



OF. ORD.: (N° digital en costado inferior izquierdo)

ANT.: Of. ORD SMA N° 1153, de fecha 08 de mayo de 2020; Of. ORD SMA N° 2958, de fecha 11 de agosto de 2021, ORD SMA N° 982, de fecha 25 de abril de 2022.

MAT.: Evacúa pronunciamiento de acuerdo a lo dispuesto en el artículos 43 de la Ley N° 20.417 LOSMA y 22 del D.S. N° 30/2012 del Ministerio del Medio Ambiente

SANTIAGO,

**A : EMANUEL IBARRA SOTO
SUPERINTENDENTE DEL MEDIO AMBIENTE (S)
SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE**

**DE : VALENTINA DURÁN MEDINA
DIRECTORA EJECUTIVA
SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL**

Mediante Of. Ord. individualizado en el ANT., recibido con fecha 19 de junio de 2020, la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante, “SMA”) remitió a esta Dirección Ejecutiva del Servicio de Evaluación Ambiental (en adelante, “Dirección Ejecutiva SEA”), el Informe Técnico y Plan de Reparación denominado “Plan de reparación del daño ambiental al ecosistema forestal de la Cordillera El Melón” presentado por el Proponente Sociedad de Exploración y Desarrollo Minero (“EXPLODESA”).

Lo anterior, con el objeto de que este Servicio emita su pronunciamiento conforme establecen el artículo 43 de la Ley N° 20.417 Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante, “LOSMA”) y el artículo 22 del D.S. N° 30/2012 del Ministerio del Medio Ambiente que aprueba el Reglamento sobre Programas de Cumplimiento, Autodenuncia y Plantes de Reparación (en adelante “D.S. N°30/2012”). Al respecto, en atención a la solicitud planteada, se remite informe que contiene la evaluación técnica del Plan de Reparación denominado “Plan de reparación del daño ambiental al ecosistema forestal de la Cordillera El Melón”.

Sin otro particular le saluda atentamente.

**VALENTINA DURÁN MEDINA
DIRECTORA EJECUTIVA
SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL**

Distribución:

- Superintendencia del Medio Ambiente.
- Dirección Regional SEA, región de Valparaíso
- División Jurídica, SEA.
- Archivo.

Adj:

- Anexo N°1, antecedentes acompañados y/o presentados a lo largo del proceso de evaluación técnica

1. ANTECEDENTES GENERALES DEL PLAN DE REPARACIÓN

1.1. Antecedentes del Proponente

Tabla 1.1.1. Antecedentes del Proponente	
Nombre o razón social	Sociedad de Exploración y Desarrollo Minero (“EXPLODESA”)
Domicilio	Miraflores N°178 piso 7, Santiago, Región Metropolitana
Nombre(s) del/de los representante(s) legal(es)	Sr. Eugenio Ramírez Cifuentes
Domicilio del/de los representante(s) legal(es)	Miraflores N°178 piso 7, Santiago, Región Metropolitana

1.2. Antecedentes del proceso de Evaluación Técnica

Tabla 1.2.1. Síntesis cronológica del proceso de Evaluación Técnica		
Nombre del documento	N° del documento	Fecha del documento
Oficio que remite Plan de Reparación (“PdR”)	1153	08.05.2020
Oficio mediante el cual se solicita el pronunciamiento al SAG	202099102569	15.10.2020
Oficio mediante el cual se solicita el pronunciamiento al CONAF	202099102570	15.10.2020
Oficio CONAF, mediante la cual remite respuesta al pronunciamiento solicitado	575	27.10.2020
Oficio SAG mediante la cual remite respuesta al pronunciamiento solicitado	3256	28.10.2020
Carta SEA mediante la cual, se solicita al Proponente aclarar, rectificar y/o ampliar el PdR presentado	202099103294	30.10.2020
Carta del Proponente, mediante la cual solicita la ampliación de plazo para responder	S/N	11.12.2020
Carta SEA mediante la cual, se amplía el plazo para responder la solicitud de antecedentes adicionales	202099103348	21.12.2020
Carta del Proponente, mediante la cual solicita una segunda ampliación de plazo para responder	S/N	09.03.2021
Carta SEA mediante la cual, se amplía el plazo para responder la solicitud de antecedentes adicionales	20219910373	17.03.2021
Carta del Proponente, mediante la cual remite las aclaraciones, rectificaciones y/o ampliaciones requeridas	S/N	13.05.2021
Oficio mediante el cual se solicita nuevo pronunciamiento al SAG	202199102585	29.07.2021
Oficio mediante el cual se solicita nuevo pronunciamiento al CONAF	202199102590	30.07.2021
Oficio SAG mediante la cual remite respuesta al pronunciamiento solicitado	3101	21.09.2021

Tabla 1.2.1. Síntesis cronológica del proceso de Evaluación Técnica		
Nombre del documento	N° del documento	Fecha del documento
Oficio CONAF, mediante la cual remite respuesta al pronunciamiento solicitado	574	05.10.2021

1.3. Referencia a los informes de los Organismos de la administración del Estado con competencia ambiental que participaron de la Evaluación Técnica

Tabla 1.3.1. Listado de los organismos de la administración del Estado con competencia ambiental que participaron de la evaluación técnica del Plan de Reparación
Servicio Agrícola y Ganadero (“SAG”)
Corporación Nacional Forestal (“CONAF”)

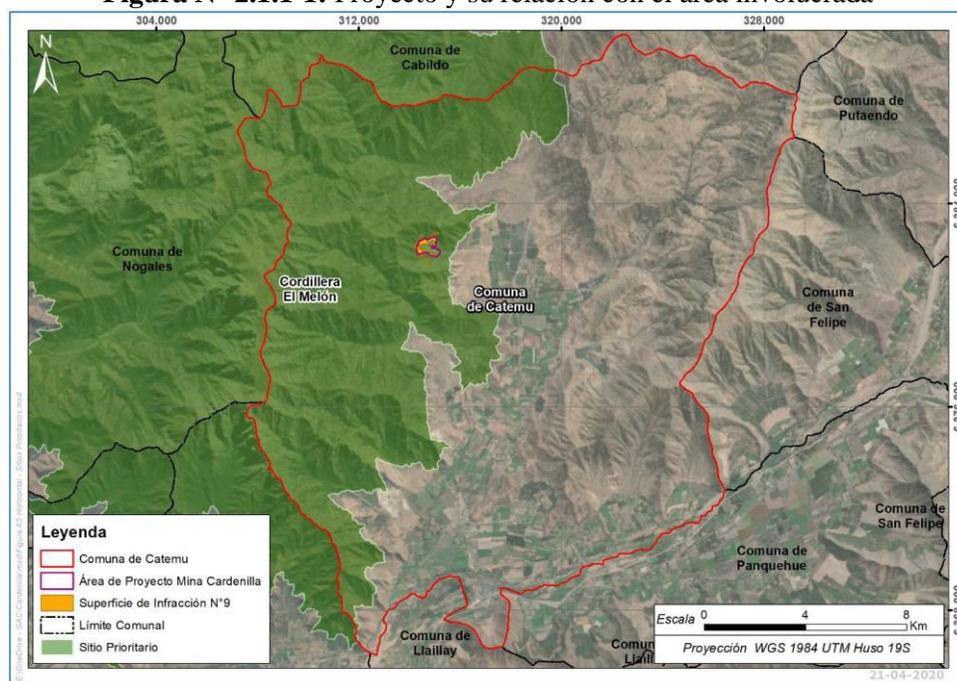
2. PROPUESTA DE PLAN DE REPARACIÓN

De acuerdo con lo presentado por el Proponente, en síntesis el Plan de Reparación considera los siguientes aspectos:

