

Anexo 9

ANÁLISIS Y ESTIMACIÓN DE POSIBLES EFECTOS AMBIENTALES CARGO 4

Aconcagua Inmobiliaria

Resolución Exenta N° 1/Rol D-069-2021

MARZO, 2021



Ecos Chile

ECOS Environmental Compliance Services

La Concepción 322, of.1201, Providencia, Santiago.
contacto@ecos-chile.com / www.ecos-chile.com

INDICE

1	INTRODUCCIÓN	2
2	OBJETO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE LA EXIGENCIA INFRINGIDA	3
3	POTENCIALES EFECTOS AMBIENTALES	5
4	MARCO TEÓRICO	6
4.1	Aspectos Poblacionales	6
4.2	Medidas de Mitigación	7
4.3	Reglamento Ambiental para especies en categoría de conservación	8
5	METODOLOGÍA	9
5.1	Examen de información	9
5.2	Campaña de Terreno	9
5.3	Análisis espacial de la cobertura del tranque desecado	9
5.4	Enfoque Metodológico	9
6	RESULTADOS	10
6.1	Examen de Información	10
6.1.1	Antecedentes de la Evaluación Ambiental del proyecto	10
6.1.1.1	Hábitat	10
6.1.1.2	Fauna	11
6.1.2	Antecedentes relevados en la Inspección Ambiental	15
6.2	Campaña de terreno Ecodiversidad mayo 2019	16
6.2.1	Cambios en la riqueza y composición de especies de herpetozoos	16
6.2.2	Análisis comunitario por ambiente	18
6.3	Evolución temporal de la cobertura del tranque	21
6.3.1	Análisis de Imágenes Google earth	21
7	DETERMINACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS AMBIENTALES	26
8	CONCLUSIONES	29
9	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
10	ANEXOS	30
10.1	Anexo 1	30

1 INTRODUCCIÓN

Mediante la presente minuta técnica se presenta el análisis y estimación de los potenciales efectos ambientales asociados al Cargo N° 4, de la Res. Ex N°1 Rol D-069-2021, que establece incumplimientos asociados a las exigencias contenidas en la RCA N° 508/2005 asociada a la Unidad Fiscalizable "Loteo Hacienda El Peñón – Puente Alto", localizada en Parcela Reserva N°2, Parte Hijuela N°5, Fundo El Peñón, Avenida Camino a San José de Maipo N°07712, Comuna de Puente Alto, Provincia de Cordillera, tal y como se muestra en la siguiente Figura 1.

Figura 1. Ubicación del Proyecto



Fuente: Informe de Fiscalización Ambiental SMA (DFZ-2018-788-XIII-RCA).

El cargo N°4, de la formulación de cargos antes referida fue calificado como grave, en conformidad a lo dispuesto en el artículo 36, numeral e) de la LO-SMA. El hecho infraccional esta expresado de la siguiente manera:

"La empresa no realizó el rescate y relocalización de anfibios y reptiles, bajo la cota 900, previo a la construcción del proyecto, así como tampoco diseñó e implementó un Plan de manejo de fauna para el área sobre la cota 900, constatándose además afectación de hábitat (tranque) con presencia de especies en categoría de conservación"

Para analizar los potenciales efectos ambientales del cargo, se debe considerar el objeto de protección de la exigencia infringida y los antecedentes de cumplimiento de la misma.

En base a lo anterior, se evalúan los posibles efectos sobre el objeto de protección, intentando determinar su magnitud y proponer medidas para hacerse cargo de estos, si correspondiera.

2 OBJETO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE LA EXIGENCIA INFRINGIDA

Para definir el objeto de protección es necesario la revisión de las condiciones, normas y/o medidas que se estiman infringidas, según lo indicado en la Res. Ex N°1 Rol D-069-2021, las cuales corresponden a:

Las condiciones, normas y/o medidas que se estiman infringidas corresponden a las siguientes:

Considerando 5.11 – RCA N° 508/2005

“Respecto del impacto ocasionado sobre la Fauna, el titular presentó el Informe de Línea Base de Fauna, en el cual se describe las condiciones de línea de base correspondientes a la fauna presente en el área de influencia directa e indirecta del proyecto Macroloteo Hacienda El Peñón. Al respecto, se presentó el informe en el Anexo N° A.4., de la Adenda N° 1, en el cual se señala la definición del área de influencia, la metodología utilizada, especies determinadas, fauna y hábitat, conservación y conclusiones.

- *Como resultado se determinaron 108 especies de vertebrados, de ellos 60 fueron observados in situ, el resto (49) se obtuvo de la literatura especializada y de la experiencia del equipo de trabajo. De ellas, 24 se encuentran con riesgos de conservación en distinto grado.*
- *Las aves resultaron ser el grupo más importante de vertebrados, determinándose un total de 81 especies (Tabla 2). De éstas, se observaron 44 especies en las campañas de terreno, el resto fue obtenido a través de la literatura especializada.*
- *Se determinaron 14 especies de mamíferos, de ellos 11 fueron observados directamente o detectados a través de evidencia indirecta (e.g., presencia en egagrópilas analizadas). Las tres especies restantes fueron calificadas como potenciales.*

- Se determinaron 10 especies de reptiles, de los que tres fueron observados en terreno, el resto fue considerado como potencial, de acuerdo a los antecedentes que entrega la literatura científica.
- Se determinó un total de tres especies de anfibios. Sólo una de ellas fue observada en terreno, las demás son potenciales de acuerdo a las características del humedal.

Respecto al impacto sobre la comunidad faunística en el área de influencia directa del proyecto, el titular implementará las siguientes medidas de minimización del impacto ambiental:

5.11.1 Antes de secar o manipular el tranque, previo a la etapa de construcción del proyecto, se procederá al rescate y relocalización de cualquier anfibio presente, especialmente la población del sapito de cuatro ojos.

5.11.2 Diseñar e implementar un plan de rescate y relocalización de reptiles para el área bajo la cota 900.

5.11.3 Diseñar e implementar un plan de manejo para el área sobre la cota 900, de manera de asegurar la viabilidad del hábitat, la mantención del área protegida como tal y un uso adecuado de esta área como zona de esparcimiento.

5.11.4 Implementar un Plan de rescate y relocalización de los anfibios y reptiles identificados en el área de influencia del proyecto, según detalle descrito en la Adenda N° 2 de la DIA del proyecto y en el numeral 3.2.9.6 Fauna del Informe Consolidado de Evaluación del proyecto.

Sin perjuicio de lo anterior, esta Comisión señala que el titular deberá cumplir con las siguientes medidas:

5.11.5 Por la magnitud del proyecto y las características del área impactada, se deberá instalar señalética que indique la prohibición de caza, para resguardar la fauna nativa en las áreas no intervenidas del proyecto y dar cumplimiento al Art. 25 del Reglamento de la Ley de Caza."

Por lo tanto, en base al análisis realizado, se desprende que **el objeto de protección es la componente fauna**. Por lo anterior, los potenciales efectos ambientales se analizarán sobre dicho componente ambiental, dada la no implementación de las medidas comprometidas.

3 POTENCIALES EFECTOS AMBIENTALES

Para la determinación de los posibles efectos se deben considerar las condiciones, normas y/u obligaciones establecidas en los Instrumentos de Gestión Ambiental que rigen la operación y/o funcionamiento del proyecto.

