



INFORME N°9 MONITOREO SEGUIMIENTO AVIFAUNA

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

RCA 151 /2011

ETAPA DE OPERACIÓN

MARZO DE 2016

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

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVOS	4
2.1 General	4
2.2 Específicos	4
3. ÁREA DE ESTUDIO	4
3.- METODOLOGÍA	6
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
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	12
4.1 Rutas de Vuelo	14
4.2 Evaluación de eficacia de los Dispositivos Anticolisión y Antipozamiento	17
4.3 Evaluación de la actividad reproductiva en Loreras	21
5. CONCLUSIONES	22

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 loreros 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 **noveno** que da cuenta de los resultados de la campaña correspondiente a la estación de verano 2016, 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 14-18 de marzo de 2016 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).



3.- 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 2 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**).

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 (POH), rutas de vuelo (RV) y puntos de observación de loreras (POL) (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. 6:00 a 09:00hrs.) y 3 horas al atardecer (aprox. 17:00 a 20:00 hrs). Los puntos, fechas y horarios se indican en **Tabla 2**. Se incluyeron algunas observaciones fuera de estos horarios pero que complementan y definen mejor los antecedentes que se buscan reunir al ejecutar el monitoreo.

Respecto de las loreras (**Tabla 3**), el tiempo de monitoreo fue breve debido a la ausencia de las mismas en el valle.

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

Punto de observación	Fecha	Horario
POH_10-11	14-03-2016	Tarde.
	15-03-2016	Mañana
RV-Acceso Pehuenche	14-03-2016	Tarde
	15-03-2016	Mañana
RV-Presa Melado	14-03-2016	Tarde
	15-03-2016	Mañana
POH_48R	15-03-2016	Tarde
	16-03-2016	Mañana
POH_45-47	15-03-2016	Tarde
	16-03-2016	Mañana
POH_29-32	16-03-2016	Tarde
	17-03-2016	Mañana
POH_26-28	16-03-2016	Tarde
	17-03-2016	Mañana
POH_42-43	17-03-2016	Tarde
	18-03-2016	Mañana
POH_39	17-03-2016	Tarde
	18-03-2016	Mañana
RV-Meseta 42	17-03-2016	Tarde
	18-03-2016	Mañana

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

Punto de observación	Fecha	Horario
POL 4	15-03-2016	Mediodía
POL-7	15-03-2016	Mediodía
POL-9	15-03-2016	Mediodía
POL-34	-	-
POL-41	16-03-2016	Mediodía
POL-47	16-03-2016	Mañana
POL-49	18-03-2016	Mediodía

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.

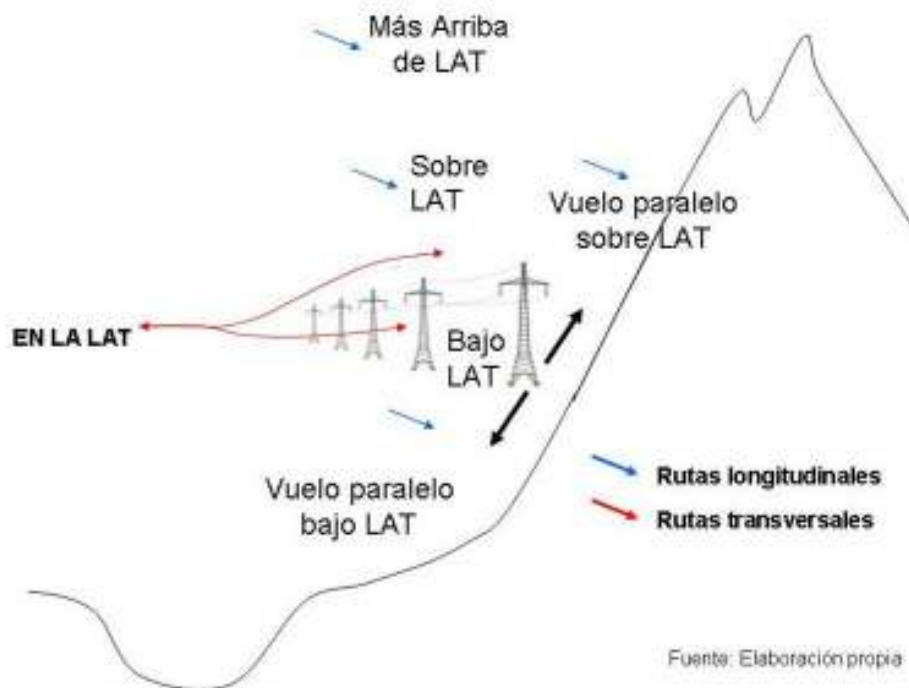


Figura 2. Clasificación de las alturas de vuelo de aves durante el Plan de Seguimiento en el valle del río Melado – Verano 2016.

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

Las observaciones de la presente Estación de verano 2016 se ilustran y documentan en las **Figuras 3 a 5, Tablas 4 y 5 y Anexo fotográfico**. Lo anterior, complementa las observaciones realizadas en las estaciones anteriores, y hay que indicar que de las 11 especies de aves sometidas al plan de monitoreo, la lechuza, el tucúquere y el choroy no han sido registradas en el Área de Influencia de la Línea de Transmisión Eléctrica (LTE).

