
COMPAÑÍA MINERA VIZCACHITAS HOLDING

INFORME DE FORÉNSICA AMBIENTAL

ANÁLISIS DE EFECTOS Y PLAN DE MEDIDAS VIZCACHITAS



Av. Providencia 2640. Of. 15 - A
Teléfono: (56-2) 23659306 Fax: (56-2) 23659307
www.sustentable.cl

Santiago 17 de julio de 2017

**INFORME
FORÉNSICA AMBIENTAL
VIZCACHITAS**

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN	1
2	ANÁLISIS DE LOS EFECTOS	1
2.1	Análisis de la información presentan por la SMA.	1
2.2	Caracterización Biótica de Terreno	8
2.3	Fauna asociada a las Plataformas.....	22
2.4	Evaluación de efecto generado por la obras	24
2.5	Alteración de Comunidades Florísticas.....	24
2.6	Alteración de Formaciones Vegetacionales con Presencia de Especies de Flora en Categoría de Conservación	26
2.7	Alteración de Hábitat de Reptiles	29
3	MEDIDAS SUGERIDAS	32
3.1	Plan Sugerido de Reposición de Hábitat de Reptiles	32
3.2	Plan Sugerido de Enriquecimiento Forestal	33
4	ANEXOS	37
4.1	Anexo 1, Metodología de Evaluación y Calificación	37

1 INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene el análisis de forénsica ambiental para la evaluación, descarte o estimación de los posibles efectos ambientales asociados a la intervención del hábitat producidos por la modificación de proyecto minero ejecutado por Compañía Minera Vizcachitas Holding ("CMVH"), con motivo de la implementación de las plataformas de sondajes a partir del 2015, considerando los efectos de las plataformas ejecutadas previamente en el sector entre los años 2007 a 2008, sobre flora y fauna nativa en categorías de conservación.

En virtud de lo dispuesto en la Formulación de Cargos realizada por la Superintendencia del Medio Ambiente mediante el documento RES. EX. N°1/ ROL D-012-2017, del 17 de abril de 2017; CMVH encomendó a Sustentable S.A. un informe forénsico de flora y fauna, donde a través de antecedentes bibliográficos y visita a terreno, se evaluaron los efectos ambientales asociados a la intervención del hábitat del sector considerando como base el análisis elaborado en gabinete por la SMA en su Informe de Fiscalización Ambiental DFZ-2016-728-V-SRCA-EI.

2 ANÁLISIS DE LOS EFECTOS

En el siguiente acápite se desarrolla un análisis de los efectos entre las obras realizadas y la flora y fauna presenten en el sector, a través de un análisis que incluya la magnitud de las obras y la relevancia ambiental del área. Para la realización de este análisis se utiliza información bibliográfica y recopilación de datos en terreno.

El análisis se divide en tres secciones, en la primera sección se realiza un examen de la información presentada por la SMA en su IFA, en la segunda sección se presenta una revisión de las características de flora y fauna del sector, y por último, en la tercera sección se presenta un análisis de evaluación de impacto.

2.1 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN PRESENTADA POR LA SMA.

La Superintendencia del Medio Ambiente, presentó un informe de fiscalización (DFZ-2016-728-V-SRCA-EI), de dicho informe se extrae la siguiente información (cita pagina 38 y 42 del informe de fiscalización):

Mediante el programa ArcGis Explorer se determinaron las superficies de territorio intervenidas producto de la ejecución de las plataformas de sondaje y caminos habilitados - en el sector de Vizcachitas (Imagen N°20 y Anexo 11) desde el año 2007 a la fecha, según lo señalado en el Hecho Constatado N°2.

De lo anterior se constató que:

- *Para el desarrollo de las 82 plataformas de sondajes, se intervino una superficie correspondiente a 3,573 hectáreas.*

- Para el desarrollo de los 40 caminos de acceso a las distintas plataformas, se intervino una superficie equivalente a 3,1 hectáreas.
- En cuanto a la afectación de la vegetación identificada para el sector, información obtenida desde la línea base así como de la prospección botánica efectuada por CONAF, se constató lo siguiente:
- 67 de 82 plataformas se encuentran insertas en el área con caracterización vegetacional descritas en la DIA del proyecto (Imagen N°21)
- Sólo 6 caminos se encuentran fuera del área con caracterización vegetacional identificada (Imagen N°22).

Con estos antecedentes, además se identificó que las plataformas y caminos intervinieron 6,7 hectáreas de vegetación nativa del sector, según el siguiente desglose:

- Arbustiva espinosa poco densa: 0,285 hectáreas
- Arbustiva clara de colliguay/muchi: 0,28 hectáreas
- Arbustiva espinosa muy clara de colliguay/romerillo: 0,201 hectáreas
- Herbácea muy clara: 1,819 hectáreas
- Herbácea escasa coirón/junquillo: 1,09 hectáreas
- Lecho de río: 0,491 hectáreas
- Arbustiva densa de chacay: 0,197 hectáreas
- Arbórea abierta de franjel: 0,303 hectáreas
- Sin vegetación: 0,48 hectáreas
- Sector matorral en cono de eyección (CONAF): 0,351 hectáreas
- Sector caminos de sondajes (CONAF): 0,034 hectáreas
- Sectores con vegetación sin identificar: 1,142 hectáreas

a. La actividad minera se ha desarrollado en el hábitat de las siguientes especies: “cururo” (*Spalacopus cyanus*), en peligro según la Ley de Caza; “lagartija de los montes” (*Liolaemus monticola*), vulnerable según Ley de Caza y “lagartija negroverdosa” (*Liolaemus nigroviridis*), especie de preocupación menor según RCE.

b. La actividad minera se ha desarrollado en un área en donde se registraron 59 especies de flora autóctona, de las cuales 39 no están informadas en la línea base de la DIA “Prospección Minera Vizcachitas”. Cuatro de estas especies están en Categoría de Conservación, de acuerdo a la Ley 19.300.

c. 12 de las 39 especies de flora identificadas por CONAF son endémicas.

d. Al menos 9 plataformas de sondaje y caminos intervinieron sectores donde se identificaron 12 especies de flora endémicas.

e. Entre plataformas de sondajes y caminos de acceso a plataformas de sondajes, se intervino en el sector donde se ha venido desarrollando el proyecto, una superficie aproximada de 6,673 hectáreas.

f. Las plataformas de sondaje y caminos de acceso, han intervenido 5,531 hectáreas de formaciones vegetacionales previamente identificadas.]

En relación a lo anteriormente expuesto, el presente informe entrega las siguientes aclaraciones:

2.1.1 DE LA UTILIZACIÓN DE LOS DATOS DE LA LÍNEA BASE DE FLORA Y VEGETACIÓN, PRESENTADA EN LA DIA “PROSPECCIÓN MINERA VIZCACHITAS”

El Informe de Fiscalización Ambiental DFZ-2016-728-V-SRCA-EI, utiliza como referencia el informe de línea de base de flora terrestre vascular y fauna terrestre presentado como anexo en la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto “Prospección Minera Vizcachitas” que fue calificada en forma desfavorable mediante Resolución N° 1343/2008 por la COREMA Región de Valparaíso. Adicionalmente, considera los informes de CONAF y SAG elaborados a partir de visita de verificación de denuncia realizada por ambos el 21 de enero de 2016. En el citado Informe la SMA realiza un examen de gabinete estableciendo los hechos que sirven de base para formular los cargos.

Al respecto, cabe mencionar que los informes de línea base fueron realizados entre los días 16 y 18 de mayo de 2007, presentando una antigüedad de 10 años, periodo en el cual se han modificado diversas condiciones del paisaje del sector, producto de variaciones climáticas naturales o excepcionales. Por lo anterior, no se considera adecuado utilizar este documento para levantar información de las características del sector. Este concepto ha sido recogido por las guías metodológicas publicadas por los servicios con competencia ambiental, un ejemplo de lo anterior se cita a continuación:

“[...] finalmente, es necesario resaltar que en el caso de las caracterizaciones de en una DIA, es posible contar sólo con antecedentes bibliográficos, como por ejemplo los antecedentes de una línea base de un EIA, cuya metodología se encuentre aprobada y además coincidan las áreas de estudio. Lo anterior siempre que en el área de influencia no hayan ocurrido cambios significativos como actividades antrópicas o desastres naturales” (página 14 Guía de Evaluación Componente Fauna Silvestre).

De igual manera dichas líneas bases fueron realizadas con anterioridad a la modificación de la Ley N° 19.300 y su Reglamento, modificaciones que, como es sabido, profundizaron las exigencias y requerimientos metodológicos de los informes de línea base. Lo anterior ha llevado a la generación de guías metodológicas por parte de los servicios, un ejemplo de lo anterior es la “Guía para la Descripción del Área de Influencia: Descripción de los Componentes Suelos, Flora y Fauna de los Ecosistemas

Terrestres en el SEIA (SEA, 2015)”, en dicho documento se establecen las metodologías a utilizar por las líneas bases para la correcta descripción de los recursos naturales propios del ecosistema terrestre.

En revisión de dicha guía se establece que las líneas bases no cumplen con los criterios metodologías para la correcta descripción, dándose los siguientes ejemplos:

- Área de influencia: los informes no definen un área de influencia con una escala correcta para poder determinar con precisión los reales impactos, tal como se solicita la guía (página 21 y 22). Lo anterior se ve reflejado en la extensa superficie de prospección correspondiente a 250 ha, donde se realizarán intervenciones puntuales, sin poder precisar que especies serán intervenidas puntualmente.
- Temporalidad: las prospecciones se deberán realizar en la época de mayor representatividad de las especies presentes en el área de influencia. Se considera que la línea base se realiza en mayo de 2007, momento donde hay una menor actividad de fauna nativa y las plantas anuales se encuentran en latencia.

Otro punto a mencionar es lo expresado en el Informe de Fiscalización Ambiental DFZ-2016-728-V-SRCA-EI, donde se establece lo siguiente:

“b. La actividad minera se ha desarrollado en un área en donde se registraron 59 especies de flora autóctona, de las cuales 39 no están informadas en la línea base de la DIA “Prospección Minera Vizcachitas”. Cuatro de estas especies están en Categoría de Conservación, de acuerdo a la Ley 19.300” (cita página 42).

Dicho listado de especies se basa en el documento de fiscalización: Informe prospección flora Mina Vizcachitas, sector La Tejas, río Rocín, Putaendo, realizado por Patricio Novoa, Ingeniero Forestal, experto botánico, de CONAF, del Depto. de Fiscalización y Evaluación Ambiental. Dicho documento evidencia diferencias significativas entre lo observado por el profesional de CONAF en terreno el día 21 de enero de 2016, y aquellos identificados en el Anexo de flora y vegetación de la DIA “Prospección Minera Vizcachitas” elaborado en función de campaña de terreno ejecutada el año 2007. Estas discrepancias consisten específicamente en la identificación de 39 especies que no fueron constatas en la línea de base de la DIA ya mencionada, y en 21 especies, que habiendo sido identificadas en este último documento, no fueron prospectadas por el profesional del CONAF.

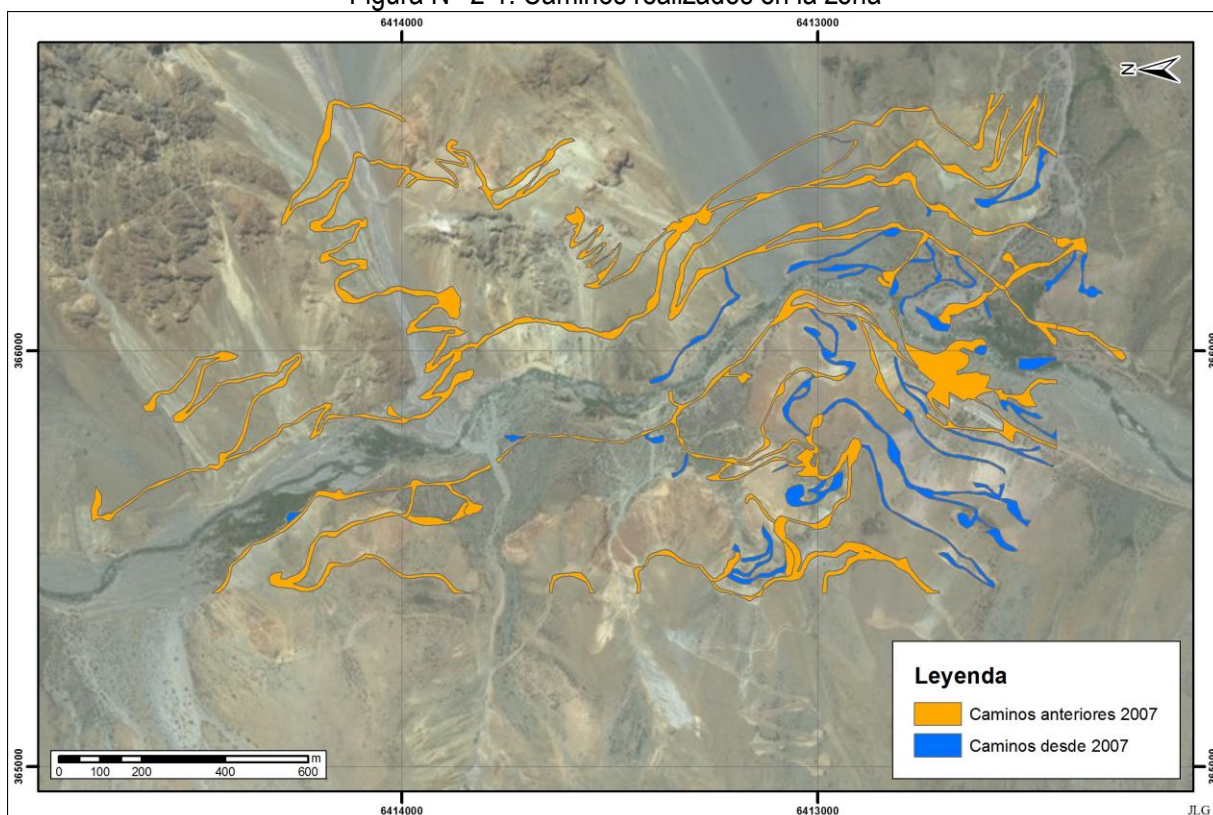
Lo anterior, evidencia que la línea de base de la DIA “Prospección Minera Vizcachitas” no es un antecedente concluyente que pueda ser utilizado para identificar las especies de flora terrestre vascular y fauna terrestre, en especial si se considera que esta tiene una antigüedad mayor a 10 años, fue realizada en el marco de caracterizaciones de línea de base anteriores a las actuales exigencias y que finalmente corresponde a un anexo de una DIA rechazada, por lo cual se considera que no es un instrumento válido para ser usado como referencia, motivo por el que se descarta su utilización en el presente Informe de Forénsica Ambiental.