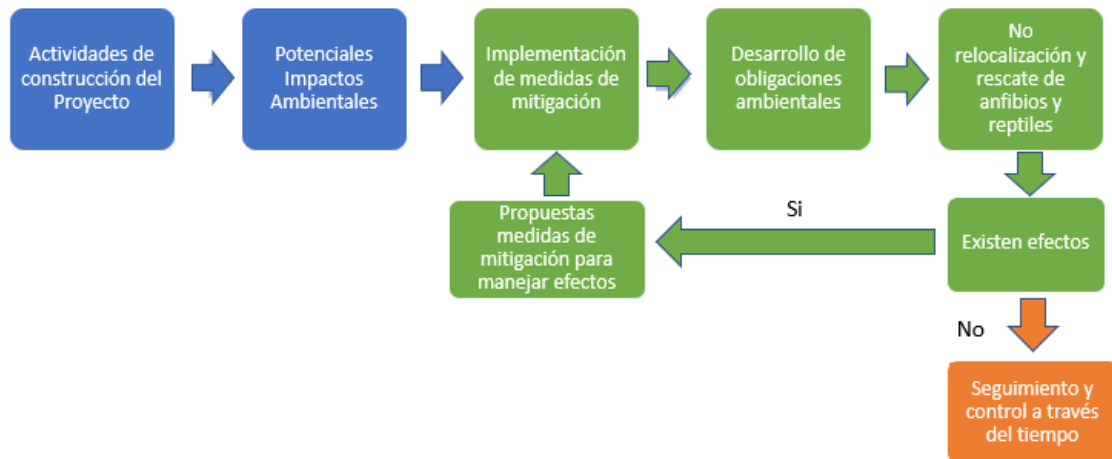
A partir del análisis de la información disponible, se puede indicar que el rescate y la relocalización de reptiles, exigida por la autoridad en el marco del proceso de Evaluación Ambiental, tiene por objeto proteger la herpetofauna de las actividades de construcción del proyecto. Lo anterior queda establecido en la RCA 508/2005, específicamente del considerando 5.11.4 que establece un Plan de rescate y relocalización de los anfibios y reptiles identificados en el área de influencia del proyecto,

En consideración a lo anterior para los propósitos del presente análisis se puede indicar que ha quedado relevado como hecho infraccional por la autoridad, la no ejecución de la campaña de rescate y relocalización de anfibios y reptiles, bajo la cota 900, previo a la construcción del proyecto, así como tampoco no se diseñó e implementó un Plan de manejo de fauna para el área sobre la cota 900, constatándose además afectación de hábitat (tranque) con presencia de especies en categoría de conservación.

En este sentido, la hipótesis a testear, en el marco del procedimiento sancionatorio, es si: *"Dada la no realización de la campaña de rescate y relocalización de especies de herpetofauna, como la no ejecución de otras medidas de manejo comprometidas, se afectó a la comunidad faunística existente en el sector"*.

En el Gráfico 1 se observa un esquema conceptual de lo antes explicado:

Gráfico 1. Esquema conceptual de la hipótesis a evaluar



Fuente: Elaboración propia.

4 MARCO TEÓRICO

4.1 Aspectos Poblacionales

Desde el ámbito de la ecología, una población está definida por los miembros de una misma especie que cohabitan un área determinada. Estas poblaciones son dinámicas, se expanden y se contraen de acuerdo con una gran variedad de factores, los cuales pueden estar asociados a características propias de la población, o simplemente factores ajenos a ella.

Según Bear *et al.*, 2016, para caracterizar una población podemos utilizar algunos parámetros estadísticos (demografía de poblaciones) dentro de los cuales los principales son:

- *Tamaño de población*: También conocido como Abundancia, el cual define el número total (absoluto) de individuos de una misma especie.
- *Densidad de población*: definida como la abundancia de especie asociada a un área determinada. Es útil considerar que dentro de la determinación de las densidades puede influir la distribución de los individuos de la población a nivel geográfico, pudiendo afectar el valor final de la densidad.
- *Proporción de edades*: Se refiere a la cantidad de individuos en cada edad o rango etario. El porcentaje de cada edad en una población se relaciona

con su capacidad de multiplicación, y por tanto a su desarrollo demográfico.

Estos parámetros entregan información puntual con respecto al estado de una determinada población, en un momento determinado de su historia, no siendo definitivos y pudiendo variar como es la naturaleza de cualquier población (Bear *et al.*, 2016).

Para evaluar la dinámica de estas poblaciones en el tiempo se debe considerar factores propios de la población y factores externos a la misma. En general estos factores se pueden agrupar en dos:

- *Factores dependientes de la densidad*: Son factores limitantes de la población que dependen de la densidad poblacional. Esto implica que al aumentar la densidad ocurren procesos que la limitan, o inclusive, la llevan a su disminución. Ejemplos de esto son la competencia intraespecífica (o competencia interna) la cual puede estar asociada a la disponibilidad de presas, refugio o pareja sexual. Esto impedirá que la población crezca de manera infinita, estando siempre limitada por el espacio y los recursos disponibles para su desarrollo (capacidad de carga).
- *Factores independientes de la densidad*: Son factores externos a la población, cuya ocurrencia no depende de la densidad de la misma, y que modificarán los parámetros poblacionales como abundancia y densidad. Ejemplos de estos factores son los desastres naturales (como terremotos, incendios, sequías) y la acción del hombre.

La interrelación de estos factores y la manera en cómo las diferentes poblaciones interactúan entre sí, define el estado comunitario, entendiendo la comunidad como el grupo de distintas poblaciones que comparten un mismo espacio y un tiempo determinado. Estas comunidades están definidas por las interacciones entre las diferentes especies lo que definirá la resistencia y resiliencia de los ecosistemas (Bear *et al.* 2016).

4.2 Medidas de Mitigación

De acuerdo con el artículo 98 del DS40/2012 (RSEIA) del Ministerio del Medio Ambiente, las medidas de mitigación tienen por finalidad evitar o disminuir los efectos adversos del proyecto o actividad, cualquiera sea su fase de ejecución.

Dentro de éstas, existen tres tipos generales de medidas, correspondiendo en el caso analizado a “una medida que minimiza o disminuye el efecto adverso significativo mediante medidas tecnológicas y/o de gestión consideradas en el diseño” (en este caso rescate y relocalización de especies de anfibios y reptiles).

En el mismo sentido, el documento “Medidas de Mitigación de Impactos Ambientales en Fauna Silvestre”, elaborado por la División de Protección de los Recursos Naturales Renovables, Subdepartamento de Gestión Ambiental del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) de diciembre del 2004, se señala que la premisa básica de las relocalizaciones es que *“el aumento del tamaño y número de poblaciones debería significar una disminución de su probabilidad de extinción”*.

A mayor abundamiento, Griffith *et al.*, (1989) indican que la finalidad del rescate y relocalización de especies es el establecimiento o fortalecimiento de una población viable y autosustentable, por lo que el éxito de esta medida sólo podrá verificarse en tanto exista evidencia de dicho establecimiento.

Se desprende de lo anterior que el éxito o fracaso de la implementación de una medida de esta naturaleza puede y debe ser evaluado a nivel de especies.

4.3 Reglamento Ambiental para especies en categoría de conservación

La clasificación de las plantas, algas, hongos y animales silvestres según estado de conservación permite evaluar el nivel de amenaza de la diversidad biológica, y por ello, puede contribuir a priorizar recursos y esfuerzos en aquellas especies más amenazadas, al desarrollo de planes y programas de conservación, a incrementar la investigación sobre ellas, así como también para su consideración en el desarrollo de planificación territorial y de inversión, entre otros.

En Chile, entre el año 2005 y abril de 2012, esta clasificación fue efectuada en virtud del Decreto N° 75 de 2004 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia del Medio Ambiente, mediante el cual se dictó un procedimiento normalizado denominado “Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres”, frecuentemente designado con la sigla RCE. El 27 de abril de 2012. Este reglamento fue remplazado por el Decreto N° 29 de 2011 del Ministerio del Medio Ambiente que dictó el nuevo Reglamento para Clasificar Especies según Estado de Conservación (denominado con la sigla RCE).

A la fecha, se han finalizado 16 procesos estando en la actualidad en curso la realización de observaciones a la clasificación preliminar de especies, en el marco del 17º proceso.