Los casos de la lechuza, el tucúquere y el choroy, consideradas potencialmente presentes, no se encontrarían en el área de la LTE debido a una situación de microhábitats y competencia con otras rapaces nocturnas, como es el caso del concón, el cual es frecuente en toda el área de influencia. La lechuza, además, tiende a ocupar lugares habitados por el hombre y a depredar los roedores de sus ambientes, y por ello se asociaría a sectores habitados, los que son escasos y pequeños en la cuenca del río Melado; además, evitaría eventualmente los territorios del concón donde es residente, pues se ha registrado en todas las estaciones del año. Respecto al choroy, no se encontraría normalmente en la cuenca por constituir un límite distribucional, y su inclusión se pudo originar en datos de informantes locales que aseguraron su presencia, pero hasta el momento sólo se han registrado cachañas.

Por otro lado, cachañas y torcazas disminuyen en primavera y continuaron disminuyendo en verano, lo que se debe a su dispersión para anidar, primero, y luego a desplazamientos hacia otros sectores con los ejemplares del reclutamiento. La torcaza no fue registrada en verano 2016.

Sólo se registraron escasos ejemplares de cachañas, algunas de ellas volaron desde los nogales del campamento Medina hacia la vegetación en el borde canal, fuera del área de influencia de la LTE. Algunos ejemplares se registraron auditivamente desde la E45 bajando por el río Melado y 2 ejemplares se observaron fugazmente, entre el follaje, subiendo por el sector de E39, Más Arriba.

Respecto del carpintero, se registró actividad de alimentación en árboles viejos ubicados más arriba de la LTE, hacia el norte del nido encontrado durante invierno. Se observó sólo una pareja, sin ejemplares jóvenes.

El peuquito no fue registrado en la campaña de verano, pero es más probable que la causa sea su baja densidad.

Las aves que se registran con más frecuencia (es decir, en todas las campañas), y que también se registraron en verano, fueron el concón, el aguilucho y el cóndor, mientras que el caso del trichahue fue distinto.

El trichahue no fue registrado en el valle del río Melado hacia fines del verano, pero la causa sería la dispersión post reproductiva y que, hacia el verano, o hacia fines de éste, habría un período en que no vuelven regularmente el grupo que visita las loreras, probablemente debido a que la bandada se encuentra más lejos. No obstante, se observó sólo un grupo de trichahues en el valle del río Maule, sector localidad de Pehuenche, que

probablemente eran el grupo que se registró auditivamente en la Lorera que se encuentra en el camino Currillinque-Corral de Salas.

El concón es una rapaz principalmente nocturna y emite vocalizaciones al anochecer e incluso durante la noche. Muchas veces es registrada mediante vocalizaciones durante la permanencia en campamentos. Es un ave residente. En la presente campaña se registró vocalización durante la noche (21:00) en el bosque de la ladera con la LTE, aproximadamente entre E11 y E9, y en Quebrada Blanca a las 23:10 hrs.

El aguilucho también es residente y posee al menos dos territorios (reproductivos) en el Área de Influencia de la LTE, lo que implica sólo 2 (ó como máximo 3) parejas reproductivas (máximo de 6 ejemplares, más la descendencia en forma temporal). Un nido se encuentra en el bosque arriba de la Lorera 7, y el otro se encontraría en las cercanías de la Meseta 42 (E42), donde existe al sur de ella una profunda quebrada (A este sector se habría trasladado la pareja que anidaba en el barranco de E48R). Es probable que exista un tercer territorio en el área de la quebrada ubicada en la E26, donde no fue registrado en esta oportunidad (es posible también que forma parte del territorio de la misma pareja anterior). Durante la presente Campaña se registró la pareja de aguiluchos del nido de Lorera 7 en vuelo en espiral y ascendente aproximadamente frente a la Estructura 3, pero por la ladera Este; poco después se registró otro ejemplar (el mismo o la pareja) sobrevolando el área de la Estructura 12, cruzando bajo y sobre el tendido eléctrico respectivo y luego volando hacia el norte, Más Arriba de la Línea. Adicionalmente, desde la Meseta 42 se observó a un aguilucho volando cerca de la cumbre de la ladera Oeste, Más Arriba y poco después, probablemente el mismo ejemplar o la pareja, se registró en vuelo sostenido (es decir, manteniéndose en el mismo sitio), sobre el tendido eléctrico entre las Estructuras 39 y 40, para luego volar hacia la quebrada del Oeste. La presencia del aguilucho está suficientemente establecida en el área de influencia de la LTE y, junto a otras rapaces menores, serían la inhibidora de la penetración del águila (*Geranoaetes melanoleucus*) la cual ha sido registrada con cierta regularidad tanto en el puente El Látigo (no en esta ocasión) como en el puente Maule 2, pero siempre agredida por otras aves (Ver Anexo Fotográfico).