2.1.2 DE LA SUPERFICIE DE INTERVENCIÓN

En lo que respecta a la superficie de intervención, se debe aclarar que para efectos de este informe se atenderá a las obras realizadas de forma posterior a la campaña de sondajes de 2007, que fueron objeto de la formulación de cargos del procedimiento sancionatorio D-012-2017. En este sentido, cabe señalar que previo a esta fecha, en la zona se habían realizado actividades de sondaje minero, con sus respectivos caminos, por otras empresas.

A continuación, se diferencian las obras consideradas como históricas en relación a las realizadas por el titular:

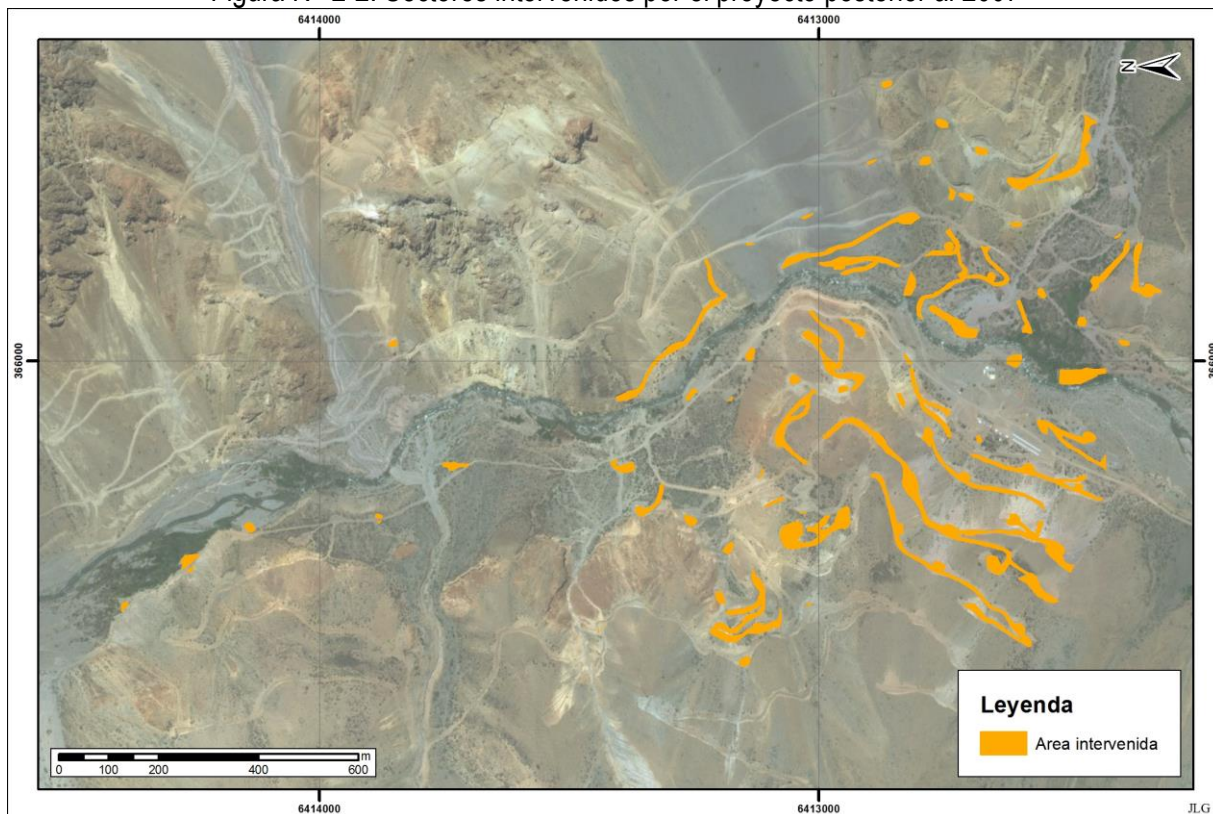
Figura N° 2-1: Caminos realizados en la zona



Fuente: Elaboración propia en base a imágenes google e información histórica entregada por CMVH

Producto de lo anterior y considerado las plataformas incluidas en el presente documento se establecen los siguientes puntos de intervención:

Figura N° 2-2: Sectores intervenidos por el proyecto posterior al 2007



Fuente: Elaboración propia en base e información entregada por CMVH

El Informe de Fiscalización Ambiental DFZ-2016-728-V-SRCA-EI, se basa en la intervención realizada sobre formaciones vegetacionales descritas en la línea base de la DIA “Prospección Minera Vizcachitas” el cual, tal como quedó establecido en el acápite anterior, no presentan las consideraciones técnicas para poder ser utilizada como marco de referencia.

En relación a lo anterior, para este informe, se realiza una caracterización del componente biótico del sector, para lo cual se realiza una visita de terreno de dos días llevadas a cabo por dos especialistas ambientales con experiencia en flora y fauna. Adicionalmente los resultados fueron complementados con información recopilada por la consultora Sustentable S.A para otros proyectos en el sector durante el año 2014 y 2015, donde se realizaron prospecciones correspondientes al componente “Ecosistema Terrestre”.

En la siguiente tabla se establecen las superficies de vegetación intervenidas por proyecto actual de acuerdo a las obras presentadas en la figura N° 2-2. El detalle de cada unidad se encuentra en el acápite 3.1 del presente informe:

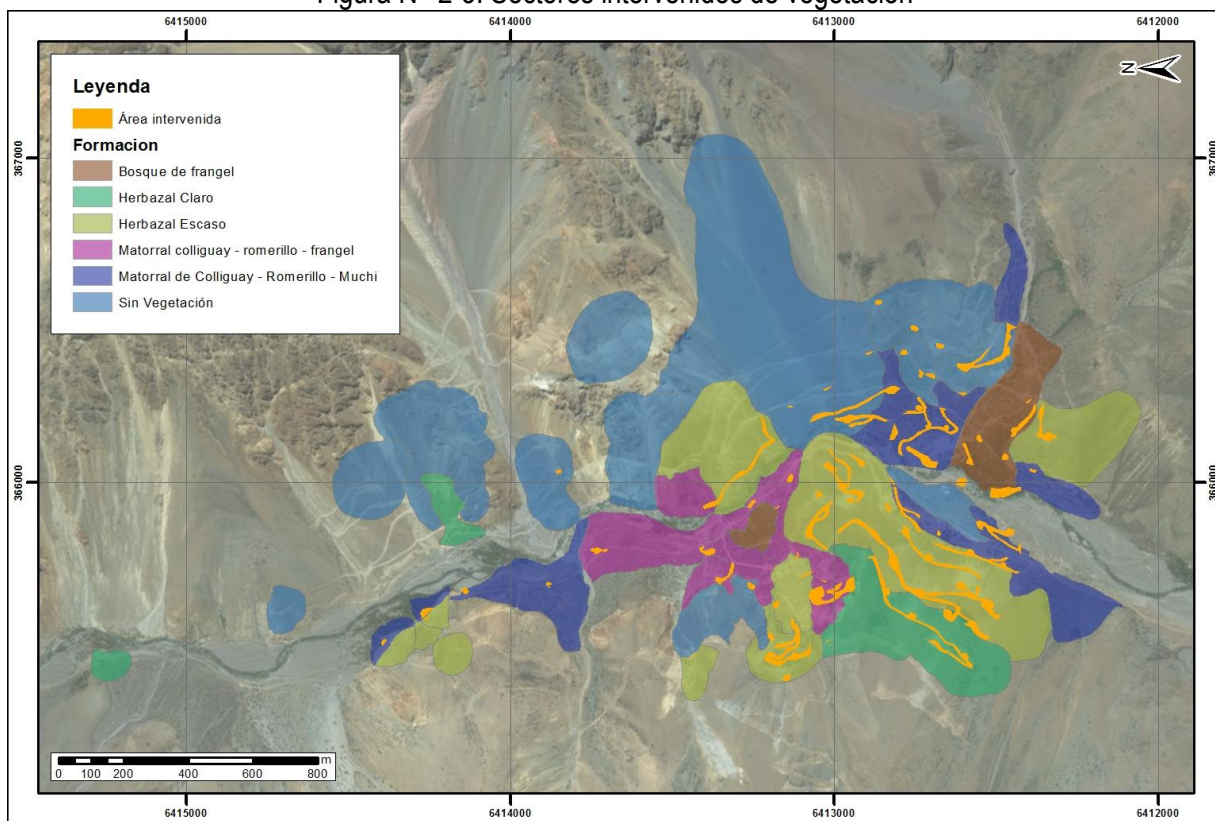
Tabla 2-1. Superficie de intervención con vegetación del proyecto

Formación	Superficie afectada (Ha)
Matorral de Colliguay - Romerillo - Muchi	1,2
Herbazal Escaso	3,1
Matorral colliguay - romerillo - frangel	0,6
Herbazal Claro	0,6
Bosque de frangel	0,3
Total	5,9

Fuente: Elaboración Propia, a través bibliografía y visita a terreno.

En la siguiente figura se detalla los sectores de intervención en relación a la vegetación descrita en el sector:

Figura N° 2-3: Sectores intervenidos de vegetación



Fuente: Elaboración Propia

2.1.3 DE LA CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN DE LA FAUNA

El Informe de Fiscalización Ambiental DFZ-2016-728-V-SRCA-EI, establece lo siguiente en relación a la fauna:

a. La actividad minera se ha desarrollado en el hábitat de las siguientes especies: “cururo” (*Spalacopus cyanus*), en peligro según la Ley de Caza; “lagartija de los montes” (*Liolaemus monticola*), vulnerable según Ley de Caza y “lagartija negroverdosa” (*Liolaemus nigroviridis*), especie de preocupación menor según RCE. (página 42 Informe de Fiscalización Ambiental DFZ-2016-728-V-SRCA-EI)

De lo anterior se debe aclarar que las categorías de conservación no se encuentran bien indicadas, ya que las tres especies se encuentran clasificadas en categoría “**En Preocupación Menor**”, siendo esta definida como:

“Una especie se considerará “Preocupación Menor” cuando, habiendo sido evaluada, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazada. Se incluyen en esta categoría especies abundantes y de amplia distribución, y que por lo tanto pueden ser identificadas como de preocupación menor”. (Fuente: DS 29/2012 MMA)

De acuerdo a lo establecido en el MEMORANDUM DJ N° 387/2008 (CONAMA 2008), para determinar en forma oficial las categorías de conservación se debe ceñir a la prelación existente, donde se establece que la clasificación oficial corresponde aquella dada por el Proceso de Clasificación de Especies (DS 29/2012), proceso que como resultado se desprenden los Decretos Supremos N° 151 (MINSEGPRES, 2007), N° 50 (MINSEGPRES, 2008), N° 51 (MINSEGPRES, 2008), N° 23 (MINSEGPRES, 2009), N° 33 (MMA, 2012), N° 41 (MMA, 2012), N° 42 (MMA, 2012), N° 19 (MMA, 2013), N° 52 (MMA, 2014), N° 38 (MMA, 2015), N° 16 (MMA, 2016) y N° 6 (MMA, 2017). En el caso en que la especie no se encontrara definida en dichos Decretos Supremos se recurre al Reglamento de la Ley de Caza (DS 5/1998 modificado por el DS 65/2015).

De lo anterior se desprende que las especies cururo (*Spalacopus cyanus*) y lagartija de los montes (*Liolaemus monticola*), fueron evaluadas por el comité de expertos durante en el duodécimo proceso (DS 16/2016), por lo tanto, no corresponde referirse al Reglamento de la Ley de Caza (DS 5/1998 modificado por el DS 65/2015). Dicho proceso consideró que dichas especies, al igual que *Liolaemus nigroviridis* se encuentran **fuera de amenaza**.

2.2 CARACTERIZACIÓN BIÓTICA DE TERRENO

Para la caracterización del componente biótico del sector se realizó una visita de terreno de dos días llevadas a cabo por dos especialistas ambientales con experiencia en flora y fauna. Adicionalmente los resultados fueron complementados con la información recopilada por la misma consultora para otros

proyectos en el sector durante el año 2014 y 2015, donde se realizaron prospecciones correspondientes al componente “Ecosistema Terrestre”.