5 METODOLOGÍA

La metodología utilizada sistematizó la caracterización de especies y su hábitat realizada en la línea de base de Fauna para el área de influencia del proyecto (Adenda N°1, Anexo N° A.4). Esta información fue, posteriormente, contrastada con los resultados del levantamiento de información proveniente de la campaña de terreno ejecutada entre los días 13 a 15 de mayo del 2019, por la empresa Ecodiversidad, cuyos resultados se presentan en el Anexo 1 de la presente minuta.

En dicha campaña se determinó la riqueza de las poblaciones de reptiles y anfibios y se estimó, adicionalmente, su abundancia. Para ello se realizaron transectos de 200 metros de longitud, en cuatro parcelas ubicadas en los sectores que rodean el área urbanizada.

En el contexto anterior, en términos prácticos, se realizaron las siguientes actividades:

5.1 Examen de información

- Documentación referida al proceso de Evaluación Ambiental del proyecto.
- Documentación referida al proceso de Inspección Ambiental por parte de la SMA.

5.2 Campaña de Terreno

- Campaña de terreno ejecutada durante los días 13 al 15 de mayo de 2019 (Anexo 1 de la presente minuta)

5.3 Análisis espacial de la cobertura del tranque desecado.

- Análisis espacial a través de imágenes Google earth y otras capas de información.

5.4 Enfoque Metodológico

El enfoque metodológico se funda en un análisis comparativo de la información contenida en la documentación referida y de los resultados de la actividad de terreno en función de tres criterios:

- Detección de cambios en la riqueza y composición de especies de herpetozoos
- Análisis comunitario de herpetozoos por ambiente
- Evolución temporal de la cobertura del tranque.

Este enfoque permitirá poner a prueba la hipótesis asociada al hecho infraccional, para así poder concluir si existen o no efectos ambientales sobre el objeto de protección.

6 RESULTADOS

6.1 Examen de Información

6.1.1 Antecedentes de la Evaluación Ambiental del proyecto

De acuerdo con el expediente de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto, el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) solicitó al titular la presentación de una Línea de Base de Flora y Fauna del área de influencia directa e indirecta del proyecto. Como resultado, el titular elaboró el Informe de Línea de Base de Fauna del proyecto (Anexo N°A.4, Adenda N°1), cuya caracterización permitió determinar lo siguiente:

6.1.1.1 Hábitat

Desde el punto de vista del hábitat, es posible distinguir claramente al menos cuatro tipos de sustratos generales, que no necesariamente coinciden con las formaciones vegetales descritas para la sección Vegetación:

- **Parches de matorral esclerófilo**, básicamente formaciones de quillay-litre (*Quillaja saponaria* y *Lithrea caustica*), en algunas ocasiones maitén y peumo (*Maytenus boaria* y *Cryptocaria alba*). Estos parches tienen una extensión variable y tienen una cobertura arbórea que varía entre 40 y 60 %. Se encuentran ubicados principalmente en zonas de laderas y fondos de quebradas y en áreas de menor intervención sobre la cota 900.

- **Matorral bajo**, conformado por espinos (*Acacia caven*) y renovales de quillay -litre, ubicados en áreas con menor inclinación en el predio, con una cobertura del 10% al 20%, de exposición norte, noreste.

- **Praderas**, ubicadas en las áreas más planas del predio, con coberturas de alrededor de un 20% en estrato herbáceo.

- **Cuerpos de agua**, tranque de regadía en la zona baja del predio.

6.1.1.2 Fauna

Con relación a la Fauna que habita en las áreas de influencia, la línea de base permitió la identificación de 108 especies de vertebrados, de ellos 60 fueron observados in situ, el resto (49) se obtuvo de la literatura especializada y de la experiencia del equipo de trabajo.

Tabla 1 Presencia de especies de vertebrados en los diferentes hábitat del área del Proyecto

Especie	Matorral Esclerófilo	Matorral Bajo	Pradera	Cuerpo de Agua
<i>Nothoprocta perdicaria</i>	●	●	●	
<i>Casmerodius albus</i>			●	●
<i>Egretta thula</i>			●	●
<i>Bubulcus ibis</i>			●	●
<i>Anas flavirostris</i>				●
<i>Anas georgica</i>				●
<i>Vulthur gryphus</i>	*	*	*	*
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	●	●		
<i>Buteo polyosoma</i>	●			
<i>Parabuteo unicinctus</i>	●	●	●	
<i>Milvago chimango</i>		●	●	
<i>Falco peregrinus</i>	●			
<i>Falco femoralis</i>	●			
<i>Falco sparverius</i>		●	●	
<i>Callipepla californica</i>	●	●	●	
<i>Rallus sanguinolentus</i>				●
<i>Vanellus chilensis</i>	*	*	*	*
<i>Attagis gayi</i>	*	*	*	*
<i>Thinocorus orbignyianus</i>	*	*	*	*
<i>Thinocorus rumicivorus</i>	*	*	*	*
<i>Columba araucana</i>	●	●	●	
<i>Zenaida auriculata</i>		●	●	
<i>Columbina picui</i>		●	●	
<i>Metropelia melanoptera</i>		●	●	
<i>Bolborhynchus aurifrons</i>	●			
<i>Tyto alba</i>	●			
<i>Bubo virginianus</i>	●			
<i>Glacidium nanum</i>	●			
<i>Athene cunicularia</i>		●	●	
<i>Caprimulgus longirostris</i>	●			
<i>Patagona gigas</i>	●			
<i>Sephanooides galeritus</i>	●			
<i>Oreotrochilus leucopleurus</i>	●			
<i>Colaptes pitius</i>	●			
<i>Picooides lignarius</i>	●	●		

Especie	Matorral Esclerófilo	Matorral Bajo	Pradera	Cuerpo de Agua
<i>Geositta rufipennis</i>			●	
<i>Geositta cunicularia</i>			●	
<i>Upucerthia dumetaria</i>	●	●	●	
<i>Upucerthia ruficauda</i>	●	●	●	
<i>Chilia melanura</i>	●			
<i>Cinclodes patagonicus</i>			●	●
<i>Cinclodes fuscus</i>			●	●
<i>Aphrastura spinicauda</i>	●			
<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	●	●		
<i>Thripophaga humicola</i>	●	●		
<i>Thripophaga pyrrholeuca</i>	●	●		
<i>Thripophaga modesta</i>	●	●		
<i>Pterotochos megapodius</i>	●			
<i>Scelorchilus albicollis</i>	●			
<i>Scytalopus magellanicus</i>	●			●
<i>Agriornis livida</i>	●	●		
<i>Pyrope pyrope</i>	●	●		
<i>Muscisaxicola rufivertex</i>			●	
<i>Muscisaxicola albilora</i>			●	
<i>Muscisaxicola macloviana</i>			●	
<i>Muscisaxicola maculirostris</i>			●	
<i>Elaenia albiceps</i>	●			
<i>Anairetes parulus</i>	●	●		
<i>Colorhamphus parvirostris</i>	●			
<i>Thachycineta leucopyga</i>			●	
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>			●	
<i>Hirundo rustica</i>			●	
<i>Troglodytes aedon</i>	●			
<i>Turdus falcklandii</i>	●		●	
<i>Phytotoma rara</i>	●			
<i>Mimus thenca</i>		●	●	
<i>Anthus correndera</i>			●	
<i>Sicalis luteola</i>		●	●	
<i>Zonotrichia capensis</i>		●	●	
<i>Molothrus bonaerensis</i>	●	●	●	
<i>Curaeus curaeus</i>	●	●	●	
<i>Sturnella loyca</i>		●	●	
<i>Phrygilus patagonicus</i>	●			
<i>Phrygilus gayi</i>	●			
<i>Phrygilus fruticeti</i>	●	●		
<i>Phrygilus unicolor</i>			●	
<i>Phrygilus alaudinus</i>	●	●		
<i>Diuca diuca</i>		●	●	
<i>Carduelis barbatulus</i>			●	
<i>Carduelis uropygialis</i>			●	
<i>Passer domesticus</i>	*	*	*	*
<i>Thylamys elegans</i>	●			