Tabla 2.1. Síntesis de la propuesta de Plan de Reparación
2.1.1. Descripción del daño ambiental causado
<p>Según se explica en el considerando 68 de la Resolución Sancionatoria: <i>“En el presente caso, en los considerandos 12, 13, 14, 16, y 18 y en el Resuelvo II letra a) de la Res. Ex. N°1/Rol F-009-2018, se indicaron los antecedentes a partir de los cuales se realizó la clasificación preliminar de daño ambiental irreparable, los que corresponden a: la eliminación de bosque nativo, bosque nativo de preservación con presencia de la especie de flora silvestre “vulnerable” Porlieria chilensis (Guayacán) y bosque nativo de conservación y protección; la eliminación de formaciones xerofíticas; la afectación de hábitat de especies de fauna silvestre protegidas por la Ley de Caza (Philodryas chamissonis (Culebra de cola larga), Liolaemus montícolo (Lagartija de los montes), Callopistes maculatus (Iguana) y Pseudolapex griseus (Zorro chilla)); la afectación de hábitat de especies de fauna silvestre clasificadas por el Ministerio del Medio Ambiente en categoría de “Preocupación Menor” (Liolaemus montícolo (Lagartija de los montes) y Philodryas chamissonis (Culebra de cola larga)); la afectación de sectores que constituían hábitat de especies de fauna silvestre clasificadas por el Ministerio del Medio Ambiente en categoría “Casi amenazadas” (Callopistes maculatus (Iguana) y Pseudolapex griseus (Zorro chilla)); la obstrucción del cauce de la quebrada ubicada al norte del botadero de estériles; y, la rotura de tronco y obstrucción de hábitat de 3 ejemplares de la especie “Vulnerable” Porlieria chilensis.”</i></p> <p>De lo anterior, se advierte que el daño ambiental configurado es clasificado como irreparable, afectando a los componentes: suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, los que emanan de una superficie dañada de 26,61 ha de ecosistemas vegetacionales, así como los servicios ecosistémicos que estos prestan, todo ello en relación con el ecosistema global dentro del cual ésta se sitúa.</p> <p>En este sentido, cabe señalar que la superficie dañada se inserta en el ecosistema global característico de la Cordillera El Melón, en particular en su ladera oriente. Al respecto, conforme se indica también por la Resolución Sancionatoria, <i>“el proyecto se desarrolla al interior del Sitio Prioritario Cordillera El Melón, el que a su vez se encuentra inserto dentro de la ecorregión mediterránea de Chile, que corresponde a una de las cinco regiones mediterráneas del mundo, y es considerada dentro de las 25 áreas críticas para la conservación de la biodiversidad del planeta por su alto número de especies endémicas y por su alto grado de amenaza producto de la expansión agrícola y urbana (Myers et al., 2000). Dentro de esta Ecorregión, se desarrolla la formación vegetal de matorral y bosque esclerófilo (Gajardo, 1994, Luebert & Plisticoff 2006), las que</i></p>

durante las últimas décadas han sido reemplazadas por terrenos agrícolas, forestales, urbanos, y actividades mineras, constituyendo uno de los ecosistemas más amenazados y degradados del país (Armesto et al., 2010; Nahuelhual et al., 2012)”. Lo anterior, se ilustra en la siguiente Figura:

Figura N° 2.1.1-1: Proyecto y su relación con el área involucrada



Fuente: Figura 6-1. Proyecto y su relación con el área involucrada, Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

I. Estado dañado: Suelo

Conforme a lo que se ha indicado por la Resolución Sancionatoria, “producto de las obras ejecutadas al margen del SEIA por parte de Explodesa, se eliminaron completamente los elementos bióticos y el perfil de suelo presentes en un total de 33,98 ha”, considerando las siguientes superficies:

Tabla N°2.1.1-1: Superficie de Obras no autorizadas de Mina Cardenilla

Obra	Superficie (Ha)
Open Pit Mina Cardenilla	8,3
Extracción Lumbrera Norte	6,47
Extracción Lumbrera Sur	7,66
Caminos	5,23
Botadero de estériles	6,2
Campamento	0,12
Total	33,98

Fuente: Tabla 6-3 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

En particular, la pérdida del recurso se genera por el emplazamiento de obras, la nivelación de algunos sectores, la habilitación de caminos, la extracción de material mineral y la cobertura del suelo por botadero. Se indica asimismo, que existe compactación del suelo por construcción de huellas y caminos, instalación de campamento y tránsito de vehículos y maquinarias de alto tonelaje, lo cual produce efectos acumulativos y permanentes mientras exista dicho tránsito. En este respecto cabe indicar, como se desarrolla en el Capítulo 7, que la Mina Cardenilla se encuentra paralizada voluntariamente por el titular desde el mes de noviembre de 2018, y se encuentra en un proceso interno para evaluar ambientalmente el cierre de la faena Mina Cardenilla, por lo que no existe un riesgo de que se siga produciendo este efecto.

Conforme al Estudio de Línea Base elaborado el año 2018, el suelo presenta actualmente una capacidad de uso VIII, correspondiendo a quiebres abruptos, de pendientes superiores a 60% y hasta de 100%.

Tabla N°2.1.1-2: Clasificación interpretativa de la zona intervenida

Capacidad de Uso	VIII	Clase de Drenaje	6
Categoría de Riego	6	Aptitud Frutal	E
Erosión	2	Aptitud Agrícola	8

Fuente: Tabla 6-4 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

Asimismo, es posible descartar la existencia de daños fisicoquímicos, en tanto todos los nutrientes se encuentran dentro de los rangos adecuados para el desarrollo de vegetación. Por su parte, se puede indicar que las funciones ecosistémicas asociadas a la estabilidad física del suelo se han visto afectados, presentando actualmente una media a baja calidad de funciones ecosistémicas. Por su pendiente pronunciada se presentan alto riesgos de erosión, pedregosidad abundante en superficie y en el perfil, así como se presentan abundantes afloramientos rocosos. Actualmente, 17,4 ha de suelo posee pendientes de cerros (entre 45 a 60 %), lo que equivale al 65,54% de la superficie total dañada.

Tabla N°2.1.1-3: Funciones ecosistémicas afectadas del componente suelo

Componente ambiental	Subcomponentes	Funciones de los ecosistemas		Servicios ecosistémicos
Suelo	Estabilidad física	Regulación	Ciclo hídrico.	Infiltración de agua en suelo.
			Mantenimiento de suelos saludables y ecosistemas productivos	Ciclo de nutrientes. Acumulación de materia orgánica.
	Soporte para la biodiversidad	Soporte	Mantenimiento del ciclo de vida de las especies	Refugio y hábitat para fauna y microorganismos. Soporte de vegetación y control de erosión.

Fuente: Tabla 6-6 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

II. Estado dañado: Flora y vegetación

Los daños abarcan una superficie de 26,61 hectáreas de cubierta vegetal que fue eliminada producto de las excavaciones o se sepultó por la depositación de los residuos mineros a causa del aumento y extensión del rajo; perdiendo completamente la estructura y funcionamiento de las comunidades vegetales en el área de influencia directa de las actividades. En relación con la causa de dicho daño, se puede indicar que es *“producto de las obras, ya sea por eliminación de la cubierta vegetal y los horizontes del suelo que la sustentaban o por eliminación, aplastamiento y depositación de materiales, en el caso del botadero y de la quebrada señalada”*. La magnitud y extensión del daño se evalúa en el considerando 110 de la Resolución Sancionatoria, donde se calcula la superficie afectada de formaciones vegetacionales, estimando que esta alcanza un total de 26,61 ha:

Tabla N°2.1.1-4: Superficies eliminadas por las obras del proyecto al margen del SEIA

Tipo de formación vegetal	Obra(s) asociada(s)	Superficie eliminada (Ha)	Total, superficie formación (Ha)
Bosque nativo de preservación	Sector Lumbrera Sur y habilitación de caminos asociados	3,89	7,08
	Botadero de estériles	3,19	
Bosque nativo de conservación y protección	Sectores Lumbrera Norte, Lumbrera Sur y Cardenilla y habilitación de caminos asociados	8,72	9,19
	Camino entre Mina Cardenilla y Mina Cuyanita	0,47	
Formación xerofítica	Sectores Lumbrera Norte, Lumbrera Sur y Cardenilla y habilitación de caminos asociados	4,8	10,34
	Camino entre Mina Cardenilla y Mina Cuyanita	4,76	
	Campamento	0,78	
Total (Ha)			26,61

Fuente: Tabla 6-7 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

Al respecto, cabe señalar que en la zona aledaña al área intervenida, se constató la presencia de bosque nativo de preservación, bosque nativo y formaciones xerofíticas en condiciones favorables de desarrollo. Asimismo, se identifica un efecto de fragmentación en la microcuenca, en tanto “de la observación de las formaciones remanentes y la comparación de la situación actual con la configuración estimada de la vegetación original, es evidente que las obras han fragmentado los parches de vegetación homogénea que existían a nivel de la microcuenca, lo que potencialmente genera una serie de efectos en los intercambios genéticos de las poblaciones y efectos del tipo borde en los parches de vegetación residuales, debido a la presencia de barreras físicas, cambios microclimáticos, aumento de emisiones de material particulado, entre otros”.

Por otra parte, cabe contextualizar que “La pérdida de hábitat de *Porlieria chilensis* por acciones del Proyecto Minero Cardenilla, alcanza a 7,08 ha (según cifras de la SMA), lo que equivale a un 3,98% de la superficie total de la microcuenca” 63, por lo que no se compromete la sobrevivencia de la especie en la microcuenca, sin perjuicio de eventuales efectos derivados de la fragmentación”.