El objetivo de este acápite es poder entregar información de las características de la flora y fauna, en relación a los cargos realizados por la SMA, para poder posteriormente realizar un análisis de los efectos del proyecto.

2.2.1 FLORA Y VEGETACIÓN ASOCIADOS A LAS PLATAFORMAS

Para la determinación de la flora y vegetación del sector se realiza una descripción del componente florístico de caminos y plataformas considerando un buffer de al menos 200 metros alrededor de estas. Lo anterior permite aproximar la composición que presentaban los sectores intervenidos previos a las actividades de sondaje. Para esta caracterización se utiliza información levantada en terreno durante mayo de 2017, así como prospecciones históricas de la zona realizadas por Sustentable S.A durante los años 2014 y 2015.

Para poder determinar el tipo de vegetación terrestre colindante a las plataformas, se utiliza la metodología de “Carta de ocupación de Tierras” propuesta por Etienne y Prado (1982), la cual consiste en realizar un muestreo de la vegetación en cada unidad encontrada, caracterizando sus tipos biológicos, cobertura vegetal y especies dominantes.

Esta metodología considera la evaluación de dos variables: formación vegetal y especies dominantes.

Para definir la Formación vegetal, se considerará aquellos conjuntos de plantas, pertenecientes o no a la misma especie, que presentan caracteres convergentes tanto en su forma como en su comportamiento, constituyéndose en un enfoque eminentemente fisonómico, el cual basado en los conceptos de estratificación y cobertura permite dar una imagen de la disposición vertical y horizontal de la vegetación in situ.

De acuerdo a esto se puede clasificar la vegetación en cuatro tipos biológicos fundamentales:

- **Herbáceos:** son aquellas especies cuyos tejidos no están lignificados (no son leñosos), con tallos ricos en clorofila y fotosintéticos (hierbas).
- **Leñosos Bajos (arbustivos):** son aquellas especies de tejidos lignificados o leñosos cuyo tamaño no pasa de los dos metros de altura.
- **Leñosos Altos (arbóreos):** son aquellas especies de tejidos lignificados o leñosos cuyo tamaño excede los dos metros de altura.
- **Suculentos (cactus y chaguales):** bajo esta denominación se agrupan principalmente las cactáceas y bromeliáceas, especies que presentan una fisiología muy particular, sobre todo respecto a la fijación del anhídrido carbónico.

La Estratificación, se refiere a la disposición vertical de la vegetación, es decir, constituye un perfil o corte vertical en la comunidad, permitiendo distinguir y clasificar los diversos niveles de altura en los cuales se sitúan los tipos biológicos. En la tabla adjunta se definen los distintos tipos de estratos dados por la altura de los tipos biológicos.

Tabla 2-2. Estrato vegetal y tipo biológico

Altura media (m)	Estrato	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo
	Formación	Bosque	Matorral	Pradera
	<0,25	-	Bajo	Bajo
	0,25 – 0,5	-	Medio	Medio
	0,5 - 1	-	Alto	Alto
	1 - 2	-	Arborescente	-
	2 - 4	Bajo	-	-
	4 - 8	Medio	-	-
	>8	Alto	-	-

Fuente: Etienne y Prado, 1982.

Para determinar la Cobertura, se debe considerar la proporción del terreno que es ocupada por la vegetación o por su proyección horizontal. Este criterio da una idea de la abundancia de los diferentes tipos biológicos y se expresa en porcentaje. En la siguiente tabla se detallan las categorías de densidad, según rangos de cubrimiento:

Tabla 2-3. Categorías de densidad según rangos de cubrimiento

Rango cubrimiento	Categoría densidad
1 – 5%	Muy escaso
5 – 10%	Escaso
10 – 25%	Muy Claro
25 – 50%	Claro
50 – 75%	Poco denso
75 – 90%	Denso
90 – 100 %	Muy denso

Fuente: Etienne y Prado, 1982.

Una vez concluidas las observaciones en terreno, las unidades homogéneas de vegetación identificadas serán delimitadas vectorialmente sobre una imagen satelital de Google Earth; construyéndose, de esta forma, polígonos con atributos para su proceso en un software SIG.

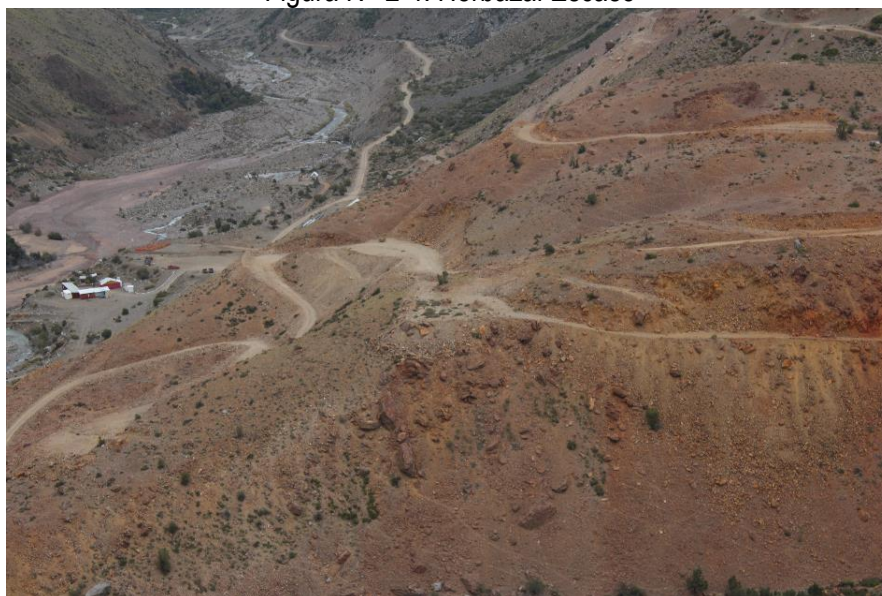
A continuación, se detallan las formaciones vegetacionales presentes en el sector:

Herbazal

Corresponden a unidades vegetacionales dominadas por especies herbáceas. En el área es posible identificar dos tipos de herbazal, las cuales comparten las mismas especies, pero es la cobertura que estas logran alcanzar lo que las diferencia. Estas se detallan a continuación:

Herbazal Escaso: Corresponde a sectores donde el desarrollo de flora es escaso a nivel de cobertura, sin superar el 5%. En dichas unidades es posible observar el desarrollo de flora considerada como individuos aislados como es el caso de la hierba negra (*Mulinum spinosum*) y uva de cordillera (*Berberis empetrifolia*) o forma asociaciones numerosas como es el caso del coirón (*Nasella sp*) pero que producto de su superficie no es posible ser considerada como una formación por sí misma.

Figura N° 2-4: Herbazal Escaso



Fuente: Elaboración Propia

Herbazal Claro: Se considera como una formación dominada por especies herbáceas de baja altura (< 0,25) que presente una cobertura considerada como Claro (25 – 50%). A diferencia del herbazal escaso, esta unidad está presentando las condiciones climáticas, edafológicas y de pendiente adecuadas por poder constituir una formación. Esta unidad se encuentra dominada por hierba negra (*Mulinum spinosum*), hierba blanca (*Chuquiraga oppositifolia*), *Haplopappus anthylloides*, coirón (*Nasella sp*) y *Senecio microphyllus*.

Figura N° 2-5: Herbazal Claro



Fuente: Elaboración Propia

Arbustivo

Corresponde a un estrato arbustivo que se desarrolla principalmente en suelo arenosos con alta presencia de coluvios y en sectores con menor pendiente, en comparación al resto del proyecto. Se pueden observar dos formaciones cuya diferencia está dada por la presencia del árbol frangel (*Kageneckia angustifolia*). Estas se describen a continuación:

Matorral de Colliguay – Romerillo – Muchi: corresponde a una formación leñosa baja de una altura considerada como Alta (0,5 – 1 m) con una cobertura del tipo Claro (25 – 50%). Se encuentra dominada por las especies colliguay (*Colliguaja integerrima*), romerillo (*Baccharis linearis*) y muchi (*Schinus montanus*).

Figura N° 2-6: Matorral de Colliguay – Romerillo – Muchi



Fuente: Elaboración Propia

Matorral de colliguay – romerillo – frangel: corresponde a una formación leñosa baja de una altura considerada como Alta (0,5 – 1 m) con una cobertura del tipo Claro (25 – 50%). Se encuentra dominada por las especies colliguay (*Colliguaja integerrima*) y romerillo (*Baccharis linearis*). Esta formación tiene la particularidad de presentar individuos aislados de frangel (*Kageneckia angustifolia*), los que no superan el 5%.

Figura N° 2-7: Matorral de colliguay – romerillo – frangel



Bosque

En el sector se identifican dos sectores donde se desarrolla una formación arbórea dominada por la especie frangel (*Kageneckia angustifolia*). Se considera como una formación baja (2 – 4 m), con una cobertura Muy Clara (10 al 25%).

Figura N° 2-8: Bosque de frangel

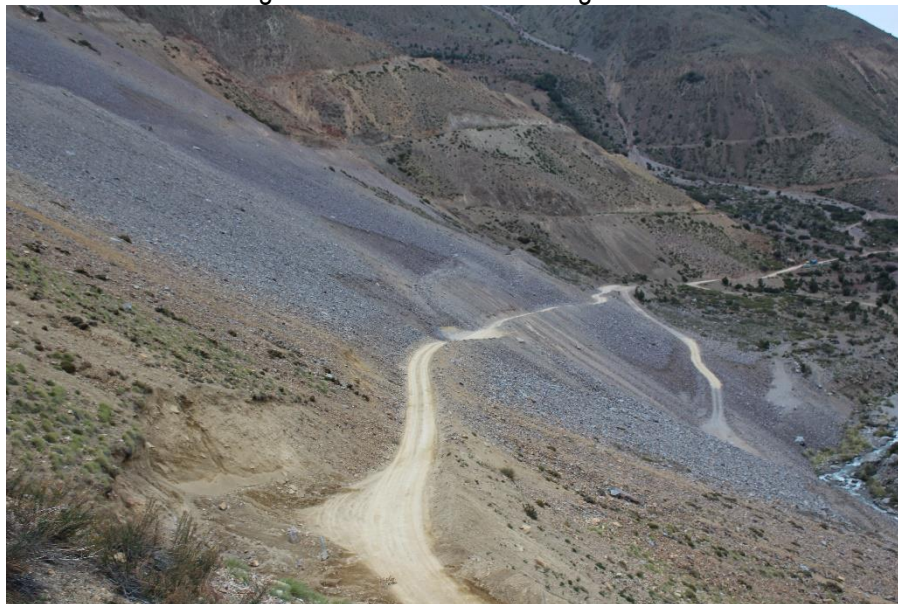


Fuente: Elaboración Propia

Sin vegetación

Corresponde a sectores desprovistos de vegetación, asociados roqueros y coluvios recientes.

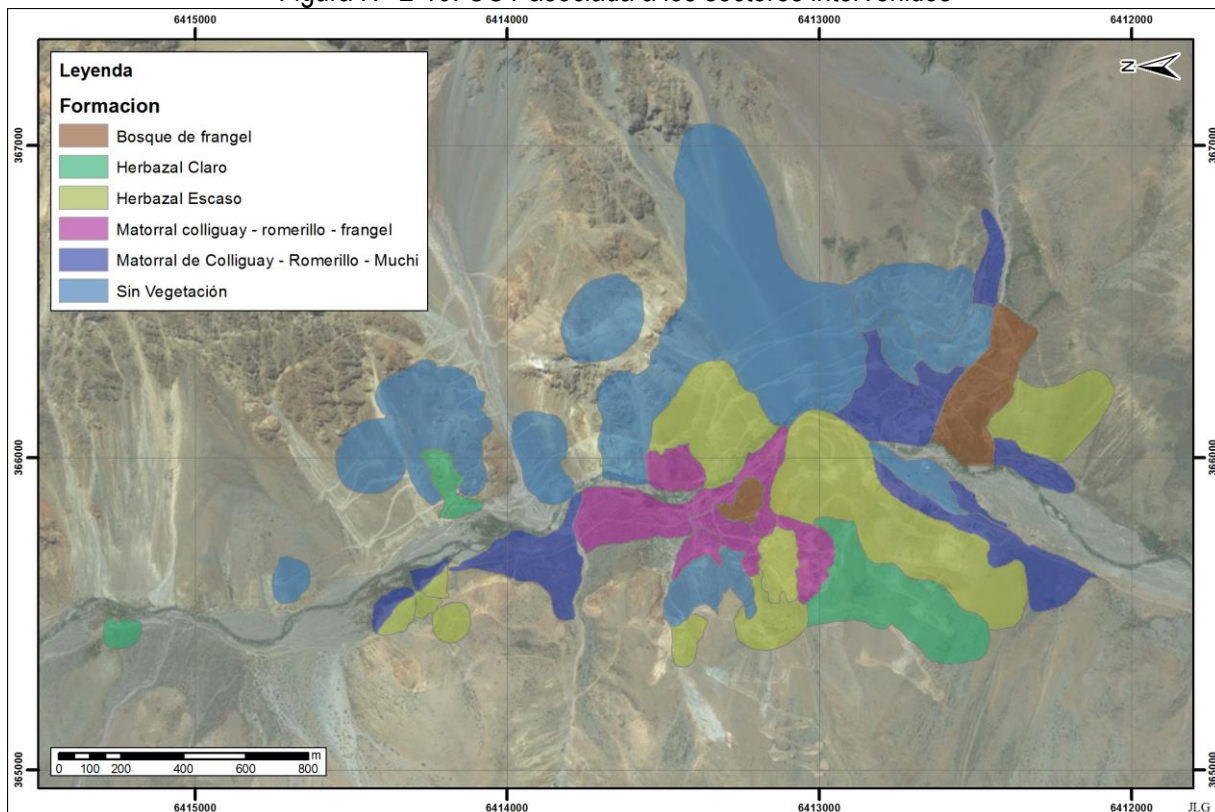
Figura N° 2-9: Unidad Sin Vegetación



Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente figura se detalla la ubicación de las formaciones anteriormente descritas:

Figura N° 2-10: COT asociada a los sectores intervenidos



Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se detalla el catastro florístico del área, especificando la ubicación de cada especie en relación a la formación en que fueron observada.