Especie	Matorral Esclerófilo	Matorral Bajo	Pradera	Cuerpo de Agua
<i>Histiotes montanus</i>	●		●	
<i>Tadarida brasiliensis</i>	●		●	
<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	●	●		
<i>Abrothrix olivaceus</i>	●	●		
<i>Phyllotis darwini</i>	●			
<i>Abrocoma bennetti</i>	●			
<i>Octodon degus</i>	●	●		
<i>Rattus rattus</i>	*	*	*	*
<i>Rattus norvegicus</i>	*	*	*	*
<i>Pseudalopex culpaeus</i>	●	●	●	
<i>Pseudalopex griseus</i>	●	●	●	
<i>Oryctolagus cuniculus</i>		●	●	
<i>Lepus capensis</i>		●	●	
<i>Liolaemus chiliensis</i>	●			
<i>Liolaemus fuscus</i>	●	●		
<i>Liolaemus gravenhorstii</i>	●			
<i>Liolaemus lemniscatus</i>	●			
<i>Liolaemus monticola</i>	●			
<i>Liolaemus nitidus</i>	●			
<i>Liolaemus tenuis</i>	●	●		
<i>Callopistes palluma</i>		●	●	
<i>Philodryas chamissonis</i>	●	●	●	
<i>Tachymenis chilensis</i>	●	●	●	
<i>Bufo chilensis</i>				●
<i>Bufo spinulosus</i>				●
<i>Pleurodema thaul</i>				●

* Sin Información

Fuente: Línea de Base Anexo N°A.4 Adenda N°1.

Con relación al estado de conservación de las especies (potenciales y observadas) la Tabla 2 muestra su clasificación las categorías de conservación.

Tabla 2 Especies clasificadas en categorías de conservación en área del proyecto

Especie	Categoría de Conservación	Estatus Área del Proyecto
<i>Vulthyr gryphus</i>	Vulnerable	Observado
<i>Falco peregrinus</i>	Vulnerable	Potencial
<i>Attagis gayi</i>	Rara	Potencial
<i>Columba araucana</i>	Peligro	Observado
<i>Thylamys elegans</i>	Rara	Observado
<i>Abrocoma bennetti</i>	Inadecuadamente conocida	Potencial
<i>Pseudalopex culpaeus</i>	Inadecuadamente conocida	Observado

Especie	Categoría de Conservación	Estatus Área del Proyecto
<i>Pseudalopex griseus</i>	Inadecuadamente conocida	Observado
<i>Liolaemus chilensis</i>	Inadecuadamente conocida	Potencial
<i>Liolaemus fuscus</i>	Fuera de peligro	Observado
<i>Liolaemus gravenhorstii</i>	Peligro	Potencial
<i>Liolaemus lemniscatus</i>	Vulnerable	Observado
<i>Liolaemus monticola</i>	Vulnerable	Potencial
<i>Liolaemus nitidus</i>	Vulnerable	Potencial
<i>Liolaemus tenuis</i>	Vulnerable	Potencial
<i>Callopistes palluma</i>	Vulnerable	Observado
<i>Philodryas chamissonis</i>	Vulnerable	Potencial
<i>Tachymenis chilensis</i>	Vulnerable	Potencial
<i>Bufo chilensis</i>	Vulnerable	Potencial
<i>Bufo spinulosus</i>	Vulnerable	Potencial
<i>Pleurodema thaul</i>	Vulnerable	Observado

Fuente: Anexo N°A.4, Adenda N°1.

Cabe mencionar que, la Línea de base (2005) sólo identificó la riqueza de las especies no presentando información asociada a la abundancia de las mismas

Como conclusiones la línea base establece que “se trata de un área intervenida antrópicamente, especialmente la zona establecida bajo la cota 900, de manera que el impacto sólo se reduciría al cuerpo de agua presente y que contiene anfibios con problemas de conservación”.

Adicionalmente señala que, “el proyecto no afectaría sensiblemente la comunidad faunística presente en el área, exceptuando a los reptiles” (excluyendo a los anfibios).

En el contexto anterior, y basado en la información levantada en la línea de base, se proponen 3 medidas concretas para la minimización del impacto ambiental sobre las especies identificadas, las que luego son recogidas y establecidas por la autoridad ambiental como compromisos de la RCA del proyecto (Considerando 5.11, RCA 508/2005). Las medidas se especifican tanto en la RCA como en el Informe consolidado de Evaluación de Impacto Ambiental (ICE) y corresponden a las siguientes.

1. Diseñar e implementar un plan de rescate y relocalización de reptiles para el área bajo la cota 900.

2. *Diseñar e implementar un plan de manejo para el área sobre la cota 900, de manera de asegurar la viabilidad del hábitat, la mantención del área protegida como tal y un uso adecuado de esta área como zona de esparcimiento.*
3. *Implementar un Plan de rescate y relocalización de los anfibios y reptiles identificados en el área de influencia del proyecto, según detalle descrito en la Adenda N° 2 de la DIA del proyecto y en el*

En este contexto, se puede señalar que los hechos infraccionales relevados por la autoridad dicen relación específicamente estas tres actividades.

6.1.2 Antecedentes relevados en la Inspección Ambiental

De acuerdo con lo indicado en el Acta de inspección ambiental realizada el día 28 de febrero del 2018, en particular, las consultas realizadas al representante legal del proyecto respecto al estado de implementación de Planes de rescate y relocalización y de planes de manejo, se relevó lo siguiente:

“a su conocimiento, la materia fauna no ha sido abordada en el marco de la gestión de los compromisos ambientales del proyecto.”

Además, se le consultó sobre la existencia de un “tranque”, a lo cual comentó que:

“actualmente no existiría dicho tranque, o que de existir ya no funcionaría como tal.”

En particular en cuanto al “tranque”, los hechos registrados por la SMA en el Acta de inspección describen que el sector se encuentra con cerco perimetral dañado en el sector nor-oriental del área, por lo que no estaría cumpliendo su función de evitar el acceso de terceros. Además, se constata por medio de imagen satelital “una figura circular provista de vegetación” y basura domiciliaria dispuesta en el suelo. Se hace mención de que el tranque se encontraría seco.

6.2 Campaña de terreno Ecodiversidad mayo 2019

6.2.1 Cambios en la riqueza y composición de especies de herpetozoos

Durante la campaña de terreno del año 2005, las observaciones quedaron determinadas por la redundancia de las especies observadas, cuyos datos fueron complementados con la información bibliográfica existente para la zona.

La empresa Ecodiversidad realizó un levantamiento de información de campo, consistente en una campaña de terreno (13 a 15 de mayo de 2019), ver Anexo 1 de la presente minuta.

En este sentido, aunque no se contaba con información de abundancia para las especies observadas durante la Línea de base del proyecto (año 2005), el análisis del 2019 se realizó en función de la riqueza y composición de especies en el área de estudio, haciéndose referencia también a la abundancia.

El análisis incluyó a las especies determinadas durante la línea base como potenciales y aquellas observadas en las campañas de terreno. Para ello, se determinaron las especies presentes en ambas situaciones (durante el año 2019 y durante la realización de la línea base del proyecto), aquellas presentes solamente durante la realización de la línea base del proyecto, y aquellas que se observaron solamente el 2019 por Ecodiversidad.

En la Tabla 3, se compara la información levantada durante la tramitación de la DIA del proyecto (año 2005) con la levantada durante el año 2019.

