicado de tres años se debe establecer que después del tercer año, de acuerdo con la evolución de las componentes ambientales según se establezca en los informes de seguimiento, se evaluará la necesidad de continuar el monitoreo del estado de dichas componentes.

11. Que con relación al cumplimiento de los requisitos y normas ambientales aplicables al proyecto, y teniendo presente los diversos antecedentes agregados al expediente de evaluación respectivo, puede concluirse que:

11.2.3. Ley de caza N°19.473/96 y su Reglamento N°5/98. En caso de un accidente que afecte a una especie de avifauna atribuible al proyecto, el Titular deberá hacerse cargo del ejemplar, aplicando las acciones de rescate, tratamiento, dando aviso inmediato a SAG de la jurisdicción.

Información nacional complementaria

A continuación se presenta el resultado del proceso de consulta a actores relevantes a través de encuestas y entrevistas.

En el caso de las encuestas se presenta encuesta tip para cada uno de los grupos previamente definidos y luego las encuestas respondidas, sin especificar la identidad de los encuestados y omitiendo las preguntas no contestadas.

Encuestas

Cuestionario de consulta a especialistas, académicos y representantes organizaciones no gubernamentales

Encuesta N°01

1- ¿Ha registrado usted o la institución a quien representa impactos adversos sobre aves o murciélagos en instalaciones como centrales eólicas y/o líneas de transmisión?

Si

2- Si su respuesta es positiva, por favor Especifique y describa los casos más importantes y señale el área de localización (referencial)

Bandurria, sector las Trancas

Halcón Peregrino, Chillán

3- ¿Qué especies se han visto más afectadas frente al desarrollo de las siguientes actividades?

No es una cantidad en la que pueda determinar cuál es la especie más afectada.

4- ¿Ha detectado alguna condición ambiental especial que determine mayor probabilidad de impactos en las siguientes actividades?. Especifique.

No

5- ¿Ha detectado alguna tendencia de mayor o menor impacto respecto a temporalidad (época del año) para las siguientes actividades? Especifique

No

6- ¿Ha detectado alguna conducta específica de aves o murciélagos que sea determinante para sufrir impactos con mayor frecuencia? (migración, alimentación, reproducción)

No

7- ¿Conoce casos de proyectos eólicos o de líneas de transmisión donde se hayan implementado medidas de mitigación o seguimiento para disminuir los casos de impactos? Por favor, detalle.

No conozco

8- Qué nota (de 1 (muy malo) a 7 (muy bueno)) le pondría usted a las actuales medidas de mitigación que se implementan en centrales eólicas y líneas de transmisión en el país?

No conozco las medidas que son implementadas

9- ¿La organización que usted representa, considera que los impactos ocasionados por parques eólicos y/o líneas eléctricas sobre aves y/o murciélagos son significativos en términos de conservación de especies chilenas?

No tengo antecedentes como para dar una opinión

10- ¿Tiene la organización que usted representa una posición oficial sobre mitigación de impactos en aves y/o murciélagos? Por favor explique o adjunte documentación según corresponda.

No la tiene

11- ¿La organización que usted representa ha participado de procesos de evaluación ambiental de proyectos en el marco del SEIA? Por favor indique cuáles y sus principales motivaciones y/o argumentos.

No

12- ¿Ha realizado la organización que usted representa investigación en las materias de interés? Por favor indique referencias.

No

Encuesta N°02

1- ¿Ha registrado usted o la institución a quien representa impactos adversos sobre aves o murciélagos en instalaciones como centrales eólicas y/o líneas de transmisión?

Si

2- Si su respuesta es positiva, por favor Especifique y describa los casos más importantes y señale el área de localización (referencial)

Hace unos 20 años atrás en las dependencias de la Reserva Nacional Las Chinchillas se instaló un generador eólico “artesanal”, basado en un generador de camión asociado a una hélice que giraba a gran velocidad y cargaba baterías. Al pié de sus aspas me tocó ver un pequén, una gallina ciega y un par de golondrinas. Después se suprimió, precisamente por eso.

En unos cables de transmisión, cercanos a río Cruces (Valdivia), me tocó ver hará unos 10 años un cisne de cuello negro colgando de los cables.

En una línea de transmisión del estero Llico pude ver, hace unos 5 años, una garza grande muerta.

También he visto murciélagos muertos, pero no ligados a las causas en estudio.

3- ¿Qué especies se han visto más afectadas frente al desarrollo de las siguientes actividades?

No tengo antecedentes. Pero creo que los proyectos eólicos modernos con hélices de poca velocidad no deberían causar problemas

4- ¿Ha detectado alguna condición ambiental especial que determine mayor probabilidad de impactos en las siguientes actividades? Especifique

No

5- ¿Ha detectado alguna tendencia de mayor o menor impacto respecto a temporalidad (época del año) para las siguientes actividades? Especifique

No

6- ¿Ha detectado alguna conducta específica de aves o murciélagos que sea determinante para sufrir impactos con mayor frecuencia? (migración, alimentación, reproducción).

No, pero me imagino que todas deben tener cierta incidencia

7- ¿Conoce casos de proyectos eólicos o de líneas de transmisión donde se hayan implementado medidas de mitigación o seguimiento para disminuir los casos de impactos? Por favor, detalle.

No tengo antecedentes

8- Qué nota (de 1 (muy malo) a 7 (muy bueno)) le pondría usted a las actuales medidas de mitigación que se implementan en centrales eólicas y líneas de transmisión en el país?

4

9- ¿La organización que usted representa, considera que los impactos ocasionados por parques eólicos y/o líneas eléctricas sobre aves y/o murciélagos son significativos en términos de conservación de especies chilenas?

En la UCEN, aún no sé, pero en CONAF estos no se consideraban muy relevantes, si las centrales hidroeléctricas.

10- - ¿Tiene la organización que usted representa una posición oficial sobre mitigación de impactos en aves y/o murciélagos? Por favor explique o adjunte documentación según corresponda.

No

11- - ¿La organización que usted representa ha participado de procesos de evaluación ambiental de proyectos en el marco del SEIA? Por favor indique cuales y sus principales motivaciones y/o argumentos.

Desconozco, muchos hemos participado en el SEIA, pero, a lo menos yo, nunca en materias de conducción eléctrica y generación eólica

12- ¿Ha realizado la organización que usted representa investigación en las materias de interés? Por favor indique referencias.

No tengo antecedentes

Encuesta N°03

1- ¿Ha registrado usted o la institución a quien representa impactos adversos sobre aves o murciélagos en instalaciones como centrales eólicas y/o líneas de transmisión?

No

2- Si su respuesta es positiva, por favor Especifique y describa los casos más importantes y señale el área de localización (referencial)

3- ¿Qué especies se han visto más afectadas frente al desarrollo de las siguientes actividades?

4- ¿Ha detectado alguna condición ambiental especial que determine mayor probabilidad de impactos en las siguientes actividades? Especifique

a) Proyectos eólicos: Localización de las estructuras, rutas de vuelo, sitios de detención aves migratorias

b) Líneas de transmisión: Disposición del diseño del cableado.

5- ¿Ha detectado alguna tendencia de mayor o menor impacto respecto a temporalidad (época del año) para las siguientes actividades? Especifique

No

6- ¿Ha detectado alguna conducta específica de aves o murciélagos que sea determinante para sufrir impactos con mayor frecuencia? (migración, alimentación, reproducción)

Aves que vuelan a gran velocidad, aves de tamaño medio a grande.

7- ¿Conoce casos de proyectos eólicos o de líneas de transmisión donde se hayan implementado medidas de mitigación o seguimiento para disminuir los casos de impactos? Por favor, detalle.

No

8- Qué nota (de 1 (muy malo) a 7 (muy bueno)) le pondría usted a las actuales medidas de mitigación que se implementan en centrales eólicas y líneas de transmisión en el país?

4

9- ¿La organización que usted representa, considera que los impactos ocasionados por parques eólicos y/o líneas eléctricas sobre aves y/o murciélagos son significativos en términos de conservación de especies chilenas?

No hay información suficiente, pero sí se estima que hay un impacto.

10- - ¿Tiene la organización que usted representa una posición oficial sobre mitigación de impactos en aves y/o murciélagos? Por favor explique o adjunte documentación según corresponda.

No la hay

11- - ¿La organización que usted representa ha participado de procesos de evaluación ambiental de proyectos en el marco del SEIA? Por favor indique cuales y sus principales motivaciones y/o argumentos.

Si ha participado, para realización de líneas bases ambientales.

12- ¿Ha realizado la organización que usted representa investigación en las materias de interés? Por favor indique referencias.

No dispongo de la información, pero se han realizado Líneas de Base para tendidos eléctricos en relación a aves y murciélagos.

Encuesta N°04

1- ¿Ha registrado usted o la institución a quien representa impactos adversos sobre aves o murciélagos en instalaciones como centrales eólicas y/o líneas de transmisión?

Si

2- Si su respuesta es positiva, por favor Especifique y describa los casos más importantes y señale el área de localización (referencial)

Tranque el Mauro, sector de Santo Domingo – colisión de aves acuáticas – línea de distribución

Sector cerros de Talagante – Colisión de Águilas – Línea de transmisión

Sector norte de los Vilos – electrocución de jote - Línea de distribución

Sector camino a Farellones – colisión de cóndores – línea de transmisión
Curacaví, Parque el Almendral – electrocución de águila – línea de distribución
Humedal de Batuco – colisión aves acuáticas – línea de transmisión

3- ¿Qué especies se han visto más afectadas frente al desarrollo de las siguientes actividades?

a) Aves

Electrocución en líneas de distribución

4- ¿Ha detectado alguna condición ambiental especial que determine mayor probabilidad de impactos en las siguientes actividades? Especifique

Ambos dependen de cercanía a sectores de nidificación, poblaciones altas, rutas migratorias, clima.

5- ¿Ha detectado alguna tendencia de mayor o menor impacto respecto a temporalidad (época del año) para las siguientes actividades? Especifique

En primavera verano cuando las aves tienen más actividad y los juveniles comienzan a volar

6- ¿Ha detectado alguna conducta específica de aves o murciélagos que sea determinante para sufrir impactos con mayor frecuencia? (migración, alimentación, reproducción)

Vuelo poco activo (predadores, cóndores, jotes). Juveniles. Aves grandes y de vuelo pesado.

7- ¿Conoce casos de proyectos eólicos o de líneas de transmisión donde se hayan implementado medidas de mitigación o seguimiento para disminuir los casos de impactos? Por favor, detalle.

En Puerto Varas se instalaron gusanitos en las líneas de distribución cerca del lago.

8- Qué nota (de 1 (muy malo) a 7 (muy bueno)) le pondría usted a las actuales medidas de mitigación que se implementan en centrales eólicas y líneas de transmisión en el país?

No conozco que medidas de mitigación se implementan.

9- ¿La organización que usted representa, considera que los impactos ocasionados por parques eólicos y/o líneas eléctricas sobre aves y/o murciélagos son significativos en términos de conservación de especies chilenas?

Sí, pueden serlo en sitios específicos y a gran escala con la electrocución.

10- - ¿Tiene la organización que usted representa una posición oficial sobre mitigación de impactos en aves y/o murciélagos? Por favor explique o adjunte documentación según corresponda.

No

11- - ¿La organización que usted representa ha participado de procesos de evaluación ambiental de proyectos en el marco del SEIA? Por favor indique cuales y sus principales motivaciones y/o argumentos.

No

12- ¿Ha realizado la organización que usted representa investigación en las materias de interés? Por favor indique referencias.

Ha realizado búsqueda de datos sin mucho éxito

Encuesta N°05

1- ¿Ha registrado usted o la institución a quien representa impactos adversos sobre aves o murciélagos en instalaciones como centrales eólicas y/o líneas de transmisión?

SI

2- Si su respuesta es positiva, por favor Especifique y describa los casos más importantes y señale el área de localización (referencial)

Águilas (*Geranoaetus melanoleucus*) electrocutadas en Cerro Chena (comunas Calera de Tango y San Bernardo)

3- ¿Qué especies se han visto más afectadas frente al desarrollo de las siguientes actividades?

No he estudiado el caso, y no he tenido trabajos en zonas de centrales eólicas.

4- ¿Ha detectado alguna condición ambiental especial que determine mayor probabilidad de impactos en las siguientes actividades? Especifique

5- ¿Ha detectado alguna tendencia de mayor o menor impacto respecto a temporalidad (época del año) para las siguientes actividades? Especifique

6- ¿Ha detectado alguna conducta específica de aves o murciélagos que sea determinante para sufrir impactos con mayor frecuencia? (migración, alimentación, reproducción)

7- ¿Conoce casos de proyectos eólicos o de líneas de transmisión donde se hayan implementado medidas de mitigación o seguimiento para disminuir los casos de impactos? Por favor, detalle.

En el cerro Chena, se implementó posaderos para las aves, en los tendidos eléctricos, aislados de la corriente (por lo menos se mencionó la medida, yo no visité la zona después de lo ocurrido)

8- Qué nota (de 1 (muy malo) a 7 (muy bueno)) le pondría usted a las actuales medidas de mitigación que se implementan en centrales eólicas y líneas de transmisión en el país?

9- La organización que usted representa, considera que los impactos ocasionados por parques eólicos y/o líneas eléctricas sobre aves y/o murciélagos son significativos en términos de conservación de especies chilenas?

10- ¿Tiene la organización que usted representa una posición oficial sobre mitigación de impactos en aves y/o murciélagos? Por favor explique o adjunte documentación según corresponda.

11- ¿La organización que usted representa ha participado de procesos de evaluación ambiental de proyectos en el marco del SEIA? Por favor indique cuales y sus principales motivaciones y/o argumentos.

No

12- ¿Ha realizado la organización que usted representa investigación en las materias de interés? Por favor indique referencias.

Se han realizado estudios poblacionales de aves y murciélagos, uso de hábitats y otros, pero no específicamente respecto al impacto de las estructuras mencionadas.

Encuesta N°06

1- ¿Ha registrado usted o la institución a quien representa impactos adversos sobre aves o murciélagos en instalaciones como centrales eólicas y/o líneas de transmisión?

No

2- Si su respuesta es positiva, por favor Especifique y describa los casos más importantes y señale el área de localización (referencial)

Electrocución de águilas en cerros de la comuna de calera de tango, adjunto artículo

3- ¿Qué especies se han visto más afectadas frente al desarrollo de las siguientes actividades?

4- ¿Ha detectado alguna condición ambiental especial que determine mayor probabilidad de impactos en las siguientes actividades? Especifique

Cercanía de cultivos a líneas de transmisión y localización de líneas de transmisión en sectores de actividad de las especies

5- ¿Ha detectado alguna tendencia de mayor o menor impacto respecto a temporalidad (época del año) para las siguientes actividades? Especifique

No

6- ¿Ha detectado alguna conducta específica de aves o murciélagos que sea determinante para sufrir impactos con mayor frecuencia? (migración, alimentación, reproducción)

En aves tiene relación con alimentación y reproducción

7- ¿Conoce casos de proyectos eólicos o de líneas de transmisión donde se hayan implementado medidas de mitigación o seguimiento para disminuir los casos de impactos? Por favor, detalle.

En cerro Lonquén se implementaron medidas colocando sobre los postes de media tensión perchas para aves rapaces, se del caso en tendidos de alta tensión la colocación de rastrillos o peinetas que evitan el perchado de los ejemplares.

8- Qué nota (de 1 (muy malo) a 7 (muy bueno)) le pondría usted a las actuales medidas de mitigación que se implementan en centrales eólicas y líneas de transmisión en el país?

9- ¿La organización que usted representa, considera que los impactos ocasionados por parques eólicos y/o líneas eléctricas sobre aves y/o murciélagos son significativos en términos de conservación de especies chilenas?

Yo trabajo en una escuela de salud pública que recién se está abriendo a estos temas, pero por el interés que se ha demostrado es Si.

10- ¿Tiene la organización que usted representa una posición oficial sobre mitigación de impactos en aves y/o murciélagos? Por favor explique o adjunte documentación según corresponda.

No la tiene por lo argumentado en pregunta 9

11- ¿La organización que usted representa ha participado de procesos de evaluación ambiental de proyectos en el marco del SEIA? Por favor indique cuales y sus principales motivaciones y/o argumentos.

No

12- ¿Ha realizado la organización que usted representa investigación en las materias de interés? Por favor indique referencias.

Estamos desarrollando un proyecto de evaluación de eventos de electrocución y colisión por aves en los tendidos de alta tensión de la empresa Transelec. Anteriormente trabajamos en el cerro Lonquén evaluando el estado de las poblaciones de rapaces ante el evento de electrocución de águilas.

Encuesta N°07

1- ¿Ha registrado usted o la institución a quien representa impactos adversos sobre aves o murciélagos en instalaciones como centrales eólicas y/o líneas de transmisión?

Si

2- Si su respuesta es positiva, por favor Especifique y describa los casos más importantes y señale el área de localización (referencial)

En todo Chile

3- ¿Qué especies se han visto más afectadas frente al desarrollo de las siguientes actividades?

a) Proyectos eólicos: **Sin datos**

b) Líneas de transmisión: **Accidentes por choques en cables de alta tensión varios casos de Tucúqueres y en tórtolas cordilleranas ,tórtolas aimaras y tórtolas comunes, cisnes de cuello negro en Tranque Los Molles el Santo Domingo.**

c) **Aves electrocutadas con cables de mediana tensión sin aislante ubicados en postes con 1 travesañ provisto de 3 aisladores colocados sobre el travesañ y no colgados hacia abajo. Cernícalo en Arica Jote en Antofagasta, Traro en Mejillones, Cernícalo en Pudahuel. Numerosas Águilas en Calera de Tango, Lechuza blanca en La Dehesa.**

4- ¿Ha detectado alguna condición ambiental especial que determine mayor probabilidad de impactos en las siguientes actividades? Especifique

a) Líneas de transmisión: **Aves con plumas mojadas por lluvia, neblina densa o por haberse bañado recientemente que al estirarlas alas tocan 2 cables desnudos**

5- ¿Ha detectado alguna tendencia de mayor o menor impacto respecto a temporalidad (época del año) para las siguientes actividades? Especifique

a) Líneas de transmisión: **En invierno tiene mayor frecuencia**

6- ¿Ha detectado alguna conducta específica de aves o murciélagos que sea determinante para sufrir impactos con mayor frecuencia? (migración, alimentación, reproducción)

7- ¿Conoce casos de proyectos eólicos o de líneas de transmisión donde se hayan implementado medidas de mitigación o seguimiento para disminuir los casos de impactos? Por favor, detalle.