El cóndor presenta un desplazamiento normal y estacional entre el valle del río Melado (y alrededores) y el interior de la cordillera siguiendo a las veranadas. Sin embargo, se ha constatado previamente que los escasos ejemplares que permanecen en el valle durante el período primavera-verano, serían aquellos que anidan en las cumbres y dado que el nuevo ejemplar permanece dos años con los progenitores, podrían potencialmente observarse parejas de años distintos. Durante la presente campaña de verano sólo se registró un cóndor en las alturas del acceso al valle Melado, siempre Más Arriba, en la cumbre. Dada la gran distancia hacia la cumbre y al efecto del sol, no se pudo determinar si el ejemplar correspondía a un juvenil. No se registró ningún ejemplar desde la Meseta 42, lo que indica claramente que la pareja que anidó allí, y que era recurrente en verano, ya se dispersó con sus nuevos ejemplares.

4.1 Rutas de Vuelo

En general, se pueden distinguir el patrón que tienen algunas rutas de vuelo de las aves registradas durante la ejecución del plan de monitoreo; sin embargo, para algunas de ellas es mejor definir áreas de vuelo. Para definir las rutas, además de los puntos fijos, deben considerarse cualesquiera observación realizada durante los trayectos.

Entre las otras especies registradas, las cachañas, aunque con pocos registros, se puede plantear que al menos algunos ejemplares efectivamente vuelan sobre el dosel del bosque maduro (E26 a E39) (donde no se observan regularmente tricahues) y lo hacen Más Arriba aunque parece natural que en algún momento crucen el sector de la Línea; la cachaña también se registraron en el Campamento Medina, aunque un grupo reducido.

Del carpintero sólo se registró una pareja y puede considerarse extraño que no estuviera acompañada de su descendencia. Sin embargo, es probable que aún no hayan estado en condiciones de volar, a pesar de lo avanzado del verano. Ojeda y Chazarreta (2014) establecen que una pareja de carpinteros utilizan un pequeño ámbito de hogar en un bosque antiguo de lenga y que es de alta calidad por la riqueza de presas que contiene y es de unos 60 ha en promedio anual por familia. Si se compara con el bosque maduro de hualo existente en el área de la LTE, se comprende que es de menor calidad porque contendría menos artrópodos, aunque los mismos autores han establecido que en la dieta reproductiva es más amplia y variada, consumiendo incluso pequeños vertebrados (Ojeda y Chazarreta 2006).

A pesar de los escasos registros de concón, y que se debe asumir que existen allí áreas de vuelo y, en particular, de alimentación, hay que indicar que continúa presente en el área y que, en consecuencia, no se puede deducir un impacto negativo sobre su presencia.

Durante la campaña de verano se continuó observando actividad de vuelo del aguilucho en sentido norte-sur-norte como parte de sus desplazamientos de caza. También lo hace en sentido este-oeste-este porque asciende a las cumbres a cazar, lo que ocurriría eventualmente ante la escasez de alimento en el valle (probable efecto de la megasequía actual) o quizá como parte de su área de caza habitual. Además, se ha registrado en forma regular sobre o paralelo, en las cercanías, de la LTE, por lo que tampoco se puede indicar un impacto particularmente negativo sobre el aguilucho, a pesar que, según Lind et al. (2013), las rapaces diurnas no utilizarían la luz UV para la caza o para detectar presas, debido a una falta de sensibilidad a la misma. Hunt y McClure (2015) indican que los resultados no son concluyentes para todas las especies de rapaces. Podríamos afirmar que es su visión normal la que puede detectar los cables y no colisionar con ellos. Por otro lado, el efecto de borde (López-Barrera 2004) es probable que influya en la visita regular del aguilucho al área de la Línea ya que allí tendería a existir una mayor riqueza de especies-presa, pues ocupan los ambientes de bosque y de matorrales de la franja de servidumbre.

Por último, el cóndor –con un solo ejemplar- se observó sólo en desplazamientos norte-sur-norte pero más arriba (Oeste) de la LTE, sobre las cumbre del sector, en el Acceso al Valle.

La **Figura 3** sintetiza las observaciones de desplazamientos de las aves, mientras que la **Figura 4** sintetiza la altura de vuelo de las mismas.

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.

En relación a la dirección de vuelo, las aves registradas en rutas de vuelo presentaron un desplazamiento en sentido N-S.