Tabla 3. Comparación especies observadas en terreno durante realización de DIA del proyecto (2005) y en estudio Ecodiversidad (2019).

Tipo de especie	DIA del proyecto (2005)	Estudio 2019
ANFIBIOS		
<i>Rhinella arunco*</i>		
<i>Rhinella spinulosa*</i>		
<i>Pleurodema thaul</i>	X	
REPTILES		
<i>Liolaemus chiliensis**</i>		X
<i>Liolaemus fuscus</i>	X	X

Tipo de especie	DIA del proyecto (2005)	Estudio 2019
<i>Liolaemus gravenhorstii</i> *		
<i>Liolaemus lemniscatus</i>	X	X
<i>Liolaemus monticola</i>		X
<i>Liolaemus nitidus</i>		X
<i>Liolaemus tenuis</i>		X
<i>Callopistes maculatus</i>	X	
<i>Philodryas chamissonis</i> *		
<i>Tachymenis chilensis</i> *		

*Especies descritas como potenciales, pero no registradas en ninguna campaña

**Especie registrada durante la Declaración de Impacto Ambiental.

X=Especie observada.

En virtud de lo indicado en la tabla precedente, se puede observar que existen diferencias en las especies registradas en la Línea de base (2005) y en el estudio realizado en el 2019, observándose en la campaña de terreno de 2019 seis especies, mientras que las observadas en la línea base del proyecto correspondieron a 4 especies.

En la campaña de terreno de 2019 se registraron seis especies de reptiles y no se observaron anfibios. Todas estas especies se encontraban descritas en la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto (2005), ya sea como potenciales o registradas en terreno. Dos de las especies observadas en el estudio de Ecodiversidad fueron también observadas directamente durante la realización de la línea de base: *Liolaemus fuscus* (lagartija oscura) y *Liolaemus lemniscatus* (lagartija lemniscata). Cuatro especies fueron observadas sólo en el estudio de 2019 y habían sido declaradas como potenciales para el área en la línea de base: *Liolaemus chiliensis* (lagarto chileno), *Liolaemus monticola* (lagartija de los montes), *Liolaemus nitidus* (lagarto nítido) y *Liolaemus tenuis* (lagartija esbelta). Todas las especies observadas se encuentran clasificadas en categoría Preocupación menor (LC), con excepción de *Liolaemus nitidus* que se encuentra en categoría Cercana a la amenaza (NT).

Como se desprende de la información de la Tabla 3, se detectó una mayor cantidad de especies en la zona del proyecto en la prospección realizada por Ecodiversidad el año 2019, correspondiendo todas estas a especies potenciales o detectadas en la línea de base realizada el 2005.

6.2.2 Análisis comunitario por ambiente

Durante la campaña efectuada en 2019 fue posible prospectar todos los ambientes definidos para la línea base, con excepción de cuerpo de agua, el que correspondía a un tranque, que al momento de la campaña se encontraba sin agua.

En este punto se puede señalar que, desde el punto de vista de los hábitats, en la Declaración de Impacto Ambiental se distinguieron cuatro ambientes generales, en el área de influencia del proyecto (Tabla 4), cuyo detalle se presenta a continuación.

Tabla 4. Hábitats presentes en área de influencia del proyecto y descripción vegetacional

Hábitat	Descripción
Parches de matorral esclerófilo	Parches de extensión variable y con una composición arbórea de entre el 40 y 60%, con especies como Quillay (<i>Quillaja saponaria</i>), Litre (<i>Lithrea caustica</i>), Maitén (<i>Maytenus boaria</i>) y Peumo (<i>Cryptocaria alba</i>).
Matorral bajo	Áreas de menor inclinación en el predio formadas por Espinos (<i>Acacia caven</i>) y renovales de Quillay-Litre.
Praderas	Zonas planas del área de proyecto con cobertura de un 20% en estrato herbáceo.
Cuerpos de agua	Tranque de regadío ubicado en la zona baja del predio.

Fuente: Informe de Línea de base Fauna Proyecto Macroloteo Hacienda El Peñón, 2005.

La Tabla 6 muestra las especies de herpetozoos observadas en terreno por ambiente y estudio.

Tabla 5 Especies observadas en terreno de herpetozoos por ambiente y estudio (DIA=Declaración de Impacto Ambiental; EE=Estudio Ecodiversidad)

Nombre científico	Ambientes							
	Matorral bajo		Matorral esclerófilo		Praderas		Cuerpo de agua	
	DIA (2005)	EE (2019)	DIA (2005)	EE (2019)	DIA (2005)	EE (2019)	DIA (2005)	EE (2019)
<i>Liolaemus chiliensis</i>		X						
<i>Liolaemus fuscus</i>	X		X	X				
<i>Liolaemus lemniscatus</i>		X	X	X		X		
<i>Liolaemus monticola</i>				X				
<i>Liolaemus nitidus</i>				X				
<i>Liolaemus tenuis</i>		X		X		X		
<i>Callopistes maculatus</i>	X				X			
<i>Pleurodema thaul</i>							X	
Riqueza	2	3	2	5	1	2	1	0

**Especie registrada durante la Declaración de Impacto Ambiental, Resolución Exenta 271/2018 en ambiente matorral esclerófilo.

Fuente: Evaluación del potencial impacto sobre reptiles asociados al "Macroloteo Hacienda El Peñón, Puente Alto". Año 2019. Ecodiversidad Consultores

La Tabla 6 muestra la densidad de reptiles por ambiente prospectado el año 2019.

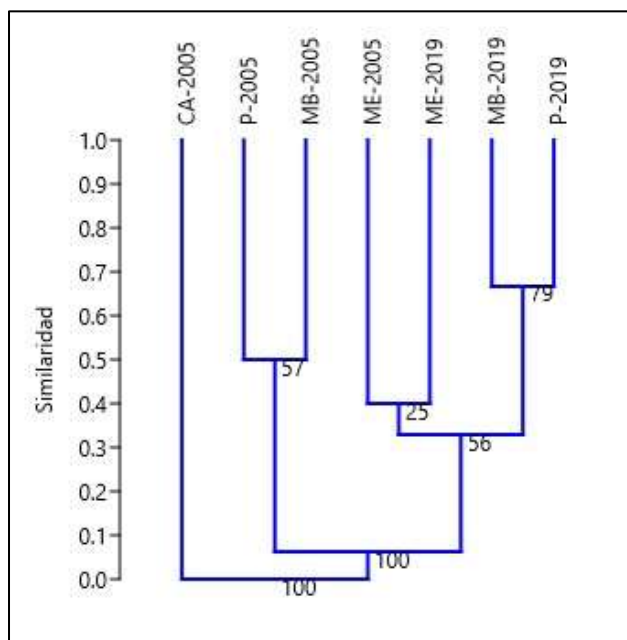
Tabla 6. Densidad reptiles (individuos/100 m²) por ambiente prospectado.

Nombre científico	Matorral Bajo	Matorral Esclerófilo	Praderas	Total
<i>Liolaemus chiliensis</i>	0,025			0,00625
<i>Liolaemus fuscus</i>		0,05		0,025
<i>Liolaemus lemniscatus</i>	0,275	0,5	0,275	0,3875
<i>Liolaemus monticola</i>		0,0125		0,00625
<i>Liolaemus nitidus</i>		0,0125		0,00625
<i>Liolaemus tenuis</i>	0,075	0,1	0,025	0,075

Fuente: Evaluación del potencial impacto sobre reptiles asociados al "Macroloteo Hacienda El Peñón, Puente Alto". Año 2019. Ecodiversidad Consultores

Finalmente, el análisis de conglomerados efectuado a través del índice de Jaccard, mostró una similitud baja a moderada entre los ambientes, para los distintos años. Esto se debería principalmente a las pocas especies en común que fueron observadas entre los distintos estudios (solamente dos especies). El ambiente Cuerpo de agua en el año 2005 fue el más diferente, al no presentar ninguna especie en común con el resto de los ambientes. En contraste, Pradera 2019 y Matorral bajo 2019 presentaron el valor de similitud más alto, al compartir dos especies (*Liolaemus lemniscatus* y *Liolaemus tenuis*), con un valor de Bootstrap significativo (79). Estos dos ambientes se agruparon con matorral esclerófilo del año 2005 y 2009, con una baja similitud, pero un Bootstrap significativo (56). Estos cuatro ambientes compartieron la especie *Liolaemus lemniscatus*. Finalmente, los ambientes Pradera 2005 y Matorral bajo 2005, se agruparon en un conglomerado diferente al anterior, con una similitud moderada y un valor de Bootstrap significativo (57), debido a la única especie que compartieron *Callopistes maculatus*, la cual no fue observada en la presente campaña.