En Calera de Tango se colocó un segundo travesaño sobre el con los 3 aisladores .Fue fracaso porque el nuevo era de metal y los águilas prefirieron el de madera con los aisladores. Si el travesaño auxiliar hubiese sido de madera seguramente habría sido exitoso. En los postes que alimentan al relleno sanitario Santa Marta de Talagante se solucionó el problema colocando cañerías aislantes a los cables a ambos lados del travesaño. También se colocó tubos naranjas en los cables en el Tranque Molles disminuyendo los accidentes de cisnes de cuello negro.

8- Qué nota (de 1 (muy malo) a 7 (muy bueno)) le pondría usted a las actuales medidas de mitigación que se implementan en centrales eólicas y líneas de transmisión en el país?

3

9- ¿La organización que usted representa, considera que los impactos ocasionados por parques eólicos y/o líneas eléctricas sobre aves y/o murciélagos son significativos en términos de conservación de especies chilenas?

Sin datos estadísticos

10- - ¿Tiene la organización que usted representa una posición oficial sobre mitigación de impactos en aves y/o murciélagos? Por favor explique o adjunte documentación según corresponda.

Sin datos

11- - ¿La organización que usted representa ha participado de procesos de evaluación ambiental de proyectos en el marco del SEIA? Por favor indique cuales y sus principales motivaciones y/o argumentos.

Sin datos

12- ¿Ha realizado la organización que usted representa investigación en las materias de interés? Por favor indique referencias.

Sin datos

Cuestionario de consulta a consultores SEIA

Encuesta N°08

1- ¿Ha realizado Usted caracterizaciones ambientales (línea base) para proyectos eólicos y/o líneas de transmisión en el marco del SEIA?,

Si

2- Si su respuesta es positiva, por favor indique en qué región del país

a) Proyecto eólicos: **IV Región**

b) Líneas de Transmisión: **XV, I, II, III, VI, VII Regiones**

3- En alguno de estos proyectos, ¿caracterizó a Aves y/o Murciélagos?

Si

4- ¿Qué técnica(s) y/o metodología(s) utilizó Usted para caracterizar a los grupos de interés? Por favor detalle.

Transectos, estaciones de escucha, grabaciones de cantos (Aves), sonidos (Murciélagos).

5- ¿Ha participado Usted de procesos de Evaluación de impactos ambientales de proyectos eólicos y/o líneas de transmisión?

No

6- Si su respuesta es positiva, por favor indique qué potenciales impactos consideró para los siguientes grupos:

7- ¿Ha realizado usted estudios post-construcción de alguna central eólica y/o línea de transmisión eléctrica?

Si

8- Si su respuesta es favorable, ¿qué protocolo ha utilizado para ello? Por favor describa brevemente plazo, frecuencia, cobertura espacial y otros aspectos que le parezcan relevantes.

Estaciones de grabación de sonidos de Murciélagos, con registro digital y uso de software de identificación. Monitoreos anuales-estacionales. Una campaña por cada estación del año de acuerdo a compromisos ambientales de los respectivos proyectos. Coberturas de Áreas a nivel de Regiones y a nivel Provincial.

9- ¿Ha detectado impactos sobre aves y/o murciélagos en proyectos eólicos o de líneas transmisión?

No

10- Si su respuesta es favorable, especifique y describa los más importantes y señale el área de localización (referencial)

11- ¿Qué especies se han visto más afectadas frente al desarrollo de las siguientes actividades?

Sin información.

12- ¿Ha detectado alguna condición ambiental que determine mayor probabilidad de ocurrencia de los impactos previamente identificados en las siguientes actividades? Especifique

Sin información.

13- ¿Ha detectado alguna tendencia de mayor o menor impacto con respecto a temporalidad (época del año)? Especifique para cada actividad.

a) Proyectos eólicos: **Aves, en estaciones (primavera-verano. Murciélagos: sin datos.**

b) Líneas de transmisión: **Aves, en estaciones (primavera-verano. Murciélagos: sin datos.**

14- ¿Ha detectado alguna tendencia en relación a los tipos de estructuras utilizadas en las siguientes actividades? Especifique

a) Proyectos eólicos: **Sin datos concluyentes.**

b) Líneas de transmisión: **Sin datos concluyentes.**

15- ¿Qué recomendaciones haría Ud. para prevenir impactos antes de la construcción de los siguientes proyectos?

a) Proyectos eólicos: **Estudios complementarios para fauna. Uso de repelentes de aves y murciélagos en torres (de última generación, por ultrasonido). Implementación de señalética. Vigilancia ambiental. Registro de poblaciones de fauna potencialmente afectadas.**

b) Líneas de transmisión: **Estudios complementarios para fauna. Uso de repelentes de aves y murciélagos en torres y líneas de transmisión. Implementación de señalética disuasiva (Aves). Vigilancia ambiental. Registro de poblaciones de Avifauna potencialmente afectadas.**

Encuesta N°09

1- ¿Ha realizado Usted caracterizaciones ambientales (línea base) para proyectos eólicos y/o

Líneas de transmisión en el marco del SEIA?,

Si

2- Si su respuesta es positiva, por favor indique en qué región del país

I, II, XV, III, IV, V, RM, VIII, IX, X, XI

3- En alguno de estos proyectos, ¿caracterizó a Aves y/o Murciélagos?

Si

4- ¿Qué técnica(s) y/o metodología(s) utilizó Usted para caracterizar a los grupos de interés?

Por favor detalle.

Murciélagos: Redes en Niebla (sólo 1 caso: Humedal de Tongoy)

Aves: Transectos de avistamiento y escucha; Hallazgos de evidencia indirecta para grupos de aves (defecaderos y egagrópilas).

5- ¿Ha participado Usted de procesos de Evaluación de impactos ambientales de proyectos eólicos y/o líneas de transmisión?

Si

6- Si su respuesta es positiva, por favor indique qué potenciales impactos consideró para los siguientes grupos:

- a) Aves: **Afectación de conductas de vuelo: modificación de ruta (efecto pantalla); Colisión con aspas de aerogeneradores**
- b) Murciélagos: **Colisión con aspas de aerogeneradores**

7- ¿Ha realizado usted estudios post-construcción de alguna central eólica y/o línea retransmisión eléctrica?

Si

8- Si su respuesta es favorable, ¿qué protocolo ha utilizado para ello? Por favor describa brevemente plazo, frecuencia, cobertura espacial y otros aspectos que le parezcan relevantes.

Recorrido por las torres de las líneas de alta tensión, en busca de evidencia (cadáveres) que testimonie la eventual electrocución de aves de mayor tamaño el momento de posarse sobre las torres. Este estudio se hizo cuando no se consideraba modificación ella posición y orientación de las crucetas en las torres. Se recorrieron todas las torres de la LAT.

9- ¿Ha detectado impactos sobre aves y/o murciélagos en proyectos eólicos o de líneas de transmisión?

No

10- Si su respuesta es favorable, especifique y describa los más importantes y señale el área de localización (referencial)

11- ¿Qué especies se han visto más afectadas frente al desarrollo de las siguientes actividades?

No he detectado impactos porque sólo he monitoreado un proyecto. No obstante, en estudios de Línea de Base de LAT que se posicionan al lado de otras LAT (ej.: Tramo Chuquicamata-María Elena), no hemos visto evidencia de colisiones y/o electrocuciones de las LAT implementadas.

12- ¿Ha detectado alguna condición ambiental que determine mayor probabilidad de ocurrencia de los impactos previamente identificados en las siguientes actividades? Especifique

(Ver respuesta pregunta 11)

13- ¿Ha detectado alguna tendencia de mayor o menor impacto con respecto a temporalidad (época del año)? Especifique para cada actividad.

(Ver respuesta pregunta 11)

14- ¿Ha detectado alguna tendencia en relación a los tipos de estructuras utilizadas en las siguientes actividades? Especifique

(Ver respuesta pregunta 11)

15- ¿Qué recomendaciones haría Ud. para prevenir impactos antes de la construcción de los siguientes proyectos?

b) Líneas de transmisión: **Para evitar la electrocución de aves al momento de posarse sobre las torres, deben usarse crucetas que aseguren que esto no ocurra. En sectores en donde sea evidente el movimiento de aves (ej.; en sentido de una quebrada) y donde la LAT cruce dicha quebrada, debe usarse marcas de las líneas, similares a las reguladas por la DGAC (ej.: bollas de color).**

Encuesta N°10

1- ¿Ha realizado Usted caracterizaciones ambientales (línea base) para proyectos eólicos y/o líneas de transmisión en el marco del SEIA?,

Si

2- Si su respuesta es positiva, por favor indique en qué región del país

Regiones II, III, IV, V, VII, IX, XIV, XI

3- En alguno de estos proyectos, ¿caracterizó a Aves y/o Murciélagos?

Si, Sólo aves.

4- ¿Qué técnica(s) y/o metodología(s) utilizó Usted para caracterizar a los grupos de interés?
Por favor detalle.

- **Transectos de conteo de largo y ancho fijo en ambientes abiertos**
- **Estaciones de escucha de radio y duración fija, en ambientes cerrados (bosques)**
- **Playbacks para aves rapaces**

5- ¿Ha participado Usted de procesos de Evaluación de impactos ambientales de proyectos eólicos y/o líneas de transmisión?

Si

6- Si su respuesta es positiva, por favor indique qué potenciales impactos consideró para los siguientes grupos:

a) **Aves: Mortalidad o pérdida de individuos por lo siguiente:**
Colisión con los cables de las líneas eléctricas y/o torres eólicas
Electrocución en torres/postes de subestaciones y líneas eléctricas

7- ¿Ha realizado usted estudios post-construcción de alguna central eólica y/o línea de transmisión eléctrica?

No

8- Si su respuesta es favorable, ¿qué protocolo ha utilizado para ello? Por favor describa brevemente plazo, frecuencia, cobertura espacial y otros aspectos que le parezcan relevantes.

9- ¿Ha detectado impactos sobre aves y/o murciélagos en proyectos eólicos o de líneas transmisión?

Si

10- Si su respuesta es favorable, especifique y describa los más importantes y señale el área de localización (referencial)

Electrocución de individuos en línea eléctrica de baja tensión en El Manzano, San José de Maipo.

11- ¿Qué especies se han visto más afectadas frente al desarrollo de las siguientes actividades?

***Colaptespitius* (electrocución en torre de línea de baja tensión)**

***Milvago chimango* (colisión con cables de línea de baja tensión)**

12- ¿Ha detectado alguna condición ambiental que determine mayor probabilidad de ocurrencia de los impactos previamente identificados en las siguientes actividades? Especifique

13- ¿Ha detectado alguna tendencia de mayor o menor impacto con respecto a temporalidad (época del año)? Especifique para cada actividad.

14- ¿Ha detectado alguna tendencia en relación a los tipos de estructuras utilizadas en las siguientes actividades? Especifique

15- ¿Qué recomendaciones haría Ud. para prevenir impactos antes de la construcción de los siguientes proyectos?

a) Proyectos eólicos

Caracterización apropiada de aves y murciélagos en la zona, estudios de tránsito aéreo, evaluación de migraciones descritas para la zona.

Planes de manejo de mitigación de la mortalidad, mediante marcaje de las torres eólicas y manejo del horario de funcionamiento, esto determinado de acuerdo a la biología de las especies potencialmente afectadas (ciclos de actividad, altura de vuelo, hábitos, etc.).

b) Líneas de transmisión

Caracterización apropiada de aves y murciélagos en la zona, estudios de tránsito aéreo, evaluación de migraciones descritas para la zona.

Planes de manejo de mitigación de la mortalidad, mediante marcaje de los cables con salva pájaros específicos, de acuerdo a las especies potencialmente afectadas. Instalación de elementos disuasivos de la percha en todas aquellas estructuras conductoras, que presenten riesgo de electrocución de aves en torres y postes eléctricos. Implementación de perchas alternativas y seguras.

Encuesta N°11

1- ¿Ha realizado Usted caracterizaciones ambientales (línea base) para proyectos eólicos y/o líneas de transmisión en el marco del SEIA?,

No

- 2- Si su respuesta es positiva, por favor indique en qué región del país
- 3- En alguno de estos proyectos, ¿caracterizó a Aves y/o Murciélagos?
- 4- ¿Qué técnica(s) y/o metodología(s) utilizó Usted para caracterizar a los grupos de interés? Por favor detalle.
- 5- ¿Ha participado Usted de procesos de Evaluación de impactos ambientales de proyectos eólicos y/o líneas de transmisión?

No

- 6- Si su respuesta es positiva, por favor indique qué potenciales impactos consideró para los siguientes grupos:
- 7- ¿Ha realizado usted estudios post-construcción de alguna central eólica y/o línea de transmisión eléctrica?

Si

- 8- Si su respuesta es favorable, ¿qué protocolo ha utilizado para ello? Por favor describa brevemente plazo, frecuencia, cobertura espacial y otros aspectos que le parezcan relevantes.
- **Rescate y relocalización de reptiles según manuales SAG, Dos campañas de rescate y 4 de seguimiento (TRANSELEC).**
 - **INPROLEC tendido eléctrico Pascua Lama, supervisión y acompañamiento en rescates de flora y fauna.**
 - **INPROLEC auditoría ambiental para Parque Eólico Punta Colorada. No se han identificados especies de aves y murciélagos afectadas por este tipo de proyectos en el tiempo que se realizó la supervisión. Se hace necesario supervisión de más largo plazo.**

- 9- ¿Ha detectado impactos sobre aves y/o murciélagos en proyectos eólicos o de líneas transmisión?

No

- 10- Si su respuesta es favorable, especifique y describa los más importantes y señale el área de localización (referencial)

- 11- ¿Qué especies se han visto más afectadas frente al desarrollo de las siguientes actividades?

- 12- ¿Ha detectado alguna condición ambiental que determine mayor probabilidad de ocurrencia de los impactos previamente identificados en las siguientes actividades? Especifique

13- ¿Ha detectado alguna tendencia de mayor o menor impacto con respecto a temporalidad (época del año)? Especifique para cada actividad.

14- ¿Ha detectado alguna tendencia en relación a los tipos de estructuras utilizadas en las siguientes actividades? Especifique

15- ¿Qué recomendaciones haría Ud. para prevenir impactos antes de la construcción de los siguientes proyectos?

a) Proyectos eólicos: **Establecer rutas migratorias de aves, utilizar metodologías estándar para determinar especies de aves y murciélagos en el área del proyecto.**

b) Líneas de transmisión: **Considerar el diseño torres de alta tensión y de tendido eléctrico de tal manera que no permita, a las aves, posarse sobre estos. Colocar dispositivos que ahuyenten a las aves.**

En el marco del SEIA se debería promover seguimientos a mar lago plazo para identificar efectos en aves y murciélagos, por ahora no conocemos mucho de estos efectos, por ello no se explicitan en el SEIA. Que no se observen es producto de los estudios de corto plazo y que no se comprometen en los seguimientos y monitoreos, por ello la sugerencia de que sean incluidos.

Encuesta N°12

1- ¿Ha realizado Usted caracterizaciones ambientales (línea base) para proyectos eólicos y/o líneas de transmisión en el marco del SEIA?,

Si

2- Si su respuesta es positiva, por favor indique en qué región del país: todas

3- En alguno de estos proyectos, ¿caracterizó a Aves y/o Murciélagos?

Si

4- ¿Qué técnica(s) y/o metodología(s) utilizó Usted para caracterizar a los grupos de interés? Por favor detalle.

Red de niebla y observación visual, además de identificación auditiva

5- ¿Ha participado Usted de procesos de Evaluación de impactos ambientales de proyectos eólicos y/o líneas de transmisión?

Si

6- Si su respuesta es positiva, por favor indique qué potenciales impactos consideró para los siguientes grupos:

a) Aves: **mortalidad por choques con aspas, electrocución y golpes.**

b) Murciélagos: **mortalidad por choque con aspas**

7- ¿Ha realizado usted estudios post-construcción de alguna central eólica y/o línea de transmisión eléctrica?

Si

8- Si su respuesta es favorable, ¿qué protocolo ha utilizado para ello? Por favor describa brevemente plazo, frecuencia, cobertura espacial y otros aspectos que le parezcan relevantes.

Monitoreo para evaluar mortalidad de aves con tendido eléctrico y torres, además de uso de rapaces de torres

9- ¿Ha detectado impactos sobre aves y/o murciélagos en proyectos eólicos o de líneas transmisión?

No

10- Si su respuesta es favorable, especifique y describa los más importantes y señale el área de localización (referencial)

11- ¿Qué especies se han visto más afectadas frente al desarrollo de las siguientes actividades?

12- ¿Ha detectado alguna condición ambiental que determine mayor probabilidad de ocurrencia de los impactos previamente identificados en las siguientes actividades? Especifique

a) Proyectos eólicos: **cercanía de sectores de nidificación**

b) Líneas de transmisión: **posibles vías de paso de Tendido por áreas de mayor concentración de fauna (ej. quebradas, cauces de ríos)**

13- ¿Ha detectado alguna tendencia de mayor o menor impacto con respecto a temporalidad (época del año)? Especifique para cada actividad.

14- ¿Ha detectado alguna tendencia en relación a los tipos de estructuras utilizadas en las siguientes actividades? Especifique

15- ¿Qué recomendaciones haría Ud. para prevenir impactos antes de la construcción de los siguientes proyectos?

Encuesta N°13

¿Ha realizado Usted caracterizaciones ambientales (línea base) para proyectos eólicos y/o líneas de transmisión en el marco del SEIA?

Si

1- Si su respuesta es positiva, por favor indique en qué región del país

II, III, VII, IX, XIV, X, XI regiones

2- En alguno de estos proyectos, ¿caracterizó a Aves y/o Murciélagos?

Si

3- ¿Qué técnica(s) y/o metodología(s) utilizó Usted para caracterizar a los grupos de interés? Por favor detalle.

Para quirópteros: captura mediante redes niebla para identificación. Identificación de cuevas y/o refugios para determinar presencia mediante avistamientos o rastros indirectos (fecas)

Aves: transectos y puntos de observación de aves, tránsito aéreo.

