



## **INFORME N°4 MONITOREO SEGUIMIENTO AVIFAUNA**

**LINEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA  
LOS HIERROS – CANAL MELADO;  
Y SUBESTACIONES LOS HIERROS Y CANAL MELADO**

**RCA 151 /2011**

**ETAPA DE OPERACIÓN**

**DICIEMBRE DE 2014**

	PREPARÓ	REVISÓ	APROBÓ
NOMBRE	HÉCTOR IBARRA V. LEONARDO MIRANDA A.	LEONARDO MIRANDA	PAULINA CHANDÍA A.
CARGO	CONSULTORES	CONSULTOR	ANALISTA AMBIENTAL
EMPRESA	SYMAGES	SYMAGES	BESALCO
			REVISIÓN 00

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>4</b>
2.1 General	4
2.2 Específicos	4
<b>3. ÁREA DE ESTUDIO</b>	<b>4</b>
<b>METODOLOGÍA</b>	<b>6</b>
3.1 Especies a monitorear	6
3.2 Sitios de Monitoreo	6
3.3 Horarios de Monitoreo	7
3.4 Obtención de datos	9
3.5 Evaluación de eficacia de los Dispositivos Anticolisión y Anti-Posamiento	10
3.5.1 Dispositivos anti-colisión. Se trabajaron dos técnicas en fechas y horarios que se indican en Tabla 2.	10
3.5.2 Dispositivos anti-posamiento. Se trabajaron dos técnicas en fechas y horarios que se indican en Tabla 2.	11
3.6 Monitoreo de Rutas de Vuelo	11
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>12</b>
4.1 Rutas de Vuelo	12
4.2 Evaluación de eficacia de los Dispositivos Anticolisión y Antipozamiento	15
4.3 Evaluación de la actividad reproductiva en Loreras	19
<b>5. CONCLUSIONES</b>	<b>20</b>
<b>6. ANEXOS</b>	<b>21</b>
6.1 Registro fotográfico	21
6.1.1 Metodología	21
6.1.2 Tricahues: Puntos de Observación Helicoidales, Rutas de Vuelo y Loreras	22
6.1.3 Aguilucho	28
6.1.4 Cóndor	30
6.1.5 Águila	30
6.1.6 Aves registradas en Primavera 2014 en Área de Trabajo	31

## 1. INTRODUCCIÓN

La Comisión de Evaluación de la Región del Maule, aprobó mediante Resolución Exenta N° 151/2011 el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto “Línea de Transmisión Eléctrica Los Hierros – Canal Melado; y Subestaciones Los Hierros y Canal Melado” de Titularidad de Besalco Construcciones S.A. Durante este proceso de Calificación Ambiental, se solicitó al Titular instalar en la Línea de Transmisión Eléctrica, dispositivos anticollisiones como medida para prevenir la colisión de aves. Atendiendo la solicitud del evaluador, el Titular efectuó un análisis del riesgo de colisión de las aves con mayores probabilidades de riesgo, y si bien los resultados sugieren que la Línea presenta un bajo riesgo de colisión, se definieron tramos con un mayor riesgo relativo para situar dispositivos anti colisión (helicoidales) en consideración a la presencia de especies sensibles, como el loro Tricahue (*Cyanoliseus patagonus*).

A través de la etapa de construcción del proyecto se ejecutó un plan de seguimiento para la avifauna, cuyo objetivo consistió en evaluar el riesgo de colisión en las áreas más sensibles y determinar si eran necesarias medidas adicionales para prevenir y/o reducir el riesgo de colisión. Adicionalmente a estos objetivos, este seguimiento también consideró el monitoreo de loreras de loro Tricahue para recoger información sobre la situación reproductiva de éstas colonias.

Una vez finalizada la etapa de construcción y con el propósito de continuar el análisis y evaluación del riesgo de colisión de aves con la Línea de Transmisión, así como para estimar la necesidad de tomar medidas adicionales preventivas o reductoras del riesgo de colisión en los tramos más sensibles del trazado, se ha comprometido la ejecución de un Plan de Seguimiento de Avifauna durante la etapa de operación del proyecto: “Seguimiento del Éxito de la implementación de las medidas de protección de avifauna, protección helicoidal y antiposamiento” (Considerando 8.2 de la RCA).

En este contexto, el presente documento corresponde al cuarto informe que da cuenta de los resultados de la campaña correspondiente a la estación de primavera, que ha sido solicitada por el Titular para ejecutar el Plan de Seguimiento de Avifauna en la etapa de operación del proyecto “Línea de Transmisión Eléctrica Los Hierros – Canal Melado y Subestaciones Los Hierros y Canal Melado”.

Esta campaña, realizada entre los días 10-11 diciembre (Tramo E1 a E12) y 16-18 de diciembre de 2014 (Tramo E48 a E29) siguió, con algunas adaptaciones operacionales, los lineamientos indicados en el Protocolo de Seguimiento de Avifauna, Documento entregado en el Informe N°1 Monitoreo Seguimiento Avifauna – Etapa de Construcción, a la Superintendencia del Medio Ambiente.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 General**

Ejecutar Plan de Seguimiento de Avifauna en la etapa de operación del proyecto “Línea de Transmisión Eléctrica Los Hierros – Canal Melado y Subestaciones Los Hierros y Canal Melado”.

### **2.2 Específicos**

- Evaluar la eficacia de los dispositivos anticolidión y sistemas anti posamiento implementados. (Considerando RCA 8.2)
- Evaluar el riesgo de colisión de aves indicadoras en las áreas con mayor riesgo en el emplazamiento de la LTE. (Considerando RCA 8.2)

## **3. ÁREA DE ESTUDIO**

El área de aplicación comprendió el entorno de la Línea a lo largo de las 49 estructuras de su trazado que se extienden por 17,3 Km por el lado oeste de la cuenca del río Melado, en dirección Sur-Norte desde la subestación Los Hierros (Sector Quebrada Los Hierros) donde se conecta a la Central Hidroeléctrica Los Hierros, hasta la subestación Canal el Melado desde la cual se conecta al Sistema Interconectado Central a través de su conexión a la Línea de Alta Tensión Loma Alta – TaP Loma Alta de propiedad de la Empresa Eléctrica Transelec.

El seguimiento se concentró en los tramos en los que se ha determinado un mayor riesgo de colisión de aves y en el entorno de las Loreras detectadas durante la Línea Base. En este espacio terrestre y aéreo se encuentra el valle de la cuenca hidrográfica del río Melado en su parte baja, es decir, entre el sector del retén Melado de Carabineros de Chile y la confluencia del río Melado con el río Maule, en el puente Maule N°2, abarcando el horizonte de las cumbres aledañas asociadas o no a la misma cuenca del río Melado (**Figura 1**).



**Figura 1.** Ubicación de los puntos de observación de helicoidales (POH), rutas de vuelo (RV) y de observación de loreras (POL).



## METODOLOGÍA

### 3.1 Especies a monitorear

Las aves sujetas a monitoreo se definieron durante el proceso de Calificación Ambiental del proyecto, específicamente en el Anexo 2 de Adenda N°2. Durante las campañas de avifauna realizadas en la etapa de construcción del proyecto se identificaron nuevas especies las cuales fueron agregadas al presente Plan de Monitoreo. De igual forma, si durante las campañas de monitoreo que se realicen en etapa de operación se observan nuevas especies de aves que presenten algún interés específico, éstas serán incorporadas al monitoreo.