Figura 2. Análisis clúster para la composición de especies entre ambientes/estudio. CA=cuerpo de agua, P=pradera, MB=matorral bajo y ME=matorral esclerófilo



6.3 Evolución temporal de la cobertura del tranque.

6.3.1 Análisis de Imágenes Google earth

En relación con la evolución del tranque, se realizó un análisis temporal de manera de verificar la evolución de eventos del proceso de secado del mismo. Para llevar a cabo lo anterior, se trabajó con la plataforma Google earth, de manera tal de obtener imágenes satelitales seriadas a lo largo del tiempo.

De forma preliminar, se pudo detectar que para el año 2007 el tranque ya se encontraría seco, por lo tanto, considerando lo anterior, se tomaron como referencia los siguientes periodos de análisis correspondiente al año 2004 (antes de la ejecución del proyecto), 2005 (inicio proyecto), 2007 (tranque seco), 2013 (intermedio) y 2020 (más actual en plataforma), permitiendo cubrir temporalmente la evolución del proyecto.

A partir de lo anterior, se reconocen la existencia de 2 criterios: superficie del cuerpo de agua y vegetación existente, los cuales permitirán caracterizar la evolución del tranque a través del tiempo.

En la Figura 3 se muestran las comparaciones anteriormente mencionadas.

Figura 3. Comparación de imágenes satelitales en relación al Tranque ubicado en lugar de emplazamiento del Proyecto



Fuente: Imagen Google Earth año 2004



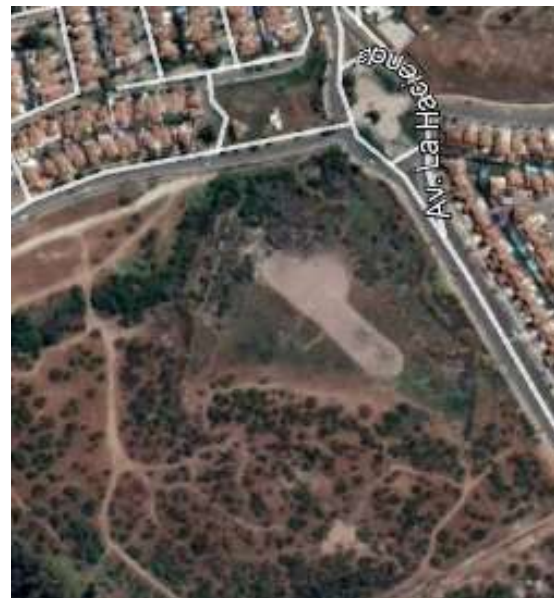
Fuente: Imagen Google Earth 2005 (Inicio del Proyecto)



Fuente: Imagen Google Earth año 2007 (Tranque seco)



Fuente: Imagen Google Earth año 2013



Fuente: Imagen Google Earth año 2020

Como se puede ver en la En relación con la evolución del tranque, se realizó un análisis temporal de manera de verificar la evolución de eventos del proceso de secado del mismo. Para llevar a cabo lo anterior, se trabajó con la plataforma Google earth, de manera tal de obtener imágenes satelitales seriadas a lo largo del tiempo.

De forma preliminar, se pudo detectar que para el año 2007 el tranque ya se encontraría seco, por lo tanto, considerando lo anterior, se tomaron como referencia los siguientes periodos de análisis correspondiente al año 2004 (antes de la ejecución del proyecto), 2005 (inicio proyecto), 2007 (tranque seco), 2013 (intermedio) y 2020 (más actual en plataforma), permitiendo cubrir temporalmente la evolución del proyecto.

A partir de lo anterior, se reconocen la existencia de 2 criterios: superficie del cuerpo de agua y vegetación existente, los cuales permitirán caracterizar la evolución del tranque a través del tiempo.

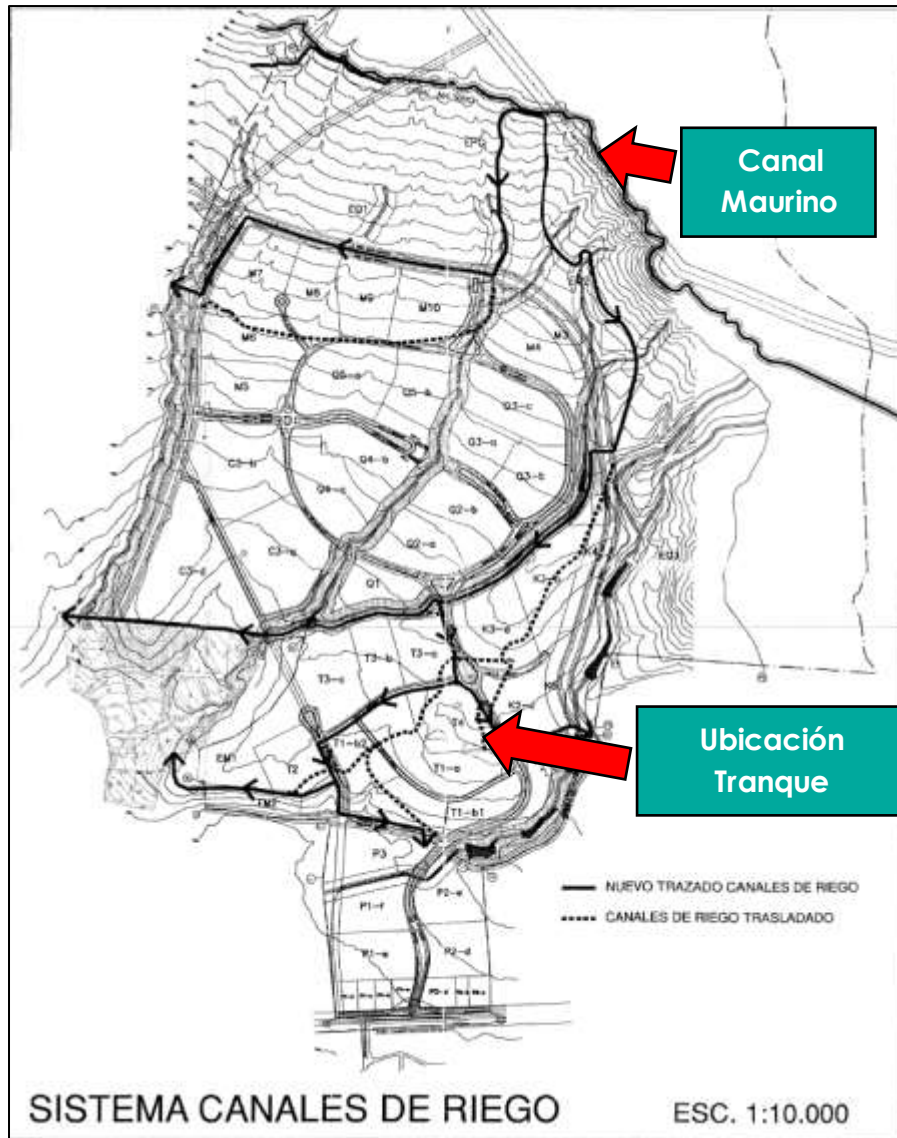
En la Figura 3 se muestran las comparaciones anteriormente mencionadas. Figura 3, antes de la ejecución del proyecto (año 2004), el Tranque se encontraba parcialmente seco, apreciándose ciertos vestigios de agua en la zona central, específicamente a 0,16 ha (demarcado en rojo), con presencia de vegetación en su zona periférica, con mayor abundancia en su norte. En el año 2005, se observa la presencia de agua en el lugar (aproximadamente 1,52 Ha), con abundante vegetación en la zona periférica o ripiriana del tranque, mientras que para el año 2007 este se encontraría seco. Durante todos estos años no se observan obras tanto dentro como fuera del área en cuestión.