4- ¿Ha participado Usted de procesos de Evaluación de impactos ambientales de proyectos eólicos y/o líneas de transmisión?

Si

5- Si su respuesta es positiva, por favor indique qué potenciales impactos consideró para los siguientes grupos:

a) Aves: **colisión y electrocución con línea y torres eléctricas. Pérdida y fragmentación de ambientes para nidificación y zonas de reproducción. Alteración de rutas migratorias.**

b) Murciélagos: **colisión y electrocución con línea y torres eléctricas; alteración en ecolocación de las especies atribuibles a disturbios provocados por torres y aspas eólicas**

6- ¿Ha realizado usted estudios post-construcción de alguna central eólica y/o línea de transmisión eléctrica?

No

7- Si su respuesta es favorable, ¿qué protocolo ha utilizado para ello? Por favor describa brevemente plazo, frecuencia, cobertura espacial y otros aspectos que le parezcan relevantes.

8- ¿Ha detectado impactos sobre aves y/o murciélagos en proyectos eólicos o de líneas transmisión?

Si

9- Si su respuesta es favorable, especifique y describa los más importantes y señale el área de localización (referencial)

En proyectos de la segunda región he identificado aves electrocutadas bajo tendidos eléctricos

10- ¿Qué especies se han visto más afectadas frente al desarrollo de las siguientes actividades?

- a) Proyectos eólicos
- b) Líneas de transmisión: **águilas, gaviotas**

11- ¿Ha detectado alguna condición ambiental que determine mayor probabilidad de ocurrencia de los impactos previamente identificados en las siguientes actividades? Especifique

- a) Líneas de transmisión: estación climática asociado a períodos de reproducción y migración de aves

12- ¿Ha detectado alguna tendencia de mayor o menor impacto con respecto a temporalidad (época del año)? Especifique para cada actividad.

- a) Líneas de transmisión: **durante la época de migración y reproducción de las aves que observado un aumento en los choques y electrocuciones**

13- ¿Ha detectado alguna tendencia en relación a los tipos de estructuras utilizadas en las siguientes actividades? Especifique

- a) Líneas de transmisión: **en estructuras de torres que no presentan sistemas de perchas para las aves he detectado electrocuciones, en cambio, torres con perchas no he observado mortalidad de las aves.**

14- ¿Qué recomendaciones haría Ud. para prevenir impactos antes de la construcción de los siguientes proyectos?

- a) Proyectos eólicos: **determinar zonas de movimientos de los animales, dirección de los movimientos, áreas de alimentación y localización de áreas de refugio, alturas de vuelo.**
- b) Líneas de transmisión: **determinar zonas de movimientos de los animales, dirección de los movimientos, áreas de alimentación, reproducción, nidificación y localización de áreas de refugio, alturas de vuelo.**

Encuesta N°14

1- ¿Ha realizado Usted caracterizaciones ambientales (línea base) para proyectos eólicos y/o líneas de transmisión en el marco del SEIA?,

Si

- 2- Si su respuesta es positiva, por favor indique en qué región del país.

IV Región de Coquimbo.

- 3- En alguno de estos proyectos, ¿caracterizó a Aves y/o Murciélagos?

No

- 4- ¿Qué técnica(s) y/o metodología(s) utilizó Usted para caracterizar a los grupos de interés? Por favor detalle.

- 5- ¿Ha participado Usted de procesos de Evaluación de impactos ambientales de proyectos eólicos y/o líneas de transmisión?

- 6- Si su respuesta es positiva, por favor indique qué potenciales impactos consideró para los siguientes grupos:

- 7- ¿Ha realizado usted estudios post-construcción de alguna central eólica y/o línea de transmisión eléctrica?

Si

- 8- Si su respuesta es favorable, ¿qué protocolo ha utilizado para ello? Por favor describa brevemente plazo, frecuencia, cobertura espacial y otros aspectos que le parezcan relevantes.

Se realizó un monitoreo de la eventual ocurrencia de impactos de aves, tanto con estructuras del tendido, como con estructuras de los aerogeneradores, cubriendo unos 60 km lineales. Se realizaron recorridos semanales a partir del año 2010, los que continúan hasta la actualidad, durante los cuales se ha realizado una búsqueda exhaustiva de carcasas sobre una franja de aprox. 50 m bajo el trazado (en el caso del tendido) y sobre un área de similar extensión bajo los aerogeneradores, en el sentido de la proyección de caída de las carcasas de acuerdo a los vientos imperantes. Para la eventual manipulación de las carcasas se equipó a las personas con los implementos mencionados en el protocolo de bioseguridad sugerido por el Servicio Agrícola y Ganadero. El protocolo de levantamiento de la información incluye, además de los datos biológicos (especie, sexo, estado de desarrollo) el levantamiento fotográfico y el registro de coordenadas (UTM, datum WGS84). En el caso del parque eólico, se incorporó el monitoreo de la situación de los murciélagos en una segunda instancia (no estaba contemplado entre las medidas iniciales) a raíz del hallazgo de algunas carcasas en puntos específicos. A modo de comentario y respecto del hecho de que no estuviera contemplado el monitoreo de murciélagos, hay que señalar que es difícil determinar *a priori* tal medida en este tipo de proyectos, puesto

que son prácticamente “invisibles” a la altura de rotación de las aspas. Cabe comentar aquí que, atendiendo los antecedentes que encontramos en la bibliografía más reciente, que asocia este tipo de eventos a los vuelos migratorios, antes que a los asociados al forrajeo (que serían de menor altura y alcance), se hizo el intento de pesquisar visualmente posibles rutas de vuelo, sin obtener resultados (ni al atardecer, ni en noches de luna); simplemente no se ven. En consecuencia, se hace necesario sugerir que en los estudios de línea base se incorpore el levantamiento de información respecto a la posible coincidencia de las áreas sugeridas con rutas de desplazamiento de este grupo zoológico mediante el uso de visores IR u otra tecnología adecuada.

9- ¿Ha detectado impactos sobre aves y/o murciélagos en proyectos eólicos o de líneas transmisión?

Si

10- Si su respuesta es favorable, especifique y describa los más importantes y señale el área de localización (referencial)

En el caso de las aves y específicamente en relación al Parque Eólico, se ha detectado un solo incidente en un lapso de casi tres años de monitoreo, al menos uno atribuible a la ocurrencia de impacto con alguna de las estructuras del Parque. Cabe consignar en todo caso que en el sector no se observan movimientos masivos de este grupo zoológico, probablemente debido a su ubicación alejada de la costa y en un sector árido. En el caso del tendido eléctrico, no se han detectado incidentes, no obstante que varias de las torres del mismo han llegado a constituir un punto de pernoctación de catártidas, de modo que su presencia en las inmediaciones tiene un carácter permanente.

En el caso de los murciélagos, lo primero que se debe señalar es que una parte de lo observado se trató en el marco de eventos circunstanciales toda vez que su monitoreo no fue un aspecto que estuviera contemplado entre las medidas solicitadas originalmente. En cuanto a las observaciones, se ha colectado un bajo número de carcasas (6 en total), todas correspondientes a *Tadarida brasiliensis* y, al igual que en las aves, solo en el sector del Parque Eólico. No obstante lo anterior, de acuerdo a los relatos de dos vigilantes, hubo noches en que se observaron zorros permaneciendo en los alrededores para consumir las carcasas caídas, lo que sugiere que en algún momento pudo ser relativamente importante el número de ejemplares afectados. Como comentario general, cabe mencionar que todos los incidentes se encuentran asociados a solo dos de las torres de los aerogeneradores y, dentro de estos, fuertemente concentrados en una de ellas. Puesto que este hecho resulta más coincidente con un escenario de ruta migratoria, se intentó pesquisar su eventual existencia con los resultados ya señalados en el punto 8. En cuanto al estado de las carcasas, solo una presentaba signos físicos de un golpe (deformación o asimetría corporal), las restantes no presentaron señales en tal sentido, lo que sugiere la necesidad de evaluar en futuros proyectos la eventual ocurrencia de barotrauma (descrito originalmente por Baerwald y sus colaboradores en Parques Eólicos de Canadá). Cabe señalar que en nuestro caso dicha posibilidad no pudo ser evaluada debido a las limitaciones de tiempo, la necesidad de contar con carcasas frescas y el hecho de que ello escapara a los alcances definidos en la mitigación.

11- ¿Qué especies se han visto más afectadas frente al desarrollo de las siguientes actividades?

a) Proyectos eólicos: ***Tadarida brasiliensis***

12- ¿Ha detectado alguna condición ambiental que determine mayor probabilidad de ocurrencia de los impactos previamente identificados en las siguientes actividades? Especifique

13- Proyectos eólicos: **Al menos en la zona centro-norte, es probable que haya una mayor probabilidad de accidentes bajo condiciones de mayor temperatura puesto que estas gatillan los periodos de mayor actividad en este grupo zoológico; de hecho los registros obtenidos se concentran entre noviembre de 2011 y enero de 2012.**

14- Líneas de transmisión:

15- ¿Ha detectado alguna tendencia de mayor o menor impacto con respecto a temporalidad (época del año)? Especifique para cada actividad.

a) Proyectos eólicos: **Ya respondido en el punto anterior.**

16- ¿Ha detectado alguna tendencia en relación a los tipos de estructuras utilizadas en las siguientes actividades? Especifique

17- ¿Qué recomendaciones haría Ud. para prevenir impactos antes de la construcción de los siguientes proyectos?

a) Proyectos eólicos:

i) **Realizar una caracterización más exhaustiva, en la etapa previa correspondiente a los estudios de línea base, de las áreas propuestas, incorporando estudios tendientes a detectar rutas de desplazamiento tanto de aves, como de murciélagos.**

ii) **Equilibrar los criterios técnicos (calidad y continuidad en el régimen de vientos) con los criterios ecológicos, en particular, la posible existencia de rutas de desplazamiento masivo en las decisiones finales respecto a su implementación.**

Encuesta N°15

1- ¿Ha realizado Usted caracterizaciones ambientales (línea base) para proyectos eólicos y/o líneas de transmisión en el marco del SEIA?,

Si

- 2- Si su respuesta es positiva, por favor indique en qué región del país **IV, V, VIII, IX, X Regiones.**
- 3- En alguno de estos proyectos, ¿caracterizó a Aves y/o Murciélagos?
Si
- 4- ¿Qué técnica(s) y/o metodología(s) utilizó Usted para caracterizar a los grupos de interés? Por favor detalle.

Los métodos utilizados se detallan a continuación:

Aves: Se definieron puntos de muestreo con la finalidad de definir las rutas de tránsito de aves. Se consideraron como relevantes aquellos sectores donde se instalarán aerogeneradores y los corredores biológicos asociados al proyecto.

En cada punto un observador realizó el conteo de aves en tránsito aéreo entre las 07:30 hrs y 10:30 hrs, entre las 13:30 y 15:30, y entre las 17:00 hasta el ocaso (para algunos proyectos se permaneció todo el día en el punto). Se registró el número total de aves, especie, dirección de vuelo, altura de vuelo aproximada (rangos de 20 m), hora de tránsito y condiciones meteorológicas. Se incluyeron aves observadas durante los desplazamientos entre los puntos de muestreo.

Para este muestreo se consideraron aves con una envergadura (distancia entre puntas de alas extendidas) superior a los 50 cm y todas las rapaces diurnas, por considerarse con mayor probabilidad de colisionar con las obras aéreas del proyecto.

Quirópteros: Para la descripción de este grupo se empleó un detector dual de ultrasonidos, con heterodino y división de frecuencia (BatBoxDuet®, Batbox Ltd.) conectado a un computador, en el cual mediante el uso de software de grabación se registran las vocalizaciones de los murciélagos. La unidad se mantuvo en funcionamiento durante diez minutos considerando varios puntos de muestreo dispuestos en una grilla sobre el área destinada para el emplazamiento de los aerogeneradores. Se instaló un foco LED orientado verticalmente, con la finalidad de atraer insectos nocturnos voladores y así aumentar la probabilidad de registros positivos. Las actividades se realizaron entre las 18:00 hrs. y 00:00 hrs. Se evita muestrear durante las noches de luna llena, ya que se ha documentado que dicha condición (efecto luna) disminuye la actividad de este grupo (Crespo et al., 1972; Turner, 1975) debido quizás a un aumento en la depredación (Fenton y Fleming, 1976).

Posteriormente, las grabaciones son analizadas mediante el software Batscan 9.8 (Visualization software LLC, 2006).

La identificación de las distintas especies se realiza en base al tipo de pulso de ecolocación (FM, FM-CF, CF)², la duración del pulso y el tiempo transcurrido entre pulsos consecutivos (Barataud, 1996). Esta caracterización es cualitativa.

La detección de las especies contempla la caracterización de la forma y duración de las vocalizaciones, junto con su rango de frecuencia, identificando tres fases asociadas a la captura de alimento: llamadas de orientación, acercamiento y terminal (Solís, 2008). Por lo demás, estas llamadas son especie-específicas (Murray et al. 2001).

Las frecuencias y duraciones de las llamadas de referencia para las especies chilenas siguen a Ossa (2010).

5- ¿Ha participado Usted de procesos de Evaluación de impactos ambientales de proyectos eólicos y/o líneas de transmisión?

Si

6- Si su respuesta es positiva, por favor indique qué potenciales impactos consideró para los siguientes grupos:

a) Aves: **Fragmentación de hábitat aéreo. Perturbación de hábitat por ruido. Muerte por colisión. Pérdida, fragmentación y perturbación de hábitat por construcción de caminos y otras obras anexas.**

b) Murciélagos: **Perturbación de hábitat. Muerte por colisión.**

7- ¿Ha realizado usted estudios post-construcción de alguna central eólica y/o línea de transmisión eléctrica?

No

8- Si su respuesta es favorable, ¿qué protocolo ha utilizado para ello? Por favor describa brevemente plazo, frecuencia, cobertura espacial y otros aspectos que le parezcan relevantes.

9- ¿Ha detectado impactos sobre aves y/o murciélagos en proyectos eólicos o de líneas transmisión?

Si

10- Si su respuesta es favorable, especifique y describa los más importantes y señale el área de localización (referencial)

Por comunicación personal he recibido denuncias sobre la muerte de quirópteros en parques eólicos situados en la IV Región.

²Frecuencia modulada (FM), frecuencia constante (CF).

11- ¿Qué especies se han visto más afectadas frente al desarrollo de las siguientes actividades?

- a) ¿Ha detectado alguna condición ambiental que determine mayor probabilidad de ocurrencia de los impactos previamente identificados en las siguientes actividades? Especifique
- a) ¿Ha detectado alguna tendencia de mayor o menor impacto con respecto a temporalidad (época del año)? Especifique para cada actividad.
- a) ¿Ha detectado alguna tendencia en relación a los tipos de estructuras utilizadas en las siguientes actividades? Especifique

12- ¿Qué recomendaciones haría Ud. para prevenir impactos antes de la construcción de los siguientes proyectos?

- a) Proyectos eólicos:

Prevención: Instalación de luces de seguridad de aerogeneradores de color rojo en vez de blanco para no atraer insectos. Pintar con bandas de colores aspas de aerogeneradores para mejorar visibilidad. Instalación de dispositivos emisores de ultrasonidos para repeler murciélagos y aves. Para prevenir es necesario contar con información. Hoy en día no se conoce la magnitud del impacto de aerogeneradores sobre aves y quirópteros. Es urgente que los planes de seguimiento que incluyan revisión diaria de las bases de aerogeneradores con la finalidad de contar con datos respecto a la incidencia de colisión por especie, fecha, cantidad, hora. Actualmente se ha hecho muy difícil contar con estos datos, por cuanto no existe fiscalización. Es posible solicitar la instalación de cámaras infrarrojas (visión nocturna) en la base de los aerogeneradores, con grabación continua y entrega de grabaciones a la autoridad.

- b) Líneas de transmisión:

**Proteger humedales y rutas migratorias de aves.
Instalación de espirales en conductores, aislamiento de conductores cercanos a humedales o lugares de alto tránsito de aves.**

Cuestionario de consulta a servicios públicos

Encuesta N°16:

1- ¿Ha tenido usted la oportunidad de participar / evaluar estudios sobre centrales eólicas y/o líneas de transmisión en Chile?

Si su respuesta es positiva, por favor indique en qué región del país

Valparaíso

2- Por favor indique qué potenciales impactos identificó para los siguientes grupos:

a) Aves: **Colisión con los cables y aerogeneradores, electrocución, destrucción de hábitat por las instalaciones, ruidos, alteración en rutinas de alimentación o nidificación y otros accidentes no previstos tanto en etapa construcción y operación.**

b) Murciélagos : **no se ha considerado en forma específica a este grupo de especies**

3- En términos generales considera usted que las centrales eólicas y líneas de transmisión caracterizan debidamente a las aves y a los murciélagos? Especifique

La caracterización generalmente no está completa o no viene. Las falencias están en las metodologías, en el poco tiempo que invierten en levantar una línea base, en la especialidad de los que hacen las líneas bases que muchas veces obvian las etapas fisiológicas de cada especie.

4- ¿Conoce usted algunas metodologías para la evaluación de los impactos en aves y murciélagos de los procesos pre y post construcción de centrales eólicas y/o líneas de transmisión? ¿Podría indicar el nombre y origen de esta metodología para los siguientes grupos?

a) Aves: **se ha solicitado monitoreo por hasta 3 años post construcción. También se ha solicitado definición de rutas migratorias. Falta mejorar conocimiento de evaluación.**

b) Murciélagos : **No conozco metodología específica para murciélagos**

5- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se propongan soluciones estructurales en centrales eólicas y/o líneas de transmisión para minimizar impactos sobre aves y murciélagos? Especifique:

a) Murciélagos

Proyectos eólicos : **no se ha especificado**

Líneas de transmisión: **no se ha especificado**

6- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, medidas de mitigación de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique

a) Aves

Proyectos eólicos DIA RCA 77/2012 Proyectos eólicos MODIFICACION PARQUE EOLICO LAGUNA VERDE Uso de generadores de mayor tecnología, más altos y velocidad más reducida. Uso de

pinturas anti reflectantes y bandas de color en las aspas. Campaña de monitoreo los primeros 3 años, con informe al SAG.