Las especies a monitorear definidas son:

- Tricahue (*Cyanoliseus patagonus bloxomi*)
- Cóndor (*Vultur gryphus*)
- Tucúquere (*Bubo virginianus magellanicus*)
- Choroy (*Enicognathus leptorhynchus*)
- Torcaza (*Patagioenas araucana*)
- Carpintero (*Campephilus magellanicus*)
- Concón (*Strix rufipes*)
- Cachañas (*Enicognathus ferrugineus*)
- Aguilucho (*Geranoaetes polyosoma*).
- Lechuza (*Tyto alba*)

### 3.2 Sitios de Monitoreo

Se establecieron en total 10 puntos de observación, de los cuales siete correspondieron a sitios asociados a las estructuras con instalaciones de dispositivos anticolidión, es decir puntos de observación helicoidales (POH) y tres que correspondieron a Rutas de Vuelo (RV) establecidas durante el Monitoreo de Avifauna en la etapa de construcción. Las coordenadas específicas de estos puntos se indican en la **Tabla 1**.

En el Plan de monitoreo participaron 3 Observadores los que se distribuyen de acuerdo a los requerimientos prácticos de distancias respectivas entre los puntos de observación.

Asimismo, en el tiempo disponible entre los viajes a cada punto de observación, generalmente en el horario de mediodía, se realizó la inspección a las loreras (POL; **Tabla 1**). A este respecto, considerando el período reproductivo, se evitó permanecer más tiempo del estrictamente necesario en ellas, ya que la actividades de los observadores tiende a inducir a los tricahues vigilantes a emitir vocalizaciones de alarma que perturban a la colonia.

**Tabla 1.** Ubicación de los puntos de observación helicoidales (POH), Rutas de vuelo (RV) y de loreras (POL).

Punto de Observación	Coordenada E	Coordenada N
POH_10-11	311.018	6.041.550
POH_26-28	311.731	6.035.041
POH_29-32	311.737	6.034.704
POH_39	311.811	6.031.946
POH_42-43	311.871	6.031.178
POH_45-47	312.812	6.030.040
POH_48R	313.549	6.029.833
RV-Acceso Pehuenche	312.198	6.045.847
RV-Presa Melado	311.382	6.040.834
RV-Meseta 42	311.869	6.031.186
POL 4	312.406	6.043.469
POL-7	312.253	6.042.881
POL-9	311.884	6.042.022
POL-34	312.160	6.033.371
POL-41	312.561	6.031.433
POL-47	312.756	6.029.921
POL-49	315.128	6.029.919

La distribución espacial de los puntos de observación de helicoidales, rutas de vuelo y puntos de observación de loreras (actividad reproductiva) se puede ver en la **Figura 1**.

### 3.3 Horarios de Monitoreo

En cada punto de observación, se realizaron registros continuos durante 3 horas en la mañana (aprox. 7:00 a 10:00hrs.) y 3 horas al atardecer (aprox. 17:00 a 20:00 hrs). Los puntos, fechas y horarios se indican en **Tabla 2**.

Respecto de las loreras (**Tabla 3**), se modificó el tiempo de monitoreo al mínimo necesario para obtener un resultado, debido a que durante el período reproductivo existen “vigilantes” que alertan a la colonia sobre la presencia de peligro y las vocalizaciones, a medida que persiste el peligro inducen, después de unos minutos, la salida y vuelo de todos los tricahues de las cuevas. Por ello, si bien en algunos casos los loros volaron, se optó por trabajar en las loreras para obtener indicios de actividad de parejas (ingreso a cuevas) y de reproducción (restos de cáscaras de huevos que eliminan después de la eclosión).

**Tabla 2.-** Ubicación de los puntos de observación helicoidales y rutas de vuelo según horario.

Punto de observación	Fecha	Horario
POH_10-11	10-12-2014	Tarde.
	11-12-2014	Mañana
RV-Acceso Pehuenche	10-12-2014	Tarde
	11-12-2014	Mañana
RV-Presa Melado	10-12-2014	Tarde
	11-12-2014	Mañana
POH_48R	16-12-2014	Tarde
	17-12-2014	Mañana
POH_45-47	16-12-2014	Tarde
	17-12-2014	Mañana
POH_29-32	17-12-2014	Tarde
	18-12-2014	Mañana
POH_26-28	17-12-2014	Tarde
	18-12-2014	Mañana
POH_42-43	17-12-2014	Tarde
	18-12-2014	Mañana
POH_39	16-12-2014	Tarde
	17-12-2014	Mañana
RV-Meseta 42	17-12-2014	Tarde
	18-12-2014	Mañana

**Tabla 3.-** Ubicación de los puntos de observación loreras (POL) según horario.

Punto de observación	Fecha	Horario
POL 4	10-12-2014	Tarde
POL-7	10-12-2014	Tarde
POL-9	11-12-2014	Mañana
POL-34	18-12-2014	Mañana
POL-41	16-12-2014	Tarde
POL-47	16-12-2014	Tarde
POL-49	18-12-2014	Tarde



### 3.4 Obtención de datos

Dentro de la información recopilada se consideró:

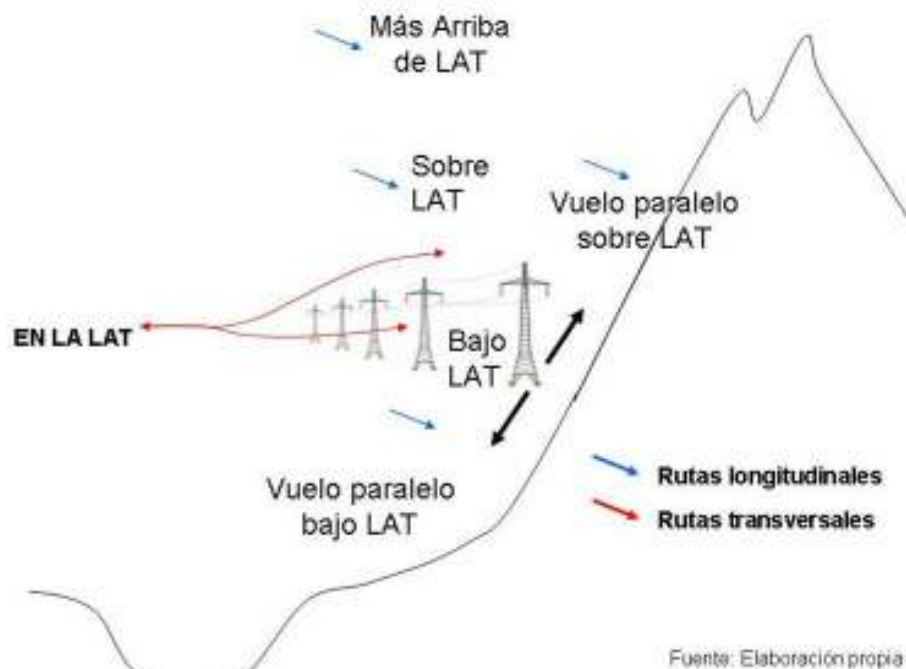
- Registro y conteo de aves.
- Dirección de vuelo en relación al eje de la LTE y/o torres.
- Altura de vuelo.
- Condiciones meteorológicas
- Otras observaciones (aspectos conductuales, sectores de anidación, movimientos de grandes grupos).
- La experiencia de observación de vuelo de las aves obliga a formular una clasificación específica para las alturas de vuelo pero que, adicionalmente, refleje la conducta de vuelo. Con el término “conducta de vuelo” se pretende sintetizar tanto la tendencia a volar por ciertos trayectos como la actitud del ave al enfrentar obstáculos.