Avanzando en el tiempo, en el año 2013 se aprecian nuevamente vestigios de vegetación en la zona periférica del tranque, sin presencia de agua. Además, se observa en la imagen satelital la existencia de construcciones (viviendas) al norte del tranque. Finalmente, en el año 2020, el tranque se observa completamente seco, con viviendas en su costado superior y derecho. En ninguna de las imágenes utilizadas se evidencian actividades directas en la superficie del tranque.

6.3.2.2 Análisis de información cartográfica adicional

En relación con la información cartográfica disponible, se reconoce la existencia del plano aprobado por la DGA N°3422/2015, el cual muestra el Sistema de Regadío del presente proyecto, en dicho plano se distingue el canal Maurino, ubicado al norte del proyecto, cuya desembocadura llega al Tranque. Como se puede apreciar en la **¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida.** (ver leyenda), la rama del canal presentó modificaciones a su curso, lo que generó que el canal se secase eventualmente con el transcurso del tiempo.

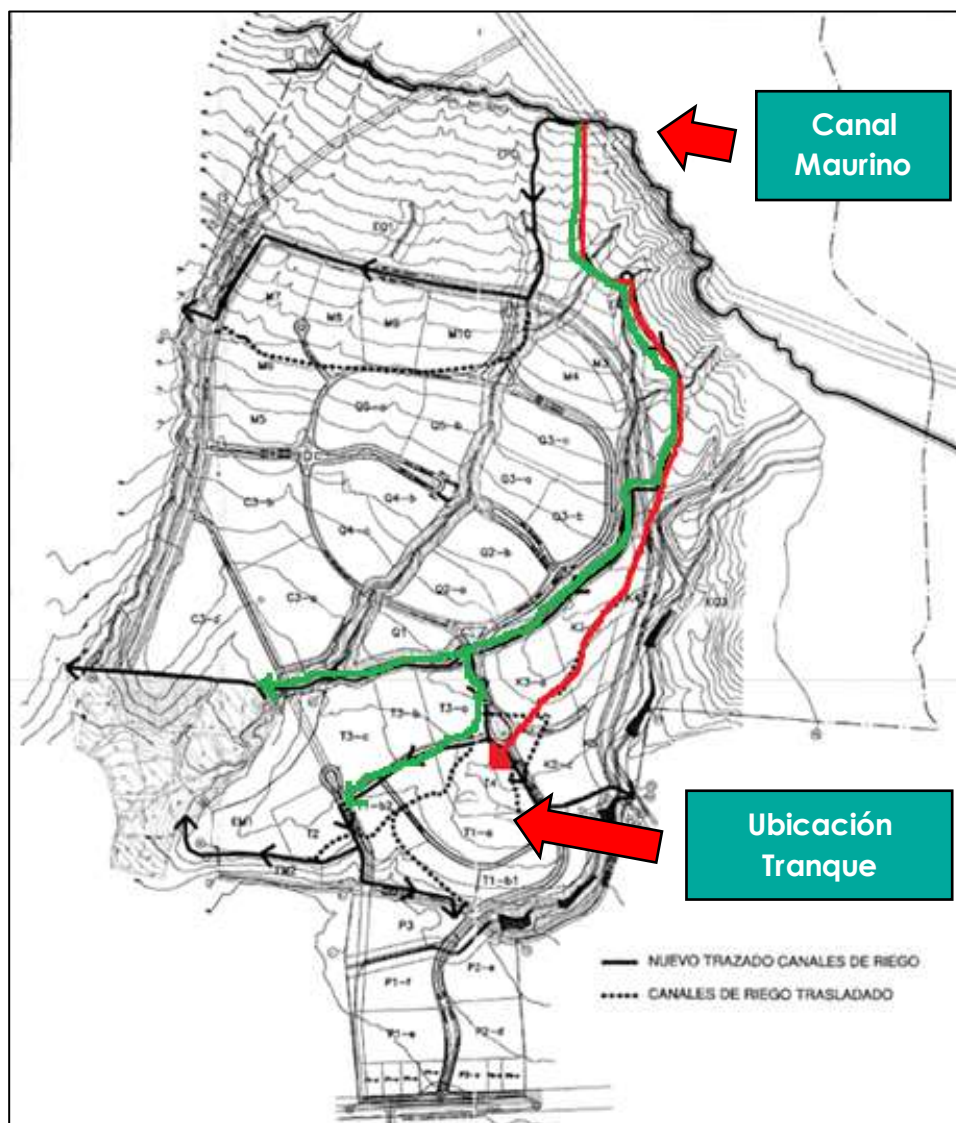
Figura 4 Sistema de canal de riego en área del proyecto



Fuente: Inmobiliaria Aconcagua.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se muestra la ruta que realizaba el Canal Maurino hasta el Tranque, demarcada en color rojo, mientras que la demarcada en color verde corresponde a la nueva ruta o modificación realizada por el proyecto, según lo aprobado por la DGA.

Figura 5 Ruta del canal de regadío



Fuente: Inmobiliaria Aconcagua.

En el contexto anterior, parece importante señalar que el tranque, en tanto depósito artificial de agua, fue construido por acción humana, con fecha anterior a la evaluación ambiental del proyecto.

Dado el inicio de la construcción de las obras del proyecto, el sistema de regadío o canal fue modificado con previa aprobación de la DGA, lo que provocó el secado paulatino del Tranque, comenzando en el año 2007, luego en el 2013 se reconocen vestigios de vegetación en la zona periférica del tranque, y ya en el

año 2020, este se encuentra completamente seco, según las imágenes satelitales analizadas.

Finalmente, se realizó un análisis espacial para determinar las distancias donde se encuentran los canales aledaños del tranque, para ello se estableció un buffer de 1,1 km de radio, tal y como se muestra en la Figura 6, de manera de recorrer la distancia desde el canal Maurino hacia el tranque.

Figura 6 Buffer de canales aledaños al tranque



Fuente: Elaboración propia.

De la Figura 6, se desprende que se reconocen a lo menos 10 canales aledaños al tranque, los que pueden haber sido lugar de migración de la población de anfibios que habitaba el tranque una vez este fue secado.

7 DETERMINACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS AMBIENTALES

- En el estudio realizado por Ecodiversidad se observaron todos los ambientes declarados en la Línea de base, con excepción de cuerpo de agua (el cual se encontraba seco).
- Se identificaron diferencias en cuanto a las especies registradas en la Línea de base (2005) y el estudio de Ecodiversidad (2019), observándose un mayor número de especies en el estudio realizado en el año 2019.