En base a los antecedentes presentados, se puede inferir que, en el área dañada, antes de experimentar el daño, existía vegetación nativa de tipo bosque y matorrales, dominados por especies esclerófilas, con presencia de suculentas en algunos sectores y especies en categorías de conservación, destacando la especie *Porlieria chilensis*, conformando bosques nativos de preservación. La flora del área era mayoritariamente nativa y con un alto grado de endemismo. De lo anterior, dada la eliminación de las formaciones vegetacionales, se han visto completamente afectados las funciones ecosistémicas provistas por este componente, identificándose los siguientes:

Tabla N°2.1.1-5: Funciones ecosistémicas dañadas relacionadas con la Flora

Componente ambiental	Subcomponentes	Funciones de los ecosistemas	
Biodiversidad – Flora y Vegetación	Cobertura de la vegetación	Regulación	Formación de suelo (acumulación de materia orgánica) Retención del suelo (soporte de vegetación y control de la erosión)
	Composición y abundancia de especies de flora, singularidades	Soporte y Hábitat	Función de refugio (uso de hábitats y mantenimiento de la biodiversidad)

Fuente: Tabla 6-14 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

III. Estado dañado: Hábitats de fauna silvestre

Actualmente, en el lugar donde se encuentran las obras del Proyecto, es posible encontrar algunos ejemplares de fauna, principalmente aves, en muy baja densidad y registrados con baja frecuencia. Como referencia, durante la realización de la Caracterización de Fauna Vertebrada Terrestre para el proyecto actualmente en evaluación EIA “Cierre de Mina Cardenilla”, realizada durante el año 2018, se confirmó la presencia de 31 especies, correspondientes a seis reptiles, 23 aves y dos mamíferos. De estos, siete especies presentan categoría de conservación correspondientes a *Phylodrias chamissonis* (culebra de cola larga), *Liolaemus fuscus* (lagartija oscura), *Liolaemus monticola* (lagartija de los montes), *Liolaemus lemniscatus* (lagartija lemniscata), *Liolaemus pseudolemniscatus* (lagartija lemniscata falsa), *Liolaemus tenuis* (lagartija esbelta) y *Thylamys elegans* (yaca), todas ellas clasificadas como de “Preocupación menor” según la legislación nacional vigente.

Cabe precisar que no se identifican por la Resolución Sancionatoria individuos o comunidades específicas afectadas, sino que el daño se enmarca en la pérdida de hábitat para ciertas especies de fauna local que se encontraban presentes en las áreas indebidamente intervenidas. Así, se afirma en la Resolución Sancionatoria que: “En relación con la fauna, no se cuenta con antecedentes en el proceso sancionatorio que den cuenta de una afectación constatada en individuos o comunidades específicas. Sin perjuicio de lo anterior, se ha constado pérdida de hábitat por cuanto las áreas intervenidas por la empresa forman parte de hábitat con presencia de fauna silvestre en distintas categorías de conservación, de acuerdo a los antecedentes entregados durante la evaluación ambiental del proyecto Mina Cardenilla, aprobado ambientalmente mediante RCA N°242/2008, cuyo detalle se señala en la siguiente tabla:”

Adicionalmente, se identifican por la Resolución Sancionatoria los riesgos derivados de la fragmentación de hábitats de fauna. Las obras ejecutadas constituyen “una barrera al flujo y dinámica de las poblaciones de fauna de un sector a otro” y se “genera riesgo de fragmentación de población de fauna e implica una depresión genética de las especies y aumenta la permeabilidad a los impactos externos de los nuevos parches, al incrementar las áreas marginales de borde”. Dicho riesgo se acentúa para la especie en categoría de “Preocupación Menor” *Liolaemus monticola* (lagartija de los montes) y *Philodryas chamissonis* (culebra de cola larga), la especie en categoría “Casi amenazadas” *Callopietes maculatus* (iguana) y la especie en categoría “Vulnerable” *Lycalopex griseus* (zorro chilla), que poseen una movilidad menor, lo que “provocaría una disminución en la diversidad genética en sus poblaciones al aumentar el cruzamiento entre individuos estrechamente relacionados genéticamente (endogamia)”.

En base a los antecedentes presentados, se estima que el área dañada era hábitat de fauna silvestre incluyendo especies relevantes en cuanto a conservación de la biodiversidad (especies de interés y/o especies sensibles). Por tanto, es posible indicar que las funciones ecosistémicas provistas por este componente se encuentran completamente afectados.

Tabla N°2.1.1-6: Funciones ecosistémicas relacionadas a la Fauna en el sitio dañado

Componente ambiental	Subcomponentes	Funciones de los ecosistemas	
Biodiversidad - Hábitat de fauna silvestre	Ambientes para fauna	Soporte y Hábitat	Función de refugio (uso de hábitats y mantenimiento de la biodiversidad)
	Composición y abundancia de especies de fauna, especies de interés y/o sensibles		Criadero (hábitats adecuados para la reproducción, mantención del equilibrio ecológico y del ciclo de la vida)

Fuente: Tabla 6-17 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

En este orden de ideas, las funciones antes mencionadas que se relacionan directamente con las superficies dañadas son:

Tabla N°2.1.1-7: Componentes ambientales y servicios ecosistémicos que reparar

Componente ambiental	Subcomponentes	Funciones de los ecosistemas	
Suelo	Estabilidad física	Regulación	Formación de suelo (acumulación de materia orgánica)
			Sujeción del suelo (soporte de vegetación y control de la erosión)
Regulación de nutrientes			
	Soporte para la biodiversidad	Soporte y Hábitat	Hábitat para fauna y microorganismos
Biodiversidad – Flora y Vegetación	Cobertura de la vegetación	Regulación	Formación de suelo (acumulación de materia orgánica) Retención del suelo (soporte de vegetación y control de la erosión)
	Composición y abundancia de especies de flora, singularidades ambientales	Soporte y Hábitat	Función de refugio (uso de hábitats y mantenimiento de la biodiversidad)
Biodiversidad - Hábitat de fauna silvestre	Ambientes para fauna	Soporte y Hábitat	Función de refugio (uso de hábitats y mantenimiento de la biodiversidad)
	Composición y abundancia de especies de fauna, especies de interés y/o sensibles		Criadero (hábitats adecuados para la reproducción, mantención del equilibrio ecológico y del ciclo de la vida)

Fuente: Tabla 6-19 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

Por otra parte, se identifican para efectos de proponer compromisos voluntarios para la valorización de servicios ecosistémicos, los servicios que se relacionan indirectamente con las superficies dañadas, las cuales se detallan en la siguiente Tabla:

Tabla N°2.1.1-8: Componentes ambientales y servicios ecosistémicos indirectos

Componentes ambientales	Subcomponentes	Funciones de los ecosistemas	
Aspectos Socioculturales para propuesta de Compromisos Voluntarios			
Socioculturales	Uso comunitario del territorio	Información	Función recreativa (desarrollo local)
	Generación de conocimiento		Ciencia y educación
	Innovación		Información artística y cultural
	Difusión		Información histórica

Fuente: Tabla 6-20 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

En relación con los antecedentes presentados, el medio ambiente dañado en el marco del Plan de Reparación de Mina Cardenilla, corresponde a 26,61 ha de superficie, donde confluyen una serie de componentes ambientales, los que fueron confirmados en el Ecosistema de Referencia considerado, descritos y desarrollados en el presente documento, y que incluye una parte del Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad Cordillera El Melón, ubicado en la comuna de Catemu. Esta delimitación se realiza en función de las condiciones climáticas y vegetacionales específicas del área suroriente del sitio prioritario, y las relaciones socioculturales, vínculos con la población cercana y los accesos presentes que demuestran la rica interrelación de elementos que subyacen a aquello imputado como “dañado”. Entre las relaciones biofísicas y socioculturales identificadas, se mencionan aquellas asociadas a las funciones ecosistémicas del tipo regulación, soporte (hábitat), provisión (producción) e información.

2.1.2. Caracterización del sitio o lugar en el cual se implementarán las medidas propuestas

De acuerdo a lo planteado por el Proponente, en atención a las características propias del daño ocasionado, las medidas a ejecutar se desarrollarán *in-situ*, es decir donde se provocó el daño y *ex-situ*, es decir, sobre el mismos componentes y servicios respecto de los cuales se produjo el daño medioambiental, pero en un lugar alternativo dentro del ecosistema del Sitio Prioritario de la Cordillera El Melón.

- I. **Caracterización del sitio o lugar en el cual se implementarán las medidas in-situ:** Estas medidas corresponden a las medidas que restituyan o aproximen al máximo los recursos o servicios dañados a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas. Este tipo de medida se llevará a cabo en el mismo lugar donde se ha producido el daño ambiental, y su objetivo es lograr recuperar la misma cantidad de recursos o una proporción similar de servicios que se hayan visto afectados por el daño. (para mayores detalles, ver secciones 11.1 y siguientes del PdR).
- II. **Caracterización del sitio o lugar en el cual se implementarán las medidas ex-situ:** El plan propuesto contempla la ejecución de medidas ex situ a modo de reparación de todos los servicios que fueron afectados durante el tiempo que se provocó el daño. En este caso, se hace necesario recuperar unidades o servicios adicionales del mismo tipo y calidad del recurso o servicio afectado. Esta reparación se realizará en un lugar diferente al original, inserto geográficamente al Sitio Prioritario Cordillera El Melón.