Rangos de Altura (**Figura 2**):

- (1) Más arriba de LAT: Aves cuya línea de vuelo o planeo longitudinal o transversal se encuentra entre las cumbres de cerros o bajo ellas. Visualizaciones en alturas mayores a 10 metros sobre los cables de la LAT.
- (2) Sobre LAT: Aves cuya línea de vuelo o planeo longitudinal o transversal se encuentra sobre los cables, entre 1 a 10 metros, sin necesidad de modificar su línea de vuelo para evitarlos.
- (3) En la LAT (elevación): Aves cuya línea de vuelo o planeo transversal se encuentra a la altura de los cables por lo que, para cruzarlos, modifican su línea de vuelo elevándose para evitarlos.
- (4) En la LAT (descenso): Aves cuya línea de vuelo o planeo transversal se encuentra a la altura de los cables por lo que, para cruzarlos, modifican su línea de vuelo descendiendo para evitarlos.
- (5) Bajo LAT: aves cuya línea de vuelo o planeo se encuentra bajo los cables sin necesidad de modificar su línea de vuelo para evitarlos.

Rangos Adicionales:

- (6) Vuelo Paralelo Bajo LAT: Aves cuya línea de vuelo o planeo longitudinal se encuentra paralelo y a menor altura que el trazado de la LAT.
- (7) Vuelo Paralelo Sobre LAT: Aves cuya línea de vuelo o planeo longitudinal se encuentra paralelo y a mayor altura que el trazado de la LAT.



**Figura 2.** Clasificación de las alturas de vuelo de aves durante el Plan de Seguimiento en el valle del río Melado – Primavera 2014.

### 3.5 Evaluación de eficacia de los Dispositivos Anticolisión y Anti-Posamiento

Los **dispositivos anti-colisión** son estructuras que se instalan en el cable de guardia y que mejoran la visibilidad de las líneas eléctricas. Estos dispositivos se instalaron en los tramos que de acuerdo al análisis previo, se determinaron como de mayor riesgo relativo debido al vuelo de aves de tamaño grande o mediano. Las coordenadas y ubicación específicas de estos puntos se indican en la **Figura 1 y Tabla 1**.

Los **dispositivos anti-posamiento** se instalan en sitios donde las aves puedan posarse en la estructura y dañarse. Estos dispositivos se instalaron en algunas de las estructuras asociadas a los tramos arriba indicados.

Para lo anterior se aplicaron las siguientes técnicas

#### 3.5.1 Dispositivos anti-colisión. Se trabajaron dos técnicas en fechas y horarios que se indican en Tabla 2.

- Desde un punto de observación a simple vista, con binoculares o telescopio, se observó el desplazamiento de las aves monitoreadas por el área correspondiente a los tramos seleccionados (**Tabla 2; Figura 1**).

- En los sitios accesibles por tierra a tales tramos, se caminó por la franja de servidumbre para registrar aves eventualmente colisionadas y muertas.

### **3.5.2 Dispositivos anti-posamiento. Se trabajaron dos técnicas en fechas y horarios que se indican en Tabla 2.**

- Desde un punto de observación a simple vista, con binoculares o telescopio (**Tabla 2; Figura 1**), se observaron las estructuras en general para evaluar si habían aves posadas en ellas y dónde lo hacían.
- En aquellas estructuras a las que se tuvo acceso, se evaluó si bajo ellas existían acumulación de excretas, restos de depredación o egagrópilas.

## **3.6 Monitoreo de Rutas de Vuelo**

Se establecieron 3 puntos que correspondieron al monitoreo de las Rutas de Vuelo de las aves (RV). Las coordenadas específicas de estos puntos se indican en la **Tabla 1** y **Figura 1**.

Si bien el trabajo de evaluación de dispositivos anti-colisión y de rutas de vuelo se trabajan en base a coordenadas específicas, el recorrido por el área de trabajo y el acceso a sus diversas estructuras inducen la necesidad de tomar datos relevantes en cualquiera de los puntos.

Se trabajaron dos técnicas en fechas y horarios que se indican en **Tabla 2**.

- Desde los puntos de observación a simple vista, con binoculares o telescopio (**Tabla 1**), se observa el desplazamiento de las aves monitoreadas por el área en sentido longitudinal, altitudinal o transversal en el valle del río Melado de acuerdo a la amplitud del campo visual involucrado.
- En los trayectos por los senderos de la ladera oeste de la cordillera, se registró cualquier observación directa (ave) o indirecta (egagrópilas, signos de alimentación, plumas, nidos, etc.) de las aves sujetas a monitoreo, ya que la ruta de vuelo se puede asumir como la suma de todas las observaciones realizadas. Para mejorar la capacidad de observación, las rutas se hacen a pie.

En los puntos de observación de la Meseta 42, E39 y E10-E11 se realizaron playback al anochecer con grabadora y parlante de alta resolución, emitiendo las vocalizaciones de aves rapaces nocturnas objetivo de monitoreo: Tucúquere (*Bubo virginianus magellanicus*) y Concón (*Strix rufipes*).

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El monitoreo de primavera realizado en diciembre detectó normalidad respecto de las actividades que realizan las especies que habitualmente se encuentran en el área en las estaciones primavera-verano y que son efectivamente registradas en forma visual o auditiva. A este respecto, hay que indicar que las torcazas y cachañas se observan principalmente en las estaciones de otoño e invierno. Por otro lado, el choroy y el tucúquere nunca han sido efectivamente registrados en el Área de Influencia Directa por lo que hasta el momento no pueden confirmarse como presentes.

En los dos informes anteriores se agregaron al monitoreo la lechuza y el peuquito, aves que se incluyeron a pesar de los registros existentes, más bien por su carácter y función de rapaces, lo que hace un total de 11 especies.

Respecto de la falta de observación de tucúquere, hay que indicar que es probable que exista una segregación espacial de algunas aves rapaces diurnas y nocturnas en el valle del río Melado. Por ejemplo, durante la presente Campaña se registró una pareja de águilas (*Geranoaetes melanoleucus*) en el sector de Corral de Salas (al sur de la LTE), la cual nunca se ha registrado hacia el Área de Influencia Directa de la Línea de Transmisión Eléctrica (sector entre Retén Melado y Acceso Pehuenche), área en la cual reside una pareja de aguiluchos (*Geranoaetes polyosoma*). También existe una pareja de aguiluchos que anida en el sector aguas abajo de la presa Melado y fue interesante observar por primera vez un águila en el acceso al valle del río Melado (sector Acceso Pehuenche), pero fue rápidamente alejada por tiuques (*Milvago chimango*) y por un cernícalo (*Falco sparverius*) que previamente tampoco había sido registrado en el área; el águila no logró ingresar hacia el interior del valle, donde se encuentran los aguiluchos. Del mismo modo, en el Área de Influencia Directa se han registrado constantemente al menos dos ó tres parejas de concones, mientras que recientemente se registró tucúquere pero sólo hacia el valle del río Ancoa, en el sector de Portezuelo.

De las otras cinco especies (cóndor, trichahue, carpintero, concón y aguilucho) se obtuvieron diversos registros (**Figuras 3 a 5, Tabla 4 y Anexo fotográfico**).

##### 4.1 Rutas de Vuelo

Los puntos de observación de las rutas de vuelo se relacionan con la LTE porque el objetivo de evaluarlas adquiere significado sólo en relación a ellas; es decir, se busca determinar si la rutas de vuelo de las aves monitoreadas se encuentran o no asociadas a la LTE. De hecho, pueden existir rutas de vuelo que las cruzan al desplazarse las aves hacia el interior de las grandes quebradas.