Líneas de transmisión DIA RCA728/2008, Proyecto Ampliación de Línea de Transmisión Eléctrica de División Andina propuso espaciadores, amortiguadores de conductores, amortiguadores de vibración eólica, y señales visuales de la avifauna (boyas en el cable para evitar la colisión de aves con la línea eléctrica, y peinetas en las torres para evitar que las aves se posen en ellas).

b) Murciélagos

Proyectos eólicos: **no se ha especificado**

Líneas de transmisión: **no se ha especificado**

7- En su calidad de evaluador de los efectos de proyectos sobre la componente ambiental “fauna silvestre”, ¿ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, planes de seguimiento o monitoreo de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique

a) Aves

- **Proyectos eólicos: RCA 77/2012, DIA MODIFICACION PARQUE EOLICO LAGUNA VERDE. RCA113/2012, Parque Eólico Llay-Llay. RCA 626/2010, Parque Eólico Las Dichas. RCA 1468/2009 Parque Eólico Laguna Verde**
- **Líneas de transmisión Proyecto Línea de Transmisión 110 kV Concón - Montemar y Subestación 110/23-12Kv Montemar2 El titular deberá desarrollar un programa de identificación de rutas migratorias de aves presentes en el áreas de influencia del proyecto (desembocadura y río Aconcagua), durante al menos tres años. Los resultados deberán ser entregados anualmente al SAG Región de Valparaíso.**

También se ha establecido por RCA plan de medidas para fauna silvestre específicamente para avifauna, el monitoreo durante tres años la evaluación de daño y mortandad de aves, levantando un registro que contemple la fecha del hallazgo, especie y diagnóstico del evento. Así mismo, en caso de daño a aves deberá implementar medidas de contingencia y dar aviso al SAG. Ej. En caso de electrocución de aves, deberá dar aviso de inmediato al SAG

Encuesta N°17:

1- ¿Ha tenido usted la oportunidad de participar / evaluar estudios sobre centrales eólicas y/o líneas de transmisión en Chile?

Si

2- Si su respuesta es positiva, por favor indique en qué región del país

Sexta Región

3- Por favor indique qué potenciales impactos identificó para los siguientes grupos:

c) Aves: **Lo desconozco, no es materia de competencia CONAF**

d) Murciélagos: **Lo desconozco, no es materia de competencia CONAF**

4- En términos generales considera usted que las centrales eólicas y líneas de transmisión caracterizan debidamente a las aves y a los murciélagos? Especifique

No es materia de competencia CONAF, por lo que se evalúa estos aspectos.

5- ¿Conoce usted algunas metodologías para la evaluación de los impactos en aves y murciélagos de los procesos pre y post construcción de centrales eólicas y/o líneas de transmisión? ¿Podría indicar el nombre y origen de esta metodología para los siguientes grupos?

c) Aves: **No**

d) Murciélagos: **No**

Lo desconozco, CONAF no tiene competencia para evaluar en el SEIA esta materia

6- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se propongan soluciones estructurales en centrales eólicas y/o líneas de transmisión para minimizar impactos sobre aves y murciélagos? Especifique

Lo desconozco, no es de competencia de esta institución

7- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, medidas de mitigación de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique

Si, en los proyectos hidroeléctricos de La Higuera, La Confluencia y Chacayes en especial con el loro trichahue

c) Aves

- Líneas de transmisión: **Proyecto de tendidos eléctricos como: la Confluencia, La higuera, San Andrés, Chacayes (evaluados antes del año 2010)**

8- En su calidad de evaluador de los efectos de proyectos sobre la componente ambiental "fauna silvestre", ¿ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, planes de seguimiento o monitoreo de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique

b) Aves

Líneas de transmisión: **En los proyectos hidroeléctricos de La Higuera, La Confluencia y Chacayes en especial para el loro trichahue y el pato corta corriente.**

Encuesta N°18:

1- ¿Ha tenido usted la oportunidad de participar / evaluar estudios sobre centrales eólicas y/o líneas de transmisión en Chile?

Si, solo uno, que tuvo que ser retirado.

2- Si su respuesta es positiva, por favor indique en qué región del país

De Los Ríos

3- Por favor indique qué potenciales impactos identificó para los siguientes grupos:

a) Aves

b) Murciélagos

4- En términos generales considera usted que las centrales eólicas y líneas de transmisión caracterizan debidamente a las aves y a los murciélagos? Especifique

En general lo hacen a grandes rasgos, y no siempre describen hábitos para todas las estaciones. Para el caso de murciélagos no se especifica si son sectores de paso, dormitorios, etc.

5- ¿Conoce usted algunas metodologías para la evaluación de los impactos en aves y murciélagos de los procesos pre y post construcción de centrales eólicas y/o líneas de transmisión? ¿Podría indicar el nombre y origen de esta metodología para los siguientes grupos?

a) Aves

b) Murciélagos

6- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se propongan soluciones estructurales en centrales eólicas y/o líneas de transmisión para minimizar impactos sobre aves y murciélagos? Especifique

7- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, medidas de mitigación de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique

- 8- En su calidad de evaluador de los efectos de proyectos sobre la componente ambiental “fauna silvestre”, ¿ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, planes de seguimiento o monitoreo de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique

Encuesta N°19:

- 1- ¿Ha tenido usted la oportunidad de participar / evaluar estudios sobre centrales eólicas y/o líneas de transmisión en Chile?

Si

- 2- Si su respuesta es positiva, por favor indique en qué región del país
Región de Antofagasta y Región de Coquimbo.
- 3- Por favor indique qué potenciales impactos identificó para los siguientes grupos:
- a) Aves: **impacto por colisiones en las aspas de los aerogeneradores; impacto por colisiones en las líneas de evacuación de energía; cambio en rutas de migración; y destrucción de hábitat para nidificación.**
- b) Murciélagos: **impacto por colisiones en las aspas de los aerogeneradores o en las líneas de evacuación de energía.**
- 4- En términos generales considera usted que las centrales eólicas y líneas de transmisión caracterizan debidamente a las aves y a los murciélagos? Especifique.

Los levantamientos de información de líneas de base son precarios, y no obedecen a protocolos estandarizados de recolección de información para este tipo de componente.

- a) ¿Conoce usted algunas metodologías para la evaluación de los impactos en aves y murciélagos de los procesos pre y post construcción de centrales eólicas y/o líneas de transmisión? ¿Podría indicar el nombre y origen de esta metodología para los siguientes grupos?

No conozco ninguna metodología, solo el caso a caso.

- 5- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se propongan soluciones estructurales en centrales eólicas y/o líneas de transmisión para minimizar impactos sobre aves y murciélagos? Especifique

Medidas estructurales no, solo medidas de mitigación de cada proyecto en el SEIA. Entre las cuales se contemplan:

a) Aves

Proyectos eólicos:

Líneas de transmisión: **instalación de dispositivo en los cables con el objeto de hacer más visibles estos elementos para las aves, mediante espirales de colores, colocados a intervalos regulares, de modo de aumentar su visibilidad y disminuir el riesgo de colisión. Además, de dispositivos en las crucetas de las torres para dificultar que éstas se posen para otear el sector. También el no realizar actividades de construcción en época de nidificación de aves.**

b) Murciélagos

Proyectos eólicos: **disuasores de sonido a través de un sistema de ultrasonido de baja frecuencia que tendrá como objetivo desviar la ruta de las aves.**

Líneas de transmisión

6- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, medidas de mitigación de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique

a) Aves

Proyectos eólicos: Terminal de GNL Norte Grande, Parque Eólico Gaby, Parque Eólico Valle de Los Vientos, Parque Eólico Talinay II, Líneas de Transmisión de 110 KV y 220 KV S/E Chacaya – GNLM, Línea de Alta Tensión Angamos-Encuentro y Obras Anexas, y Central Termoeléctrica Cochrane.

b) Murciélagos

Proyectos eólicos: **Parque Eólico Talinay II**

7- En su calidad de evaluador de los efectos de proyectos sobre la componente ambiental “fauna silvestre”, ¿ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, planes de seguimiento o monitoreo de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique

a) Aves

Proyectos eólicos: **Terminal de GNL Norte Grande, Parque Eólico Gaby, Parque Eólico Valle de Los Vientos, Parque Eólico Talinay II, Líneas de Transmisión de 110 KV y 220 KV S/E Chacaya – GNLM, Línea de Alta Tensión Angamos-Encuentro y Obras Anexas, y Central Termoeléctrica Cochrane.**

b) Murciélagos

Proyectos eólicos: **Parque Eólico Talinay II**

Encuesta N°20:

1- ¿Ha tenido usted la oportunidad de participar / evaluar estudios sobre centrales eólicas y/o líneas de transmisión en Chile?

Si

2- Si su respuesta es positiva, por favor indique en qué región del país
De la Araucanía. Las respuestas no son de mi competencia, pero por lo que participe y puede escuchar de la gente evaluadora referente a este punto puedo dar muy pocas orientaciones.

3- Por favor indique qué potenciales impactos identificó para los siguientes grupos:

a) **Aves Interferencia en las ruta migratoria y desplazamiento locales por alimentación que pueden producir la muerte con impacto con las aspas. También algunos afirmaron que las aves escuchan el ruido y evitan los impactos con las aspas.**

4- En términos generales considera usted que las centrales eólicas y líneas de transmisión caracterizan debidamente a las aves y a los murciélagos? Especifique
No puedo especificar dado que no es nuestra competencia

5- ¿Conoce usted algunas metodologías para la evaluación de los impactos en aves y murciélagos de los procesos pre y post construcción de centrales eólicas y/o líneas de transmisión? ¿Podría indicar el nombre y origen de esta metodología para los siguientes grupos?

a) Murciélagos

No

6- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se propongan soluciones estructurales en centrales eólicas y/o líneas de transmisión para minimizar impactos sobre aves y murciélagos? Especifique

7- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, medidas de mitigación de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique

- 8- En su calidad de evaluador de los efectos de proyectos sobre la componente ambiental “fauna silvestre”, ¿ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, planes de seguimiento o monitoreo de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique

Encuesta N°21:

- 1- ¿Ha tenido usted la oportunidad de participar / evaluar estudios sobre centrales eólicas y/o líneas de transmisión en Chile?

SI, en particular evaluación de parques eólicos.

- 1- Si su respuesta es positiva, por favor indique en qué región del país

Región de Coquimbo.

- 2- Por favor indique qué potenciales impactos identificó para los siguientes grupos:

Murciélagos y Aves: los potenciales impactos identificados en los proyectos de parque eólicos en particular, se refiere a la posibilidad de colisión de estos individuos con las hélices de los aerogeneradores, en especial, si el área de intervención del proyecto intersecta rutas de vuelo de estas especie.

- 3- En términos generales considera usted que las centrales eólicas y líneas de transmisión caracterizan debidamente a las aves y a los murciélagos? Especifique

De acuerdo a los proyectos que han ingresado al SEIA, y me ha toca evaluar, considero que falta un levantamiento más acabado de línea de base sobre estos componentes. Lo anterior, debería estar asociado a metodologías estandarizadas y certificadas, que permitan darle sustento a la información entregada en las DIAs o EIAs que ingresan a evaluación.

- 4- ¿Conoce usted algunas metodologías para la evaluación de los impactos en aves y murciélagos de los procesos pre y post construcción de centrales eólicas y/o líneas de transmisión? ¿Podría indicar el nombre y origen de esta metodología para los siguientes grupos?

Murciélagos y Aves: no conozco metodología estandarizada al respecto. No obstante, en las DIAs de Parques Eólicos que me ha tocado evaluar, se han comprometido como medida de control el monitoreo de posibles colisiones de aves y murciélagos con las aspas de los aerogeneradores, con protocolo establecido y levantamiento de registro. Estos resultados deben ser enviados al SAG, de forma mensual, durante dos años. Luego, se evalúa de parte del servicio competente la

pertinencia de modificar la frecuencia de monitoreos y en caso de colisiones, se realiza un estudio especializado para determinar el motivo de las colisiones y proponer medidas al respecto.

- 5- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se propongan soluciones estructurales en centrales eólicas y/o líneas de transmisión para minimizar impactos sobre aves y murciélagos?

No tengo conocimiento de este tipo de estudios, para soluciones estructurales en este tipo de proyectos para minimizar impactos sobre aves y murciélagos

- 6- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, medidas de mitigación de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique

No me ha tocado evaluar EIAs, referentes a tipos de proyecto asociado a parques eólicos o líneas de transmisión eléctrica, que consideren lo indicado.

- 7- En su calidad de evaluador de los efectos de proyectos sobre la componente ambiental “fauna silvestre”, ¿ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, planes de seguimiento o monitoreo de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique

Murciélagos y Aves.

Proyectos eólicos: en las DIAs de Parques Eólicos que me ha tocado evaluar, se han comprometido, en las RCA, como medida de control el monitoreo de posibles colisiones de aves y murciélagos con las aspas de los aerogeneradores, con protocolo establecido y levantamiento de registro. Estos resultados deben ser enviados al SAG, de forma mensual, durante dos años. Posteriormente, Se evalúa de parte del servicio competente la pertinencia de modificar la frecuencia de monitoreos y en caso de colisiones, se realiza un estudio especializado para determinar el motivo de las colisiones y proponer medidas al respecto.

Líneas de transmisión: no he tenido experiencia en la evaluación de proyectos

Encuesta N°22:

- 1- ¿Ha tenido usted la oportunidad de participar / evaluar estudios sobre centrales eólicas y/o líneas de transmisión en Chile?

No, No obstante, de acuerdo a Guía de Evaluación ambiental de CONAF para proyectos en el SEIA, CONAF se pronuncia sólo en el ámbito de sus competencias ambientales (Legislación forestal, Bosques y Áreas Silvestres Protegidas).

En general CONAF no se pronuncia respecto de fauna, componente que es competencia del SAG. De este modo, pronunciamientos de CONAF vinculados con fauna, se realizarían en proyectos que afecten el territorio de ASP.

2- Si su respuesta es positiva, por favor indique en qué región del país.

Región de Los Lagos

3- Por favor indique qué potenciales impactos identificó para los siguientes grupos:

a) Aves

Impactos potenciales sobre aves y murciélagos, por colisiones con estructuras y aspas aerogeneradores.

b) Murciélagos

4- En términos generales considera usted que las centrales eólicas y líneas de transmisión caracterizan debidamente a las aves y a los murciélagos? Especifique

Al revisar DIAs y EIAs de proyectos sometidos al SEIA, se aprecia que en forma gradual los Titulares van incorporando mayores antecedentes de Línea Base (en particular en EIAs, para los cuales es una obligación), y Medidas de mitigación en EIA.

La información y propuestas son de calidad variable, predominando información bibliográfica, por ausencia de estudios específicas en Chile, y recomendaciones de medidas mitigatorias utilizadas en otros países.

5- ¿Conoce usted algunas metodologías para la evaluación de los impactos en aves y murciélagos de los procesos pre y post construcción de centrales eólicas y/o líneas de transmisión? ¿Podría indicar el nombre y origen de esta metodología para los siguientes grupos?

No. Sólo por la información que recién se está incorporando en los nuevos proyectos en evaluación ambiental.

6- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se propongan soluciones estructurales en centrales eólicas y/o líneas de transmisión para minimizar impactos sobre aves y murciélagos? Especifique.

a) EIA_ Parque Eólico Pichihué (en evaluación, 2012- 2013).

Medidas de prevención y plan de contingencia de aves y murciélagos heridos.

Medidas precautorias:

- **Pintura anti reflectante en aerogeneradores.**
- **Aspas con bandas de color**
- **Espaciamiento entre componentes energizados (1,5 m)**
- **Instalación objetos para realzar visibilidad: bolas, elementos disuasivos.**
- **Iluminación torres con luces rojas intermitentes, para evitar colisión aves y murciélagos.**

- Dispositivos de exclusión de aves en Líneas de alta tensión: espirales, globos anaranjados, etc.

b) EIA_ Parque Eólico Chiloé (En evaluación, año 2013).

- Reorientación de emplazamiento de torres de aerogeneradores, según información de desplazamiento y rutas de movimiento de aves costeras.
- Control del número de cuerpos temporales de aguas en el área del proyecto, relacionados con tránsito y concentración de aves.
- Monitoreo ambiental y mitigación de Impactos.

c) EIA_ Parque Eólico Cateao. (En evaluación 2012- 2013)

- i. El documento de Línea Base se refiere a Riesgo de colisión con Aerogeneradores y Tendido Eléctrico. Cita información bibliográfica, y señala que para el caso específico sería un impacto reducido, dependiendo de población de aves y grado de amenaza de las especies.

7- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, medidas de mitigación de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique

Se cita en proyectos lo indicado en la respuesta N° 6.

Otros proyectos que contienen algunas propuestas:

a) DIA_ Parque Eólico Ancud_ año 2012-2013

- Plan de Monitoreo de aves y murciélagos: Está comprometido como una de las medidas de mitigación. Contempla caracterizar la comunidad de aves y murciélagos presentes en el área de estudio, determinar el estado de riesgo, caracterizar el impacto y efectuar recomendaciones.

8- En su calidad de evaluador de los efectos de proyectos sobre la componente ambiental “fauna silvestre”, ¿ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, planes de seguimiento o monitoreo de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique

No evalúo como CONAF el componente ambiental Fauna.

No obstante, al revisar DIAs y EIAs, es posible conocer los antecedentes de Línea Base y propuestas de mitigación que incluyen los proyectos.

Encuesta N°23:

1- ¿Ha tenido usted la oportunidad de participar / evaluar estudios sobre centrales eólicas y/o líneas de transmisión en Chile?