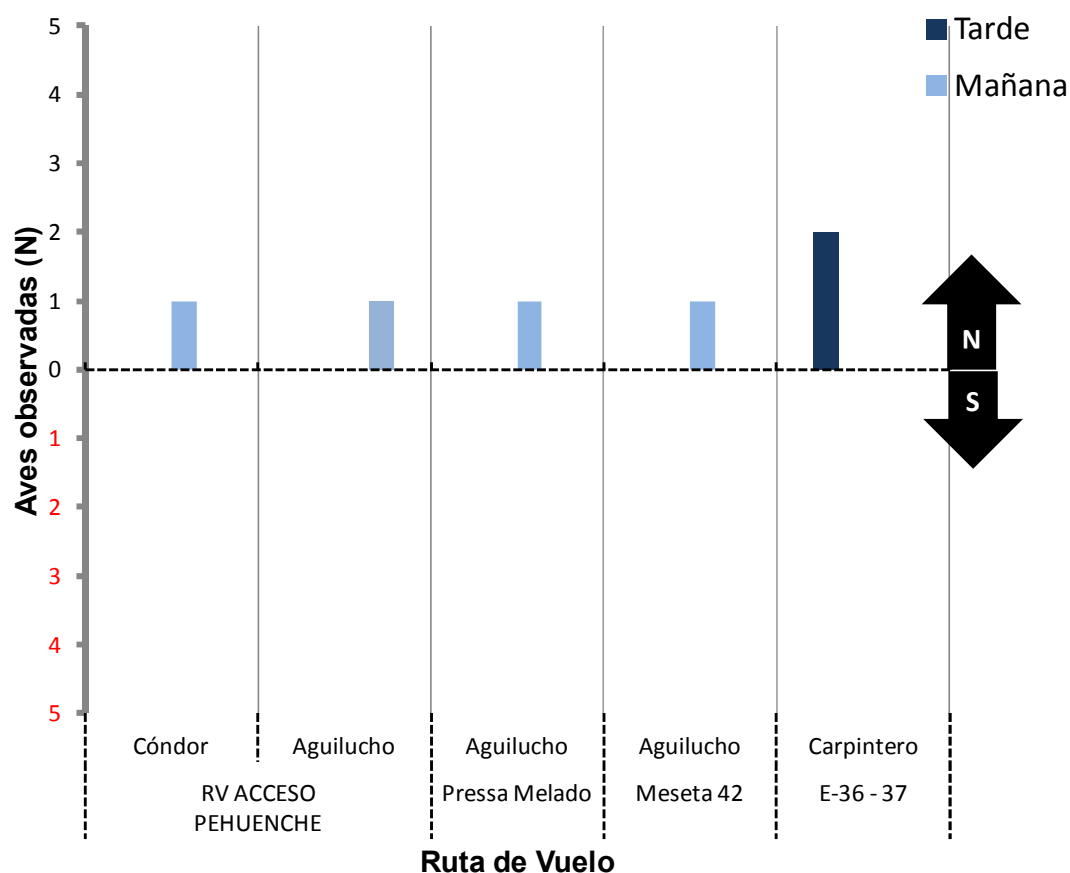


Figura 3. Resumen de individuos contabilizados según dirección (Norte y Sur) en las rutas de vuelos, durante la mañana y la tarde (Verano 2016).

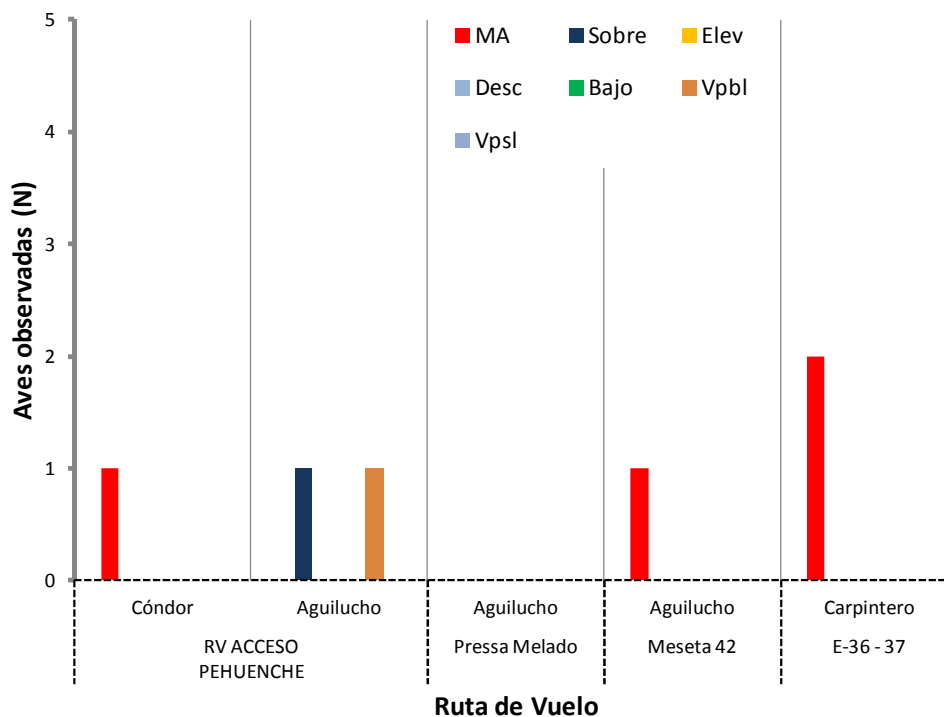


Figura 4. Resumen de individuos contabilizados según altura de vuelo: MA: Más Arriba de LAT; Elev: En la LAT Elevación, Bajo: Bajo LAT, Vpbl: Vuelo paralelo bajo LAT y Vpsl: Vuelo paralelo sobre LAT) en las rutas de vuelo (Verano 2016).

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 que los dispositivos anti-colisión contribuyen a 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 y para eso existe un énfasis en obtener evidencia fotográfica cuando las aves vuelan por el trazado de la LTE. 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 de verano cruzando por la LTE a aguiluchos por arriba o debajo de ella o ahora en vuelo sostenido sobre ella (**Tabla 4, Figura 5**) sin verse afectado por la LTE. Es más, es la única ave que casi siempre se registra en torno a la LTE. De allí también la importancia de registrar la evidencia mediante fotografía (Ver **Anexo Fotográfico**).