Por otro lado, la clasificación entregada sobre alturas de vuelo busca establecer una relación entre la conducta de vuelo de las aves y la LTE. En el caso de las rutas de vuelo, de acuerdo a la experiencia en el área de trabajo, los puntos de observación buscan detectar las rutas de vuelo longitudinales, aquellas que ocurren a lo largo de los valles, sin perjuicio que se detecten otras que sean transversales, según la especie.

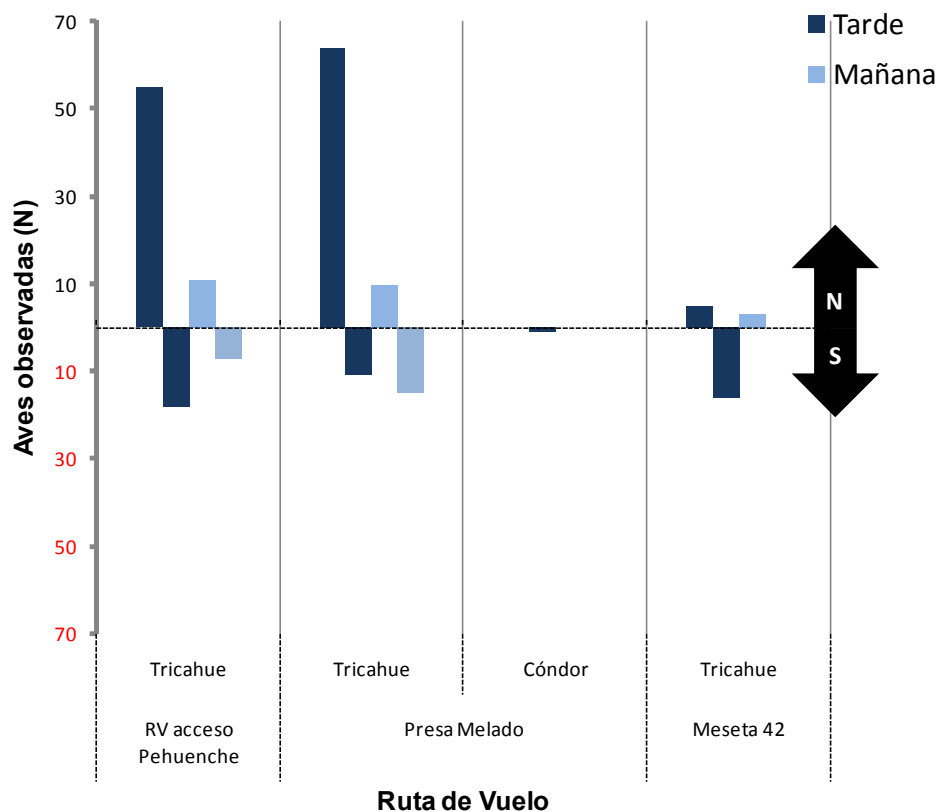
Durante la campaña de primavera, se observó con más frecuencia el trichahue que cualquier otra especie, con la excepción de un cóndor. La **Figura 3** sintetiza las observaciones de desplazamientos de las aves, mientras que la **Figura 4** sintetiza la altura de vuelo de las mismas. Como se ha planteado, estos puntos presentan un amplio campo visual de la parte media baja de la cuenca del Río Melado, lo que permite caracterizar el movimiento de aves. En la Meseta 42 no se registraron cóndores, lo que indicaría que la pareja que anidó en sus cumbres la temporada anterior ya concluyó la crianza.

Los trichahues observados desplazándose a través de sus rutas de vuelo en los puntos de observación Presa Melado y Acceso Pehuenche no fueron abundantes. Una hipótesis es que las aves que se desplazan son los **no** reproductores, mientras que las parejas reproductoras están ocupadas con la alimentación de los pichones y, según observaciones en Loreras 7 y 49, tienden a volar y a alimentarse en torno a las loreras.

Por otro lado, se observó que las aves que provienen desde el embalse Pehuenche cruzan relativamente alto por sobre la presa Melado, para luego continuar por la ladera Oeste hacia el valle del río Maule; sin embargo, los ejemplares detectados en la mañana, aparentemente de regreso, lo hicieron por el borde superior Este del río Melado, cruzando la presa Melado a baja altura y naturalmente más abajo de la LTE.

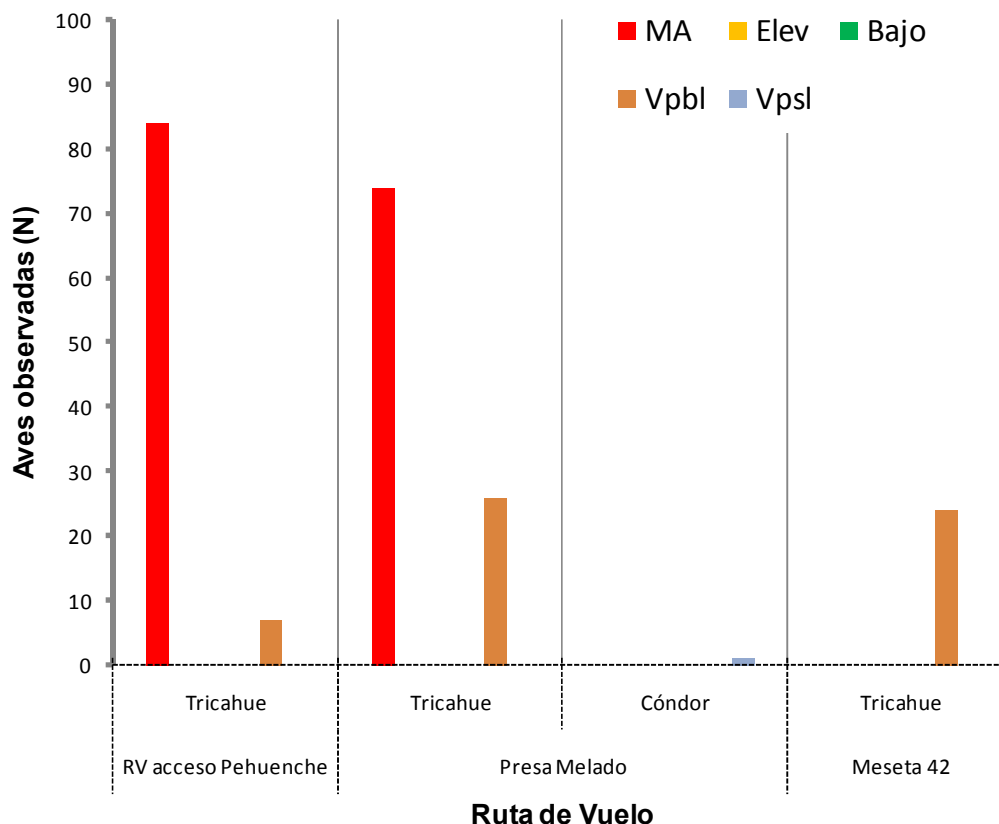
El cóndor fue otra de las especies observadas en desplazamiento de norte a sur pero sólo 1 ejemplar y Más Arriba y Muy Alto, en las cumbres de los cerros del Oeste; la presencia de cóndores en primavera suele verse restringida a ejemplares reproductores, ya que la mayoría de los que se observan en invierno suben hacia la cordillera siguiendo a las veranadas.