Si

2- Si su respuesta es positiva, por favor indique en qué región del país

Los Ríos

- 3- Por favor indique qué potenciales impactos identificó para los siguientes grupos:
- a) Aves **x**
 - b) Murciélagos **x**
- 4- En términos generales considera usted que las centrales eólicas y líneas de transmisión caracterizan debidamente a las aves y a los murciélagos? Especifique

Al menos en mi experiencia, sólo en parte. Lo anterior por cuanto el esfuerzo de muestreo, si bien metodológicamente adecuado, fue insuficiente y parcial. Es decir, en el caso que me correspondió evaluar sólo se realizó un muestreo adecuado en la zona de los aerogeneradores, el cual sin embargo no constató presencia de especies que habitualmente es posible de observar/escuchar, y las conclusiones de dicho estudio respecto del impacto ambiental fueron muy generales y sesgadas, sin integrar factores de alta relevancia como el climático, sobre todo en un ambiente costero y/o fluvial. En este mismo caso, la evaluación de avifauna en la zona de la línea de A/T fue prácticamente inexistente. Hago la observación de que no se espera un estudio que tenga como objetivo su publicación en revistas científicas, pero sí que aporte información suficiente respecto del potencial impacto que una obra de este tipo puede generar, a fin de que la evaluación y predicción de los impactos, medidas de mitigación compensación y/o reparación, planes de seguimiento y otros, estén basados en datos creíbles y que correspondan a la realidad del área de estudio.

- 5- ¿Conoce usted algunas metodologías para la evaluación de los impactos en aves y murciélagos de los procesos pre y post construcción de centrales eólicas y/o líneas de transmisión? ¿Podría indicar el nombre y origen de esta metodología para los siguientes grupos?
- a) Aves **x**
 - b) Murciélagos
- 6- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se propongan soluciones estructurales en centrales eólicas y/o líneas de transmisión para minimizar impactos sobre aves y murciélagos? Especifique
- b) Aves
 - i. Proyectos eólicos **x**
 - ii. Líneas de transmisión **x**
 - c) Murciélagos
 - i. Proyectos eólicos **x**
 - ii. Líneas de transmisión **x**

Sí, de acuerdo a la pregunta anterior.

7- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, medidas de mitigación de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique

a) Aves

- i. Proyectos eólicos x
- ii. Líneas de transmisión x

b) Murciélagos

- i. Proyectos eólicos x
- ii. Líneas de transmisión x

No, por cuanto el EIA que evalué fue desistido por el titular. En este caso dichas medidas son incluidas casi por compromiso, ya que como se explicó en la pregunta N°4, si la línea de base es insuficiente o parcial, el ejercicio de evaluación y predicción de impactos resulta sesgado o incorrecto, y por lo tanto las medidas de M, R, C no están bien fundamentadas.

8- En su calidad de evaluador de los efectos de proyectos sobre la componente ambiental “fauna silvestre”, ¿ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, planes de seguimiento o monitoreo de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique

a) Aves

- i. Proyectos eólicos x
- ii. Líneas de transmisión x

b) Murciélagos

- i. Proyectos eólicos x

ii. Líneas de transmisión x

No, el caso que evalué fue desistido.

Finalmente, dado que los proyectos de este tipo generalmente entran como EIA, y que éstos consideran procesos de participación ciudadana, sugiero a Uds. realizar este tipo de encuestas con actores clave del mundo académico/científico ligado al estudio de aves y murciélagos. Ello con el objetivo de enriquecer los productos a obtener por la consultora contratada. La instancia del seminario proyectado, si bien muy importante, puede no ser suficiente para integrar tales observaciones.

Encuesta N°24:

- 1- ¿Ha tenido usted la oportunidad de participar / evaluar estudios sobre centrales eólicas y/o líneas de transmisión en Chile?

SI (Se trató de la evaluación de una DIA; Declaración de Impacto Ambiental de un proyecto de Parque Eólico).

- 2- Si su respuesta es positiva, por favor indique en qué región del país

En la Sexta Región

- 3- Por favor indique qué potenciales impactos identificó para los siguientes grupos:

En relación a los impactos identificados básicamente para aves y murciélagos para este tipo de proyectos se entregan en la siguiente cita:

Los impactos negativos a la fauna podrían ser muy diversos durante todas las fases del proceso, tanto en la construcción de las instalaciones y del tendido eléctrico asociado, como en las fases de producción; algunos de ellos son: el ruido, impacto paisajístico, ocupación y degradación del terreno, y en menor grado el impacto sobre algunas especies, siendo los principales las colisiones, molestias y desplazamiento, efecto barrera, y en algunas ocasiones destrucción del hábitat (Atienza *et al.* 2008, Buenetxea y Garaita 2006).

- 4- En términos generales considera usted que las centrales eólicas y líneas de transmisión caracterizan debidamente a las aves y a los murciélagos? Especifique

En general, en la mayoría de los proyectos que se somete a evaluación ambiental los titulares presentan una línea base para flora y fauna, pero para estos casos en las conclusiones se destaca que los proyectos presentan un riesgo bajo, en cuanto a este impacto, debido, principalmente; a que la mayoría de las especies (aves, murciélagos) presentes en las áreas de influencia de los proyectos están formadas por paseriformes que vuelan bajo y cuyas poblaciones son abundantes.

- 5- ¿Conoce usted algunas metodologías para la evaluación de los impactos en aves y murciélagos de los procesos pre y post construcción de centrales eólicas y/o líneas de transmisión? ¿Podría indicar el nombre y origen de esta metodología para los siguientes grupos?

Básicamente para evaluar los impactos en aves y murciélagos de este tipo de proyectos se usan los monitoreos en diferentes transectos y horarios (diurnos, nocturnos).

- i. ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se propongan soluciones estructurales en centrales eólicas y/o líneas de transmisión para minimizar impactos sobre aves y murciélagos? Especifique

Entre las medidas que pueden reducir la siniestralidad en parques eólicos destacamos: aumento de la distancia de aerogeneradores, reubicación o desmantelamiento de aerogeneradores conflictivos, establecimiento de corredores para las aves, etc. Las acciones que reducirían los accidentes ante la presencia de líneas de alta tensión son: propiciar corredores para aves, el empleo de elementos (bolas, espirales, etc.).

- 7- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, medidas de mitigación de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique

Las medidas de mitigación para aves y murciélagos más comunes que se establecen en la RCA para este tipo de proyectos son el establecimiento de corredores para aves y la instalación de elementos vistosos, tales como bolas de colores fuertes.

- 8- En su calidad de evaluador de los efectos de proyectos sobre la componente ambiental “fauna silvestre”, ¿ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, planes de seguimiento o monitoreo de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique

- a) Aves

Personalmente como evaluador me ha tocado participar en la evaluación de un proyecto de un parque eólico, en el cual se menciona solamente realizar un seguimiento a las aves y murciélagos presentes, para observar el efecto de los aerogeneradores en éstas especies.

Encuesta N°25:

- 1- ¿Ha tenido usted la oportunidad de participar / evaluar estudios sobre centrales eólicas y/o líneas de transmisión en Chile?

Si

- 1- Si su respuesta es positiva, por favor indique en qué región del país

En la región del Maule

- 2- Por favor indique qué potenciales impactos identificó para los siguientes grupos:

- a) Aves: **colisiones y electrocución**

b) Murciélagos: **no se identificaron**

1- En términos generales considera usted que las centrales eólicas y líneas de transmisión caracterizan debidamente a las aves y a los murciélagos? Especifique

No, generalmente no incluyen a los murciélagos, tampoco a las aves rapaces nocturnas.

2- ¿Conoce usted algunas metodologías para la evaluación de los impactos en aves y murciélagos de los procesos pre y post construcción de centrales eólicas y/o líneas de transmisión? ¿Podría indicar el nombre y origen de esta metodología para los siguientes grupos? **No conozco.**

3- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se propongan soluciones estructurales en centrales eólicas y/o líneas de transmisión para minimizar impactos sobre aves y murciélagos? Especifique

a) Aves

i. Líneas de transmisión: **existen soluciones estructurales para evitar colisiones y electrocuciones como balizas, etc., principalmente de España.**

4- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, medidas de mitigación de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique

a) Aves

Líneas de transmisión: se han comprometido estructuras que sean de fácil visualización para aves.

5- En su calidad de evaluador de los efectos de proyectos sobre la componente ambiental “fauna silvestre”, ¿ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, planes de seguimiento o monitoreo de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique

a) Aves

i. Líneas de transmisión: **si existen compromisos de monitoreo de daños o impactos en aves, como colisiones o electrocuciones. Estas se enmarcan dentro de las medidas de vigilancia de las líneas.**

Encuesta N°26:

1- ¿Ha tenido usted la oportunidad de participar / evaluar estudios sobre centrales eólicas y/o líneas de transmisión en Chile?

NO

2- Si su respuesta es positiva, por favor indique en qué región del país

Arica y Parinacota

3- Por favor indique qué potenciales impactos identificó para los siguientes grupos:

Aves

Murciélagos

4- En términos generales considera usted que las centrales eólicas y líneas de transmisión caracterizan debidamente a las aves y a los murciélagos? Especifique

No, pues generalmente son aves de paso, en el caso de tendidos eléctricos.

Nosotros no hemos evaluado centrales eólicas si paneles fotovoltaicos con líneas de transmisión.

5- ¿Conoce usted algunas metodologías para la evaluación de los impactos en aves y murciélagos de los procesos pre y post construcción de centrales eólicas y/o líneas de transmisión? ¿Podría indicar el nombre y origen de esta metodología para los siguientes grupos?

6- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se propongan soluciones estructurales en centrales eólicas y/o líneas de transmisión para minimizar impactos sobre aves y murciélagos? Especifique

NO

7- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, medidas de mitigación de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique

NO

8- En su calidad de evaluador de los efectos de proyectos sobre la componente ambiental “fauna silvestre”, ¿ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, planes de seguimiento o monitoreo de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique

NO

Encuesta N°27:

1- ¿Ha tenido usted la oportunidad de participar / evaluar estudios sobre centrales eólicas y/o líneas de transmisión en Chile?

SI

- 2- Si su respuesta es positiva, por favor indique en qué región del país
Región de Atacama
- 3- Por favor indique qué potenciales impactos identificó para los siguientes grupos:
Aves: **no he identificado**
Murciélagos: **no he identificado**
- 4- En términos generales considera usted que las centrales eólicas y líneas de transmisión caracterizan debidamente a las aves y a los murciélagos? Especifique.
No lo he analizado.
- 5- ¿Conoce usted algunas metodologías para la evaluación de los impactos en aves y murciélagos de los procesos pre y post construcción de centrales eólicas y/o líneas de transmisión? ¿Podría indicar el nombre y origen de esta metodología para los siguientes grupos?
Aves: **no conozco metodologías al respecto.**
Murciélagos: **no conozco metodologías al respecto.**
- 6- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se propongan soluciones estructurales en centrales eólicas y/o líneas de transmisión para minimizar impactos sobre aves y murciélagos? Especifique

Aves: **no poseo conocimiento al respecto.**
Murciélagos: **no poseo conocimiento al respecto.**
- 7- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, medidas de mitigación de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique

Aves. **De manera general sí, pero no he analizado las medidas ni recuerdo los proyectos específicos.**
Murciélagos. **No tengo información al respecto.**
- 8- En su calidad de evaluador de los efectos de proyectos sobre la componente ambiental “fauna silvestre”, ¿ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, planes de seguimiento o monitoreo de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique
Mis competencias en evaluación ambiental no incluyen la componente “fauna silvestre” por lo que no analizo los efectos de los proyectos sobre la misma.

Encuesta N°28:

1- ¿Ha tenido usted la oportunidad de participar / evaluar estudios sobre centrales eólicas y/o líneas de transmisión en Chile?

SI

2- Si su respuesta es positiva, por favor indique en qué región del país

ATACAMA

3- Por favor indique qué potenciales impactos identificó para los siguientes grupos:

NO identifiqué impactos, la guía de evaluación ambiental de la Institución, nos prohíbe pronunciarnos respecto estos grupos, a excepción de que se encuentren insertos en área Protegidas de Protección Oficial, y como las evaluaciones de proyectos solo las he realizado sobre aquellos que si bien pasan por áreas protegidas, estas no tienen un reconocimiento legal que les confiera la categoría Oficial que nos permita pronunciarnos.

4- En términos generales considera usted que las centrales eólicas y líneas de transmisión caracterizan debidamente a las aves y a los murciélagos? Especifique

NO

5- ¿Conoce usted algunas metodologías para la evaluación de los impactos en aves y murciélagos de los procesos pre y post construcción de centrales eólicas y/o líneas de transmisión? ¿Podría indicar el nombre y origen de esta metodología para los siguientes grupos? **NO**

6- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se propongan soluciones estructurales en centrales eólicas y/o líneas de transmisión para minimizar impactos sobre aves y murciélagos? Especifique

NO

7- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, medidas de mitigación de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique **NO**

8- En su calidad de evaluador de los efectos de proyectos sobre la componente ambiental "fauna silvestre", ¿ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, planes de seguimiento o monitoreo de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique **NO**

Encuesta N°29:

1- ¿Ha tenido usted la oportunidad de participar / evaluar estudios sobre centrales eólicas y/o líneas de transmisión en Chile?

SI

- 2- Si su respuesta es positiva, por favor indique en qué región del país:

Región del Biobío

- 3- Por favor indique qué potenciales impactos identificó para los siguientes grupos:

Dado que los pronunciamientos de la Región se ciñen a las competencias que son propias de la Corporación, lo cual ha sido reforzado con la Guía de Evaluación Ambiental, esta pregunta se responde en función de lo que señalan estudios de impacto ambiental que se han aprobado en el SEIA.

Aves: Colisiones con estructuras y aspas de aerogeneradores, alteración de ciclos reproductivos, electrocuciones y colisiones con las estructuras de líneas de alta tensión.

Murciélagos: Sin antecedentes

Cabe hacer notar que los estudios de impacto ambiental aprobados correspondientes a parques eólicos, en general han minimizado el efecto de las obras de los proyectos sobre la avifauna, fundamentando tal aseveración en la falta de experiencia en el país y considerando referencias bibliográficas de experiencias de otros países.

- 4- En términos generales considera usted que las centrales eólicas y líneas de transmisión caracterizan debidamente a las aves y a los murciélagos? Especifique

En la actualidad el SAG está siendo bastante más exigente al solicitar se realice un levantamiento de la línea de base con metodologías adecuadas y más completas, ello para los efectos de determinar en forma más certera los impactos que los proyectos pueden generar en la avifauna y establecer las medidas de mitigación, compensación o reparación que correspondan.

- 5- ¿Conoce usted algunas metodologías para la evaluación de los impactos en aves y murciélagos de los procesos pre y post construcción de centrales eólicas y/o líneas de transmisión? ¿Podría indicar el nombre y origen de esta metodología para los siguientes grupos?

Aves: No

Murciélagos: No

- 6- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se propongan soluciones estructurales en centrales eólicas y/o líneas de transmisión para minimizar impactos sobre aves y murciélagos? Especifique

Aves:

- i.* **Proyectos eólicos: Parque Eólico Arauco (RCA N ° 148/2010), el titular se compromete a implementar las torres con un dispositivo emisor de ondas de baja frecuencia para evitar la colisión de aves con la estructura central y aspas de los aerogeneradores .Igual prescripción considera el proyecto Parque Eólico Chome (RCA N ° 83/2009)**

- ii.* Líneas de transmisión: No

Murciélagos: No

7- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, medidas de mitigación de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique

Aves: **Si**

- i. Líneas de transmisión: **Proyecto “Línea de Transmisión Eléctrica 2x220 kV Charrúa-Lagunillas y obras asociadas” (RCA N °174/2009): el titular señala que en zonas donde la línea de alta tensión cruce un cuerpo de agua se incluirá como elemento de diseño, un cable con balizas de seguridad para tráfico aéreo. Esto permitirá hacer más visible el cable de guardia y como consecuencia disminuir el riesgo de colisión de aves con la línea.**

Murciélagos: **No**

8- En su calidad de evaluador de los efectos de proyectos sobre la componente ambiental “fauna silvestre”, ¿ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, planes de seguimiento o monitoreo de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique

Aves **No**

Murciélagos **No**

Encuesta N°30:

1- ¿Ha tenido usted la oportunidad de participar / evaluar estudios sobre centrales eólicas y/o líneas de transmisión en Chile?

SI

2- Si su respuesta es positiva, por favor indique en qué región del país

Libertador General Bernardo O’Higgins

3- Por favor indique qué potenciales impactos identificó para los siguientes grupos:

Aves: **choque de éstas con las líneas de transmisión, principalmente cuando están huyendo de predadores.**

Murciélagos: **choque por confusión.**

4- En términos generales ¿considera usted que las centrales eólicas y líneas de transmisión caracterizan debidamente a las aves y a los murciélagos? Especifique:

Se debiera considerar las rutas que siguen éstos, en las franjas donde se instalarán.

5- ¿Conoce usted algunas metodologías para la evaluación de los impactos en aves y murciélagos de los procesos pre y post construcción de centrales eólicas y/o líneas de transmisión? ¿Podría indicar el nombre y origen de esta metodología para los siguientes grupos? **NO**

- 6- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se propongan soluciones estructurales en centrales eólicas y/o líneas de transmisión para minimizar impactos sobre aves y murciélagos? Especifique
NO
- 7- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, medidas de mitigación de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique
- Aves
- i. Proyectos eólicos
- ii. Líneas de transmisión: **señales de tamaño, forma y color que indiquen que hay elementos extraños.**
Murciélagos
- iii. Líneas de transmisión: **relocalización**
- 8- En su calidad de evaluador de los efectos de proyectos sobre la componente ambiental “fauna silvestre”, ¿ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, planes de seguimiento o monitoreo de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique
NO

Encuesta N°31:

- 1- ¿Ha tenido usted la oportunidad de participar / evaluar estudios sobre centrales eólicas y/o líneas de transmisión en Chile?
- SI, en evaluación de EIA de parque eólico.**
- 2- Si su respuesta es positiva, por favor indique en qué región del país
Región de Coquimbo.
- 3- Por favor indique qué potenciales impactos identificó para los siguientes grupos:
Mortalidad de aves y quirópteros por colisión accidental con aspas de aerogeneradores. Además, de posibles afectación por cambios de presión generadas por el movimientos de las aspas (Parque Eólico Totoral).
- 4- En términos generales considera usted que las centrales eólicas y líneas de transmisión caracterizan debidamente a las aves y a los murciélagos? Especifique
Particularmente respecto a los quirópteros, no se levanta la información necesaria para poder evaluar adecuadamente. Generalmente se solicita la ampliación de esta información en el ICSARA 1.

5- ¿Conoce usted algunas metodologías para la evaluación de los impactos en aves y murciélagos de los procesos pre y post construcción de centrales eólicas y/o líneas de transmisión? ¿Podría indicar el nombre y origen de esta metodología para los siguientes grupos?