Tal como se planteó en el informe de verano, los Psittaciformes pueden ver la luz UV (Carvalho et al. 2011). Tyler et al. (2014) plantea que algunos animales pueden ver las descargas de luz UV que se producen en forma continua pero irregular a partir de los cables eléctricos y destellos irregulares en los aisladores, por lo que aumentarían su visibilidad. Según este mismo autor ello explicaría por qué algunas especies evitan cruzar estas áreas particularmente “luminosas” provocando así “pérdida de biodiversidad”; pero no es eso lo que se ha observado en la LTE bajo monitoreo, ya que las especies monitoreadas continúan registrándose en el área de la LTE e incluso en forma regular, como el caso del aguilucho que explica aquí con evidencia fotográfica (**Anexo Fotográfico**).

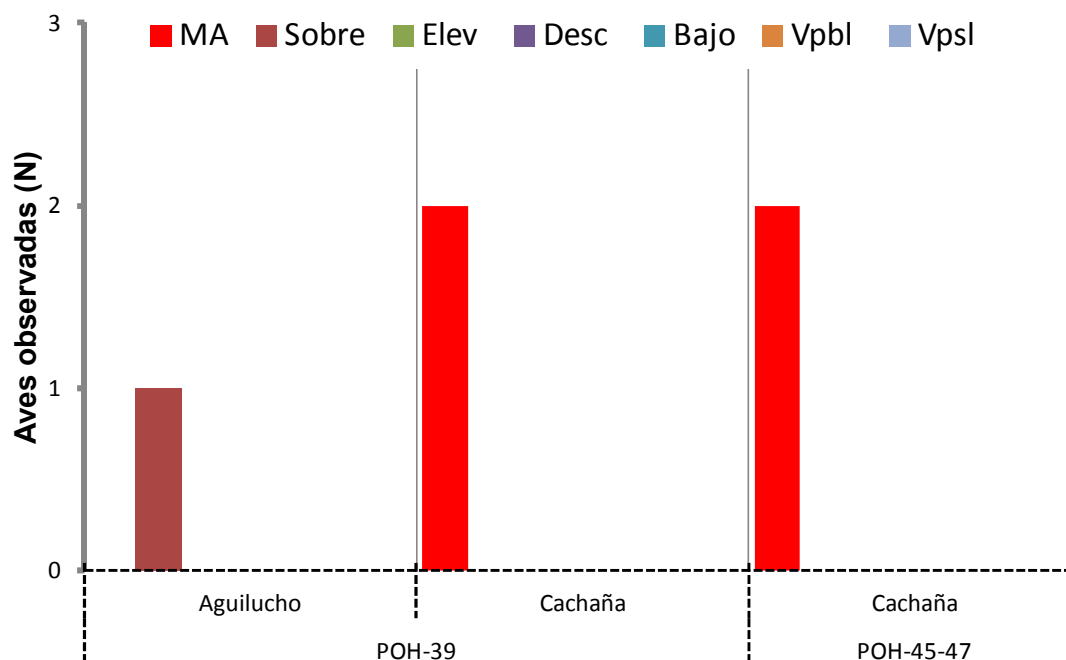
Lo anterior obviamente que dificulta, en la práctica, una evaluación estricta del impacto de los dispositivos anti-colisión y, dado que esta información es de reciente publicación, obliga a replantear el problema en general. Si ciertas aves ven los destellos UV (que no ven los humanos), es probable que la presencia de los dispositivos anti-colisión sean útiles sólo para aquellas especies que no ven la luz UV. No obstante, las técnicas modernas de análisis permiten establecer que tal sensibilidad no es muy escasa en el mundo animal y en particular en las aves (Mullen y Pohland 2008; Rajchard 2009, Ödens y Hastad 2013).

Respecto de los sistemas anti-posamiento, durante los desplazamientos de los consultores se observan en forma regular todas las Estructuras para evaluar si se posa cualquier tipo de 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.

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 existirían 2 ó 3 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). Lo anterior, incluso considerando que las aves rapaces no podrían ver la luz UV (Carvalho et al. 2011).

Tabla 4. Aves registradas en Puntos de Observación de Helicoidales de LTE (verano 2016)

Puntos de observación	Horario	Cóndor	Tucúquere	Tricahue	Choroy	Cachaña	Torcaza	Carpintero	Concón	Aguilucho	Peuquito	Lechuza
POH_10-11	Tarde											
	Mañana											
	Total											
POH_26-28	Tarde											
	Mañana											
	Total											
POH_29-32	Tarde											
	Mañana											
	Total											
POH_39	Tarde											
	Mañana					2				1		
	Total					2				1		
POH_42-43	Tarde											
	Mañana											
	Total											
POH_45-47	Tarde					2						
	Mañana											
	Total					2						
POH_48R	Tarde											
	Mañana											
	Total											



Punto observación Helecoïdales

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) (Verano 2016).