Estas medidas se ejecutarán sobre los mismos recursos y servicios sobre los que se produjo el daño ambiental en un lugar alternativo dentro del ecosistema del Sitio Prioritario de la Cordillera El Melón, consiguiendo con ello una mejora del estado básico de los mismos en el mismo ecosistema dañado. En la selección de la localización de las zonas donde se implementarían las acciones de reparación complementaria fuera del área con daño ambiental, se privilegiaron aquellas áreas que tuvieran características similares en cuanto a topografía, capacidad de uso de suelo, proximidad espacial, estuvieran en los mismos pisos vegetacionales (Luebert & Pliscoff 2017)100 y se ubicaran dentro de los límites del sitio prioritario Cordillera El Melón. (para mayores detalles, ver secciones 11.2 y siguientes del PdR).

2.1.3. Descripción de los objetivos del Plan de Reparación

Como objetivo de alcance general, se propone realizar una restauración ecológica del medio ambiente afectado, localizado -en parte- al interior del Sitio Prioritario para la conservación de la biodiversidad “Cordillera El Melón” a una calidad similar a la que tenía con anterioridad al daño

causado, mediante una combinación de acciones de reparación primarias (in situ) y complementarias (ex situ), conforme al art. 2 letra s) de la Ley N° 19.300.

Para dar cumplimiento al objetivo general de este Plan de Reparación, se presentan a continuación los objetivos específicos que permitirán lograr los resultados esperados en el medio ambiente de la Cordillera El Melón, ya sea mediante reparación primaria in situ, como también a través de una reparación complementaria ex situ.

- Realizar acciones de restauración ecológica del ecosistema afectado en 20,37 ha enfocado en mejorar las condiciones del suelo y taludes de las zonas intervenidas por las actividades y obras de la Mina Cardenilla objeto de sanción, con el objetivo de estabilizar el sistema suelo y el sustrato expuesto.
- Implementar una restauración ecológica in situ de 6,78 ha del ecosistema con vegetación afectado, enfocado en reestablecer flora y vegetación nativa, con el fin de restablecer la capacidad del suelo, en sus propiedades básicas, para sostener y conservar la biodiversidad.
- Mejorar las condiciones de hábitats para la fauna silvestre afectada en 75,8 ha el medio ambiente de la Cordillera El Melón, mediante un aumento en la disponibilidad de refugios y alimentación, en un área similar y contigua al área afectada, ubicada en el Sitio Prioritario Cordillera El Melón.
- Mejorar las condiciones de hábitat para la fauna en los sitios propuestos en la Medida 3 (75,8 ha), a través de la disminución de la presencia de especies exóticas invasoras (roedores y lagomorfos exóticos).
- Conservar formaciones vegetales cercanas a las zonas afectadas, protegiéndolas y restringiendo cualquier tipo de actividad antrópica o uso diferente al de conservación, investigación o educación en una superficie total de 37,5 ha.
- Enriquecer hábitat degradados de formaciones de bosque esclerófilo característicos del Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad “Cordillera El Melón”, con especial énfasis en el hábitat de la especie en categoría de conservación *Porlieria chilensis*, en una superficie total de 37,5 ha.
- Resguardar el sector de la quebrada el “Boldo” con el objetivo de generar un área de resguardo y amortiguación de las Áreas de Compensación de Ecosistemas Terrestres del Plan de Reparación, en una superficie total de 1.114,2 ha.

Adicionalmente, este Plan de Reparación asume compromisos voluntarios tendientes a incorporar la participación ciudadana en las actividades del Plan de Reparación y a valorizar los servicios ecosistémicos de provisión y socioculturales del ecosistema afectado, planteándose el siguiente objetivo específico:

- Desarrollo de un Plan de Acción comunitario que considere los siguientes tópicos: educación ambiental, conservación y protección de la Cordillera El Melón, programas de monitoreos participativos y apoyo técnico-económico para pequeños productores agrícolas de la comuna de Catemu.

2.1.4. Descripción de las medidas de contención para controlar el daño ambiental causado

Como principal medida correctiva el titular ha cesado completamente la operación del Proyecto Mina Cardenilla, eliminando con ello la causa que precisamente provocó la imputación del hecho infraccional N° 9. En efecto, desde el mes de noviembre de 2018, EXPLODESA dispuso la paralización voluntaria del proyecto minero, y se inició el proceso interno para evaluar ambientalmente el cierre de la faena Mina Cardenilla, como la medida más idónea para contener el daño causado, en tanto se hace cesar la causa que origina el hecho infraccional y permite, de este modo, impedir que se continúe con la producción de sus efectos.

Actualmente, el titular se encuentra culminando un EIA cuyo objetivo principal será el cierre del proyecto Cardenilla, y que se asocia a la Acción N° 25 del Programa de Cumplimiento aprobado mediante Res. Ex. N°12/Rol F-009-2018. En dicha acción, se comprometió la *“Presentación de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) ante el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) que considere la implementación de canales de perimetrales para la evacuación de aguas lluvia en la cabecera del botadero de estériles y aguas arriba de la cantera con sus cámaras de sedimentación asociadas, y obtención de RCA favorable”*.

Tabla N°2.1.4-1: Descripción de la medida de contención adoptada

<p>Objetivo de la medida de control y contención del daño</p>	<p>Objetivo General: Eliminar la causa directa del daño ambiental imputado y, de este modo, impedir que se continúe con la producción de sus efectos.</p> <p>Objetivos específicos: Asegurar la estabilidad física y química de la operación minera, de modo de eliminar riesgos de nuevas afectaciones al medio ambiente; Procurar que el cierre de la faena se realice en consideración de todas las medidas que la autoridad competente indique.</p>
<p>Descripción de la medida y forma de implementación</p>	<p>Estas medidas contemplan las siguientes acciones adoptadas y por adoptar:</p> <p>a) Cese funciones de las operaciones mineras en la faena minera Cardenilla. Desde el mes de noviembre de 2018, el proyecto minero actual ha cesado sus operaciones, y se ha determinado el cierre de la faena Mina Cardenilla como la medida más idónea para contener el daño causado, en tanto se hace cesar la causa que origina el hecho infraccional y permite, de este modo, impedir que se continúe con la producción de sus efectos.</p> <p>b) Del ingreso al SEIA de un proyecto de cierre de la actividad minera: Adicionalmente, se compromete el ingreso al SEIA de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), que contempla el cierre de la faena, actualmente en ejecución. Este proyecto contempla, al menos, las siguientes acciones que permanecerán después de la fase de cierre (canteras de explotación y botaderos de estériles):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las acciones de restauración que contemplará el plan de cierre tendrán por objetivo dejar una superficie similar a la inicial de manera que esta no produzca un contraste significativo respecto del ecosistema. Las acciones que se implementarán para ello serán el manejo natural de las aguas lluvias que drenan hacia las canteras de explotación y los botaderos de estériles y de aquellas que caen directamente sobre la superficie de los botaderos de estériles, la contención de deslizamientos eventuales de material rocoso, la revegetación natural del talud de los botaderos de estériles y la compactación de la superficie de los botaderos de estériles. - Para contener los eventuales desplazamientos de rodados de material rocoso y, en definitiva, para limitar el perímetro durante el abandono de los botaderos de estériles, en su cota más baja se construirá un muro de contención, el cual estará construido con material de empréstito y tendrá una altura de 1,5 metros de alto, un ancho superior de 0,5 metros y su base será el trapecio que se conforma por el derrame natural del material, adoptando el ángulo de reposo, generando de esta manera el pretil de contención de rodados. - La superficie de los botaderos será continuamente compactada por los equipos que llegarán a vaciar el estéril, como camiones, bulldozer y rodillo. Estos son equipos de gran peso que realizarán una compactación natural del suelo. - A la superficie del botadero de estériles Cardenilla se le agregará una cobertura de material de valor edafológico para la reforestación con árboles nativos y su revegetación natural. - Asimismo, se procederá a reforestar con especies arbóreas nativas en las bermas de los bancos de explotación para producir un apantallamiento vegetal en el entorno. La plantación contará con un cerco perimetral y sistema de riego tecnificado.

Justificación de la medida	Eliminación causa del daño e impedir la continuación de efectos ambientales derivados del hecho infraccional imputado.
Descripción de los potenciales efectos asociados a la implementación de la medida	El EIA respectivo identificará los impactos de las actividades de cierre incluyendo las medidas para hacerse cargo de ellos, en su caso, no siendo éstas materia del presente Plan de Reparación.
Lugar de implementación	Faena minera Cardenilla
Plazo de implementación	<ul style="list-style-type: none"> - Plazo de ingreso al SEIA: Una vez aprobada la declaración de interés nacional presentada a CONAF, se presentará el EIA en el plazo de 1 mes, contando desde la notificación de la resolución respectiva. - Se estima que el plazo de tramitación del EIA corresponde a 24 meses.
Indicador de cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Cese de operación de las actividades mineras, en concordancia con la RCA favorable del EIA. - Ingreso al SEIA del proyecto de cierre de faena minera y obtención de RCA favorable.
Monitoreo o seguimiento asociado a la medida	Se presentará en los informes trimestrales respectivos los antecedentes de la tramitación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental.
Resultado esperado	Ingreso al SEIA del proyecto de cierre de la faena y obtención de RCA favorable.