No conozco metodología para evaluar el impacto en estas especies.

6- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se propongan soluciones estructurales en centrales eólicas y/o líneas de transmisión para minimizar impactos sobre aves y murciélagos? Especifique Murciélagos

i. Proyectos eólicos: **En el EIA Parque Eólico Talinay II, donde en los aerogeneradores se instalarán disuasores de sonido a través de un sistema de ultrasonido de baja frecuencia que tienen como objetivo desviar la ruta de las aves.**

7- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, medidas de mitigación de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique Murciélagos

i. Proyectos eólicos: **En el EIA Parque Eólico Talinay II.**

8- En su calidad de evaluador de los efectos de proyectos sobre la componente ambiental “fauna silvestre”, ¿ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, planes de seguimiento o monitoreo de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique Murciélagos

i. Proyectos eólicos: **En el EIA Parque Eólico Talinay II.**

Encuesta N°32:

1- ¿Ha tenido usted la oportunidad de participar / evaluar estudios sobre centrales eólicas y/o líneas de transmisión en Chile?

NO

2- Si su respuesta es positiva, por favor indique en qué región del país:

Región de Tarapacá

3- Por favor indique qué potenciales impactos identificó para los siguientes grupos:

a) **Depende mucho del lugar donde está proyectado emplazarse y de la línea de base que se haya levantado en el lugar. Visto que la región sólo ha evaluado proyectos de líneas de transmisión eléctrica, los principales impactos asociados a este tipo de proyectos son:**

- **Sectores de atravesado de quebradas y/o cursos de aguas superficiales, humedales, fragmentación de hábitat.**
- **Áreas utilizadas para el desplazamiento migratorio de aves gregarias descritas para algunos sectores, vías de migración y estaciones (ej. flamencos, etc.).**
- **Sitios de nidificación de aves cercanos a líneas de transmisión.**

- **Instalaciones utilizadas como perchas por rapaces, aplicación de medidas antiperchas.**
 - **Evaluación de afectación de trabajos de construcción, tipo de atraveso, altura, dimensiones, iluminación, fecha y horario de trabajo.**
- b) **Para el caso de los murciélagos, no ha sido evaluado la afectación anteriormente, dado que no han sido descritos en la línea de base.**

4- En términos generales considera usted que las centrales eólicas y líneas de transmisión caracterizan debidamente a las aves y a los murciélagos? Especifique

En el caso de las líneas de transmisión, por lo general se presentan antecedentes de líneas de base bibliográficos de la zona y una breve descripción de terreno en una época cualquiera del año. Claramente consideramos que no es lo óptimo para poder describir una línea de base consistente y representativa de los sectores que atraviesa el proyecto, es por ello que en la mayoría de los casos se les solicita mejorar las líneas de base en el orden de describir las especies en censos relacionados a los ciclos biológicos de las especies descritas en los diferentes sectores y en otros casos, el SAG Regional cuenta con información y registros de diferentes sectores de la región. Por cierto, que gran parte de la descripción real de los sectores que afectan las líneas de transmisión no quedan bien representados en la línea de base.

5- ¿Conoce usted algunas metodologías para la evaluación de los impactos en aves y murciélagos de los procesos pre y post construcción de centrales eólicas y/o líneas de transmisión? ¿Podría indicar el nombre y origen de esta metodología para los siguientes grupos?

a) **Para el caso de aves, se propone como base la metodologías clásicas:**

- **Transectos de ancho fijo (Bibby et al. 1992)**
- **Estaciones de escucha (Ralph et al 1996)**
- **Playback para aves nocturnas (Egli 1998)**
- **Registro de evidencias indirectas.**

Para el análisis de los datos, se solicitan índices poblacionales principalmente, densidad, Riqueza y Diversidad (Shanon), así como también el Índice de Riesgo del SAG 2004.

b) **Para el caso de Murciélagos, se tiene sólo como referencia la metodología de (Muñoz, Pedreros Yañez 2009) y las publicaciones de Guillermo Mann; CEA 2003, Iriarte 2008.**

6- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se propongan soluciones estructurales en centrales eólicas y/o líneas de transmisión para minimizar impactos sobre aves y murciélagos? Especifique Aves

Proyecto de resolución electrocución de especies de aves migratorias CMS 2002.

Directrices para la evaluación de Parques eólicos en aves y murciélagos SEO Bird Life 2008.

- 7- ¿Ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, medidas de mitigación de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique
Aves
- i. Líneas de transmisión; **principalmente antiperchas y en un caso hubo una modificación del trazado por ser tránsito de aves migratorias**
- 8- En su calidad de evaluador de los efectos de proyectos sobre la componente ambiental “fauna silvestre”, ¿ha tomado conocimiento de estudios en que se haya establecido mediante RCA, planes de seguimiento o monitoreo de impactos para aves y/o murciélagos? Especifique
Aves

Cuestionario de consulta a titulares de proyectos

Encuesta N°33

- 1- ¿Ha observado casos de impactos adversos en aves o murciélagos en instalaciones de tipo turbinas eólicas y/o líneas de transmisión de la compañía que Ud. representa?
NO
- 2- Si su respuesta es positiva, por favor especifique y describa los más importantes y señale el área de localización
- 3- ¿Qué medidas de mitigación a nivel técnico ha realizado la compañía a la cual usted representa para evitar o minimizar el impacto de aves y/o murciélagos con instalaciones de altura?
- 4- ¿La compañía a la cual usted representa ha realizado estudios post-construcción de alguna central eólica y/o línea de transmisión eléctrica, relacionados con aves y/o murciélagos?
Si
- 5- Si su respuesta es positiva, por favor señale si se ha detectado alguna tendencia de mayor o menor impacto con respecto a temporalidad (época del año) en el desarrollo de sus proyectos.
- a) Proyectos eólicos
- b) Líneas de transmisión:**
R: PHC realiza un monitoreo mensual de accidentes de aves para la Línea de Transmisión de la Central Chacayes (región de O’Higgins), en la cual ha casi 2 años de la operación de la línea no se han detectado incidentes con aves o alguna tendencia respecto a la temporalidad.
- 6- ¿Se ha detectado alguna tendencia en la magnitud y/o frecuencia de la ocurrencia de eventos de mortalidad, en relación a los tipos de estructuras utilizadas en las siguientes actividades?

a) Proyectos eólicos

b) Líneas de transmisión

i. Colisión

ii. Electrocuición

R: Ninguna tendencia de magnitud o frecuencia de ocurrencia de eventos de mortalidad, ya que no se ha detectado muerte de aves.

7- ¿Se ha propuesto o implementado la utilización de estructuras menos impactantes? ¿Cuáles?

R: PHC como parte de las medidas de mitigación para el componente paisaje, realizo el pintado de todas las estructuras o torres de alta tensión de la línea de transmisión de Chacayes que se encontraban frente a la Reserva Nacional Río los Cipreses.

8- La empresa que Ud. representa ¿ha elaborado algún protocolo de seguimiento para evaluar impactos? Descríbalo brevemente, especificando plazo y frecuencia.

R: No se han elaborado protocolos.

9- ¿Qué recomendaciones haría Ud. para prevenir impactos antes de la construcción de los siguientes proyectos?

R: construcción a través de medios pedestres, para evitar huellas y accesos, Utilización de cables de guardia, instalación de dispositivos de visibilidad en los cruces de ríos o rutas de vuelos (boyas), separación máxima de cables para evitar electrocuición, instalación de peinetas en estructuras de suspensión, para evitar que las aves se posen.

10- ¿La compañía que Ud., representa tiene alguna estimación económica del costo que representa implementar medidas de mitigación, soluciones técnicas o protocolos de seguimiento? ¿Qué proporción del costo de los proyectos cuesta implementar dichas medidas?

R: Monitoreo avistamiento de muerte de aves, realizado mensualmente tiene un costo de \$900 mil.

Encuesta N°34

1- ¿Ha observado casos de impactos adversos en aves o murciélagos en instalaciones de tipo turbinas eólicas y/o líneas de transmisión de la compañía que Ud. representa?

Si

2- Si su respuesta es positiva, por favor especifique y describa los más importantes y señale el área de localización

En julio de 2010 cercano a las obras de construcción del proyecto La Higuera se encontró un cadáver de cóndor, que ya llevaba bastante tiempo en el lugar y que aparentemente y por las lesiones que tenía, pudo haber colisionado con una línea de alta tensión que une los proyectos La Confluencia y La Higuera.

3- ¿Qué medidas de mitigación a nivel técnico ha realizado la compañía a la cual usted representa para evitar o minimizar el impacto de aves y/o murciélagos con instalaciones de altura?

Para evitar colisiones, principalmente de loro trichahue, en áreas de los proyectos de

Tinguirica Energía, se han instalado estructuras tipo resorte en líneas de media tensión, de colores visibles y de tamaños adecuados para que las aves que tiene vuelos regulares por algunos sectores de nidificación puedan advertir de la presencia de cables.

4- ¿La compañía a la cual usted representa ha realizado estudios post-construcción de alguna central eólica y/o línea de transmisión eléctrica, relacionados con aves y/o murciélagos?

Si

5- Si su respuesta es positiva, por favor señale si se ha detectado alguna tendencia de mayor o menor impacto con respecto a temporalidad (época del año) en el desarrollo de sus proyectos.

b) Líneas de transmisión (No se han registrado colisiones)

6- ¿Se ha detectado alguna tendencia en la magnitud y/o frecuencia de la ocurrencia de eventos de mortalidad, en relación a los tipos de estructuras utilizadas en las siguientes actividades?

Dados los monitoreos llevados a cabo desde el inicio de la construcción de los proyectos (año

2006), hasta ahora, no se han registrado eventos de colisiones, más allá del evento puntual descrito en la pregunta 2.

7- ¿Se ha propuesto o implementado la utilización de estructuras menos impactantes?

NO ¿Cuáles?

8- La empresa que Ud. representa ¿ha elaborado algún protocolo de seguimiento para evaluar impactos? Descríbalo brevemente, especificando plazo y frecuencia.

Dentro de las medidas de seguimiento de los proyectos se ha implementado campañas de monitoreo de aves con distintas frecuencias, semanales y mensuales durante la construcción y trimestrales durante la operación.

9- ¿Qué recomendaciones haría Ud. para prevenir impactos antes de la construcción de los siguientes proyectos?

a) Proyectos eólicos: **Análisis de rutas de migración de aves, principalmente en proyectos que se emplazan cercanos a la costa. Esto debido a que en los Estudios de impacto ambiental no se considera.**

b) Líneas de transmisión **para las líneas de transmisión y torres de alta tensión no existe un problema mayor ya que las estructuras son bastantes grandes y vistosas, sin embargo las líneas de media y baja tensión que utilizan estructuras de menor tamaño, pueden ser un riesgo bastante alto para colisiones de aves, debido a la poca visualización de las estructuras.**

10- ¿La compañía que Ud., representa tiene alguna estimación económica del costo que representa implementar medidas de mitigación, soluciones técnicas o protocolos de seguimiento? ¿Qué proporción del costo de los proyectos cuesta implementar dichas medidas?

Estas medidas de seguimiento comentadas en este documento y la implementación de estructuras visibles en líneas de media tensión corresponden a un 1

ENTREVISTAS

Entrevista a personas naturales (académicos, investigadores, representantes ONG,)

NOMBRE	SERGIO ALVARADO
ORGANIZACIÓN	UNIVERSIDAD DE CHILE
CARGO	PROFESOR E INVESTIGADOR

Impactos

El caso más conocido en Chile es el de la electrocución de 16 águilas en un tendido eléctrico de media tensión ocurrido en el cerro Lonquén, que derivó en el interés por estudiar el caso, realizar una publicación y desarrollar un programa de seguimiento para evaluar impactos en dos líneas de alta tensión construidas y operadas por Transelec:

Línea Nogales – Polpaico: 90 km

Línea Rodeo – Chena : 23 km

En este caso se detectó la muerte de un ejemplar de peuco caído al pie de una torre, sin que quedara clara la causa de muerte.

Otros casos conocidos pero no documentados son los que mencionan la situación de gaviotas garuma en el norte al interior de Antofagasta, que colisionan con tendidos.

Por otra parte se han registrado impactos positivos en el caso de las líneas monitoreadas, dado que se ha detectado que algunas especies de aves rapaces (águilas, aguiluchos) las usan de perchas, para cazar o para actividades propias del proceso reproductivo, como cortejo, entrega de presas, cópulas, y alimentación de volantones. Incluso se han observado nidos antiguos en la línea Nogales-Polpaico. Además se han visto evidencias en las cercanías de Copiapó, en el tendido que corre paralelos a la Ruta 5, de existencia de nidos de rapaces y jotes. Incluso se ha visto pichones en alguna torre.

Mitigación

En el caso del tendido eléctrico del cerro Lonquén se retiró la línea eliminar la fuente del impacto. Además se propuso el desarrollo del Plan de seguimiento de otras líneas.

Soluciones estructurales

Las estructuras propiamente tales, son usadas por las aves, como ya se indicó

Monitoreo

Se está desarrollando el monitoreo de las dos líneas antes nombradas, con una frecuencia mensual, la que se extenderá por 12 meses. El objetivo es determinar el impacto que puede producir el tendido y especialmente las torres sobre las aves. Se observan las torres desde los

caminos cercanos y, cuando se puede, se accede hasta la base de la torre, para examinar posibles aves caídas. Hasta ahora, sólo se ha registrado el caso del peuco, antes nombrado.

NOMBRE	RENZO VARGAS
ORGANIZACIÓN	UNIVERSIDAD DE LA SERENA Y PLAN DE CONSERVACIÓN DE LOS MURCIÉLAGOS DE CHILE (<i>PCMCh</i>)
CARGO	INVESTIGADOR Y REPRESENTANTE ONG

Impactos

Informa sobre antecedentes de impacto del tendido eléctrico en loros Tricahue y jotes en la región de Coquimbo, sobre todo electrocución puesto que los loros tricahue poseen una cola bastante larga la cual alcanzaría a hacer contacto con los conectores, y en el caso de los buitres, debido principalmente a su gran envergadura.

Además se observa conductas exploratorias de los loros Tricahue en condensadores y otros artefactos relacionados con el tendido eléctrico.

En cuanto a colisiones con cables, describe impactos sobre buitres, los cuales atribuye a líneas que atraviesan quebradas importantes por donde circulan estas aves, aunque presentan un vuelo lento y las colisiones son pocas. Para el caso de loros Tricahue, no se ha observado colisiones con cables, aunque esta especie posee un vuelo bastante rápido lo cual favorecería este tipo de impacto. No se ha observado impactos de tendido eléctrico en murciélagos.

Con respecto al impacto de centrales eólicas, se reporta la presencia de murciélagos muertos al pie de turbinas eólicas en la central de Punta Colorada. Al intentar desarrollar una investigación para elaborar un protocolo de trabajo destinado a la minimización de impactos de centrales eólicas sobre murciélagos, no se obtuvo colaboración de la empresa propietaria del proyecto.

Existen bajos estándares en las líneas de base en Chile, los muestreos son de corta duración y en épocas inadecuadas, no toman en cuenta factores ambientales como temperatura, humedad relativa, fase lunar y otros que condicionarían la salida de los murciélagos. Además muchas veces se utilizan métodos inadecuados o un único método (redes de neblina) reportando nula presencia de murciélagos en el sitio. Además de no existir en absoluto estudios post-construcción.

Mitigación

No hay experiencias probadas. Como propuesta se citó

- Manejo del funcionamiento de las aspas, tomando en cuenta factores ambientales (T°, H°, Velocidad del viento) para cortar las actividades durante períodos críticos, así como al comienzo del atardecer, cuando la actividad de murciélagos es mayor.
- Conocer la realidad chilena en cuanto a los impactos de las centrales eólicas sobre aves y murciélagos, además de mejorar el conocimiento sobre la ecología de las especies es una necesidad crucial.
- La utilización de sonares de alta frecuencia no ha sido bien definida y aún no se conoce sus efectos, además de presentar un precio muy elevado.
- La densidad de aerogeneradores también es un factor clave, debido a problemas de fragmentación de hábitat.

Soluciones estructurales

Tampoco hay experiencias pero una medida importante es usar luces estroboscópicas rojas e intermitentes lo que disminuiría los efectos negativos de las centrales eólicas, puesto que atraería menos insectos que las luces blancas continuas que se utilizan normalmente.

Monitoreo

En Chile no existe monitoreo post-construcción, los cuales son importantes para ver si las líneas de base y las estimaciones de impacto ambiental están bien enfocadas o deben modificarse.

Es importante establecer la evaluación de la presencia de murciélagos durante la fase de evaluación del proyecto en sí, donde se podría aprovechar los datos meteorológicos de las centrales para establecer relaciones de presencia y probabilidad de impacto.

Además se debe establecer modelos de detectabilidad y remoción de carcasas para estudios post-construcción.

NOMBRE	FERNANDO DÍAZ
ORGANIZACIÓN	RED DE OBSERVACIÓN DE AVES Y VIDA SILVESTRE(ROC)
CARGO	REPRESENTANTE ONG

Impactos

Son conocidos los casos de electrocución de aves rapaces y colisión de cisnes de cuello negro en el humedal el Yali. Para el caso de los cisnes, estos por su peso, no alcanzan a elevar el vuelo para pasar de una laguna a otra, colisionando con los cables, incluso si los ven, puesto que no pasarían

por debajo. Además se observa el aumento de colisiones en días nublados y existen problemas que al momento de cuantificar los impactos debido a la remoción de carcassas por carroñeros.

Mitigación

Se refiere principalmente a soluciones técnicas de diseño

Soluciones estructurales

Se menciona la instalación de marcas en los cables, las cuales deberían ser visibles por las aves, además clarifico la importancia de enterrar cables en sitios de alto impacto, y cambiar el diseño de perchas en los postes.

Se comenta sobre el caso de la antena de Calera de Tango (referida a la electrocución de 16 águilas), donde se retiraron los cables de alta tensión que le daban energía y fueron reemplazados por paneles solares, disminuyendo efectivamente el impacto.

Monitoreo

Las metodologías de monitoreo fueron calificadas como pobres, realizándose monitoreos en épocas inadecuadas (verano e invierno). Además se criticó que los monitoreos están enfocados a especies residentes más que a especies migratorias, y como consecuencia se observan menos incidentes de colisión puesto que las residentes de alguna manera se acostumbran a la presencia de cables.