Tabla 2-4. Lista de Especies asociadas a la formación en que fueron observadas

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo Biológico	Origen Biogeográfico	Categoría de Conservación según DS	Formación				
						1	2	3	4	5
Alstroemeriaceae	<i>Alstroemeria pallida</i>	-	Hierba perenne	Endémico		X				X
	<i>Alstroemeria spathulata</i>	Lirio de Campo	Hierba perenne	Endémico		X				
Amaryllidaceae	<i>Placea arzae</i>	Macaya	Hierba perenne	Endémico		X	X			

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo Biológico	Origen Biogeográfico	Categoría de Conservación según DS	Formación				
						1	2	3	4	5
Anacardiaceae	<i>Schinus montanus</i>	Muchi	Arbusto	Endémico				X	X	X
	<i>Schinus polygamus</i>	Huigan	Arbusto	Nativa				X	X	X
Apiaceae	<i>Azorella trifoliolata</i>	Llaretá	Hierba perenne	Nativa			X	X	X	
	<i>Mulinum spinosum</i>	Hierba negra	Arbusto	Nativa		X	X	X	X	X
	<i>Sanicula graveolens</i>	Cilantro del Cerro	Hierba perenne	Nativa		X	X			
Asteraceae	<i>Baccharis linearis</i>	Romerillo	Arbusto	Nativa		X	X	X	X	X
	<i>Baccharis neaei</i>	-	Arbusto	Nativa						X
	<i>Baccharis poeppigiana</i>	Gaultro	Arbusto	Nativa		X				
	<i>Baccharis salicifolia</i>	Chilca	Arbusto	Nativa				X		X
	<i>Chaetanthera chilensis</i>	Chinita	Hierba perenne	Endémico		X				
	<i>Chaetanthera glandulosa</i>	Chinita	Arbusto	Endémico		X				
	<i>Chuquiraga oppositifolia</i>	Hierba Blanca	Hierba anual	Nativa		X	X	X	X	X
	<i>Erigeron andicola</i>	Erigeron	Hierba perenne	Nativa		X	X	X	X	X
	<i>Haplopappus anthylloides (ex Haplopappus arbutoides)</i>	-	Arbusto	Nativa		X	X	X	X	X
	<i>Haplopappus glabratus</i>	-	Arbusto	Endémico					X	X
	<i>Leucheria floribunda</i>	-	Hierba perenne	Nativa			X			
	<i>Mutisia acerosa</i>	Romerillo de Cordillera	Arbusto	Nativa				X	X	X
	<i>Mutisia rosea</i>	Clavel del Campo	Arbusto	Endémico				X	X	X
	<i>Mutisia subulata fma. rosmarinifolia</i>	Hierba del Jote	Arbusto	Endémico				X	X	X
	<i>Nassauvia cumingii</i>	-	Arbusto	Nativa						X
	<i>Nassauvia axillaris</i>	-	Arbusto	Nativa		X				X
	<i>Pachylaena atriplicifolia</i>	Oreja de Chanco	Hierba perenne	Nativa				X	X	

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo Biológico	Origen Biogeográfico	Categoría de Conservación según DS	Formación				
						1	2	3	4	5
	<i>Proustia cuneifolia</i>	Huañil	Arbusto	Nativa				X	X	X
	<i>Senecio eruciformis</i>	Senecio de Cordillera	Arbusto	Nativa		X	X	X	X	X
	<i>Senecio glaber</i>	-	Arbusto	Nativa		X	X	X	X	X
	<i>Senecio microphyllus</i>	-	Arbusto	Nativa		X	X	X	X	X
	<i>Taraxacum officinalis</i>	Diente de León	Hierba perenne	Alóctona				X	X	
Berberidaceae	<i>Berberis empetrifolia</i>	Uva de Cordillera	Arbusto	Nativa		X	X	X	X	X
Bignoniaceae	<i>Eccremocarpus scaber</i>	Lorito	Hierba perenne	Nativa						X
Blechnaceae	<i>Blechnum microphyllum</i>		Hierba perenne	Nativa		X				
Boraginaceae	<i>Cryptantha dimorpha</i>	-	Hierba perenne	Nativa		X	X			X
	<i>Phacelia secunda</i>	Cuncuna	Hierba perenne	Nativa				X	X	X
Brassicaceae	<i>Sisymbrium orientale</i>	Mostacilla	Hierba anual	Nativa						X
Cactaceae	<i>Eriosyce aurata</i>	Sandillón	Suculenta	Endémico	VU; DS 13 MMA 2013					X
	<i>Eriosyce curvispina</i>	Quisquito	Suculenta	Nativa	LC; DS 41 MMA 2012				X	X
Calceolariaceae	<i>Calceolaria andina</i>	Capachito de Cordillera	Arbusto	Endémico		X	X	X	X	
	<i>Calceolaria cana</i>	Relbu	Hierba perenne	Endémico		X				
	<i>Calceolaria hypericina</i>	Topa – topa	Arbusto	Endémico				X		
	<i>Calceolaria polifolia</i>	Topa - topa	Arbusto	Endémico		X				
	<i>Calceolaria purpurea</i>	Argenita	Hierba perenne	Endémico			X	X	X	X
Cyperaceae	<i>Carex gayana</i>	Cortadera de Gay	Hierba perenne	Nativa				X		
	<i>Eleocharis sp.</i>	-	-	-						X
Elaeocarpaceae	<i>Aristotelia chilensis</i> (ex <i>Aristotelia maqui</i> var. <i>Andina</i>)	Maqui	Árbol	Nativa		X	X	X	X	X
Ephedraceae	<i>Ephedra chilensis</i>	Pingo-Pingo	Arbusto	Nativa			X	X	X	
Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloidea</i>	Lun	Árbol	Nativa						X

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo Biológico	Origen Biogeográfico	Categoría de Conservación según DS	Formación				
						1	2	3	4	5
Euphorbiaceae	<i>Colliguaja integerrima</i>	Duraznillo	Arbusto	Nativa			X	X	X	X
Fabaceae	<i>Adesmia aegiceras</i>	Cuerno	Arbusto	Nativa						X
	<i>Adesmia bracteata</i>	Paramela	Arbusto	Endémico			X		X	
	<i>Adesmia conferta</i>	-	Hierba perenne	Endémico					X	X
	<i>Adesmia confusa</i>	Palhuén	Arbusto	Nativa		X	X			
	<i>Adesmia exilis</i>	-	Hierba perenne	Nativa		X	X		X	
	<i>Adesmia montana</i>	-	Hierba perenne	Endémico		X	X	X	X	
Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i>	Alfilerillo	Hierba anual	Nativa				X	X	X
Iridaceae	<i>Olsynium junceum</i>	Ñuño	Hierba perenne	Nativa		X	X	X	X	X
	<i>Sisyrinchium cuspidatum</i>	Huilmo	Hierba perenne	Endémico		X	X			
Lamiaceae	<i>Stachys sp.</i>	-	-	-		X	X			
Ledocarpaceae	<i>Babesia gracilis</i>	-	Arbusto	Nativa		X				X
Loasaceae	<i>Loasa insons</i>	Ortiga Caballuna	Hierba anual	Nativa						X
	<i>Loasa pallida</i>	Ortiga Caballuna	Hierba perenne	Endémico		X	X	X	X	X
Loranthaceae	<i>Tristerix corymbosus</i>	Quintral	Parásita	Nativa						X
Montiaceae	<i>Montiopsis gayana</i>	Calandrinia Sucia	Hierba perenne	Nativa		X				
	<i>Montiopsis sericea</i>	Hierba del Chanco	Hierba perenne	Endémico		X				
Nymphaeaceae	<i>Chloraea picta</i>	Orquídea	Hierba perenne	Nativa		X	X			
Oxalidaceae	<i>Oxalis cinerea</i>	Culle	Hierba perenne	Nativa				X	X	X
Poaceae	<i>Nasella sp</i>	Coirón	Hierba perenne	Nativa		X	X	X	X	
Ranunculaceae	<i>Ranunculus cymbalaria</i>	-	Hierba perenne	Nativa					X	
Rhamnaceae	<i>Ochetophila trinervis</i>	Chacay	Árbol	Nativa				X	X	X
	<i>Trevoa quinquinervia</i>	Tralhuén	Árbol	Endémico						X

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Tipo Biológico	Origen Biogeográfico	Categoría de Conservación según DS	Formación				
						1	2	3	4	5
Rosaceae	<i>Acaena poeppigiana</i>	Cadillo	Hierba perenne	Nativa		X	X			
	<i>Acaena pinnatifida</i>	Amor Seco	Hierba perenne	Nativa						X
	<i>Kageneckia angustifolia</i>	Frangel	Árbol	Endémico	NT; DS 19 MMA 2012				X	X
	<i>Quillaja saponaria</i>	Quillay	Árbol	Endémico						X
	<i>Tetraglochin alatum</i>	Horizonte	Arbusto	Nativa		X	X	X	X	X
Rubiaceae	<i>Galium eriocarpum</i>	-	Arbusto	Nativa						X
	<i>Galium suffruticosum</i>	Lengua de gato	Arbusto	Nativa						X
Sapindaceae	<i>Guindilia trinervis</i>	Guindillo	Arbusto	Nativa					X	
Schopfiaceae	<i>Arjona patagonica</i>	Yanyehuín	Hierba perenne	Nativa			X	X	X	X
	<i>Quinchamalium chilense</i>	Quinchamalí	Hierba perenne	Nativa		X	X			
	<i>Quinchamalium parviflorum</i>	Quinchamalí	Hierba anual	Endémico		X	X			
Scrophulariaceae	<i>Mimulus depressus</i>	Placa	Hierba perenne	Nativa						X
Solanaceae	<i>Schizanthus hookeri</i>	Pajarito	Hierba perenne	Nativa		X	X	X	X	X
Valerianaceae	<i>Valeriana stricta</i>	-	Arbusto	Nativa		X	X	X	X	X
Verbenaceae	<i>Diostea juncea</i>	-	Arbusto	Nativa						X
Zygophyllaceae	<i>Larrea nitida</i>	Jarrilla	Arbusto	Nativa				X	X	

Fuente: 1: Herbazal escaso; 2: Herbazal Claro; 3: Matorral de Colliguay – Romerillo – Muchi; 4: Matorral de colliguay – romerillo – frangel; 5: Bosque de frangel

Tanto la lista de especies, como las formaciones presentadas en este proyecto se encuentran en concordancia con la descrito en el informe Informe prospección flora Mina Vizcachitas, sector La Tejas, río Rocín, Putaendo, realizado por Patricio Novoa, Ingeniero Forestal, experto botánico, de CONAF, del Depto. de Fiscalización y Evaluación Ambiental.