En relación a la dirección de vuelo, las aves registradas en rutas de vuelo presentaron un desplazamiento en sentido S-N para el caso de la mayoría de los trichahues. Sin embargo, también se detectó una ruta de vuelo temporal y transversal entre la Lorera 7 y el interior de la quebrada cercana, detectándose un dormidero en algún punto de su interior: ello se derivó de la observación de una bandada de trichahues que voló al atardecer hacia el interior de la quebrada y, en la madrugada del día siguiente, las primeras vocalizaciones provenían de esa misma área, cuyos trichahues posteriormente volaron hacia la Lorera. Este fue el único tránsito E-O u O-E registrado.



**Figura 3.** Resumen de individuos contabilizados según dirección (Norte y Sur) en las rutas de vuelos, durante la mañana y la tarde.





**Figura 4.** Resumen de individuos contabilizados según altura de vuelo: MA: Más Arriba de LAT; Elev: En la LAT Elevación, Bajo: Bajo LAT, Vpbl: Vuelo paralelo bajo LAT y Vpsl: Vuelo paralelo sobre LAT) en las rutas de vuelos.

La dirección del vuelo en el valle generalmente es Norte-Sur (N-S) u Este-Oeste (E-O), referido de modo general a la orientación hacia el norte que tiene el valle del río Melado en su parte media-baja.

Los desplazamientos Norte-Sur-Norte lo realizan principalmente los tricahues; en primavera se registró este desplazamiento al evaluar rutas de vuelo desde el Acceso Pehuenche y Presa Melado, no así en Meseta 42, pues esta parte es muy alta en relación a las rutas de vuelo utilizadas, que están cercanas al río. En el Tramo POH 10-11 existe un tráfico E-O-E al atardecer y amanecer producto de un dormidero quebrada arriba.

Respecto de las otras aves, sólo se registró concón durante la noche en diversos puntos, aunque naturalmente ellos no tendrían una ruta específica, sino un área de caza.

#### 4.2 Evaluación de eficacia de los Dispositivos Anticolisión y Antipozamiento

Los dispositivos helicoidales contribuyen a mejorar la posibilidad de que las aves vean los cables, reduciendo así el riesgo de colisión (Barrientos et al. 2011, 2012). González

(2014) coincide en la reducción en el número de colisiones de aves a nivel internacional y destaca que aunque en Chile se utiliza con frecuencia como medida de mitigación “se desconocen los resultados de su aplicación debido a la fragilidad metodológica de los planes de seguimiento”.

Sin embargo, existe un aspecto que precisamente fue considerado desde el comienzo en el presente plan de seguimiento y que reside en disponer de tiempo para observar las aves y la conducta en general y específica que tienen al cruzar por la zona del tendido eléctrico. En un plan de seguimiento en montaña es muy difícil y riesgoso recorrer los tramos entre Estructuras para buscar eventuales cadáveres de manera que no están en discusión las diversas dificultades que ello implica, desde el tamaño del ave hasta el tiempo de descomposición y su fragmentación y dispersión por depredadores. La hipótesis subyacente es que si las aves cruzan la zona de la LTE evitando objetivamente el obstáculo, entonces el número de eventuales colisiones será reducido. Esto quiere decir que si el ave enfrenta la LTE, se podrá observar si modifica su línea de vuelo elevándose o descendiendo para evitarla.

Así es como se han registrado previamente y en la actual Campaña cruzando por la LTE a aguiluchos y trichahues cruzando por arriba o debajo de él (**Tabla 4, Figura 5**). En el caso de los trichahues, que fueron las aves más abundantes y frecuentes en Primavera, se puede afirmar que vuelan por el área y sobrevuelan el tendido eléctrico que dispone de estos dispositivos. De allí también la importancia de registrar la evidencia mediante fotografía (Ver Anexo Fotográfico).

Esta situación se observó incluso al atardecer del día 16, en que una bandada de 14 trichahues ingresó por Quebrada Blanca y cruzó bajo los cables en el Tramo POH\_45-47 (con dispositivos) hacia la Lorera 47. A este respecto, resulta importante el detalle de que los trichahues provenían desde el sur (probablemente Campamento Medina o alrededores, donde también se observan estas aves), ya que cuando provienen desde el norte, giran hacia la Lorera 47 por Quebrada Los Hierros, siguiendo siempre una ruta más larga para llegar a la lorera.

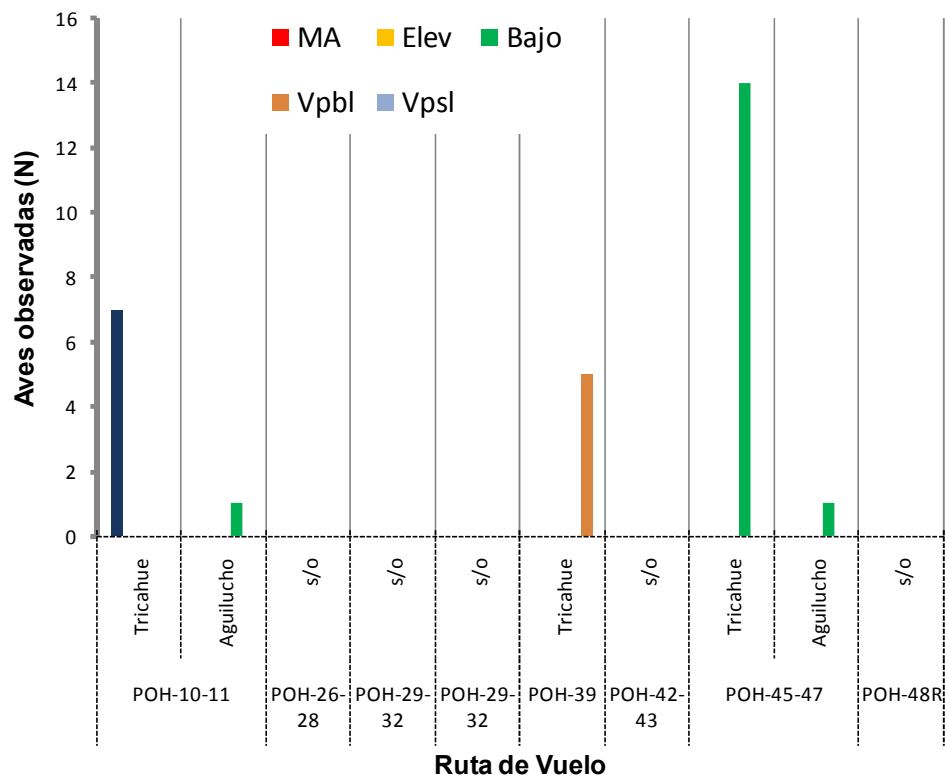
En general, el problema se presenta cuando la escasa presencia de aves monitoreadas no facilita la evaluación de los tramos que disponen de dispositivos anti-colisión (helicoidales), en términos de su conducta. Sin embargo, en el diseño del actual Plan se enfatizó la observación precisamente de la conducta de las aves en relación a los dispositivos, pero se deberían considerar también tramos sin ellos. En general, la hipótesis subyacente es que si evitan el tendido sin dispositivos con mayor razón evitarán aquellos con dispositivos, que se instalaron en las áreas de mayor riesgo. Sin embargo, existe una medida indirecta adicional: consiste en la evidencia, obtenida de las observaciones, respecto de la mantención de las poblaciones de aves monitoreadas en el Área de Influencia Directa, y ellas indican que se han mantenido sin una perturbación aparente.