Fuente: Tabla 9-1 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

2.1.5. Descripción de las medidas de reparación, la forma, lugar y plazo de implementación

La aplicación de la metodología (criterio de equivalencia) determina la aplicación de medidas de reparación primaria en las 26,61 ha del sitio dañado, así como una reparación ex situ, en una superficie equivalente a 71,936 ha. Las medidas reparatorias propuestas suman una superficie total 1134,5 ha aproximadamente. Adicionalmente, considerando el contexto socioambiental del ecosistema a reparar, se incorporan compromisos de carácter voluntario, que buscan hacerse cargo de valorizar la provisión de servicios ecosistémicos del sitio afectado a la comunidad humana presente en el sector, aun cuando no se pudo identificar estos servicios directamente asociados a las 26,61 hectáreas de ecosistemas vegetacionales, en el Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad Cordillera El Melón.

Tabla N°2.1.5-1: Medidas de reparación y compromisos voluntarios

Tipo de medida de reparación	Descripción
In situ (primaria)	Medida 1: Mejoramiento de suelo y estabilización de taludes del ecosistema afectado en una superficie total 20,37 ha.
	Medida 2: Restauración ecológica <i>in situ</i> de 6,78 ha del ecosistema vegetacional afectado.
Ex situ (Complementaria)	Medida 3: Mejora de hábitat de fauna silvestre en Sitio 3 (48,01 ha) en el Sitio Prioritario Cordillera El Melón y sectores aledaños
	Medida 4: Control biológico de especies introducidas en los sitios 1, 2 y 3 (85,49 ha)
	Medida 5: Creación de un área de conservación de formación vegetales en una superficie de 85,49 ha en el Sitio Prioritario Cordillera El Melón
	Medida 6: Enriquecimiento de hábitat degradados en una superficie de 14,68 ha en el Sitio Prioritario Cordillera El Melón
	Medida 7: Resguardo y amortiguación de las Áreas de Compensación de Ecosistemas Terrestres
Compromisos voluntarios	Medida 8: Mejoramiento y protección del recurso suelo - Sitios 1, 2 y 3
	CAV1: Diagnóstico Sociocultural
	CAV2: Mesa de Trabajo, Plan de Acción Comunitario y Fondo de Inversión Comunitaria
	CAV3: Programa de Monitoreo Ambiental Participativo
	CAV4: Programa de Educación Ambiental

Fuente: Tabla 10-1 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

Como se desprende de su definición, todas las medidas de reparación *in situ* se ejecutan en el lugar donde se ha producido el daño y buscan, en los lugares que es posible, restablecer las propiedades básicas del suelo o a una calidad similar para una soportar una regeneración natural o bien iniciar el proceso de provisión de función y servicios afectados. Por su parte, las medidas de reparación complementarias planteadas en el presente plan de reparación (medidas *ex situ*), se ejecutarán sobre el mismos componentes y servicios sobre los que se produjo el daño medioambiental en un lugar alternativo dentro del ecosistema del Sitio Prioritario de la Cordillera El Melón, consiguiendo con ello una mejora los componentes, funciones y servicios en el mismo ecosistema dañado. El detalle de las medidas es el siguiente:

Medida 1: Mejoramiento de suelo y estabilización de taludes del ecosistema afectado en 20,37 ha	
Daño (s) ambiental(es) asociado(s)	<ul style="list-style-type: none"> - Afectación de 33, 98 ha de superficie, con eliminación de elementos bióticos y perfil de suelo (Cons. 108 de la Resolución Sancionatoria, tabla 4 “Superficies de obras de elusión”) - Pérdida de 26,61 ha de formaciones vegetales en el área intervenida por la infracción sancionada. - Reducción y fragmentación del patrimonio natural del sitio prioritario para la conservación Cordillera El Melón. - Menoscabo de los servicios ecosistémicos de soporte (formación de suelo, ciclo de nutrientes, ciclo vida de microorganismos) y regulación (control de erosión e inundación), presentes en el sitio prioritario para la conservación de la biodiversidad Cordillera El Melón.
Componente(s) ambiental(es), función (es) ecosistémica (s) afectados	<p><u>Componente:</u> Suelo.</p> <p><u>Función ecosistémica:</u> Formación de suelo (acumulación de materia orgánica), retención del suelo (soporte de vegetación y control de la erosión), regulación de nutrientes, hábitat para fauna y microorganismos, regulación de ciclo hídrico.</p>
Objetivo específico	Realizar acciones de restauración ecológica del ecosistema afectado en 20,37 ha enfocado en mejorar las condiciones del suelo y taludes de las zonas intervenidas por las actividades y obras de la Mina Cardenilla objeto de sanción, con el objetivo de estabilizar el sistema suelo y el sustrato expuesto. Con ello, se controlará la erosión, flujos hídricos, infiltración de aguas lluvias, favoreciendo la regeneración natural y el restablecimiento de los procesos ecológicos inicial de los ecosistemas dañados de acuerdo con la Resolución Sancionatoria en el área objeto de la medida.
Descripción	<p>las medidas asociadas a cumplir el objetivo específico planteado, consideran:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ejecución de estudios básicos de detalle 2. Zonificación de áreas 3. Estabilización de taludes y en su caso, remodelación de los mismos. 4. Mejoramiento de suelo a través de descompactación, manejo de la capa superficial del suelo y aplicación de materia orgánica
Forma de implementación	<p>1. Estudios básicos de detalle:</p> <p>Se realizarán los siguientes estudios básicos de detalle:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudio topográfico del área con pérdida de suelo. Se realizará un estudio topográfico de detalle con vuelo de drone y tecnología RTK (Real Time Kinematic), y modelo 3D de restauración, con el objeto de contar con modelos digitales de terreno y superficie, curvas de nivel, y cálculo de volumetría y masa del área. Se realizará un levantamiento de detalle del componente suelo, el cual tendrá una escala de trabajo de 1:2.500, en el área afecta con pérdida de suelo (33,98 ha). Este estudio tiene por finalidad determinar los límites de las superficies sujetas a las medidas a implementar.

	<ul style="list-style-type: none"> - Estudio de velocidad de infiltración de agua en el suelo. Se realizará un estudio de velocidad de infiltración de agua en el suelo con el objetivo determinar la cantidad de agua de escurrimiento superficial y con ello, el peligro de erosión hídrica. Este estudio permitirá diseñar obras de reposición de estratas impermeables para mantener condiciones de mal drenaje, adicionales a las obras hidráulicas de manejo de aguas lluvias comprometidas como contenido del EIA de Cierre de Mina Cardenilla. - Estudio hidrológico del área intervenida. Se realizará un análisis hidrológico de la subcuenca del área intervenida, determinando direcciones de los flujos y delimitando zonas de acumulación de escorrentía, para definir curvas hidrológicas y umbral de escorrentía. - Estudio de mecánica de suelo y estabilidad de taludes. Este estudio permitirá caracterizar el área afectada y definir los parámetros físicos para ajustar los tipos de manejo de control físico de taludes que sea utilizados y diseñar la medida de remodelación taludes, cuando sea posible, disminuyendo con ello, las pendientes y las longitudes de laderas intervenidas. <p>El estudio de detalle junto al estudio topográfico permitirá actualizar los taludes que se establecerán (ángulos o pendiente de inclinación menores a 45%), y obras que permitan la estabilización de éstos. Adicionalmente, para el caso específico de las superficies objeto de mejoramiento de suelos, se llevarán a cabo el siguiente estudio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Levantamiento de características del suelo objeto de medidas de mejoramiento de suelo. Este estudio contempla un levantamiento de características físicas, químicas y biológicas del suelo en su condición actual, para lo cual se tomarán muestras de suelo entre 0-20 cm y 0-40 cm (calicata), complementario al “Estudio de Línea de Base de Suelo”, elaborado por AMEST Consultores, acompañado en Anexo 3. <p>Este estudio tiene por objetivo determinar las áreas que requerirán aplicación de enmiendas para corrección de características físicas, químicas y biológicas (salinidad, alcalinidad, sodicidad, pH, CE, materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro).</p> <p>2. Zonificación de terreno: Se identificarán características y parámetros, en función de los estudios detallados previamente, que permitirán zonificar áreas con el objeto de definir las medidas de manejo diferenciadas y adecuadas para cada sector. La preparación del terreno para la restauración exige, en primer lugar, la división de la zona de actuación en sectores de acuerdo con su litología, pendiente, orientación, vegetación y drenaje. La combinación de la cartografía temática disponible, ortofotos e inspecciones de campo permite realizar un mapa georreferenciado de sectores a una resolución que incluya cambios a microescala del relieve y manchas o individuos de especies bajo algún grado de protección o amenaza, o de interés para la restauración que deben ser conservados.</p> <p>3. Estabilización de taludes, en su caso, remodelación de los mismos</p>
--	--

Para estabilizar taludes se considera soluciones estructurales (muros de diferentes materiales) como bioingeniería (vegetación con material inerte como mallas metálicas, geotextiles). Mediante la estabilización se pretende reducir la acción erosiva de las aguas superficiales en situaciones de elevada pendiente, por formación de cárcavas que pueden favorecer el colapso o los movimientos en masa. La estabilización también trata de evitar el encharcamiento en superficie o la formación de bolsas de humedad subterráneas en contrapendientes, perfiles cóncavos y terrazas, lo que reduce la resistencia del sustrato. Se pueden usar contrafuertes de drenaje a base de bloques, diques de gavión, incrustaciones de mulch en regueros, estaquillado de taludes, zanjas con mulch y bloques, empalladas, entre otras. La selección de los tratamientos de control de erosión, deben responder a las condiciones puntuales de cada micrositio (e.g. pedregosidad, compactación, pendiente, exposición). En este sentido, se considera factible la utilización de diferentes tipos de obras conservación de suelos y aguas: zanjas de infiltración, canal de desviación, terrazas, empalladas, etc.