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. No se registró presencia o actividad normal de trichahues en ninguna de las loreras monitoreadas, a pesar de que durante primavera se observó actividad reproductiva normal. Solo en lorera 9 se detectó presencia de cáscaras de huevos nuevas, indicando que durante el monitoreo de primavera al menos ya habían eclosionado la mayoría –si no todos- los pichones. Hay que indicar que el viento y la caída constante de partículas de diversos tamaños eliminan constantemente las cáscaras desde el pie de los barrancos; no obstante, se detectaron en las loreras 7, 41 y 49, signos de derrumbes locales menores, lo que se considera normal en los barrancos, pero que aquí puede ocultar eventuales signos de actividad reciente, y en particular, cáscaras de huevos.

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

Lorera	Observaciones
4	Sin registro de trichahues, con acceso al pie del barranco; sin restos de cáscaras de huevos. Mediodía 14/03/2016.
7	Sin registro de trichahues, con acceso al pie del barranco; sin restos de cáscaras de huevos Mediodía 14/03/2016.
9	Sin registro de trichahues, con acceso al pie del barranco; con restos de cáscaras de huevos. Mediodía 14/03/2016.
34	Sin acceso debido a pozas profundas desde la parte baja del río; el primer acceso fue desde la parte alta, bajando por el cauce del río. Mediodía 16/03/2016.
41	Sin registro de trichahues. Sin acceso a la base del barranco debido al cauce del río. Mediodía 16/03/2016.
47	Sin registro de trichahues. Sin acceso a la base del barranco debido a medidas de protección iniciales. Mediodía 14/03/2016.
49	Sin registro de trichahues, con acceso al pie del barranco; sin restos de cáscaras de huevos. Pequeños derrumbes locales. Mediodía 14/03/2016.

5. CONCLUSIONES

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

No se registraron bandadas de trichahues, lo que se atribuyó a que el monitoreo se realizó hacia fines de verano, y que pudo influir la condición de sequía general.

Existen especies consideradas en el monitoreo pero que no han demostrado un nivel de presencia efectiva en el área, tales como la lechuza, el tucúquere y el choroy, por lo que se sugiere no considerar oficialmente en él, independiente de que se incorporen al mismo si se registraren en el futuro.

Otras especies son escasas por su naturaleza (como el peuquito), por la calidad del hábitat (como el carpintero y la torcaza), o por ser depredador y nocturno (como el concón), pero deben mantenerse en el monitoreo por su existencia efectiva.

Las especies que mantienen poblaciones como para ser monitoreadas con mayor número de registros efectivos son, naturalmente, los trichahues (por sus loreras), los cóndores (por la abundancia relativa invernal), las cachañas (por sus bandadas invernales) y el aguilucho (por sus parejas reproductivas en el valle).

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.

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
- Carvalho, L. S., B. Knott, M. L. Berg, A. T. D. Bennett & D. M. Hunt. 2011. Ultraviolet-sensitive vision in long-lived birds. *Proceedings of the Royal Society B* 278: 107–114.
- González, G. 2014. Medidas de Mitigación de impactos en aves silvestres y murciélagos. Propuesta Técnica. (Elaborado por licitación de SAG). 83 págs.
- Hunt, W. G. & C. J.W. McClure. 2015. Do Raptors React to Ultraviolet Light? *Journal of Raptor Research* 49(3): 342–343.
- Lind, O., M. Mitkus, P. Olsson & A. Kelber. 2013. Ultraviolet sensitivity and colour vision in raptor foraging. *The Journal of Experimental Biology* 216: 1819-1826.
- López-Barrera, F. 2004. Estructura y función en bordes de bosques. *Ecosistemas* 2004/1, Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54013110>, consultado marzo 2016).

- Mullen, P. & G. Pohland. 2008. Studies on UV reflection in feathers of some 1000 bird species: are UV peaks in feathers correlated with violet-sensitive and ultraviolet-sensitive cones? *Ibis* 150: 59–68.
- Ödeen, A. & O. Håstad. 2013. The phylogenetic distribution of ultraviolet sensitivity in birds. *BMC Evolutionary Biology* 2013, 13:36; <http://www.biomedcentral.com/1471-2148/13/36>
- Ojeda, V. & L. Chazarreta. 2006. Provisioning of Magellanic Woodpecker (*Campephilus magellanicus*) Nestlings with Vertebrate Prey. *The Wilson Journal of Ornithology* 118(2): 251-254.
- Ojeda, V. & L. Chazarreta. 2014. Home range and habitat use by Magellanic Woodpeckers in an old-growth forest of Patagonia. *Canadian Journal of Forest Research* 44: 1265-1273.
- Rajchard, J. 2009. Ultraviolet (UV) light perception by birds: a review. *Veterinarni Medicina*, 54(8): 351–359.
- Tyler, N., K-A Stokkan, C. Hogg, C. Nellemann, A-I Vistnes & G. Jeffery. 2014. Ultraviolet Vision and Avoidance of Power Lines in Birds and Mammals. *Conservation Biology* 28(3): 630–631.

ANEXOS

1.1 Registro fotográfico

- Metodología



Figura 1. POH/10-11 Meseta 42 (17/03/2016, Vista del valle del río Melado con observación de la Línea de Transmisión Eléctrica.