Respecto de los sistemas anti-posamiento, se debe indicar que durante los desplazamientos de los consultores se observan en forma regular todas las Estructuras para evaluar si se posan aves en ellas, al menos de un tamaño que puedan registrarse desde la lejanía y desde puntos fijos o en movimiento entre ellas y observadas a simple vista, con binoculares o telescopio. Sin embargo, nunca se han registrado aves posadas

ya sea en Estructuras con o sin sistemas anti-posamiento, lo que se explicaría porque las aves seleccionan positivamente las ramas de árboles, donde además pasan inadvertidos para sus presas potenciales.

**Tabla 4.** Aves registradas en Puntos de Observación de Helicoidales de LTE

Puntos de observación	Horario	Cóndor	Tucúquere	Trichae	Choroy	Cachaña	Torcaza	Carpintero	Concón	Aguilucho	Pequeto	Lechuza
POH_10-11	Tarde			7								
	Mañana									1		
	<b>Total</b>			7						1		
POH_26-28	Mañana											
	Tarde											
	<b>Total</b>											
POH_29-32	Mañana											
	Tarde											
	<b>Total</b>											
POH_39	Mañana											
	Tarde			5								
	<b>Total</b>			5								
POH_42-43	Mañana											
	Tarde											
	<b>Total</b>											
POH_45-47	Tarde			14								
	Mañana									1		
	<b>Total</b>			14						1		
POH_48R	Tarde											
	Mañana											
	<b>Total</b>											



**Figura 5.** Resumen de individuos contabilizados según altura de vuelo: MA: Más Arriba de la LAT, Elev: En la LAT Elevación, Bajo: Bajo LAT, Vpbl: Vuelo paralelo bajo LAT y Vpsl: Vuelo paralelo sobre LAT) en los puntos de observación de helicoidales (POH).(s/o = sin observación).

### 4.3 Evaluación de la actividad reproductiva en Loreras

En la **Tabla 5** se sintetizan las observaciones realizadas en las Loreras a las que se tuvo acceso. En general, se observó actividad normal de trichahues en sus loreras y la actividad reproductiva se demostró a través de las cáscaras de huevos que eliminan desde las cuevas. Hay que indicar que el viento y la caída constante de partículas de diversos tamaños elimina constantemente las cáscaras desde el pie de los barrancos; por eso, su registro al pie de ellos es un buen indicador de eclosión de huevos de la actual temporada reproductiva.

Una explicación para lo anterior, sería el escaso tipo de aves susceptible de posarse. Por ejemplo, y tal como se ha planteado en informes anteriores, en la parte del valle del río Melado que forma parte del Área de Influencia de la LTE sólo existen 2 territorios reproductivos de aguiluchos y siempre se han observado a estos posados en árboles o riscos. En general, existiría la tendencia a posarse en Estructuras de líneas eléctricas cuando no existen árboles o riscos donde hacerlo (González 2014).

**Tabla 5.** Observaciones de actividad reproductiva en Loreras del valle del río Melado.

Lorera	Observaciones
4	Con actividad normal de trichahues, vigilantes y acceso y salida de cuevas. Con acceso al pie del barranco debido a bajo nivel del río; presencia de restos de cáscaras de huevos de trichahue. Mediodía 11/12/2014. Total registrado en forma simultánea: 18.
7	Con actividad normal de trichahues, vigilantes y acceso y salida de cuevas. Con acceso al pie del barranco; presencia de restos de cáscaras de huevos de trichahue. Mediodía 11/12/2014. Total registrado en forma simultánea: 25.
9	Con actividad normal de trichahues, vigilantes y acceso y salida de cuevas. Con acceso al pie del barranco; no se detectaron restos de cáscaras de huevos. Mediodía 11/12/2014. Total registrado en forma simultánea: 12.
34	Sin acceso debido al alto nivel del río. Se llegó a la E-34 y se registraron vocalizaciones de trichahues, pero desde el punto de observación en la ladera no se tuvo certeza de la ubicación de las aves y si correspondían a la Lorera.
41	Con actividad normal de trichahues, vigilantes y acceso y salida de cuevas. Sin acceso al pie del barranco debido al alto caudal del río Melado. Mediodía 17/12/2014. Total registrado en forma simultánea: 7.
47	Con actividad normal de trichahues, vigilantes y acceso y salida de cuevas. Sin acceso al pie del derrumbe debido a que se instalaron obstáculos para evitar acceso de visitantes. Mediodía 17/12/2014. Total registrado en forma simultánea: 29.
49	Con actividad normal de trichahues, vigilantes y acceso y salida de cuevas. Con acceso al pie del barranco; presencia de restos de cáscaras de huevos de trichahue. Mediodía 11/12/2014. Total registrado en forma simultánea: 14.

## 5. CONCLUSIONES

Destacó la baja actividad de las aves monitoreadas –en general- durante la primavera con la excepción del trichastur y el aguilucho que, para el período, tuvieron actividad que puede considerarse normal. La presencia de cóndor en verano es excepcional, ya que se desplaza hacia el interior de la cordillera junto con las veranadas.

No se detectó una modificación conductual o abandono de loreras atribuibles a la operación de la Línea Eléctrica.

Los dispositivos anticolidión tendrían efectos positivos; sin embargo, se hace necesario evaluar también mediante observaciones directas tramos sin dispositivos anti-colisión.

No se tienen antecedentes concluyentes sobre la efectividad de los sistemas anti-pozamiento, ya que no se han observado aves posadas en las estructuras con o sin tales sistemas.

No se registraron aves muertas desde los puntos de observación o trazado recorrido.

Considerando las observaciones realizadas tanto desde los Puntos de Observación de Helicoidales como de Rutas de Vuelo, como una forma de optimizar la recogida de datos de las aves monitoreadas, se concluye la necesidad de evaluar ambos, rutas de vuelo y efectividad de helicoidales desde todos los puntos de observación establecidos.

## 7.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrientos, R., J. Alonso, C. Ponce & C. Palacín. 2011. Meta-Analysis of the Effectiveness of Marked Wire in Reducing Avian Collisions with Power Lines. *Conservation Biology* .25(5): 893–903.
- Barrientos, R., C. Ponce, C. Palacín, C. Martín, B. Martín, J. Alonso. 2012. Wire Marking Results in a Small but Significant Reduction in Avian Mortality at Power Lines: A BACI Designed Study. *PLoS ONE* 7(3): e32569. doi:10.1371/journal.pone.0032569
- González, G. 2014. Medidas de Mitigación de impactos en aves silvestres y murciélagos. Propuesta Técnica. (Elaborado por licitación de SAG). 83 págs.