Finalmente, se buscará la remodelación de las geoformas, intentando imitar, dentro de lo técnicamente factible, la topografía del paisaje (e.g. orientaciones, pendientes, microrelieve), considerando la creación de pendientes y formas estables ecológicamente, usando para ello unidades funcionales, definidas principalmente, en base a la hidrología y el control de la escorrentía superficial. Se remodelará el perfil de aquellos taludes artificiales con pendientes entre los 30% y 45%. Las superficies con pendientes mayores a 45% quedan excluidas de las medidas ya que su ejecución no es costo eficiente considerando las probabilidades de éxito de la misma. Este método de preparación del terreno también favorece la integración paisajística de la zona, aumentando su naturalidad. De este modo, en perfiles topográficos planos o allanados artificialmente también pueden realizarse movimientos de tierras para crear perfiles alomados que aumenten la diversidad paisajística y favorezcan la creación de microhábitats para la fauna y flora.

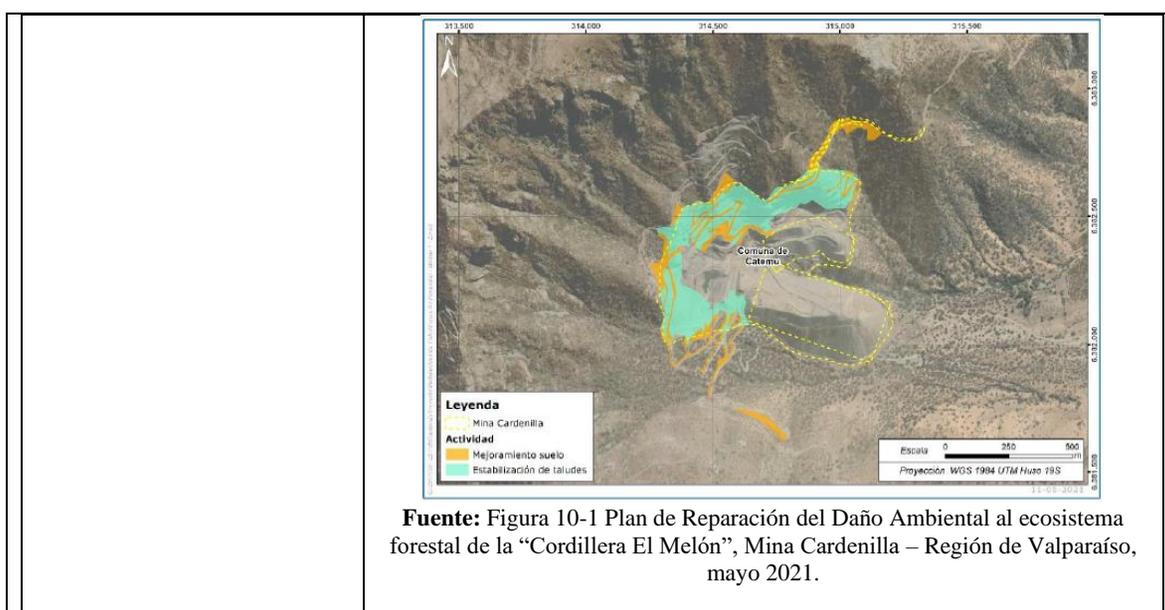
4. Mejoramiento de suelos

El mejoramiento de suelos se realizará a través de las siguientes actividades:

Descompactación: La descompactación se utiliza para reducir la densidad e incrementar la porosidad de un sustrato intervenido de manera que se mejore el drenaje, la aireación y la capacidad de penetración radicular. Esta técnica se aplica a suelos o sustratos fuertemente compactados por el uso directo o el tránsito ocasional de maquinaria pesada (camino). Existen tres técnicas de descompactación de suelos: escarificado, subsolado o ripado, las que difieren en la profundidad de aplicación. Requiere del uso de maquinaria, por este motivo, en los casos en los que la presencia de una costra pueda limitar el crecimiento radicular se sustituye el subsolado tradicional por una rotura puntual de la costra en el sitio de plantación mediante ahoyado mecánico. Se usarán geomallas volumétricas de alta durabilidad que admitan revegetación mediante hidrosiembra u otra técnica de plantación extensiva.

Manejo de la capa superficial del suelo: En sectores con suelo vegetal, la materia orgánica ha disminuido o se ha degradado, lo que ha influido en las propiedades físicas (estabilidad de agregados, densidad, retención de humedad, etc), químicas (disponibilidad de nutrientes) y biológicas (actividad microbiana y

	<p>microfauna) del suelo. Esta situación puede ser revertida con prácticas agroecológicas, como el uso de biofertilizantes, enmiendas orgánicas, microorganismos inoculantes obtenidos del mantillo del bosque original aledaño, facilitación en la formación de micorrizas (asociaciones entre hongo y raíz de una planta), técnicas probadas que incrementan la supervivencia de las plantas en ambientes pobres en nutrientes, mejoran la estructura para el enraizamiento de las plantas y las condiciones de microsítio.</p> <p>Estos horizontes superficiales que constituyen las capas más fértiles del suelo deben ser usados en la restauración posterior los terrenos y/o de otros cercanos. El manejo consiste en la retirada con pala o excavadora de los primeros centímetros de suelo. Su principal función es la de favorecer la recuperación de los procesos edafogénicos, comenzando por la recuperación de la cubierta vegetal a partir del propio banco de semillas del suelo. Es importante conocer el tipo de suelo de la zona, así como su variabilidad en función de la orientación, cambios de pendiente y tipo de cubierta vegetal, ya que el suelo puede variar significativamente a escala local. Los espesores recomendados oscilan entre los 20 y 40 cm de profundidad.</p> <p><u>Aplicación de materia orgánica:</u> Se utiliza para mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas de sustratos que han sido desnudados de su capa superficial de suelo y de la que no se dispone en el momento de la restauración. Estos sustratos suelen mostrar algunos de los problemas siguientes: encostramiento por textura arcillosa, excesiva porosidad en sustratos arenosos o formados por cantos o bloques, muy baja materia orgánica, falta de nutrientes, excesiva acidez o alcalinidad, problemas de salinidad, toxicidad por metales pesados u otros elementos. Se aplica de modo puntual, a escala de hoyo. Se utiliza residuos compostados ya que suelen dar menos problemas de contaminación por metales pesados que los residuos domésticos o el abono. El mulch de paja o de virutas de madera también da buenos resultados, al mejorar la textura del sustrato y presentar una alta relación C/N. Los fertilizantes inorgánicos (nitrato amónico, sulfato amónico, etc.) son baratos y fáciles de aplicar, aunque se recomienda su aplicación combinada con el aporte de una fuente de materia orgánica, para aumentar la capacidad de retención de nutrientes (VV.AA. 1989). También en este caso es recomendable ajustar correctamente la dosis para evitar problemas de exceso de nutrientes. Esto puede tener efectos negativos sobre los organismos edáficos y la dinámica de la vegetación recolonizadora, al favorecer la instauración de comunidades nitrófilas ruderales muy persistentes.</p>
Lugar de implementación	<p>El lugar de implementación es el área con afectación del componente suelo (33,98 ha) derivado de la infracción sancionada, limitada a las superficies en las cuales es posible realizar actividades de mejoramiento de suelo y estabilización de taludes, incluyendo remodelación en su caso. Estas superficies alcanzan un total de 20,37 ha. En la siguiente figura, se presenta el detalle de los sectores propuestos para ejecutar la Medida N°1, distinguiendo los sectores en los cuales se implementarán acciones de mejoramiento de suelo y estabilización de taludes, y remodelación de los mismos en su caso.</p>