Muchas veces los monitoreos son realizados por una sola persona durante una noche y eso es muy poco, los monitoreos deben tener un mayor esfuerzo en horas hombre para que sean más detallados

Destaca la importancia de liberar los datos obtenidos por consultores en proyectos eólicos, eléctricos, mineros u otros, afín de enriquecer el conocimiento colectivo con plataformas tipo E-Bird.

Se deben realizar monitoreos diurnos y nocturnos, puesto que muchas especies migran de noche, en otoño, primavera y durante la época reproductiva, monitoreando dirección de vuelo, altitud, fecha, hora y condiciones ambientales.

NOMBRE	FRANCISCA IZQUIERDO
ORGANIZACIÓN	CENTRO DE REHABILITACIÓN DE AVES RAPACES – UNIÓN DE ORNITÓLOGOS DE CHILE (CRAR-UNORCH)
CARGO	DIRECTORA EJECUTIVA

Impactos

En el CRAR se han recibido aves rapaces cuya causa de injuria probablemente ha sido electrocución. En contraparte, se menciona que la colisión es un tema relativamente nuevo para ellos y que no tienen mayores antecedentes al respecto.

En relación a las aves electrocutadas, se señala que en general estas poseen malos pronósticos médicos y que las lesiones generalmente desencadenan en la muerte del ejemplar accidentado.

Se atribuye el riesgo de electrocución a características de las estructuras electrificadas, como la distancia entre conductores, pero también menciona la importancia de considerar elementos aparentemente irrelevantes, como los alambres de púa que muchas veces rodean la base de torres eléctricas.

La entrevistada informa que entre las aves afectadas por electrocución se encuentran especies como Cóndor (*Vultur gryphus*), Águila (*Geranoaetus melanoleucus*), Peuco (*Parabuteo unicinctus*), Lechuza (*Tyto alba*), Cernícalo (*Falco sparverius*), Tiuque (*Milvago chimango*) y Tucúquere (*Bubo virginianus magellanicus*), entre otras especies que suelen utilizar “espacios abiertos”; no así, especies de ambientes forestales. A mayor abundamiento, señala que el CRAR posee un registro, cuyos datos fueron puestos a disposición del equipo consultor del presente estudio:

- 17-05-2008: Peuco hembra adulto. Aparece en el CRAR con quemadura en MPI. Muere antes de recibir atención.
- 05-07-2008: Nuco macho adulto. Fractura carpo metacarpo ala izquierda. Ala necrótica. Rengo.
- 04-08-2008: Aguilucho hembra de cuatro años. Ala izquierda fracturada en dos partes. Muere por hemorragia interna antes de recibir atención. Procedencia desconocida.
- 24-10-2009: Águila hembra adulta. Pata derecha con dedo número dos muerto. Patagio de ala derecha con partes necróticas. Eutanasia. Procedencia desconocida..
- 02-02-2010: Águila juvenil hembra. Falta de plumas en el cuerpo y el cuarto dedo del pie izquierdo necrótico. Muere antes de recibir atención. Lonquén.
- 19-02-2010: Cernícalo macho adulto. Ala izquierda con necrosis, se le amputa, muere a los 18 meses después. Arica.
- 03-05-2011: Pequén. Fractura en ambas alas por colisión. Eutanasia. Quillota.

- 11-07-2011: Águila macho adulta. Herida lateral radio cubito izquierdo, con fractura completa en uno de los huesos. Quillota. Eutanasia.
- 05-12-2011: Halcón peregrino macho adulto. Ala izquierda fracturada e infectada. Colisión. Eutanasia. V región.
- 10-02-2012: Cernícalo hembra adulta con ala izquierda fracturada (colisión). Colina.
- 30-03-2012: Peuco hembra adulta. Ala derecha necrótica con gusanos y quemadura en pata derecha, Eutanasia. Procedencia desconocida.
- 02-08-2013: Peuco hembra adulta. Heridas en ambas patas y ala derecha. Zona del álula chamuscada. Muere a los dos días.

Mitigación

Se propone la implementación, además de las medidas “estándar”, de acciones experimentales como la disposición de perchas alternativas o cajas anideras, que ofrezcan sitios de nidificación alternativos a los elementos electrificados.

Soluciones estructurales

Se menciona la importancia de aislar elementos como las cajas transformadoras de los postes, puesto que estas serían refugios o nidos atractivos para especies como la Lechuza (*Tyto alba*).

Monitoreo

Se señala que las frecuencias de ejecución de los monitoreos asociados al SEIA en la actualidad tienen frecuencias que no permiten obtener una real estimación de la magnitud del impacto. Propone, a modo de ejemplo, frecuencias de inspección en terreno de 7 días. Finalmente, señala que este incremento en la frecuencia del monitoreo no es necesariamente más demandante de recursos puesto que puede ser compensada con su realización en zonas y/o épocas identificadas como frágiles o de mayor probabilidad de ocurrencia del impacto.

Entrevista a consultores seia

NOMBRE	EDUARDO PAVEZ GÁLVEZ
ORGANIZACIÓN	BIOAMÉRICA CONSULTORES
CARGO	DIRECTOR GERENTE

Impactos

Es indudable la existencia de impactos, tanto de los aerogeneradores, como de las líneas de alta tensión sobre aves y murciélagos. Se reconoce claramente el problema y está altamente documentado a nivel internacional, sin embargo no existe información sistemática en nuestro país, que permita evaluar su magnitud.

Hay pocos datos y provienen principalmente de lo recogido en recientes estudios y seguimientos de proyectos de distinta envergadura, pero es insuficiente para sacar conclusiones. No hay duda de que los impactos se producen, pero para poder determinar cuánto está afectando a las aves hay que hacer buenos programas de seguimiento y estudios previos adecuados.

Se conocen muchas situaciones aisladas, de impactos de líneas y parque eólicos afectando a especies como cisnes, garzas, rapaces, aves grandes en general, pero no hay información de lo que pasa con aves pequeñas (paseriformes, columbiformes, etc.), porque los impactos sobre ellas no se perciben si no se hace estudios dirigidos a pesquisar el problema. Lo mismo sucede con los murciélagos en los aerogeneradores, a pesar de que se ha propuesto algunas medidas de seguimiento, desconocemos si efectivamente se han llevado a cabo y si es así cuales han sido sus resultados.

Mitigación

Medidas de mitigación pasan primero por conocer la magnitud y características del problema. No se pueden establecer acciones de mitigación sin saber efectivamente lo que ocurre y como ocurre. Sin embargo, si así fuera, al menos debiera posteriormente realizarse un seguimiento para conocer la efectividad de las medidas.

Soluciones estructurales

Hay muchas posibilidades, pero se deben ajustar a las reales necesidades. No puede ser que por incorporar algunas medidas técnicas, nos quedemos tranquilos, sin saber si efectivamente sirven o no. Hay soluciones como poner las famosas peinetas en las torres de los tendidos de alta tensión, para evitar que las aves se posen en las estructuras y se electrocuten, que definitivamente no sirven, porque normalmente en esas estructuras no ocurren electrocuciones, puesto que los cables van lo suficientemente separados como para que las aves no hagan puente entre ellos y, al revés en los postes de las líneas de media o baja tensión, donde sí se presenta el problema, no se hace nada.

Monitoreos

Se han propuesto planes de seguimiento, pero no hay certeza de que se hayan aplicado o, si es que se han aplicado, que se hayan hecho según lo propuesto.

En general, no se saca nada con implementar monitoreos, sin una duración o una frecuencia adecuadas y sin tomar en cuenta factores que alteran los resultados, como la acción de los carroñeros o el factor de la capacidad de búsqueda de los operarios. Hay que desarrollar investigaciones que permitan medir estos sesgos y evaluarlos antes de implementar los monitoreos.

Entrevista a representantes organismos públicos

NOMBRE	CHARIF TALA GONZÁLEZ
ORGANIZACIÓN	MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE
CARGO	JEFE DE LA SECCIÓN CONSERVACIÓN DE ESPECIES

Impactos

En Chile se sabe muy poco o casi nada de los reales impactos. No se ha cuantificado porque no se han hecho buenos monitoreos.

Hay datos puntuales, pero el efecto real y a nivel país no se conoce realmente, tanto en líneas de transmisión como en aerogeneradores. En este último caso es mucho peor porque la situación es más reciente y no hay datos específicos, especialmente para murciélagos.

Mitigación

Es posible desarrollar medidas de mitigación, pero lo importante es generar información.

Las medidas de mitigación a considerar, pueden desprenderse de los estudios previos, y de la generación de información desde otras fuentes, como por ejemplo conocer áreas de concentración y desplazamiento de aves y murciélagos.

Es mejor definir medidas de prevención, a partir de información clara y contundente, que desarrollar acciones de mitigación posteriormente.

Soluciones técnicas de diseño

Reconozco que existen, pero no sé cuál es su efectividad y si éstas han sido probadas para determinar su real valor.

Monitoreo

Es un punto de vital importancia, dado que los monitoreos pueden entregar muchísima información, pero en general me parece que los monitoreos están mal planificados y son insuficientes en términos de su frecuencia y duración.

Para generar buenos monitoreos se debe hacer buenos diseños estadísticos de los planes de seguimiento, de manera de no sub ni sobre dimensionar los esfuerzos y obtener información confiable.

NOMBRE	ANDREA VARAS – HERNÁN CONTRERAS
--------	---------------------------------

ORGANIZACIÓN	MINISTERIO DE ENERGÍA
CARGO	JEFA DE LA DIVISIÓN DE DESARROLLO SUSTENTABLE

Impactos

Se desconoce la magnitud de los impactos. Hay inquietud desde organizaciones ambientalistas, pero invocando información proveniente del extranjero, que no es extrapolable a la realidad nacional.

Es necesario generar información nacional para definir normativa o al menos buenas prácticas en el desarrollo de los procesos de generación y transmisión de energía.

Es importante que se lleve a cabo una producción sustentable, pero que eso no genere una paralización de la producción, ni un alza en los costos que hagan inviables los proyectos.

Mitigación

No hay mucho conocimiento, pero sería importante generar buenas medidas de mitigación o normativas al respecto que promuevan buenas prácticas.

Hay que generar medidas que sean atingentes, porque, por ejemplo, no se puede proponer que los parques eólicos no se instalen en ciertos sectores, si no hay fundamentos sólidos, más aun considerando que las áreas donde es posible contar con buenas condiciones de viento en el país, son limitadas.

Soluciones técnicas de diseño

Es importante tomar en cuenta la necesidad de implementar soluciones técnicas, pero siempre y cuando éstas sean efectivas y razonables. No es posible proponer soluciones de alto costo que involucren inversiones cuantiosas, que hagan inviables los proyectos y que no arrojen resultados. Hay que ponderar las posibilidades de soluciones, al nivel de las exigencias de las organizaciones ciudadanas, pero con la visión clara respecto a la factibilidad de implementarlas.

Monitoreo

Los planes de seguimiento y monitoreo deben ser coherentes con las necesidades del proyecto. Es importante generar información y evaluar los reales impactos, pero sin que eso signifique que se le cargue a los proyectos el costo.

NOMBRE	SYLVIA HORMAZÁBAL – HUGO DÍAZ
--------	-------------------------------

ORGANIZACIÓN	SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL
CARGO	EVALUADORES EN LA DIVISIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Impactos

Se conoce desde hace tiempo la naturaleza de los impactos de las líneas de eléctricas sobre las aves, sin embargo no hay claridad respecto de su magnitud, porque es difícil de medir, debido a que los seguimientos posteriores a la construcción son complicados y costosos. Se sabe que es difícil rescatar las carcasas, hay pérdidas por acción de carroñeros y es difícil homogenizar los muestreos, por eso no se pide regularmente.

Hay deficiencias en los estudios de líneas de base. No hay estandarización. En general son insuficientes para fauna. No se toman en cuenta factores estacionales, climáticos, topográficos. Para este caso particular se requiere levantar información sobre rutas migratorias, sobre sitios de concentración, de alimentación o de reproducción de aves.

Los impactos de los parques eólicos en cambio son mucho menos conocidos, especialmente sobre murciélagos, aunque se ha tomado como base un rango de tolerancia, en términos de mortalidad, a partir del cual se deben implementar medidas.

No obstante, aún no hay consenso ni definiciones sobre normas secundarias en el proceso de evaluación ambiental, recién se está implementando normativa en cuanto a normas primarias.

Mitigación

En general, en las líneas de transmisión se refieren a soluciones técnicas de diseño, las cuales, al menos en el último quinquenio, se están aplicando.

Es importante generar información previa a partir de las líneas de base para proponer buenas medidas de mitigación, que pueden corresponder, por ejemplo, a definiciones acerca de la localización de los proyectos.

Soluciones técnicas de diseño

En general se están aplicando algunas modificaciones en los postes o torres para minimizar electrocuciones y también desviadores de vuelo en los cables de guarda, en las líneas de alta tensión y en los conductores en las líneas de media o baja, pero se desconoce su efectividad, porque no hay buenas mediciones previas o posteriores.

Monitoreo

Son escasos los proyectos en que se hacen buenos planes de seguimiento. Es una deficiencia en general.

Es importante generar información a partir de los monitoreos, teniendo previamente buena información de base. Es necesario empezar a usar tecnología más avanzada, como por ejemplo en estos casos, implementar el uso de radares.

NOMBRE	JULIO NÚÑEZ
ORGANIZACIÓN	SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO – REGIÓN DE COQUIMBO
CARGO	ENCARGADO FAUNA SILVESTRE Y EVALUADOR PROYECTOS SEIA

Impactos

Se está en conocimiento del registro de ejemplares de aves y murciélagos accidentados cuya causalidad fue atribuida al funcionamiento de parques eólicos en la región de Coquimbo. Al respecto, el Servicio mantiene un registro de los ejemplares que le son notificados, el cual consigna los siguientes datos:

Parque Eólico	Nº colisiones	Aerogenerador Nº	Fecha	Especie
Canela I	0	N/A	N/A	N/A
Total	1	2	23-12-2009	Golondrina común
Total	1	13	21-01-2010	Murciélago
Total	1	8	22-09-2010	Murciélago
Total	2	15 y 17	05-10-2010	Murciélago
Total	1	3	11-11-2011	Murciélago
Total	1	9	11-11-2011	Águila
Total	1	NO INDICA	18-11-2011	Aguilucho
Total	1	20	13-01-2011	Golondrina de mar común

Totoral	1	2	13-01-2011	Murciélago
Totoral	1	8	21-04-2011	Ave no identificada

Colisiones murciélagos				
Línea	Torre	Especie	Fecha	Cantidad
3	13	<i>Lasiurus boreales</i>	Enero 2010	1
2	8	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Septiembre 2010	1
4	18	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Octubre 2010	2
3	15	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Octubre 2010	1
1	3	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Noviembre 2010	1
1	2	<i>Histiotus macrotus</i>	Enero 2011	1
4	18	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Octubre 2011	1
3	15	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Junio 2012	1
Total colisiones murciélagos				8

Parque eólico Totoral

Colisiones murciélagos			
Torre (WT)	Especie	Fecha	Cantidad
11	<i>Tadarida brasiliensis</i>	05/10/2010.	2
12	<i>Tadarida brasiliensis</i>	05/10/2010	3
17	<i>Tadarida brasiliensis</i>	05/10/2010	1
6	<i>Tadarida brasiliensis</i>	16/10/2010	1 (vivo)
17	<i>Tadarida brasiliensis</i>	02/11/2010	1
8	<i>Tadarida brasiliensis</i>	02/11/2010	1
18	<i>Tadarida brasiliensis</i>	06/12/2010	1
18	<i>Lasiurus cinereus</i>	04/10/2011	1
Total colisiones murciélagos			11

Parque eólico Monte Redondo

Relacionado con lo anterior, se menciona la importancia de realizar caracterizaciones ambientales del componente fauna, que, por ejemplo, reflejen certeramente factores como la presencia, distribución y estacionalidad de quirópteros en el área de estudio; y que en consecuencia, permitan evaluar con un respaldo técnico sólido, la eventual ocurrencia de impactos sobre estos.

A modo de ejemplo, se menciona la caracterización de quirópteros únicamente mediante captura con redes niebla, frente a lo cual plantea la conveniencia de complementar dicha técnica con estudios acústicos. Menciona la ejecución de esfuerzos de captura en épocas inadecuadas o incluso en horarios del día inadecuados para su ejecución.

Mitigación

Informa que proyectos aprobados en su región han comprometido la implementación de disuasores de aves y murciélagos basados en ultrasonido, aunque señala que se desconoce su real efectividad. Complementariamente, señala que el tipo de luces (y en particular, el color de estas) jugaría un rol en disminuir la cantidad de insectos y en consecuencia, de murciélagos. No obstante lo anterior, señala que esta es una deducción empírica y que no posee datos de respaldo.

Otra medida de mitigación mencionada por el entrevistado fue la posibilidad de detener ciertos aerogeneradores en determinadas circunstancias (por ejemplo, ciertas horas del día o puntos determinados) que aumenten la probabilidad de ocurrencia de los impactos.

Soluciones técnicas de diseño

Lo mencionado anteriormente: implementación de disuasores de aves y murciélagos basados en ultrasonido, aunque señala que se desconoce su real efectividad. Complementariamente, señala que el tipo de luces (y en particular, el color de estas) jugaría un rol en disminuir la cantidad de insectos y en consecuencia, de murciélagos. No obstante lo anterior, señala que esta es una deducción empírica y que no posee datos de respaldo.

Monitoreo

En proyectos eólicos de la región de Coquimbo realizan un monitoreo “periódico” cada aproximadamente 2 meses. En relación a esta materia, menciona como un avance relevante el hecho de que en la actualidad la ejecución del monitoreo de una variable no es considerada una medida de mitigación en sí misma y que el monitoreo actualmente se realiza sobre indicadores como ejemplares accidentados/aerogenerador/año. De superarse los umbrales establecidos como máximos (ejemplifica con 5 ind/aerogenerador/año), el proyecto debería replantear las medidas adoptadas.