- Dos especies de reptiles fueron observadas en ambos estudios, *Liolaemus fuscus* y *Liolaemus lemniscatus*. Ambas especies son consideradas frecuentes y tienen una amplia distribución en Chile, pudiendo ocupar una gran variedad de ambientes. *Liolaemus lemniscatus* fue la especie más abundante en el presente estudio y fue observada en todos los ambientes. Mientras que *Liolaemus fuscus* fue poco abundante, lo cual es un atributo de esta especie que se encuentra reportado en la literatura (Mella 2017).
- Cuatro especies fueron observadas en la campaña de terreno realizada el 2019, correspondiente a *Liolaemus chiliensis* (lagarto chileno), *Liolaemus monticola* (lagartija de los montes), *Liolaemus nitidus* (lagarto nítido) y *Liolaemus tenuis* (lagartija esbelta). Todas estas especies presentan amplias distribuciones que abarcan al menos cinco regiones del país; y ninguna se encuentra clasificada en alguna Categoría de conservación con grado de amenaza (Vulnerable, En peligro o Rara).
- Con relación a la comparación de riqueza de especies del sector "El Peñón", se evidencia un mayor número de especies en la prospección efectuada por Ecodiversidad el año 2019 respecto de las levantadas en línea de base (2005) y que las especies no avistadas (*Pleurodema thaul* y *Callopistes maculatus*) corresponden a especies en categoría de conservación NT.
- Respecto a la abundancia, la línea de base del proceso de evaluación ambiental no incorporó información respecto a este parámetro. Sin perjuicio de ello el estudio de Ecodiversidad relevó que la especie más abundante y frecuente fue *Liolaemus lemniscatus*, observada en todos los ambientes, seguida de *Liolaemus tenuis*. El resto de las especies fueron observadas en un solo ambiente y presentaron abundancias mucho menores que estas dos especies.
- Con respecto a las densidades de los reptiles (individuos/100m²), estos se presentan en mayor cantidad sobre el ambiente del Matorral esclerófilo, siendo la especie con mayor densidad la *Liolaemus lemniscatus*, seguida de *Liolaemus tenuis* y en tercer lugar *Liolaemus fuscus*.
- Dos especies no fueron observadas en la campaña de terreno del 2019, *Pleurodema thaul* y *Callopistes maculatus*. La primera se debería probablemente a la ausencia del ambiente Cuerpo de agua, donde fue registrada en la Línea de base del 2005. De todas formas, el estudio de Ecodiversidad indica que no se puede descartar que esta especie aún persista asociada a canales de regadío dentro del predio, ya que la literatura la describe como el anfibio que mejor tolera el efecto antrópico (Raband y Nuñez 2005).
- Con respecto a *Callopistes maculatus* su ausencia se podría deber a que es una especie que se encuentra activa en un rango muy estrecho de

temperaturas y requiere de temperaturas muy altas, y por tanto podría encontrarse inactiva en otoño.

- En el contexto anterior, parece importante señalar que el tranque, en tanto depósito artificial de agua, fue construido por acción humana, habiéndose transformado, posteriormente, en un hábitat para la vida de los anfibios.
- Respecto a lo anterior y dadas las características biológicas y ecológicas de la especie *Pleurodema thaul* se puede hipotetizar que ésta provino del curso de agua identificado como origen del tranque (Canal Maurino).
- En ese sentido, de la misma manera que ocurrió con la colonización del cuerpo de agua, una vez comenzada la desecación del tranque (año 2007), al ser esta paulatina, pudo ocurrir una migración de los anfibios hacia el Canal Maurino o sus ramales.
- Cabe precisar que la distancia desde el tranque, hacia los otros canales varía entre los 200 y 1100 metros aproximadamente, distancia que podrían recorrer los anfibios presentes en aquel lugar.
- A mayor abundamiento, *Pleurodema thaul* es una especie muy versátil en términos ecológicos y prácticamente se la encuentra en todos los ambientes acuáticos, principalmente embalses, canales, arroyos y lagos de Chile central y sur (Velo, 2006). De hecho, el "sapo de cuatro ojos" es uno de los anuros más comunes de los humedales chilenos con una distribución que abarca desde la II a XII Regiones (Formas, 1995). De acuerdo con Rabanal y Núñez (2009) *Pleurodema thaul* es un anfibio que presenta una amplia distribución en Chile, desde Antofagasta hasta la Región de Aysén, siendo uno de los batracios que mejor tolera el efecto antrópico, con poblaciones asociadas tanto a bosques prístinos, como a zonas aledañas a ciudades, en basurales y sitios eriazos (Rabanal y Núñez 2009).

8 CONCLUSIONES

Por todo lo anteriormente expuesto, sin perjuicio de los riesgos que pudieron haber ocurrido como resultado de la no implementación de la medida de rescate y relocalización de herpetozoos en la zona de intervención del proyecto, se concluye lo siguiente:

- i) No se verifica una disminución el número de especies (riqueza) de herpetozoos, al comparar la línea de base (2005) con la prospección efectuada por Ecodiversidad (2019).
- ii) Los antecedentes recabados permiten postular que no se verifican efectos sobre las poblaciones de reptiles presentes en el lugar, como resultado de las acciones del proyecto.
- iii) En cuanto a los anfibios, se puede señalar que las actividades del proyecto no fueron ejecutadas en la zona del tranque, que corresponden a la zona de detección de la especie *Pleurodema thaul* durante la línea de base el año 2005.
- iv) Las actividades asociadas al sistema de regadío estaban autorizadas mediante el proceso de Evaluación Ambiental y su concluyente RCA N°508/2005. Estas actividades modificaron el trazado del canal Maurino, desconectando el flujo del agua que alimentaba el tranque de regadío.
- v) En ese mismo sentido, con relación a las actividades de secado del tranque, las mismas fueron paulatinas, por lo que es posible postular que, los anfibios podrían haber migrado a los canales aledaños al tranque.
- vi) En ese escenario, es muy probable que la población de anfibios presentes en el tranque no se haya visto afectada, toda vez que: nunca hubo intervención directa en el tranque como resultado de las actividades directas del proyecto; el proceso de desecación del tranque fue paulatino por lo que es posible que dichas poblaciones hubieran migrado a cuerpos de agua cercanos; y que, de acuerdo a los análisis efectuados, se encuentran a una distancia de entre 200 y 1100 m de distancia.
- vii) Por todo lo anterior, como resultado del análisis efectuado se rechaza la hipótesis de generación de efectos sobre las poblaciones de herpetozoos como resultado de los hechos infraccionales relevados por la SMA.

9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bear et al., (2016), La filogeografía comparativa revela diversidad críptica y patrones repetidos de cladogénesis para anfibios y reptiles en el noroeste de Ecuador.
- Griffith et al., (1989), La translocación como herramienta de conservación de especies: estado y estrategia.
- Formas, R. 1995. Anfibios. Pp: 314-325. En: Diversidad biológica de Chile. Editores. J.A. Simonetti, Arroyo, M.TK., Spotorno, A. & Lozada, E. CONICYT: 364p
- Medidas de Mitigación de Impactos Ambientales en Fauna Silvestre", elaborado por la División de Protección de los Recursos Naturales Renovables, Subdepartamento de Gestión Ambiental del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) de diciembre del 2004.
- Mella J. 2017. Guía de Campo Reptiles de Chile. Zona Central, Tomo 1: Zona central. Peñaloza APG (ed.). Santiago, Chile. 308 páginas + XVI
- Rabanal y Núñez F. 2009. Anfibios de los bosques templados de Chile. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.
- Reglamento de clasificación de especies según estado de conservación: <https://clasificacionespecies.mma.gob.cl/>
- Veloso, A. (2006). Batracios de las cuencas hidrográficas de Chile: Origen, diversidad y estado de conservación. Capítulo IV. pp. 103-140. En: Macrófitas y vertebrados de los sistemas límnicos de Chile. Irma Vila, Alberto Veloso, Roberto Schlatter, Carlos Ramírez (Editores).

10 ANEXOS

Apéndice 1 - Evaluación del potencial impacto sobre reptiles asociados al "Macroloteo Hacienda El Peñón, Puente Alto", Región Metropolitana, realizado por Ecodiversidad Consultores (mayo 2019).