Fuente: Figura 10-1 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

Plazo	<p>24 meses desde la notificación de la resolución que aprueba el PdR, según se detalla a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudios básicos de detalle: 6 mes desde la notificación de la resolución que aprueba el Plan de Reparación. - Mejoramiento de suelo: 18 meses a partir del término de los estudios básicos de detalle. - Estabilización y remodelación de taludes: 12 meses a partir del término de los estudios básicos de detalle.
-------	---

Fuente: Tabla 10-2 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

Medida 2: Restauración ecológica in situ de 6,78 ha del ecosistema afectado	
Daño (s) ambiental(es) asociado(s)	<p>La intervención de 26,61 hectáreas de las siguientes formaciones vegetales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 7,08 ha de bosque nativo de preservación con <i>Porlieria chilensis</i>, - 9,19 ha de bosque nativo de conservación y protección, y - 10,34 ha de matorrales clasificados como formaciones xerofíticas.
Componente(s) ambiental(es), función (es) ecosistémica (s) afectados	<p><u>Componente:</u> Suelo, Flora y Vegetación y Biodiversidad <u>Función ecosistémica:</u> Formación de suelo (acumulación de materia orgánica), retención del suelo (soporte de vegetación y control de la erosión), función de refugio (uso de hábitats y mantenimiento de la biodiversidad).</p>
Objetivo específico	<p>Restauración ecológica in situ de 6,78 ha del ecosistema con vegetación afectado, enfocado en reestablecer flora y vegetación nativa de una primera etapa de sucesión, con el fin de restablecer la capacidad del suelo, en sus propiedades básicas, para sostener y conservar biodiversidad.</p> <p>Esta medida pretende contribuir que en un largo plazo se logre establecer un ambiente similar al denominado Ecosistema de Referencia. Este sitio se encuentra colindante al área intervenida por el proyecto sin aprobación, con la misma exposición y similar pendiente. Lo anterior, más la caracterización realizada en terreno, que es similar a lo señalado en el proceso sancionatorio, Por esta razón, es posible señalar que la vegetación del ecosistema de referencia es similar a la que fue intervenida.</p> <p>El detalle de la caracterización del ecosistema de referencia se presenta en los Anexos 1, 2 y 3 del documento Aclaraciones al Plan de Reparación.</p>

Descripción	<p>Para cumplir con el objetivo de la medida se contempla realizar las siguientes actividades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Preparación del sitio para el establecimiento de vegetación. 2. Selección de especies, colecta de semillas y material vegetativo/suministro de plántulas 3. Propagación y viverización de especies 4. Plantación de las especies 5. Control de especies exóticas invasoras 6. Implementación de refugios, casas anidaderas e instalación de perchas para fauna silvestre. 7. Mantenimiento
Forma de implementación	<p>1. Preparación del sitio para el establecimiento de vegetación. Se propone inicialmente establecer especies de hábito herbáceo específicamente aquellas especies de la familia Poaceae que fueron registrados en el Ecosistema de Referencia, <i>Bromus berterianus</i>, <i>Jarava plumosa</i> y/o <i>Nassella chilensis</i>. Luego se propone incluir especies de hábito arbórea y arbustivo carácter “pioneras”, específicamente <i>Baccharis linearis</i>, <i>Acacia caven</i> y <i>Proustia cuneifolia</i>, a la que se suma <i>Quillaja saponaria</i>, que es una especie utilizada constantemente en reforestaciones y se tienen ensayos de crecimiento en diferentes localidades, climas y tasas de riego. De forma paralela a la preparación del sitio para el establecimiento de vegetación, se realizarán acciones de colecta de semillas y material vegetativo para las especies seleccionadas.</p> <p>El método de recolección a emplear seguirá los protocolos de recolección y manejo de semillas desarrollado por el Banco de Semillas del INIA, el que se encuentra detallado en el Manual de Recolección de Semillas de Plantas Silvestres para fines de Conservación a largo Plazo y Restauración (Gold et al. 200497). En términos generales, el manual en referencia contempla desde la preparación para la colecta, mantenimiento y evaluación. Lo anterior se establece según los siguientes pasos o etapas: i) Planificación para la recolección de semillas; ii) Identificación y evaluación de poblaciones para la recolección de semillas; iii) Recolección de semillas; iv) Recolección de datos; v) Recolección de ejemplares de herbarios; y vi) Manejo de postcosecha de las semillas. El germoplasma recolectado (semillas o material vegetativo) será del mismo medio ambiente de la Cordillera El Melón en que se emplazan las áreas a intervenir, manteniendo así la variabilidad genética del sector.</p> <p>La colecta de semillas, material vegetativo y proceso de viverización será íntegramente ejecutado por un organismo o institución con experiencia comprobable en actividades de este tipo. En caso de que, por algún hecho externo, no se pueda contar con semillas de los ejemplares semilleros, se podrán adquirir plantas en viveros autorizados, con el fin de mantener el cronograma comprometido.</p> <p>2. Selección de especies, colecta de semillas y material vegetativo/suministro de plántulas De forma posterior a la colecta de semillas o material vegetativo de especies arbóreas y arbustivas, se considera la generación de almácigos que serán viverizados de acuerdo con los estándares de SAG. Como estándar de referencia se pueden considerar el manual de protocolos de producción de especies utilizadas por el programa de arborización, Conaf 2014. Se producirán plantas para alcanzar una densidad de 400 plantas por hectárea, estas se distribuirán de la siguiente manera: <i>Baccharis linearis</i>: 100 individuos/hectárea;</p>

Acacia caven: 100 individuos/hectárea; Quillaja saponaria: 100 individuos/hectárea; Proustia cuneifolia: 100 individuos/hectárea. Se recolectará germoplasma y se producirán un 25% más de plantas para la reposición de individuos en caso de existir mortandad durante los 5 años de seguimiento. La reposición de individuos tendrá una relación de 1:1. Para el caso de las herbáceas éstas serán sembradas una vez se termine las acciones de la medida 2, sin pasar por ningún proceso de viverización.

3. Propagación y viverización de especies

Con los resultados del estudio hidrológico comprometido en la Medida N°1, se realizará un diseño de obras, tales como microcuencas de Negarim o microterrazas, que permita conservar el suelo y el agua y establecer una cobertura vegetal inicial. Adicionalmente, se realizarán las actividades y obras previas a la plantación consistentes en actividades de construcción de cercado para control de lagomorfos, implementación de cortafuegos, construcción de casillas, e implementación del sistema de riego.

4. Plantación de las especies

Los trabajos de plantación serán ejecutados en los meses de invierno, para aprovechar la precipitación que existe en la zona y el periodo de crecimiento en primavera. En primer lugar, se sembrarán las especies de hábito herbáceo, a continuación de las acciones ejecutadas por la medida 1. Luego las plantas de hábito arbórea y arbustivo deberán cumplir con los siguientes atributos básicos antes de salir del vivero: (i) Cuello Lignificado; (ii) Altura Mínima de la Parte Aérea de 30 cm; (iii) Relación largo parte aérea/largo del pan de tierra (raíces) de 2:1. La plantación se llevará a cabo en casillas u hoyaduras ya construidas de dimensiones proporcionales a cada especie a compensar, de manera que el espacio de cabida en su totalidad al pan contenedor o cepellón. Esta actividad se ejecutará de manera manual, con personal especializado. Cada planta contará con protección individual compuesta por una malla de alambre o material protector similar de modo de evitar la mortandad por ramoneo de lagomorfos.

Al momento de efectuar la plantación, se considerará la aplicación de una capa de "Mulch" de 3 cm compuesta por una mezcla de tierra y paja, al objeto de otorgar una mayor disponibilidad de nutrientes y favorecer el desarrollo radical. Una vez debidamente asentada la planta y apisonada la tierra de relleno (no excesivamente), se aplicará un riego de establecimiento y se instalará la malla protectora. La ubicación final de las hoyaduras (plantación) estará sujeta a los resultados obtenidos del análisis hidrológico mencionado anteriormente.

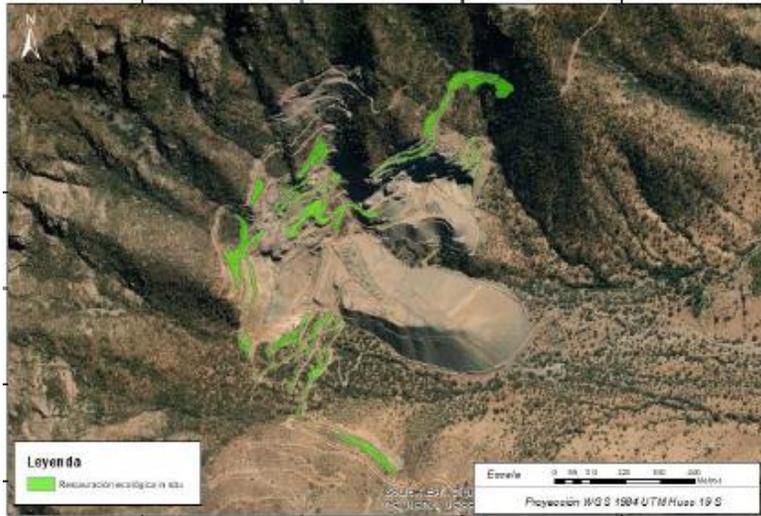
5. Control de especies exóticas invasoras

De forma periódica se evaluará la presencia de EEI en la zona o en los alrededores. De encontrarse este tipo de especies, se procederá a su erradicación de forma manual y se deberá evaluar el potencial invasivo de la especie para definir la necesidad de realizar un plan de contención y erradicación para evitar que se transformen en una barrera para la restauración.