Entrevista a titulares dueños de proyectos

NOMBRE	CÉSAR ORMAZÁBAL PAGLIOTTI
ORGANIZACIÓN	ENDESA
CARGO	GERENTE DE MEDIO AMBIENTE

Impactos:

Se ha tomado en cuenta la probabilidad de que se registren colisiones con cables de alta tensión y aerogeneradores en el caso de aves, también se ha considerado esta situación para el caso de murciélagos en parques eólicos.

Hasta la fecha no se han registrado eventos masivos, sólo situaciones puntuales y accidentales, como por ejemplo el caso de dos cóndores que colisionaron con líneas de alta tensión en las cercanías de la Central Cipreses, en la Región del Maule, pero sin consecuencias fatales.

Mitigación

Evaluación específica de los proyectos, para considerar riesgos y uso de elementos disuasivos en las estructuras (torres, cables)

Soluciones estructurales

Se han usado en líneas de alta tensión cuando la RCA del proyecto lo establece y cuando existe riesgo en situaciones concretas por posibles electrocuciones y/o colisiones.

Principalmente peinetas en las torres, para prevenir electrocuciones y desviadores de vuelo en cables.

Monitoreos

Se han realizado en algunos casos, principalmente para proyectos eólicos, cuando las RCAs lo señalan, con frecuencias variables, generalmente trimestrales y por periodos de hasta cinco años.

NOMBRE	JORGE LISBOA
ORGANIZACIÓN	HYDROCHILE S. A.
CARGO	COORDINADOR DE MEDIO AMBIENTE

Impactos:

En el caso de nuestra empresa sólo hay experiencia para el caso de la construcción de una línea de alta tensión que se instaló en un área sensible por la presencia de especies de aves amenazadas como loro trichahue, cóndor y otras especies susceptibles de experimentar impactos por colisión o electrocución como lo son águilas y aguiluchos.

Mitigación

Durante la etapa de diseño de la línea y de las estructuras de soporte, se consultó a un especialista para que recomendara medidas de mitigación o soluciones técnicas de diseño que evitaran o minimizaran los impactos. En ese contexto se trazó el recorrido por las áreas menos expuestas a la presencia de estas aves y, en el caso en que fuera imposible evitar estos sitios, se implementaron soluciones estructurales, para evitar que las aves se posen en las torres y que colisionen con los cables.

Soluciones estructurales

Principalmente se utilizaron elementos para desincentivar que las zonas de mayor riesgo de las torres se usaran como posaderos, como peinetas y antiperchas (estructuras que sirven de perchas fuera del lugar donde puede ocurrir la electrocución).

Para el caso de la probabilidad de colisiones, se colocaron desviadores de vuelos (espirales de colores) en los lugares que se consideraron más críticos por la probabilidad de colisión de aves, considerando atravesos de ríos, esteros o quebradas y zonas donde, según la experiencia del especialista, se verificó tránsito permanente de aves.

Monitoreos

Existe un monitoreo regular para evaluar la efectividad de las medidas de mitigación que hasta ahora después de ocho meses, no ha registrado eventos de mortalidad.

Glosario

El presente glosario tiene como objetivo facilitar la comprensión de los documentos que forman parte de la consultoría “Medidas de mitigación de impacto en aves silvestres y murciélagos”.

El documento ha sido dividido en dos partes: la primera hace mención a Términos Científicos, en tanto que la segunda se conforma de conceptos que son aplicados en la Tipología de Proyectos de generación o conducción eléctrica.

Las definiciones que se mencionan a continuación han sido extraídas de distintas fuentes, y en algunos casos han sido modificadas con el fin de adecuarlas al presente proyecto. Asimismo se presentan algunas que han sido creadas por el equipo de trabajo del proyecto.

Términos científicos

A

Ave adulta: Ave que ha adquirido su plumaje final (Avian Power Line Interaction Committee. 2006).

Ave costera: Permanecen preferentemente en ambientes acuáticos cercanos a la orilla del mar, incluyendo desembocaduras de ríos, albuferas y lagunas costeras (Álvarez y Rosso, 2004).

Ave marina: Prefieren mantenerse en la costa misma (Álvarez y Rosso, 2004).

Ave nidificante: Especie que nidifica (se reproduce) normalmente en el lugar (Aguirre y Egli, 2004).

Ave residente o sedentaria: Especie que no migra y que vive permanentemente y durante todo el año en el mismo lugar (Aguirre y Egli, 2004).

Aves terrestres: Término general aplicado a las aves de hábitos terrestres y de tamaño reducido, como los paseriformes, piciformes, apodiformes, etc. Se excluye generalmente a las aves de presa (falconiformes, strigiformes) y a especies tradicionalmente cinegéticas, como los galliformes, y otras de mayor tamaño (Ralph, 1996).

B

Bandada: Grupo relativamente numeroso de aves (Aguirre y Egli, 2004).

Biodiversidad: La variedad de genes, especies, y ecosistemas en un lugar determinado del mundo (Hunter, 2002).

C

Colonia de nidificación: Grupo más o menos grande de aves de una o varias especies que se unen para nidificar en un mismo lugar (Aguirre y Egli, 2004).

Conservación: Es la gestión del humano que promueve el uso racional y la protección de los recursos naturales. La intención es producir el mayor beneficio posible para satisfacer las necesidades de las generaciones actuales, pero sin afectar su potencialidad para satisfacer las de las siguientes generaciones (Iriarte, 2008).

E

Ecosistema: Complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y microorganismo, que interactúan como una unidad funcional (Ley 19.473 SAG, 2011).

Endémico: Organismo que se encuentra solamente en una región determinada (Iriarte, 2008).

Envergadura alar: Distancia entre las dos puntas de las alas completamente extendidas de un ave (Definición del equipo).

Especie: Grupo de individuos muy similares que en forma natural sólo se reproducen entre sí (Aguirre y Egli, 2004).

Especie introducida: término usado para describir especies que han sido trasladadas por humanos, a áreas fuera de su rango de distribución nativo (Hunter, 2002).

Especie migratoria: significa el conjunto de la población, o toda parte de ella geográficamente aislada, de cualquier especie o grupo taxonómico inferior de animales silvestres, de los que una parte importante franquea cíclicamente y de manera previsible, uno o varios límites de jurisdicción nacional(CMS, 2003).

F

Familia: Categoría jerárquica dentro de la clasificación taxonómica que incluye subfamilias (y por ende géneros) similares. Se ubica justamente por debajo de la superfamilia (Kappelle, 2004).

Fragmentación: Proceso a través del cual, paisajes naturales se ven divididos en pequeñas parcelas de ecosistemas aislados entre sí, en una matriz de tierra dominada por actividades humanas (Hunter, 2002).

G

Gregario: Especie que acostumbra a vivir en grupos o bandadas (Kappelle, 2004).

H

Humedal: Las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros (Ramsar, 2013).

I

Individuo: Se refiere a cada ser organizado respecto de la especie a la cual pertenece (Kappelle, 2004).

J

Juvenil: Ave que está en su primer año de vida. Ave joven o cría, antes de alcanzar la madurez sexual (Aguirre y Egli, 2004).

M

Muñeca: Articulación hacia el medio del borde de ataque del ala del ave, y es la parte más carnosa y expuesta de la misma (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

O

Orden: Categoría jerárquica dentro de la clasificación taxonómica que incluye subórdenes similares. Se ubica justamente por debajo de la subclase (Kappelle, 2004).

P

Paseriforme: También llamadas aves cantoras. Es el orden de aves más grande de todos comprendiendo 63 familias (Definición del equipo), generalmente de tamaño pequeño, y que tienen dispuestos los dedos de forma que tres están dirigidos hacia delante y uno hacia atrás (Definición del equipo)

Percha: Estructura usada por un ave para posarse (Definición del equipo).

Perchase: Acto a través del cual un ave se posa sobre la percha (Definición del equipo).

Plumas primarias: También llamadas plumas de vuelo. Son las diez plumas más exteriores del ala, que se encuentran en la muñeca para formar la “mano” parte del ala.

Población: Conjunto de individuos emparentados estrechamente, por su

historia evolutiva, desarrollo biológico y características similares del cuerpo. En la naturaleza se reproducen entre sí y dejan descendencia fértil (Iriarte, 2008).

Q

Quiróptero: Sinónimo de murciélago (Definición del equipo).

R

Rapaz: Ave de presa. Las rapaces son miembros del orden Falconiforme (rapaces diurnas) y strigiformes (búhos). Las aves rapaces poseen estructuras anatómicas (patas y picos) especializadas para dar muerte a sus presas (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Conceptos para Tipología de Proyectos

A

Aerogenerador: Aeroturbina en la que la energía mecánica producida se transforma en energía eléctrica. Se compone de torre, góndola y rotor (IDAE, 2006).

Aislador: elemento que aísla y soporta los conductores de una línea eléctrica en los apoyos. Generalmente están hechos de porcelana o polímeros (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Aislador de amarre: Aislador en posición horizontal donde ha sido fijado el conductor y que soporta el tensado de la línea (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

T

Tasa: Relación entre la cantidad y la frecuencia de un fenómeno.

Taxonomía: Estudio de la clasificación de los seres vivos conforme a sus semejanzas y diferencias, nombrándolos y asignándolos a ciertos taxones (Kappelle, 2004).

V

Volantones: Ave que recientemente ha abandonado el nido y que puede seguir o no dependiendo de sus padres para su alimentación (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Aislador suspendido: Aislador dispuesto por debajo de los travesaños del armado (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Alta Tensión: Conjunto de niveles de tensión superior utilizados en los sistemas eléctricos para la transmisión masiva de electricidad. Con límites comprendidos entre $35 \text{ kV} < U \leq 230 \text{ kV}$ (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Amper: Unidad de medición de corriente (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Área de barrido: Superficie del círculo cuyo radio es el semidiámetro del rotor especificado en la ficha de características

técnicas de la Aeroturbina, se utiliza para dimensionalizar (IDAE, 2006).

B

Baja Tensión: Conjunto de niveles de tensión utilizados para la distribución de la electricidad. Su límite superior generalmente es $U \leq 1$ kV, siendo U la Tensión Nominal (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

BIL Nivel Básico de Aislación: La medida de capacidad de una línea de resistir rápidamente una subida de voltaje (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Buje: Elemento de la Aeroturbina en el que van fijadas las palas y que conecta con el sistema de transmisión (IDAE, 2006).

C

Cable: Mantiene la posición vertical de un poste y ayuda a compensar las cargas físicas impuestas por los conductores, el viento, el hielo, etc. (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Cable de puente: Cable conductor, normalmente hecho de cobre, usado para conectar varios equipos eléctricos (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Circuito múltiple: Una configuración que soporta más de un circuito (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Circuito simple: Conductor o sistema de conductores a través de los cuales puede fluir corriente eléctrica. El circuito está energizado a un voltaje específico (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Conductividad: Capacidad de transmitir energía (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Conductor: el material (generalmente cobre o aluminio), usualmente en forma de alambre, cable o barra colectora, que es apta para llevar corriente eléctrica (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Conductor neutral: Conductor o cable que está conectados a tierra (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Conexión a tierra: Objeto que hace conexión eléctrica con la tierra (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Configuración: Es la disposición de las piezas o equipos. Una configuración de distribución incluiría la disposición necesaria de crucetas, apoyos, aisladores etc. A fin de soportar uno o más circuitos eléctrico (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Corriente: Movimiento o flujo de electricidad pasando a través de un conductor. La corriente es medida en amperes (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Corte de corriente: Evento que se produce cuando la fuente de energía es separada de la fuente de energía (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Cruceta o Armado: Estructura de apoyo que sirve para anclar los aisladores que sujetan los conductores (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

D

Desenergizado: Cualquier dispositivo conductor de energía que se encuentre

desconectado de la fuente de electricidad (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Distancia mínima de seguridad: La distancia comprendida entre la punta de la cruceta y la grapa de amarre (Real Decreto 1432, 2008).

Disuasor de perchaje: Dispositivo externo colocado sobre las crucetas para evitar que se posen las aves (Real Decreto 1432, 2008).

E

Electrodo: Conductor utilizado para establecer contacto eléctrico con partes no metálicas de un circuito (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Energizado: Cualquier dispositivo eléctrico conductor conectado a cualquier fuente de electricidad (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Enrejado: Combinación de piezas de acero conectadas entre sí, para conformar estructuras tales como torres de transmisión y estructuras de una subestación (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Estructura: montaje de poste o enrejado que soporta los equipos eléctricos de transmisión o distribución de energía eléctrica (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

F

Falla: Perturbación en la energía que interrumpe la calidad del suministro eléctrico (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Fase: Conductor eléctrico energizado (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Fase-a- fase: El contacto de dos conductores de fase energizados (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

G

Góndola: En su interior contiene los diferentes dispositivos que van a transformar la energía mecánica en energía eléctrica (IDAE, 2006).

H

Hilera: Se refiere a la distribución lineal de aerogeneradores, que se encuentra generalmente a lo largo de crestas montañosas orientadas perpendicularmente hacia los vientos predominantes en verano (de Lucas et al., 2009).

I

Impacto: Efectos negativos directos o indirectos sobre individuos, especies o poblaciones, de aves o murciélagos (Definición del equipo).

Interruptor: Dispositivo eléctrico utilizado para seccionar las fuentes de energía eléctrica (Avian Power Line Interaction Committee, 2006)

K

Kilovoltio: 1000 voltios, se abrevia como kV (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

L

Línea de distribución: Circuitos de cables bajamente energizados, a voltajes entre los 2.4-60kV, usados para distribuir electricidad a clientes residenciales, industriales o

comerciales (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Línea de transmisión: Líneas de energía, diseñadas y construidas para tensiones de >60 kV (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Línea eléctrica: Combinación de conductores usados para transmitir o distribuir energía eléctrica, normalmente situada en postes (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

M

Media Tensión: Cualquier conjunto de niveles de tensión comprendidos entre la alta tensión y la baja tensión (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Multiplicador: Multiplica la velocidad de giro del rotor para adaptarla a las necesidades del generador (IDAE, 2006).

Muy Alta Tensión: Niveles de tensión utilizados en los sistemas eléctricos de transmisión, superiores a 230 kV. Los límites son $1 \text{ kV} < U \leq 35 \text{ Kv}$ (Avian Power Line Interaction Committee, 2006)

P

Pala: Elemento del rotor con forma aerodinámica que produce las fuerzas necesarias para mover el rotor y producir potencia (IDAE, 2006).

Parque eólico: Instalación compuesta por uno o más aerogeneradores agrupados, que vierte la energía producida en un mismo punto de la red eléctrica (IDAE, 2006)

Planta generadora: Instalación que genera energía eléctrica (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Poste problemático: Un poste utilizado por aves, y que ha electrocutado o que presenta riesgo de electrocución para estas (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Poste: Estructura vertical de metal, madera, hormigón, u otro material apropiado, usada para soportar conductores eléctricos al que se fijan de modo directo en su caso los cables de tierra. Está formado por el fuste y el armado (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

R

Resistencia dieléctrica: La habilidad de un material aislante de resistir el esfuerzo de tensión eléctrica del conductor energizado (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Rotor: Conjunto formado por las palas y el buje que las une. Sirve para transformar la energía cinética del viento en energía mecánica (IDAE, 2006).

S

Salvapájaros o señalizador: Dispositivo externo que se fija a los cables para su visualización a distancia por las aves (Real Decreto 1432, 2008).

Seguimiento: Todas las acciones y metodologías destinadas a evaluar el impacto generado por el proyecto, y la efectividad de las medidas de mitigación implementadas previamente, sobre aves y murciélagos (Definición del equipo).

Seguridad aviar: Torre de corriente cuya configuración está diseñada para minimizar los riesgos de electrocución (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Subestación: Punto de transición (donde el voltaje se aumenta o disminuye) en el sistema de transmisión y distribución (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Subestación de distribución primaria: Subestación que reduce el voltaje desde el nivel de transporte al de alta tensión en distribución (Comisión Nacional Energía, 2007).

Sustrato de anidación: Base sobre la cual es construido un nido (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

T

Torre: Estructura que soporta la góndola y el rotor de la Aeroturbina (IDAE, 2006).

Transformador aislador: Aislados insertado en la parte superior de un depósito o cisterna transformador, para aislar los cables eléctricos del transformador, dentro de la cisterna (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Transformador: Dispositivo utilizado para aumentar o disminuir el voltaje (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

V

Voltaje: Es la medida del potencial eléctrico (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Voltio: Diferencia de potencial eléctrico entre los extremos de un conductor (Avian Power Line Interaction Committee, 2006).

Referencias

- Aguirre G. y Egli G. 2004. Aves De Santiago. Unión de ornitólogos de Chile UNORCH. 165 pp.
- Álvarez J y Rosso P. 2004. Aves de la costa chilena. Segunda Edición. Ediciones Universidad Católica de Chile. 136 pp.
- de Lucas M., Janss G., Ferrer M. 2009. Aves y parques eólicos. Valoración del riesgo y atenuantes. 292 pp.
- Avian Power Line Interaction Committee. 2006. Suggested practices for avian protection on power lines: the states of art in 2006. 227 pp.
- Comisión Nacional Energía. 2007. Aprueba modificaciones al D.F.L. Nº 4 DE 1959 1, Ley general de servicios en materia de energía eléctrica. Decreto fuerza de ley. Ministerio de minería. Chile. 63 pp.
- Convención De especies migratorias. 2003. Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres. 7 pp.
- Hunter M. 2002. Fundamentals of conservation biology. Segunda Edición. Blackwell Science. Oxford. Inglaterra. 547 pp.
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE). 2006. Manuales de energías renovables. Energía Eólica. Madrid, España. 180 pp.
- Iriarte, A. 2008. Mamíferos de Chile. Lynx Editions. Barcelona, España, 420 pp.
- Kappelle, M. 2004. Diccionario de la Biodiversidad. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) & Cooperación Española (AECI). 247 pp.
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio de España. 2008. RLAT. Reglamento de líneas eléctricas de alta tensión e instrucciones técnicas complementarias. 288 pp.
- Ralph, C. John; Geupel, Geoffrey R.; Pyle, Peter; Martin, Thomas E.; DeSante, David F; Milá, Borja. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany,CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture. 46 pp.
- Real Decreto 1432. 2008. Ministerio de la Presidencia. España. 6 pp.
- www.ramsar.org. Convención de Ramsar. Consultada: 12-10-2013