Figura 3. Campamento en E45.



Figura 4. Campamento en Meseta 42.



Figura 5. Estación de escucha de rapaces nocturnas en POH 11.



Figura 6. Trabajo en Puntos de Observación de Helicoidales; E48R (a la derecha); CH Los Hierros I Tarde, (15/03/2016).



Figura 7. Observación atenta de ramas para detección de peuquito, sector E31.



Figura 8. Observación de Estructuras con dispositivos antiposamiento, E3. Tarde 14/03/2016.

Figura 9. Observación de Rutas de Vuelo desde Meseta 42, 17/03/2016.

(Se observa con claridad la Línea de Transmisión Eléctrica; al fondo, el embalse Pehuenche).



Figura 11. Observación de las Estructuras. Cada estructura con acceso se somete a revisión tanto con respecto a signos de excretas de aves como egagrópilas en el suelo, asumiendo que alguna se hubiera posado en ellas.

- **Tricahues: Puntos de Observación Helicoidales, Rutas de Vuelo y Loreras**

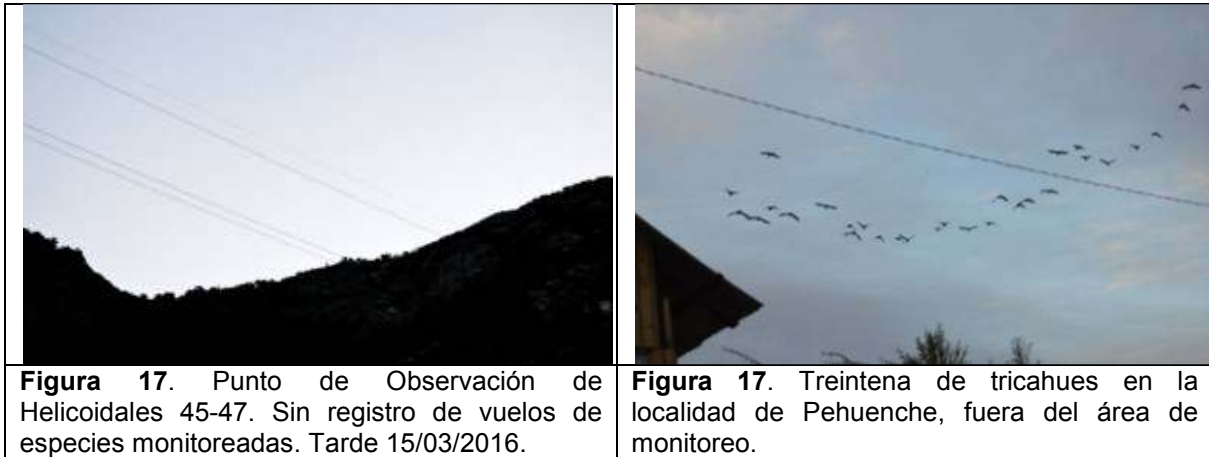




Figura 26. Lorera 9: Sin actividad de trichahues. Mediodía 15/03/2016. Solo



Figura 27. Lorera 41: Sin actividad de trichahues. Mediodía 16/03/2016. Derecha "También se observó desde Meseta 42 durante Tarde 17/03/2016 y Mañana 18/03/2016, sin registros.



Figura 28. Lorera 47: Sin actividad de trichahues. Se visitó Tarde 15/03/2016 y Mediodía 16/03/2016.



Figura 29. Lorera 49: Sin actividad de trichahues. 18/03/2016.

Figura 30. Lorera 34 sin acceso por el río debido a pozas profundas a pesar del bajo caudal; sin vados apropiados para cruzar.

- **Cachaña**



Figura 28. Decena de cachañas alimentándose en borde canal Melado frente a campamento Medina. Los colores dificultan la observación de los ejemplares pues se camuflan con la vegetación. Tarde 18/03/2016.

- **Aguilucho**



Figura 31. Aguilucho en vuelo irregular (en grandes espirales) de Norte a Sur por ladera opuesta a E3, valle río Melado, Mañana 15/03/2016; 9:10 hrs.



Figura 32. Aguilucho volando en el tendido eléctrico entre las Estructuras 11 y 13, pero principalmente al sur de la E12 (en la imagen); luego (foto rectangular inferior) voló hacia el norte (E12 a la izquierda), Más Arriba del tendido, Mañana 15/03/2016, 9:50 hrs. (Sería el mismo aguilucho anterior o posiblemente la pareja).



Figura 33. Aguilucho (*Geranoates polyosoma*) en vuelo cerca de las cumbres al Oeste de Meseta 42. Las cumbres son ocupadas como área de caza por los aguiluchos que viven en el valle del río Melado. 17/03/2016, 17:00 hrs.