En relación al marco biogeográfico del área, de acuerdo a lo establecido en la literatura (Gajardo, R. 1994. La vegetación natural de Chile: clasificación y distribución geográfica) este matorral se encuentra dentro de la formación denominada como Matorral Andino Esclerófilo, el cual se describe de la siguiente manera:

“Responde a un patrón de distribución que está determinado esencialmente por el relieve, en el cual se fijan pisos altitudinales muy estrechos, siendo importante la influencia de la exposición. Penetra

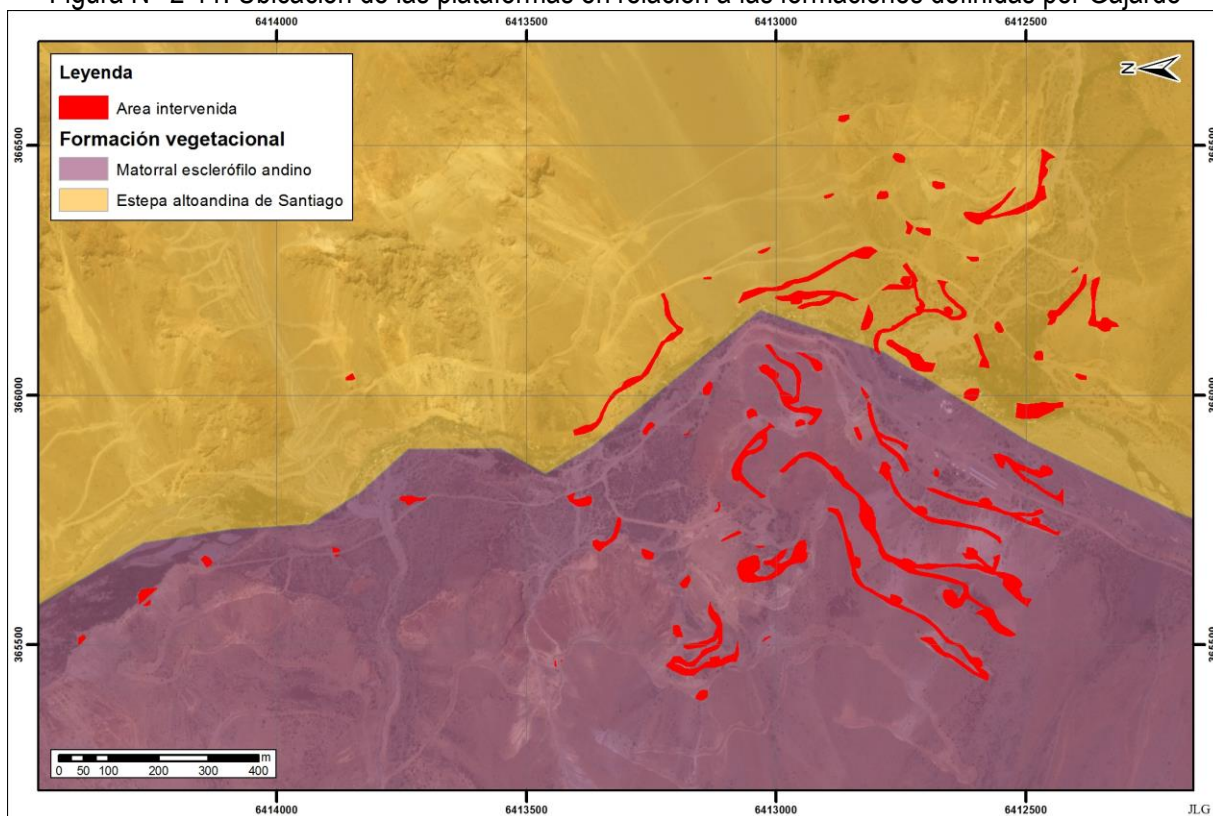
profundamente en la Cordillera de los Andes por los cajones de los grandes ríos, con lo cual se establece un complejo mosaico de comunidades locales. Como su ubicación está próxima a las zonas del país con más alta población humana, se encuentra muy alterada tanto en su estructura como en su composición de especies". (Gajardo, 1994).

Esta formación presenta una superficie de 607 ha y se desarrolla a lo largo de la cordillera entre la Región de Coquimbo y la Región del O'Higgins, incluyendo la Región Metropolitana.

Por otro lado, el área también corresponde a la formación Estepa Alto Andina de la Cordillera de Santiago, la cual se describe como una formación discontinua, dando un aspecto de desierto en altura. Esta tiene una superficie de ocupación de 886 ha y se distribuye desde la región de Valparaíso hasta la región del Maule.

A continuación, se detalla la ubicación de las plataformas en relación de las formaciones definidas por Gajardo.

Figura N° 2-11: Ubicación de las plataformas en relación a las formaciones definidas por Gajardo



2.3 FAUNA ASOCIADA A LAS PLATAFORMAS.

De acuerdo a lo descrito por Mann (1960) el área en estudio se encuentra inserta dentro la Comunidad de Cordillera, la cual comprende en su cabalidad a la Cordillera de los Andes. En forma más específica las plataformas se encuentran insertas en el conjunto biótico denominado Preclimax de los Muros Cordilleranos, donde, producto de los violentos declives, se produce una fuerte erosión y menor disponibilidad de agua. Esto genera que en la zona predomine una vegetación xerófila y hierbas anuales, condicionando la presencia de fauna. Debido a lo anterior en la zona predominan reptiles y aves corredoras.

En terreno se determina la presencia de especies comunes en las áreas cordilleranas, destacando: minero cordillerano (*Geositta rufipennis*), pájaro plomo (*Phrygilus unicolor*), Platero (*Phrygilus alaudinos*) y churrete (*Cinclodes atacamensis*).

Además, y de acuerdo a los estudios realizados por Sustentable S.A durante los años 2014 y 2015, se determina la presencia de *Liolaemus monticola* y *Liolaemus nigroviridis*.

En términos de las especies identificadas se considera que los reptiles son aquellos que presentan una mayor sensibilidad a las perturbaciones producidas por los proyectos, esto último producto de su baja movilidad, lo que genera un rango de hogar reducido.

En relación a los reptiles detectados en terreno se establecen las siguientes características:

Liolaemus monticola (Lagartija de los montes): es una especie endémica de Chile, se registra desde la Reserva Nacional de Las Chinchillas en la Región de Coquimbo hasta la ribera sur del río Teno en la región del Maule, entre los 320 a 2.500 msnm.

Habita en distintos ambientes, tales como formaciones rocosas de cerros, especialmente laderas de exposición norte con roqueríos y vegetación herbácea. También, en sectores de matorral y claros de bosques. Se observa preferentemente sobre rocas. No es territorial.

Es omnívoro, se alimenta de hormigas del género *Camponotus* y plantas como *Bacharis* spp y *Berberis* spp, también de otras especies del género *Liolaemus*.

De acuerdo al documento “Medidas de mitigación de impactos ambientales en fauna silvestre” (SAG, 2004) esta especie no es considerada como especialista de hábitat.

En relación a su categoría de conservación, en la reunión del 3 de noviembre de 2015, consignada en el Acta Sesión No 03, el Comité de Clasificación de Especies Silvestre (RCE) se establece que: “se clasifica como en **Preocupación Menor, Dado que: NO cumple con los umbrales de ninguno de los criterios para ser clasificada en alguna de las categorías de amenaza de UICN 3.1 (Extinta, Extinta en la**

Naturaleza, En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable) y su amplia distribución indica que no está próxima a satisfacer los criterios.”

Liolaemus nigroviridis (Lagartija negro verdosa): es una especie endémica de Chile, se registra desde río Colorado en la región de Valparaíso hasta sectores cordilleranos de Codegua, región de O'Higgins, entre los 500 y 3.400 msnm.

Habita en distintos ambientes preferentemente en sectores montañosos con afloramiento rocosos, como rodados o acarreos. También habita en sectores con vegetación arbustiva, en ocasiones también arbórea. Se le observa preferentemente sobre rocas. Es insectívora.

De acuerdo al documento “Medidas de mitigación de impactos ambientales en fauna silvestre” (SAG, 2004) esta especie no es considerado como especialista de hábitat.

En relación a su categoría de conservación, el Comité de Clasificación de Especies Silvestre (RCE), los expertos establecen: “se clasifica como en **Preocupación Menor, Dado que: NO cumple con los umbrales de ninguno de los criterios para ser clasificada en alguna de las categorías de amenaza de UICN 3.1 (Extinta, Extinta en la Naturaleza, En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable) y su amplia distribución indica que no está próxima a satisfacer los criterios.**”

Para la descripción de roedores fosoriales, grupo en el cual se incluye la especie cururo (*Spalacopys cyanus*), se hace en función de transectas de mamíferos. Dicha metodología hace referencia a la realización de líneas de pedestres (transectas) de 100 m de largo y 10 m de ancho, las cuales son realizadas colindantes a los sectores intervenidos. En dichas transectas, se identifican los mamíferos a través de avistamientos directos, el cual hace referencia a los animales observados visualmente en distintas circunstancias a lo largo de un sendero o camino. También, se identifican las especies a través de sus fecas y/o huellas, madrigueras, pelos, etc, ambas son fotografiadas digitalmente y comparadas con registros publicados.

Para el cururo (*Spalacopys cyanus*), su detección se hace principalmente a través de la detección de sus madrigueras, las cuales presentan características específicas lo que las hace fácilmente identificables. Las galerías que construyen presentan características particulares que la hacen diferenciables e identificables del medio que los rodea. Lo anterior hace referencia a que este roedor construye túneles con un diámetro de 6 cm, prefiriendo sectores con suelo blando, los cuales son fácilmente diferenciables ya que la entrada del túnel se encuentra antecidida por montículos de tierra resultantes de las constantes excavaciones. Adicionalmente el cururo se hace reconocible al presentar una actividad diurna cuyos máximos son entre las 8:00 y 12:00 horas y a las 17:00 horas hasta el crepúsculo, durante este periodo es posible identificar a esta especie a través de la nubecilla de tierra que expelen por las entradas de los túneles a cavar, así como también poder reconocerlas a través del fuerte y característico sonido que emiten, además durante este periodo es posible identificar en forma directa ya que asoman su cabeza fuera del túnel.

En relación a lo anterior, confirmar la presencia de cururos es considerada como algo sencillo, producto de lo evidente de sus características. Durante la prospección específica realizada a la zona de intervención no se observaron evidencia de la presencia de esta especie. De igual forma, durante prospecciones realizadas por Sustentable S.A durante los años 2014 y 2015, tampoco fue observada. Tal como se ha mencionada en la zona hay una alta frecuencia de detritos, roca expuesta y acarreos, siendo estos microhábitats que no son frecuentados por el cururo, que prefiere suelos blandos despejados de roca. Por lo tanto, a través de la evidencia recolectada en terreno, **se descarta la presencia de esta especie en la zona.**

2.4 EVALUACIÓN DE EFECTO GENERADO POR LA OBRAS

En la siguiente sección se realiza una evaluación de los potenciales efectos que se habrían generado por la realización de las plataformas. Para la evaluación se utiliza una metodología basada en cálculos matemáticos que permite cuantificar y calificar la afectación generada por las obras, sobre la flora y la fauna descrita en la sección anterior. La metodología utilizada se encuentra detallada en el anexo 1 de este documento.

En relación a lo observado en terreno y en conjunto con lo señalado en la guía: Efectos Adversos Sobre Recursos Naturales Renovable (SEA, 2015), se identificarían los siguientes impactos:

- Alteración de Comunidades Florísticas,
- Alteración de Formaciones Vegetacionales con presencia de Especies de Flora en Categoría de Conservación y
- Alteración de Hábitat de Reptiles.

2.5 ALTERACIÓN DE COMUNIDADES FLORÍSTICAS

Producto de la construcción de las plataformas fue necesario realizar corta de vegetación natural propia del lugar, a fin de despejar y limpiar el sitio para su posterior uso. En total se realiza una corta de 5,9 ha. A continuación se detalla la superficie de intervención realizada por las obras:

Tabla 2-5. Superficie de corta de vegetación

Formación	Superficie afectada (Ha)
Matorral de Colliguay - Romerillo - Muchi	1,2
Herbazal Escaso	3,1
Matorral colliguay - romerillo - frangel	0,6
Herbazal Claro	0,6
Bosque de frangel	0,3

Total	5,9
-------	-----

Fuente: Elaboración Propia

Lo anterior conlleva a la siguiente valorización del impacto de acuerdo a la metodología establecida en el anexo 1:

- **Magnitud del Impacto:**

Se considera con un carácter negativo (-1), debido a que en el área intervenida se provoca la corta de 5,9 ha.

La extensión está determinada por el área donde se efectuó la corta de vegetación, por lo tanto, el impacto se considera como Local (2), debido a que se manifiesta solo en el sector donde ocurrieron los despejes lo que corresponde a un buffer entre a 1.000 m y 4.000 m, sin existir manifestaciones de impacto en el entorno inmediato de las obras.

En el caso de la reversibilidad, el impacto se evalúa como reversible (1), ya que producto del tipo de especies que se encuentran colindante a las obras se espera un el impacto se revierta en forma natural una vez abandonadas las obras. Cabe mencionar que las especies de montaña se encuentran sometidas a constante estrés físico, como avalanchas y acarreo rocosos, por lo tanto, presentan una alta capacidad de resiliencia y prendimiento ante perturbaciones. Lo anterior queda en evidencia en plataformas realizadas con anterioridad a los sondeos minero de 2007 y 2008, por otras Compañías, donde se observa el prendimiento de vegetación nativa en forma natural.

En cuanto a la duración, se considera como de largo plazo (3), si bien se considera que el efecto de las obras desaparece una vez terminadas las actividades, donde comenzaría una regeneración natural, esta no ocurrirá en un periodo menor a los 5 años.

- **Relevancia Ambiental**

Las formaciones cortadas por el proyecto se consideran como de una abundancia alta dentro del área (1), estas se encuentran fuertemente representadas a lo largo de toda la cuenca donde se emplazan las obras. De la misma forma estas unidades son parte de las formaciones Matorral Andino Esclerófilo y Estepa Alto Andina de la Cordillera de Santiago, la primera presenta una superficie de ocupación de 607 ha y la segunda 886 ha, siendo ambas formaciones de alta abundancia y amplia distribución.

Respecto al estado actual de la vegetación presente en el área, es calificado como moderado (4). Si bien las formaciones en la actualidad han sufrido afectación producto de las variaciones climáticas recientes, como es caso de aluviones y fuertes desprendimientos de rocas, estas logran mantener un estado óptimo, encontrándose en un buen estado. De igual forma se reconoce una afectación anterior a las obras actuales, tal como se observa en la figura 2-1

Por otra parte, su rareza se considera moderada (4). Las formaciones afectadas se encuentran constituida por especies abundantes a lo largo de su distribución, siendo frecuentes los sectores cordilleranos de la región de Valparaíso. Sin perjuicio de lo anterior, estas formaciones se encuentran conformado por especies endémicas lo que aumenta la valorización de la rareza.