## 6. ANEXOS

### 6.1 Registro fotográfico

#### 6.1.1 Metodología



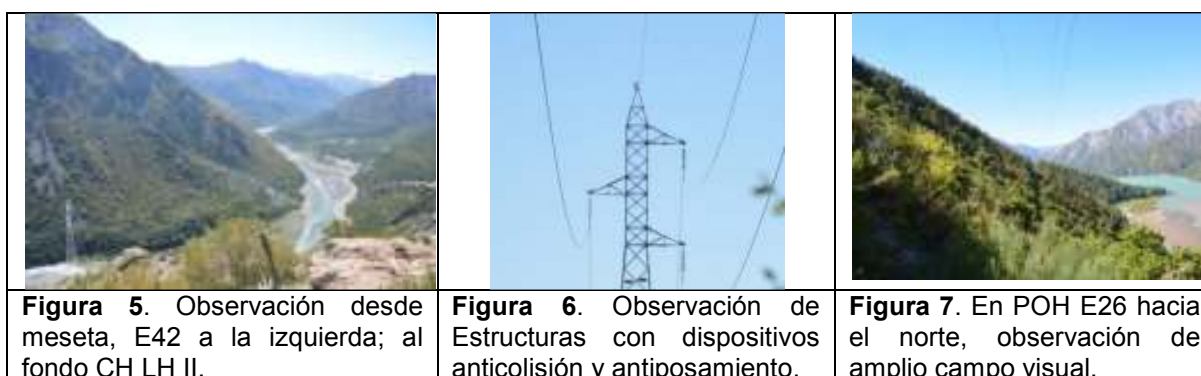
**Figura 1.** Campamento en POH/10-11 (10/12/2014), campamento y observaciones complementarias al anochecer y de madrugada. Al fondo, presa Melado.



**Figura 2.** Campamento en Quebrada Blanca (16/12/2014).

**Figura 3.** Observación de loreras con camuflaje (17/12/2014)

**Figura 4.** Trabajo en Puntos de Observación de Helicoidales (17/12/2014).







**Figura 5.** Observación desde meseta, E42 a la izquierda; al fondo CH LH II.

**Figura 6.** Observación de Estructuras con dispositivos anticolidión y antiposamiento.

**Figura 7.** En POH E26 hacia el norte, observación de amplio campo visual.

### 6.1.2 Tricahues: Puntos de Observación Helicoidales, Rutas de Vuelo y Loreras

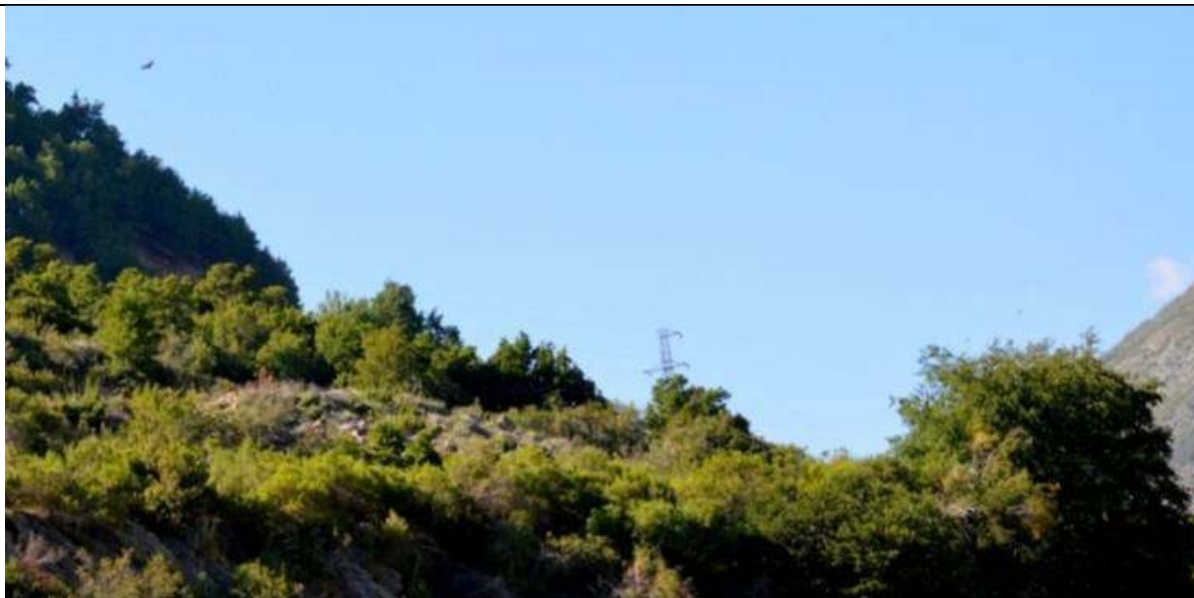
	
<p><b>Figura 8.</b> Cuatro tricahues en vuelo sobre la LAT (aprox. E10) provenientes de la parte anterior a la presa Melado. Tarde 10/12/2014.</p>	<p><b>Figura 9.</b> Siete tricahues en vuelo Sobre la LAT (aprox. E10) provenientes de Lorera 9 hacia quebrada. Tarde 10/12/2014.</p>
	
<p><b>Figura 10.</b> Trece tricahues en vuelo Alto sobre la LAT (aprox. E10) provenientes de la parte anterior a la presa Melado hacia Acceso. Tarde 10/12/2014.</p>	<p><b>Figura 11.</b> Ocho tricahues en vuelo Alto sobre la LAT (aprox. E10) provenientes de la parte anterior a la presa Melado hacia Acceso. Tarde 10/12/2014.</p>



**Figura 12.** Treinta y cuatro trichahues en vuelo Alto sobre la LAT (aprox. E10) provenientes de la parte anterior a la presa Melado hacia Acceso. Tarde 10/12/2014.



**Figura 13.** Trece trichahues en vuelo Alto entrando al valle del río Melado. Tarde, RV Acceso-Pehuenche; 10/12/2014.



**Figura 14.** Tres trichahues en vuelo paralelo a la LTE frente a Lorera 9 y llegando a presa Melado: 1 ejemplar a la izquierda arriba, y 2 ejemplares a la derecha, sobre el árbol. Mañana 11/12/2014.



**Figura 15.** 12 Trichahues en vuelo por el borde Este del río Melado hacia arriba de la presa Melado y al oeste de la Línea eléctrica existente. Mañana 11/12/2014.





**Figura 16.** Diez trichahues en vuelo saliendo del valle del río Melado. Mañana, RV Acceso-Pehuenche; 11/12/2014.



**Figura 17.** Lorera 4: Con actividad normal de trichahues, vigilantes y acceso y salida de cuevas; restos de cáscaras de huevos al pie del acantilado. Tarde 10/12/2014.



**Figura 18.** Lorera 7: Con actividad normal de trichahues, vigilantes y acceso y salida de cuevas; restos de cáscaras de huevos al pie del acantilado. Tarde 10/12/2014.

**Figura 19.** Lorera 9: Con actividad normal de trichahues, vigilantes y acceso y salida de cuevas; dificultad de acceso a la base del barranco por fuerte pendiente del mismo. Tarde 10/12/2014.



**Figura 20.** Lorera 41: Con actividad normal de trichahues, vigilantes y acceso y salida de cuevas. Sin acceso a pie del acantilado por alto caudal del río. Mediodía 11/12/2014.



**Figura 21.** Lorera 47: Con actividad normal de trichahues, vigilantes y acceso y salida de cuevas. Sin acceso al pie del derrumbe debido a que se instalaron obstáculos para evitar acceso de visitantes. Mediodía 17/12/2014.





**Figura 22.** Lorera 49: Con actividad normal de trichahues, vigilantes y acceso y salida de cuevas; restos de cáscaras de huevos al pie del acantilado. Mediodía 10/12/2014.