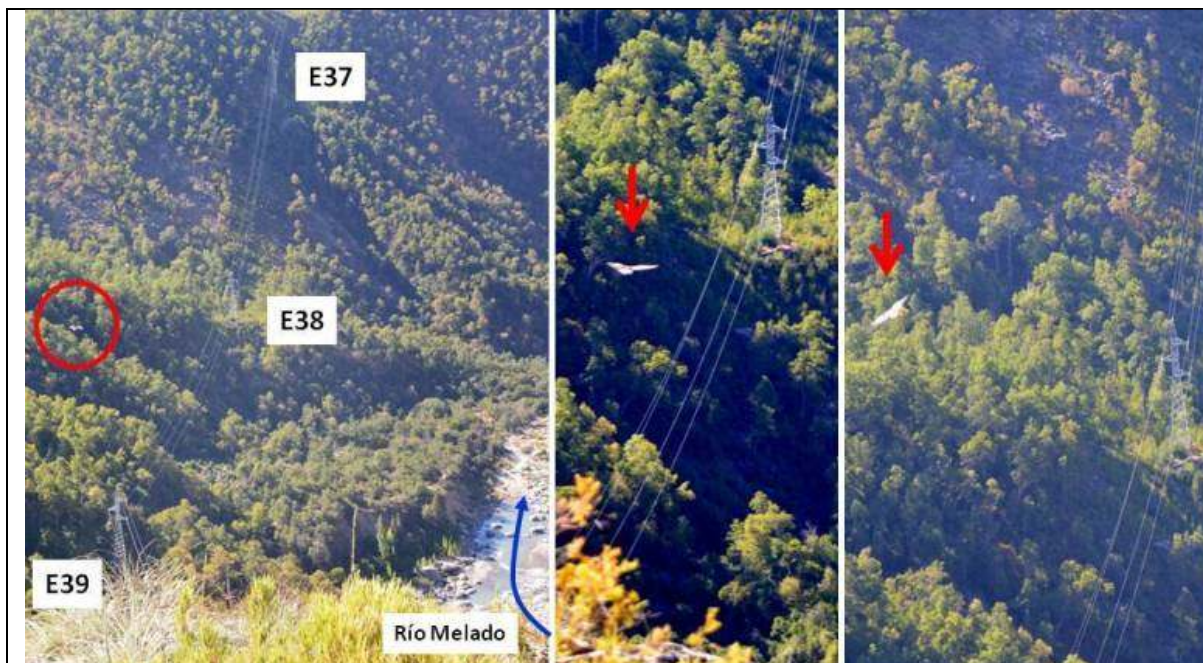


Figura 33. Aguilucho (*Geranoates polyosoma*) en vuelo sostenido sobre el tendido eléctrico del Tramo E40-E39, observado al bajar desde meseta 42. Probablemente el mismo ejemplar o la pareja de la Figura anterior. Luego de unos segundos en vuelo sostenido se desvió hacia el Oeste (izquierda) y se desplazó hacia la quebrada.

- **Cóndor**

Figura 38. Ruta de Vuelo: Cóndor planeando sobre cumbres Acceso Valle. Tarde 14/03/2016.











- **Carpintero Grande**






Figura 28. Pareja de carpintero grande en actividad de alimentación, observados durante el recorrido de regreso de E26. 18/03/2016. (izq.: Macho; Der.: Hembra).

- **Aves no monitoreadas pero registradas en Área de de Influencia Directa durante Verano 2016.**

Especies	Nombres comunes	Tipo de Registro
<i>Callipepla californica</i>	Codorniz Sector E30, app.	Auditivo
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán negro Río Melado, Sector Acceso río Melado, puente.	
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán negro Río Melado, Sector sala de máquinas Central Hidroeléctrica Los Hierros II.	
<i>Ardea alba</i>	Garza grande Río Melado, Sector Acceso río Melado, puente.	
<i>Vanellus chilensis</i>	Treile Río Melado, Sector Acceso río Melado, puente.	
<i>Milvago chimango</i>	Tiuque Sector Acceso Valle río Melado, puente.	
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Sector Acceso Valle río Melado.	

Especies	Nombres comunes	Tipo de Registro
<i>Geranoates melanoleucus</i>	Águila Sector Acceso Valle río Melado, puente. Al águila la aleja un cernícalo (<i>Falco sparverius</i>). Idéntica situación ocurrió en primavera 2015.	
<i>Glaucidium nanum</i>	Chuncho Sector E39, 22:30 hrs.	Registro auditivo
<i>Anas flaviventris</i>	Pato jergón chico Sector puente Acceso Valle del río Melado.	
<i>Specularnas specularis</i>	Pato anteojo Sector puente Acceso Valle del río Melado.	
<i>Merganetta armata</i>	Pato cortacorrientes Pareja en el río unos 300 m más abajo de la sala de máquinas de CH Los Hierros II.	
<i>Sephanoides sephaniodes</i>	Picaflor Sector E30	Auditivo
<i>Cinclodes patagonicus</i>	Churrete Río Melado, Sector playa frente a Lorera 41, CH LH II.	

Especies	Nombres comunes	Tipo de Registro
<i>Aphrastura spinicauda</i>	Rayadito Sector E31, bosque nativo. Ave residente.	
<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito Sector E31; ave residente.	
<i>Pterostochos castaneus</i>	Hued hued castaño Sector CH Los Hierros II, bosque aledaño estero E39. (silueta al centro de la fotografía).	
<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán Sector Acceso Valle rio Melado, puente.	Auditivo