Este es un componente resiliente frente a factores externo, adaptándose a los constantes cambios a los cuales se ha visto expuestos con el tiempo, demostrando así que en distintas condiciones siempre vuelve a su estado natural. Por otro lado, no se identifican especies en categoría de conservación lo que disminuye la fragilidad de este componente. En consecuencia, se considera a este componente con una fragilidad baja (2).

Se considerada como una diversidad alta (6), las formaciones se encuentran constituidas por un gran número de especies distintas, con una predominancia de especies nativas y endémicas.

Finalmente se reconocen una significancia media (4), debido a que, si bien las formaciones afectadas no presentan las características para ser definidas como recurso escaso, único o representativo, conforme a la Guía Efectos Adversos Sobre Recursos Naturales Renovable (SEA, 2015), estas se encuentran en un estado óptimo, por lo que se encuentran brindando una función ecosistémica.

Por lo tanto, la valorización para este impacto se resume en la siguiente tabla:

Tabla 2-6. Valorización Alteración Comunidad Florística

IMPACTO	Magnitud de Impacto						
Alteración Comunidad Florística.	Ca	Ex	Du	Rev		MI	
	-1	2	3	1		-6	
	Relevancia componente						
	Ab	Ea	Ra	Fra	Div	Sig	RA
	1	4	4	2	6	4	3,5
	ICI: - 21						

Fuente: Elaboración propia

De esta manera, se identifica este impacto con un rango de jerarquización medio-bajo, ya que posee un ICI de -21. Dicho valor es considerado como no significativo, por lo tanto, se considera que las obras no han generado un impacto sobre el componente florístico del área.

2.6 ALTERACIÓN DE FORMACIONES VEGETACIONALES CON PRESENCIA DE ESPECIES DE FLORA EN CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN

De acuerdo a la información recopilada en terreno, así como los datos obtenidos producto de prospecciones históricas y la riqueza informada por CONAF durante el año 2016, se reconocen las

siguientes especies en categoría de conservación: frangel (*Kageneckia angustifolia*), clasificada como Casi Amenazada, quisquito (*Eriosyce curvispina*) considerada como En preocupación Menor y el sandillón (*Eriosyce aurata*), especie amenazada, clasificada como Vulnerable.

Producto de la construcción de las plataformas fue necesario realizar corta de formaciones donde habitan dichas especies, las cuales se especifican a continuación junto con la superficie de intervención:

Tabla 2-7. Superficie de corta de vegetación con presencia de especies en categoría de conservación

Formación	Superficie afectada (Ha)
Matorral colliguay - romerillo - frangel	0,6
Bosque de frangel	0,3
Total	0,9

Fuente: Elaboración Propia

Lo anterior mencionado conlleva a la siguiente valorización del impacto de acuerdo a la metodología establecida en el anexo 1:

- Magnitud del Impacto:

Se considera con un carácter negativo (-1), debido a que en el área intervenida se provoca la corta de 0,9 ha.

La extensión está determinada por el área donde se efectuó la corta de vegetación, por lo tanto, el impacto se considera como puntual (1), debido a que se manifiesta solo en el sector donde ocurrieron los despejes lo que corresponde a un buffer de 1.000 m, sin existir manifestaciones de impacto en el entorno inmediato de las obras.

En el caso de la reversibilidad, el impacto se evalúa como parcialmente reversible (2), si bien la vegetación presente en el sector tiene una alta capacidad de recuperación, las especies en categoría de conservación, por definición, presentan una baja tasa de regeneración, siendo consideradas como especies tardías en las sucesiones ecológicas. Sin perjuicio de lo anterior, las especies afectadas por el proyecto son fácilmente reproducibles, pudiendo incluso ser compradas en viveros, por lo tanto presentan condiciones reversibilidad mediante acciones correctivas.

En cuanto a la duración, se considera como de largo plazo (3), si bien se considera que el efecto de las obras desaparece una vez terminadas las actividades, donde comenzaría una regeneración natural, esta no ocurrirá en un periodo menor a los 5 años.

- Relevancia Ambiental

Las formaciones cortadas por el proyecto se consideran como de una abundancia alta dentro del área (2), estas se encuentran fuertemente representadas a lo largo de toda la cuenca donde se emplazan las obras. De la misma forma estas unidades son parte de las formaciones Matorral Andino Esclerófilo y Estepa Alto Andina de la Cordillera de Santiago, la primera presenta una superficie de ocupación de 607 ha y la segunda 886 ha, siendo ambas formaciones de alta abundancia y amplia distribución.

Respecto al estado actual de la vegetación presente en el área, es calificado como Alta (6). Si bien las formaciones en la actualidad han sufrido afectación producto de las variaciones climáticas recientes, como es caso de aluviones y fuertes desprendimientos de rocas, estas logran mantener un estado óptimo, encontrándose en un buen estado. De igual forma se reconoce una afectación anterior a las obras actuales, tal como se observa en la figura N° 2- 1, pero que no ha sometido una mayor presión sobre estas unidades en particular.

Por otra parte, su rareza se considera como Alta (6). Las formaciones Matorral de Colliguay - romerillo – frangel, se encuentran distribuidas a lo largo de toda la cuenca, siendo posible ser observadas en otras regiones. Sin perjuicio de lo anterior, estas formaciones se encuentran conformado por especies en categoría de conservación, siendo por lo tanto clasificadas como unidades que singulares con una alta rareza.

Las formaciones analizadas están constituidas por especies clasificadas en categoría de conservación, siendo consideradas como ambientes sensibles, por lo tanto, presentan un Alta (6) fragilidad.

Se considerada como una diversidad alta (6), las formaciones se encuentran constituidas por un gran número de especies distintas, con una predominancia de especies nativas y endémicas.

Finalmente se reconocen una significancia Alta (6), debido a que las formaciones afectadas presentan las características para ser definidas como recurso escaso, único o representativo conforme a la Guía Efectos Adversos Sobre Recursos Naturales Renovable (SEA, 2015).

Por lo tanto, la valorización para este impacto se resume en la siguiente tabla:

Tabla 2-8. Valorización Alteración de Formaciones Vegetacionales con Presencia de Especies de Flora en Categoría de Conservación

IMPACTO	Magnitud de Impacto						
	Ca	Ex	Du	Rev		MI	
Valorización Alteración de Formaciones Vegetacionales con Presencia de Especies de Flora en Categoría de Conservación	-1	1	3	2		-6	
	Relevancia componente						
	Ab	Ea	Ra	Fra	Div	Sig	RA
	2	6	6	6	6	6	5,3
	ICI: - 31,8						

Fuente: Elaboración propia

De esta manera, se identifica a este impacto con un rango de jerarquización medio, ya que posee un ICI de -31, 8. Dicho valor es considerado como no significativo, por lo tanto, se considera que las obras no han generado un impacto sobre el componente florístico en categoría de conservación.

2.7 ALTERACIÓN DE HÁBITAT DE REPTILES

La alteración de hábitat consiste en la corta de o eliminación de sectores que sirven de refugio para la fauna local. Producto de la construcción de las plataformas fue necesario realizar corta de vegetación natural, así como la remoción de rocas y troncos caídos, los cuales son considerados como hábitat de la fauna terrestre. En total se realizó un despeje de 5,9 ha.

En general, los ambientes que se tornan más escasos son aquellos sucesionalmente más tardíos, es decir, los que presentan mayor tiempo de desarrollo sucesional y mayor complejidad estructural, así como los ambientes de humedales. En consecuencia, frecuentemente las especies que presentan problemas de conservación son aquellas especialistas en hábitats de características muy específicas (humedales y pantanos) o de mayor desarrollo (bosques maduros o con vegetación más desarrollada); mientras que las especies más comunes, e incluso las invasoras, son aquellas capaces de ocupar hábitats alterados, estados sucesionales tempranos y ambientes altamente cambiantes, como es el caso del ambiente en estudio.

De acuerdo a lo establecido en el documento “Guía de Evaluación Ambiental Componente Fauna Silvestre” (SAG, 2016) se indica que para evaluar la pérdida de hábitat, se debe considerar la superficie de afectación como una limitante esencial dentro de la evaluación. En relación a lo anterior, se considera que la superficie de cada plataforma es muy menor, por lo cual solo podría afectar el hábitat de aquellas especies consideradas como de baja movilidad. Por lo anterior, a continuación se evaluará la alteración del hábitat de las especies de reptiles.

En el análisis de terreno se determinó que las plataformas constituyen el hábitat de las especies *Liolaemus monticola* y *Liolaemus nigroviridis*. Ambas son consideradas como endémicas de Chile, de igual manera presentan una amplia distribución tanto latitudinal como altitudinal. De la misma forma, se considera que ambas presentan una alta gama de hábitats, desde afloramiento rocosas a bosques, por lo tanto, no son caracterizadas como especialistas de hábitat. Por último, ambas se encuentran categorizadas como en Preocupación Menor, ya que para la autoridad, su conservación no se encuentra amenazada en la actualidad y no se espera que lo esté.

Cabe aclarar, que se realizó una evaluación sobre la alteración del hábitat y no sobre la afectación directa de los individuos. En este sentido, se considera que en aquellas obras cuyas superficies son menores a los 2 ha, los reptiles serán capaces de migrar por su propia cuenta (Guía técnica para implementar medidas de rescate/ relocalización y perturbación controlada, SAG 2015).

En el caso analizado, la superficie afectada por las plataformas de sondaje minero y sus respectivos caminos, es considerablemente menor a las 2 ha indicadas en la Guía técnica del SAG, referida. Producto de lo anterior, se descarta que las obras hubiesen afectado directamente a individuos de fauna de baja movilidad.

Lo anteriormente mencionado conlleva a la siguiente valorización del impacto, de acuerdo a la metodología establecida en el anexo 1:

- Magnitud del Impacto:

Se considera con un carácter negativo (-1), debido a que en el área intervenida se realizó la corta de 5,9 ha considerada como hábitat de *Liolaemus nigroviridis* y *Liolaemus monticola*.

La extensión está determinada por el área donde se efectuó la remoción de hábitat, por lo tanto, el impacto se considera como Puntual (1), debido a que se manifestó solo en el sector donde ocurrió el despeje. Lo anterior, corresponde a un buffer menor a 1.000 m, sin existir manifestaciones de impacto en el entorno inmediato de las obras.

En el caso de la reversibilidad, el impacto se evalúa como parcialmente reversible (2), ya que la vegetación presente en el sector tiene una alta capacidad de recuperación y por tanto puede restablecer la condición natural de las plataformas. El establecimiento de un hábitat para *Liolaemus nigroviridis* y *Liolaemus monticola*, requiere condiciones adicionales, como la generación de refugios. Sin perjuicio de lo anterior, dichas condiciones son fácilmente replicable mediante acciones correctivas.

En cuanto a la duración, se considera como de largo plazo (3), si bien el efecto de las obras desaparece una vez terminadas las actividades, ocasión en que comenzaría una regeneración natural, esta no ocurrirá en un periodo menor a 5 años.

- Relevancia Ambiental

Los hábitats de *Liolaemus nigroviridis* y *Liolaemus monticola* se consideran como de una abundancia alta dentro del área (1), estas se encuentran fuertemente representadas a lo largo de toda la cuenca donde se emplazan las obras, considerando que ambas especies no son especialistas de hábitat y en forma natural presentan altas abundancias. Tal como se estableció anteriormente, el hábitat de estas especies va desde afloramientos rocosos hasta bosques, unidades que se encuentran fuertemente representadas a lo largo de toda la cuenca del río Rocín.

Respecto al estado actual de los hábitats de *Liolaemus nigroviridis* y *Liolaemus monticola* presentes en el área, el impacto es calificado como moderado (4). Si bien estos en la actualidad han sufrido afectación por las variaciones climáticas, como es caso de aluviones y fuertes desprendimientos de rocas, estas

logran mantener un estado óptimo, encontrándose en buen estado. De igual forma se reconoce una afectación anterior a las obras actuales, tal como se observa en la figura N° 2- 1.

Por otra parte, su rareza se considera baja (1). Las especies *Liolaemus nigroviridis* y *Liolaemus monticola* presentan una amplia distribución a nivel nacional, además de ser especies generalistas, por lo cual, son capaces de ocupar los más diversos hábitats. Producto de lo anterior, se considera que este recurso se repite a lo largo de toda la cuenca en el estudio, en forma frecuente.

Este es un componente resiliente frente a factores externo, adaptándose a los constantes cambios a los cuales se ha visto expuestos con el tiempo, demostrando así que en distintas condiciones siempre vuelve a su estado natural. Por otro lado, tanto *Liolaemus nigroviridis* como *Liolaemus monticola* no se encuentran amenazadas de acuerdo a la legislación actual, más bien son consideradas como en Preocupación Menor, siendo esta la categoría de aquellas especies abundantes. En consecuencia, se considera que el hábitat de estas especies presenta una fragilidad baja (2).

Se considerada como una diversidad media (4) considerando que los hábitats se encuentran constituidas por un gran número de elementos distintos, lo que genera una alta posibilidad de disponibilidad.

Finalmente se reconocen una significancia media (4), debido a que, si bien los hábitats de *Liolaemus nigroviridis* y *Liolaemus monticola* no presentan las características para ser definidas como recurso escaso, único o representativo conforme a la Guía Efectos Adversos Sobre Recursos Naturales Renovable (SEA, 2015), brindan una función ecosistémica fundamental para la mantención de la biodiversidad del sector.