**Figura 23.** Estructura 34, referente de la Lorera 34.

**Figura 24.** Búsqueda de acceso por el río de Lorera 34.



**Figura 25.** Trichahue de Lorera 9 alimentándose en un trevo de la ladera Oeste.

**Figura 26.** Trichahues (arriba) en alarma frente al vuelo de un aguilucho en cercanías de Lorera 9.

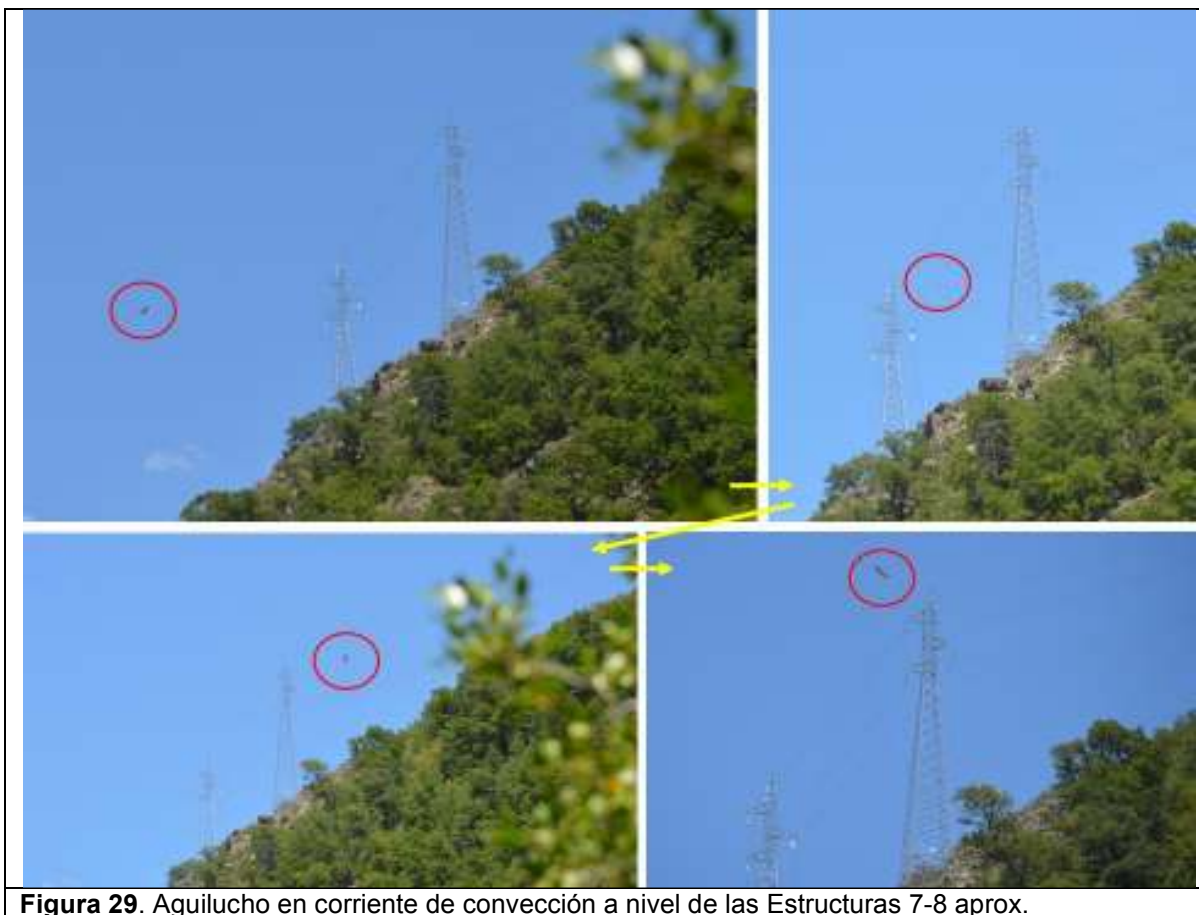
### 6.1.3 Aguilucho



**Figura 27.** Aguilucho posado más abajo de la LAT (aprox. E11), Tarde 10/12/2014.



**Figura 28.** Aguilucho posado frente a Lorera 7, tarde 10/12/2014.



**Figura 29.** Aguilucho en corriente de convección a nivel de las Estructuras 7-8 aprox.



**Figura 30.** Aguilucho (*Geranoates polyosoma*) luego de cruzar en sentido N-S bajo los cables en tramo E48-E47.



#### 6.1.4 Cóndor



**Figura 31.** Cóndor, desde E10, Mañana 11/12/2014; en vuelo alto, sobre cumbres; mucho más alto que la LTE.

#### 6.1.5 Águila



**Figura 32.** Águila (*G. melanoleucus*) ahuyentada por tiuque (*M. chimango*) (detalle a la derecha), Acceso RV-Acceso Pehuenche, Tarde 10/12/2014; en vuelo sector LTE.










**Figura 33.** Águila (*G. melanoleucus*) ahuyentada por pareja de tiuques (*M. chimango*) (detalle a la derecha), Acceso RV-Acceso Pehuenche, Tarde 10/12/2014; en vuelo sector LTE.

### 6.1.6 Aves registradas en Primavera 2014 en Área de Trabajo






Como información complementaria y contribución al conocimiento de las aves locales se incorpora la lista de aves registradas durante la campaña de Primavera 2014. Se incluye el anexo fotográfico que documenta su registro; aunque no siempre se puede obtener la fotografía debido a un paso muy rápido del ave en ambientes con abundantes obstáculos (árboles, roqueríos), o que se encuentra muy oscuro al atardecer y al amanecer, o que se encuentra a una distancia muy lejana y el zoom no alcanza a captar la imagen observada con el telescopio, o en sitios de tránsito riesgoso. No siempre se puede lograr una buena nitidez de la imagen, pero siempre se incorpora la fotografía que no deja dudas de la especie aludida.






**Tabla 7.2.** Aves no monitoreadas pero registradas en Área de de Influencia Directa durante Primavera 2014.

Especies	Nombres comunes	Tipo de Registro
<i>Callipepla californica</i>	Codorniz	Auditivo, sectores Lorera 47 y E39.
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán negro  Río Melado, Sector CH LH II,	
<i>Ardea alba</i>	Garza grande  Sector acceso a valle del río Melado.	
<i>Chroicocephalus serranus</i>	Gaviota andina  Río Melado, Sector CH LH II. Frecuente en verano pero asociado al cauce del río.	

Especies	Nombres comunes	Tipo de Registro	
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Sector Acceso Valle rio Melado, All; tras el águila, alejándola de su área de anidación.		
<i>Geranoates melanoleucus</i>	Águila  Sector Acceso Valle rio Melado, All.		
	Águila  Sector Corral de Salas		
<i>Vanellus chilensis</i>	Treile  Sector Retén Melado		



Especies	Nombres comunes	Tipo de Registro	
<i>Anas flaviventris</i>	Pato jergón chico		
<i>Patagona gigas</i>	Picaflor gigante Sector E39		
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina de rabadilla negra. Sector CHLH II		
<i>Pterostochos castaneus</i>	Hued-hued castaño Lorera 47.		
<i>Cinclodes patagonicus</i>	Churrete Río Melado, sector Lorera 4.		

Especies	Nombres comunes	Tipo de Registro
<i>Lessonia rufa</i>	Colegial  Río Melado, Sector CH LH II	
<i>Aphrastura spinicauda</i>	Rayadito	Auditivo
<i>Elaenia albiceps</i>	Fío-fío Sector acceso valle río Melado	
<i>Xolmis pyrope</i>	Diucón  Sector acceso valle río Melado	
<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito  Sector acceso valle río Melado	
<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal  Sector acceso valle río Melado	

Especies	Nombres comunes	Tipo de Registro
<i>Diuca diuca</i>	<p>Diuca</p> <p>Sector Campamento Medina.</p>	
<i>Troglodytes aedon</i>	<p>Chercán</p> <p>Sector Quebrada Blanca</p>	