Por lo tanto, la valorización para este impacto se resume en la siguiente tabla:

Tabla 2-9. Alteración de Hábitat de Reptiles

IMPACTO	Magnitud de Impacto						
	Ca	Ex	Du	Rev	Sin	MI	
Alteración de Hábitat de Reptiles	-1	1	3	2		-6	
	Relevancia componente						
	Ab	Ea	Ra	Fra	Div	Sig	RA
	1	4	1	2	4	4	2,66
	ICI: - 15,96						

Fuente: Elaboración propia

De esta manera, se identifica a este impacto con un rango de jerarquización bajo, ya que posee un ICI de -15,96. Dicho valor es considerado como no significativo, por lo tanto, se establece que las obras no han generado un impacto sobre el hábitat de las especies de reptiles residentes del sector.

En conclusión, las obras realizadas no generaron impactos significativos sobre el componente flora y fauna. En ambos casos se obtienen valores asociados a la relevancia ambiental con una valoración media, lo que da cuenta de que la zona presenta condiciones de naturalidad, lo que queda reflejado en su estado actual y en su diversidad. Sin perjuicio de lo anterior, se obtienen bajos valores asociados a la magnitud del impacto, lo que disminuye la jerarquización final. Esto tiene relación a lo puntal que son las obras, presentando una baja superficie de intervención.

3 MEDIDAS SUGERIDAS

Se sugiere a CMVH ejecutar las siguientes acciones y medidas para abordar la intervención del hábitat de fauna y flora del área en que se ejecutaron los sondeos mineros y sus respectivas plataformas, a fin de favorecer las condiciones ecológicas del sector.

3.1 PLAN SUGERIDO DE REPOSICIÓN DE HÁBITAT DE REPTILES

Los sectores de plataforma se identifican con áreas de hábitat de reptiles, para lo cual se propone realizar un plan de reposición de hábitat.

Los reptiles son especies ectotérmicas, por lo tanto, dependen de la temperatura del ambiente para regular su temperatura corporal. Esto produce dos grandes limitaciones, en primer lugar, deben estar expuestas a la luz solar durante las primeras horas del día y producto de sus limitaciones energéticas presentan un ámbito de hogar muy restringido. Por lo tanto, estas especies viven en sectores con alta exposición y que además tenga sectores para refugiarse.

Algunas de las principales razones que condicionan las preferencias de hábitats en reptiles se encuentran relacionadas con la estructura de la vegetación y con las posibilidades de termorregular. Los patrones espaciales pueden también estar afectados por variables individuales como la edad y el sexo y simultáneamente pueden existir variaciones en un mismo individuo producto del contacto con predadores, competidores, presas, etc.

De acuerdo a los antecedentes bibliográficos una medida muy eficiente para optimizar la colonización de lagartijas es a través de pircas, ya que responden cabalmente a las necesidades anteriormente mencionadas. En estricto rigor las pircas son una acumulación de rocas, que, por lo general, se asemejan a un cono. Las pircas en la zona central tienen un radio no mayor a 1 metro y no sobrepasan los 50 cm de altura. En algunas ocasiones se les agrega troncos y ramas para ser usadas como sector de reposo por las lagartijas.

Se instalarán 20 pircas, cuyas características se detallan a continuación:

- **Descripción de la Medida:** Se instalarán 20 pircas, las cuales serán construidas con piedras del sector, las que son apiladas en un cono generando un radio no mayor a 1 metros y que no sobrepasen los 50 cm de altura.
- **Sectores y Oportunidad de Implementación:** Las pircas serán instaladas aledañas a las áreas intervenidas conforme lo determine un experto ad hoc. Las pircas se instalarán durante la primavera del 2017.
- **Seguimiento:** Se realizará un seguimiento durante toda la ejecución del programa de cumplimiento (20 meses), donde se verificará el uso de estas por parte de reptiles. El seguimiento comienza una vez instaladas las pircas y tendrá una frecuencia mensual durante primavera y verano (entre el 21 de septiembre y 21 de marzo).
- **Indicador de Cumplimiento:** Como indicador de cumplimiento se considera como la instalación de las pircas, las cuales serán georreferenciadas y fotografiadas.
- **Impedimento:** No se detectan impedimentos para la realización de este plan.

3.2 PLAN SUGERIDO DE ENRIQUECIMIENTO FORESTAL

Dentro de la cuenca del río Rocín se identifica una unidad azonal asociada a quebradas transversales. Esta corresponde a un bosque ubicado a 5 km aguas abajo, del sector de los sondajes. Esta unidad se detalla a continuación:

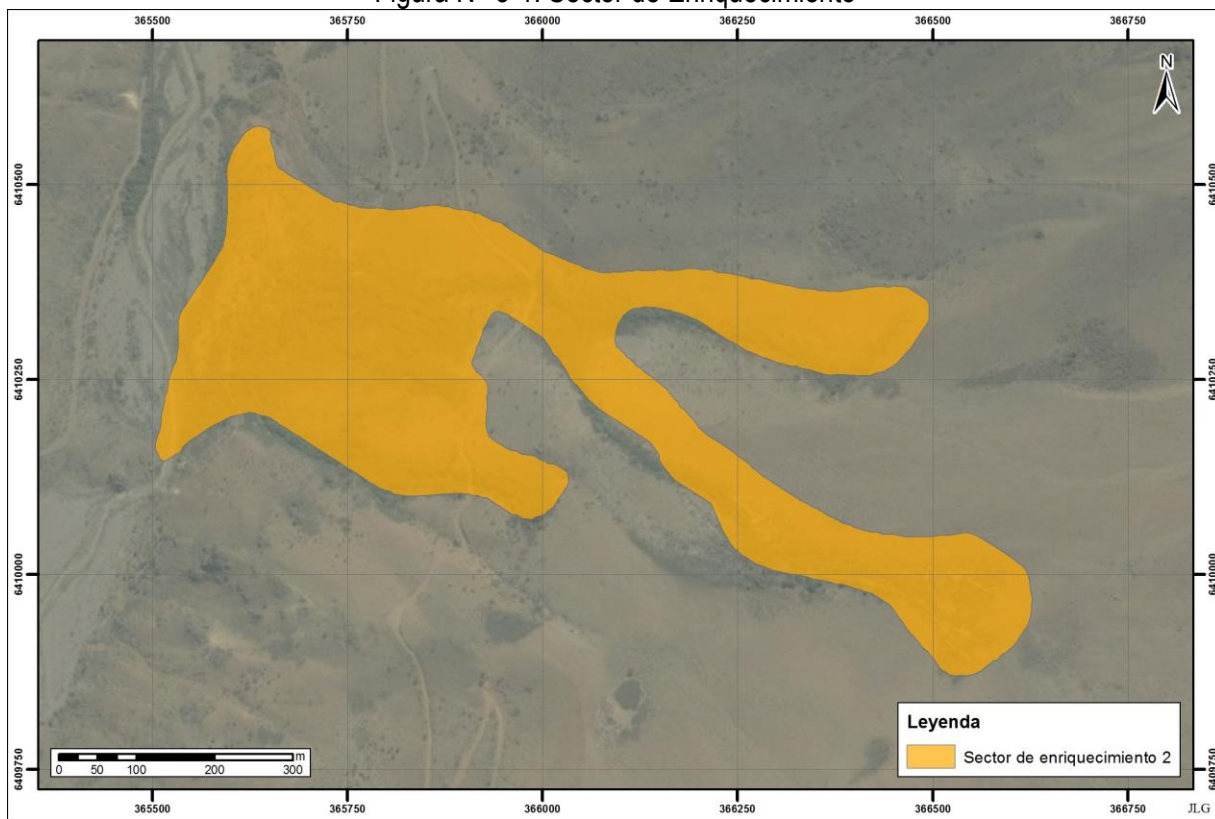
Estas formaciones corresponden a bosques esclerófilos de *Quillaja saponaria* (Quillay), acompañados con *Kageneckia angustifolia* (Fanjel) que se desarrollan sobre conos de deyección de pendiente media cercana al 20% y donde es posible evidenciar procesos erosivos de tipo aluvial, que han condicionado de manera significativa el desarrollo vegetacional de la unidad.

La composición vegetal de esta formación corresponde a un dosel superior de cobertura muy clara (10-25%), de altura media entre 4-6 metros y dominado principalmente por *Kageneckia angustifolia* (Fanjel) y *Quillaja saponaria* (Quillay) y en menor medida por ejemplares aislados de *Maytenus boaria* (Maitén) y *Schinus polygamus* (Huingán).

El estrato medio presenta una cobertura clara (25-50%) y una altura entre 1 y 2 metros dominado por arbustos espinosos, donde destacan ejemplares de *Colliguaja integerrima* (Coliguay), *Schinus montanus* (Muchi), *Proustia cuneifolia* (Huañil), *Aristotelia chilensis* (Maqui) y *Baccharis linearis* (Romerillo) entre otras.

En cuanto a la medida, el enriquecimiento vegetal, consiste en incorporar plantas de las especies propias de una formación, con presencia de claros e interrupción del continuo vegetacional. Por lo consiguiente, se propone realizar un enriquecimiento con el objetivo de reforzar las formaciones anteriormente mencionadas, las cuales cumplen un rol ecológico como hábitat de flora y fauna. En la siguiente figura se detalla la ubicación de la formación:

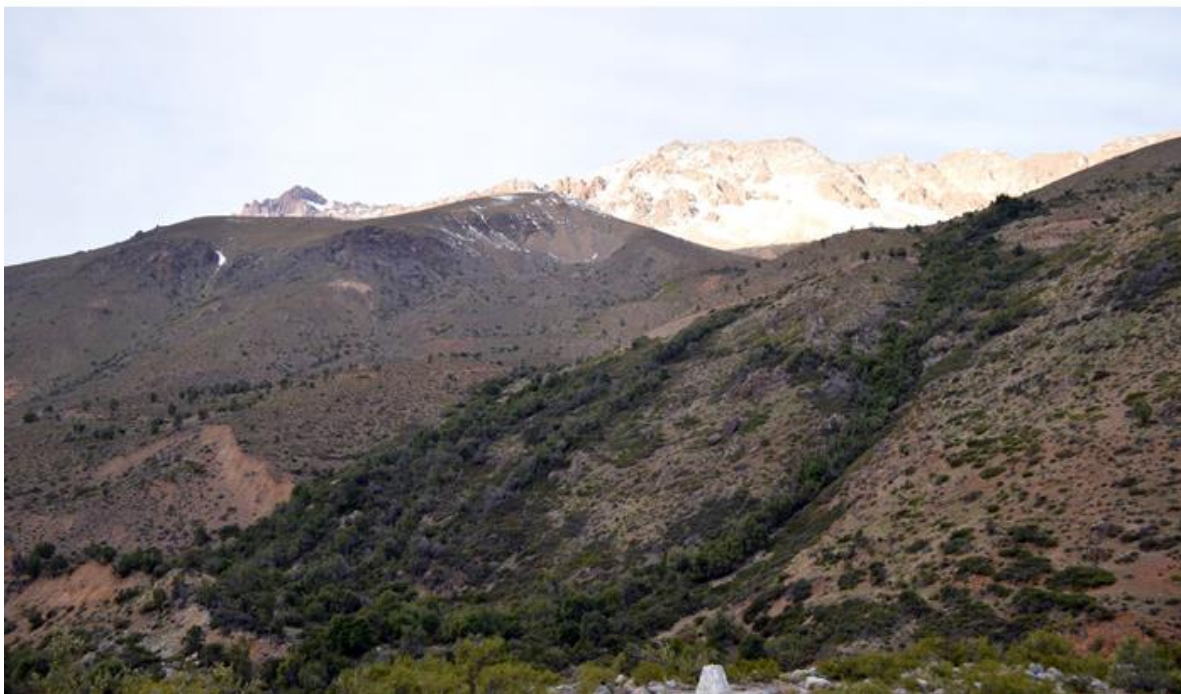
Figura N° 3-1: Sector de Enriquecimiento



Fuente: Elaboración Propia

A continuación se detalla una fotografía del sector de enriquecimiento:

Figura N° 3-2: Sector de Enriquecimiento



Fuente: Elaboración Propia

El plan de enriquecimiento se detalla a continuación:

- **Descripción de la Medida:** Se realizará un enriquecimiento de 6,7 ha (equivalentes a la superficie intervenida por actividades) de un bosque de quillay – frangel, el cual será supervisado por un ingeniero forestal. Este especialista, en terreno, identificará con precisión los sectores donde se llevará a cabo esta actividad, lo que dependerá de las características del sector. Para esta actividad se considera las siguientes etapas:
 - **Etapla 1: Selección de los Sectores Específicos:** Dentro de las 20 ha identificadas en este informe, un ingeniero forestal experto elegirá los sectores donde se realizará el enriquecimiento, lo que será informado a la SMA. El sector por enriquecer se ubica en la siguiente coordenada, considerada como punto medio: 365.777 E; 6.410.349 N (UTM según Datum WGS84 Huso 19h sur)
 - **Etapla 2: Plantación de Especies:** En los sectores identificados en la etapa 1 se realizará la plantación correspondiente al enriquecimiento. Producto de la vegetación objetivo se plantarán: *Kageneckia angustifolia* (Franjel), *Quillaja saponaria* (Quillay), *Maytenus boaria* (Maitén), *Schinus polygamus* (Huingán). Se realizará una plantación de

300 ind/ha. De los cuales 100 quillay, 100 franjel, 50 de maitén y 50 de huingán. La densidad propuesta tiene el fin de cumplir con la cobertura natural del sector considerada como clara, 25 – 50% según metodología COT.

- **Etapas 3: Mantención:** Se deberá realizar una mantención de la plantación hasta que se cumpla los 20 meses. El plan de mantención contemplará la aplicación de riego, tutores, control de lagomorfos. Los requerimientos de mantención deberán ser establecidos por el forestal a cargo.
 - **Sectores y Oportunidad de Implementación:** La implementación de este enriquecimiento se realizará el bosque ubicado a 5 km aguas abajo del proyecto, el cual se en la figura N° 3-2. La implementación de esta medida debe ser al inicio de septiembre, momento en que termine el periodo de nieve y comiencen los deshielos.
 - **Seguimiento:** se realizará un seguimiento de 20 meses, se verificará el cumplimiento de las diversas actividades en cuanto a la selección de los sitios a plantar, especies utilizadas, calidad de las plantas, correcta ejecución de las distintas actividades que comprende la plantación y la mantención de plántulas, en especial la aplicación de los riegos. Se verificará el estado de las plantas: vigor, estado fitosanitario, posibles ataques de lagomorfos, roedores, daños por heladas, etc. Esta verificación se realizará cada 5 meses, hasta cumplir los 20 meses.
- Adicionalmente, una vez al año, previo a la primera lluvia efectiva (aproximadamente el mes de mayo) se realizará una revisión efectuando una evaluación del prendimiento, estado sanitario y de vigor de los individuos plantados, en el caso de encontrar plantas en mal estado o estimar que producto del prendimiento no se estaría logrando la densidad comprometida, se realizará un programa de reposición
- **Indicador de Cumplimiento:** Se da como indicador de cumplimiento si a los 20 meses se obtienen individuos en buen estado de salud y prendimiento. En el caso que algunos de los sectores de relocalización presenten pérdida más del 25% se realizará un replante de individuos para cumplir con la densidad.

4 ANEXOS

4.1 ANEXO 1, METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Una vez identificados los impactos, se realiza la evaluación de cada uno de éstos a través de dos conceptos relevantes:

Magnitud del Impacto (MI)
Relevancia Ambiental (RA)

Magnitud del Impacto (MI):

Corresponde a la valoración cuantitativa del impacto sobre la base de consideraciones técnicas, ya sea a través de modelos y cálculos matemáticos o métodos cualitativos, analizando las siguientes variables las cuales serán dimensionadas cada una a través de un conjunto de indicadores que serán descritos más adelante.

Carácter del impacto : (Ca, positivo o negativo),
Extensión: (Ex)
Duración: (Du)
Reversibilidad: (Rev) y
Sinergia: (Sin),
Relación (Rel, directo o indirecto)

La Magnitud del Impacto (MI), estará dada por el siguiente polinomio:

$$MI = Ca \times (Ex + Du + Rev + Sin) \times Rel$$

La (Tabla 4-1) presenta en detalle las variables de evaluación consideradas, con sus correspondientes indicadores para la determinación de la MIA.

Tabla 4-1. Variables e Indicadores de Valoración de la Magnitud del Impacto

VARIABLES	DESCRIPCIÓN	INDICADORES	RANGO	
Carácter (Ca)	Define el sentido del cambio producido por una	Positivo: se refiere a un impacto benéfico sobre el medio ambiente.	Positivo	+

VARIABLES	DESCRIPCIÓN	INDICADORES	RANGO	
	obra o actividad del Proyecto sobre el ambiente.	Negativo: se refiere a un impacto adverso sobre el medio ambiente que implica un deterioro o degradación de la situación de Línea de Base en una proyección futura en situación "con Proyecto".	Negativo	-
Extensión (Ex)	Define la magnitud del área afectada por el impacto.	Extenso: cuando el impacto se manifiesta abarcando un buffer igual o mayor a 4.000 m (1).	Extenso	3
		Local: cuando el impacto se manifiesta abarcando un buffer igual o superior a 1.000 m y menor a 4.000 m en el entorno de la fuente.	Local	2
		Puntual: cuando el impacto se manifiesta en el entorno inmediato a la fuente generadora en un buffer menor a 1.000 m.	Puntual	1
Duración (Du)	Indica el tiempo que permanecerá el efecto desde su aparición.	Largo plazo: período superior a 5 años	Largo plazo	3
		Mediano plazo: entre 1 a 5 años	Mediano plazo	2
		Corto plazo: duración menor a 1 año	Corto plazo	1
Reversibilidad (Rev)	Evalúa la capacidad que tiene el impacto de ser revertido naturalmente o mediante acciones consideradas en el Proyecto.	Irreversible: impacto no se revierte en forma natural al finalizar la acción que lo genera y tampoco puede ser revertido mediante acciones correctoras.	Irreversible	3
		Parcialmente reversible: el impacto no se revierte de manera natural después de finalizada la acción que lo genera, pero puede ser revertido al menos parcialmente, mediante acciones correctoras.	Parcialmente reversible	2
		Reversible: el impacto se revierte en forma natural una vez finalizada la acción que lo genera.	Reversible	1

Fuente: Elaboración propia en base a Ley N° 20.417 y D.S. N° 40/12 del MMA. Para efectos de las dos primeras categorías de indicadores de la variable Extensión se consideró la metodología elaborada por la Superintendencia del Medio Ambiente para el Modelo de Representación del Riesgo Ambiental de Proyectos o Actividades con Resolución de Calificación Ambiental (RCA) a Nivel Nacional.

VARIABLES	DESCRIPCIÓN	INDICADORES	RANGO	
Sinergia (Sin)	Indica si el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente (Ley 20.417). Se considerarán los Proyectos o actividades que cuenten con calificación ambiental vigente, aun cuando no se encuentren operando (Art. 18, letra f, inciso final del RSEIA)	Sinérgico: Se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes (que pueden ser parte del Proyecto o externos a éste) provoca una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	Sinérgico	3
		No sinérgico: Se produce cuando el impacto se manifiesta en un solo componente ambiental o cuyo modo de acción es individualizado sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en el de su sinergia.	No sinérgico	1
Relación (Re)	Define si el impacto es causado por alguna acción del Proyecto o es resultado del efecto producido por la acción.	Directo: Es aquel que se produce inmediatamente una vez que se realiza la actividad y en el mismo lugar, no afectando otros elementos del medio ambiente.	No aplica	
		Indirecto: Es aquel que se produce en forma posterior de realizar una actividad y no necesariamente en el mismo lugar, pudiendo afectar otros elementos del medio ambiente.	No aplica	

Fuente: Elaboración Propia

La Magnitud del Impacto, MI se obtiene por tanto de acuerdo al polinomio presentado anteriormente, siendo entonces el máximo valor posible de obtener= 12

Relevancia Ambiental (RA)

La Relevancia Ambiental corresponde a la condición de línea de base de un componente ambiental que refleja la singularidad de éste en función de su representatividad, abundancia, estado, escasez e importancia para el ecosistema o entorno; y en el caso de elementos socioculturales, se considera la singularidad del mismo, en tanto recurso o elemento único para la práctica o costumbre de un grupo humano, el grado de intervención o estado exhibido por éste en el presente, y/o la valoración que hace el propio grupo humano de éste. En otras palabras, la Relevancia Ambiental (RA) es un ponderador para la calificación del impacto ambiental

Los criterios específicos a considerar para obtener la relevancia ambiental son los siguientes:

- **Abundancia (Ab):** Si el componente ambiental se encuentra en gran cantidad en el entorno, su valor disminuye. Si escasea, en contrario su valor aumenta.
- **Estado actual (Ea):** Si el componente ambiental se encuentra en estado óptimo, prístino, obtiene alto valor. Si por el contrario, se encuentra comprometido, abandonado, descuidado, intervenido, se valora con un valor bajo.
- **Rareza (R):** Si la presencia del componente ambiental en el área es algo fuera de lo normal, o una particularidad del sector, algo que no se da comúnmente en el entorno, su valor aumenta. Si presenta características repetitivas, o es común encontrar el componente en el sector, su valor baja.
- **Fragilidad (F):** Si el componente ambiental es considerado vulnerable, sensible o débil, su valor sube. Si posee capacidad de resiliencia o es adaptable a cambios, su valor disminuye.
- **Diversidad (D):** Si los elementos que componen el componente ambiental son heterogéneos (como por ejemplo: distintas especies, representaciones, recursos, colores, formas, etc.), su valor incrementa. Si estos elementos son homogéneos, su valor se reduce.
- **Significancia (Sig):** Si se considera que el componente ambiental es de trascendencia o importancia, sea por factores sociales, históricos, culturales, económicos, ecológicos y/o ecosistémicos, su valor es alto. Si no es así, es bajo o moderado.

Cabe destacar, que en el caso que el criterio no aplique al componente evaluado se asumirá un valor conservador, de 4, de acuerdo a la escala utilizada en la evaluación de impacto.

En la tabla siguiente se presenta la escala de valoración de criterios presentados anteriormente:

Tabla 4-2. Escala de valoración de Criterios

Escala	Valoración
Baja	1 - 2
Moderada	3 - 4
Alta	5 - 6

La valoración de la relevancia ambiental se obtiene como promedio de las relevancias de cada criterio considerado, siendo entonces el máximo valor posible de obtener = 6.

$$\frac{\sum (Ab+Ea+R+F+D+Sig)}{6}$$

En la siguiente tabla se presenta los rangos de la relevancia ambiental resultante de la aplicación de los criterios anteriormente indicados. En el caso que se obtenga un valor decimal, se aproximará al rango más cercano de valoración.

Tabla 4-3. Rangos de Relevancia Ambiental del Componente

Rango	Jerarquía	Respecto de Componentes Físicos y Bióticos	Respecto de Componentes del Medio Humano, Patrimonio Cultural, Paisaje, Áreas Protegidas, Turismo, Uso del territorio y Medio Construido
1 - 2	Baja	Recurso abundantemente representado; y/o que no provee servicios ecosistémicos relevantes; y/o no tiene restricciones que condicionan su intervención. Componente abundante y/o sin uso actual y/o en estado de deterioro y/o con escasa valoración del grupo humano.	Población, elemento, aspecto o componente sin rasgos de singularidad específica, en relación a sus características sociales y culturales u otra y baja relación con los componentes del entorno.
3 - 4	Moderada	Recurso con una representatividad media; y/o baja proporción de componentes singulares o amenazados; y/o que provee servicios ecosistémicos que no se consideran críticos. Corresponde a un componente que no es único y/o tiene uso actual, pero que ya es remplazado por otras alternativas que el grupo humano utiliza y/o su estado de conservación permite el uso del grupo humano y/o es valorado por el grupo humano.	Población, elemento, aspecto o componente con rasgos moderados de singularidad específica, en términos de sus características sociales y culturales y/o moderada relación con los componentes del entorno.
5 - 6	Alta	Recurso escasamente representado; y/o que contiene una alta proporción de componentes singulares o amenazados y/o con servicios ecosistémicos relevantes; y/o tiene restricciones que condicionan su intervención. Corresponde a un componente único y/o que tiene uso actual y no cuenta con alternativas de remplazo usadas por el grupo humano y/o su estado de conservación permite el uso del grupo humano y/o el grupo humano realiza acciones planificadas para poner en el valor componente.	Población, elemento o componente con rasgos de singularidad específica, en términos de sus características sociales y culturales y/o alta relación con los componentes del entorno.

Fuente: Elaboración propia.

Jerarquización de los Impactos

Una vez determinada la Magnitud del Impacto MI se pondera dicho valor con el parámetro de Relevancia Ambiental (RA) del Elemento, obteniendo de esta manera a una valoración integradora final, que considera el impacto en el contexto global del EIA y del área de influencia del Proyecto y que se denomina Índice de Calificación del Impacto (ICI):

De acuerdo a lo anterior, el Índice de Calificación del Impacto está dado por:

$$ICI = MI \times RA$$

Una vez determinado el Índice de Calificación de cada impacto, se procede a la jerarquización de la totalidad de los impactos, mediante un conjunto de rangos de valoración, con el fin de diferenciar los impactos significativos de acuerdo a los efectos, características o circunstancias que establece el Art. N° 11 de la Ley, del resto de los impactos.

De acuerdo a los rangos y valores numéricos establecidos para cada una de las variables consideradas, los valores obtenidos para el ICI se encuentran en un rango de 4 a 72 para los impactos positivos y de -72 a -4 para los impactos negativos, tal como se aprecia en la tabla a continuación. Dentro de los rangos, los impactos negativos Altos (-72 a -59) y Medio-Alto (-58 a -45) corresponden a Impactos Significativos.

Tabla 4-4. Jerarquización de Impactos Ambientales.

Rango ICI		Tipo	Jerarquización	
-72	-59	Negativo	Alto	Significativo
-58	-45		Medio-Alto	Significativo
-44	-31		Medio	-
-30	-17		Medio-Bajo	-
-16	-4		Bajo	-
-3	3	No aplica ²		
4	16	Positivo	Bajo	+
17	30		Medio-Bajo	+
31	44		Medio	+
45	58		Medio-Alto	+ Significativo
59	72		Alto	+ Significativo

Fuente: Elaboración propia

² Los resultados obtenidos de la fórmula para generar el ICI no contemplan valores en el rango -3 a 3.