6. Implementación de refugios, casas anidaderas e instalación de perchas para fauna silvestre.

Se realizará la implementación de nuevos refugios. Para ello, se introducirán materiales naturales (e.g. rocas, piedras, troncos,

	<p>ramas, palos, etc.), los cuales generarán mejores condiciones de refugio en los microsítios, facilitando el desarrollo y alimentación para reptiles y micromamíferos.</p> <p>Se realizará la instalación de casas anidaderas para aumentar la disponibilidad de sitios aptos para la nidificación de aves. Estas casas anidaderas ofrecen un resguardo óptimo para la avifauna, maximizando las probabilidades de éxito en el proceso reproductivo. Las cajas se instalarán con orientación este y noreste, protegiendo la entrada de los vientos dominantes, protegiéndolas de la exposición directa al sol y en zonas de difícil acceso, implementándolas en variadas formas y tamaños para aumentar la oferta para distintos grupos de especies. También se instalarán perchas para aumentar el área de ocupación por parte de aves, estas estructuras a su vez pueden influir positivamente en la dispersión de semillas y favorecer la sucesión vegetal.</p> <p>7. Mantenimiento</p> <p>El riego de establecimiento de la plantación consistirá en el vertimiento de 10 a 15 litros de agua promedio por cada planta, conforme al tamaño y requisito de la especie, al objeto de adaptar la planta lo más rápido posible a la rigurosidad del ambiente (INFOR, 199598). Junto a la mezcla de tierra y paja se aplicará una capa de hidrogel o, en su defecto, un “ponchito” (cuadrado de área igual a la de la casilla de polietileno) de manera de conservar la humedad del riego de establecimiento y de otras fuentes (rocío, niebla o eventual precipitación).</p> <p>Se considera la aplicación de riegos estivales, en el período de mayor sequía (octubre a abril), a razón de 30 lt/planta/mes, en dos ciclos de riego mensual de 15 lt cada uno. Es decir, se agregarán 15 lt de agua cada 15 días durante el primer y segundo año. Para los años 3, 4 y 5 se contempla ir disminuyendo la periodicidad, hasta llegar a sólo un riego en el quinto año. Es decir, para el primer y segundo, año serán 7 meses de riego, el tercer año 5 meses de riego, el cuarto año 3 meses de riego y finalmente un solo mes de riego el quinto año. Las dosis de riego irán disminuyendo en la proporción de 75, 50 y 25%. Los riegos se harán de manera intercalada, durante el mismo periodo de octubre a abril mencionado. Esta disminución es con la finalidad de que la planta se adapte de mejor manera a la condición de sequía en los meses de verano.</p>
Lugar de implementación	La medida se llevará a cabo en aquellos sectores del área intervenida donde se ejecutarán las acciones de mejoramiento de suelo comprometidas en la Medida 1. La superficie aproximada de la medida corresponde a 6,78 hectáreas, que se muestra en la siguiente Figura



Fuente: Figura 10-3 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

Se adjunta en el Anexo 5 del documento con Aclaraciones al Plan de reparación, documentos en formatos KMZ y Shape, que presentan la información de la ubicación, georreferenciada, con el sitio propuesto.

Plazo	<p>Plazo total: 10 años a partir de la notificación de la resolución que aprueba el PdR, según el siguiente detalle:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Preparación del sitio para el establecimiento de vegetación: 6 meses a partir del tercer año del PdR (Requiere ejecución completa de la Medida 1) 2. Selección de especies, colecta de semillas y material vegetativo: A partir de la notificación de la resolución que aprueba el PdR y hasta el año 5 del PdR. 3. Propagación y viverización de especies: 5 años a partir de la notificación de la resolución que aprueba el PdR. 4. Plantación de las especies: 1 año a partir del año 3 del PdR (Requiere ejecución completa de la Medida 1). 5. Control de especies exóticas invasoras: 5 años a partir del año 3 del PdR (Requiere ejecución completa de la Medida 1) 6. Mantenimiento de la plantación: 7 años a partir del año 4 del PdR (Requiere ejecución completa de la Medida 1 y ejecución de la plantación)
-------	---

Fuente: Tabla 10-3 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

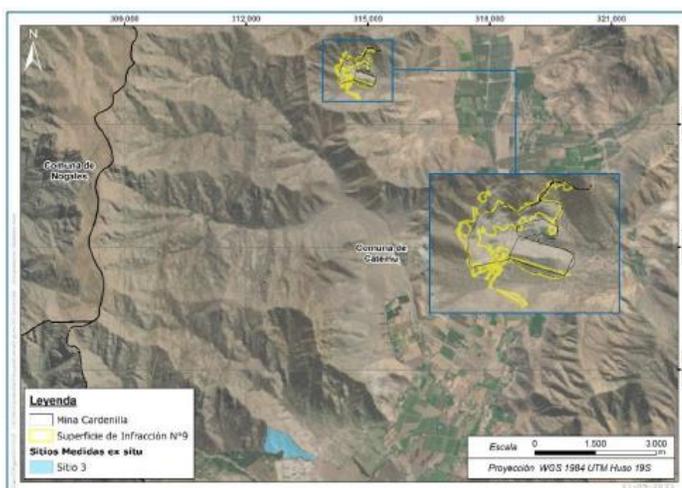
Medida 3: Mejora de hábitat de fauna silvestre en Sitio 3 (48,01 ha) en el Sitio Prioritario Cordillera El Melón y sectores aledaños	
Daño (s) ambiental(es) asociado(s)	Destrucción de hábitats de fauna silvestre asociada a la intervención de 26,61 hectáreas de formaciones vegetales afectadas por la infracción sancionada.
Componente(s) ambiental(es), función (es) ecosistémica (s) afectados	<u>Componente:</u> Fauna silvestre <u>Funciones ecosistémicas:</u> Función de refugio (uso de hábitats y mantenimiento de la biodiversidad), Criadero (hábitats adecuados para la reproducción, mantención del equilibrio ecológico y del ciclo de la vida).
Objetivo específico	Mejorar las condiciones de hábitats para la fauna silvestre en el sitio 3 correspondiente a 48,01 ha ubicado en el medio ambiente de la Cordillera El Melón y sectores aledaños, mediante un aumento en la disponibilidad de refugios y alimentación.
Descripción	Para lograr el objetivo, se realizarán las siguientes actividades:

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Solicitud y obtención de permiso de captura de fauna silvestre en SAG regional. 2. Evaluación inicial de los sitios. Se realizaron dos campañas de caracterización en los Sitio 1, 2 y 3 en estaciones contrastadas (verano y otoño). 3. Determinación de sitios a mejorar. Lo anterior permitió determinar que el Sitio 3 requiere de medidas de mejoramiento de hábitats para fauna silvestre. Por el contrario, los sitios 1 y 2 se encuentran en buen estado biológico. 4. Obras de mejora de hábitats para fauna terrestre. 5. Implementación de nuevos refugios.
<p>Forma de implementación</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Solicitud y obtención de permiso de captura de fauna silvestre. Se gestionó la solicitud de tres permisos de Captura en el SAG de Valparaíso. Su obtención fue con fecha 27 de enero del año 2021. 2. Evaluación inicial de los sitios. Esta caracterización se ejecutó mediante dos campañas iniciales, realizadas en épocas contrastantes, con las cuales se estableció en detalle la disponibilidad y condiciones actuales de los hábitats presentes en los sitios 1, 2 y 3 seleccionados como idóneos para realizar el Plan de Reparación, determinando la riqueza de las especies presentes, sus densidades y abundancias. 3. Determinación de sitios a mejorar. Lo anterior permitió determinar, respecto de características ecológicas y estado singular de cada polígono caracterizado, cuál o cuáles de ellos requerirían medidas de mejoramiento de hábitat para fauna silvestre. Sobre los resultados de las campañas de terreno, se confirmó la presencia de fauna en los tres polígonos, destacado la presencia de anfibios juveniles pertenecientes a las especies <i>Rhinella spinulosa</i> y <i>Alsodes nodosus</i> en quebradas asociadas a los sitios 1 y 2. Este hallazgo ha sido considerado como un buen indicador del estado basal de los hábitats prospectados, debido a que los anfibios son organismos que poseen una sensible relación con la degradación de hábitats y pueden ser utilizados como bioindicadores (Zamora & Peña, 2018). El Sitio 3, sin embargo, se encuentra mayormente inmerso en el Sitio Prioritario “Cordillera El Melón”, pero colindante a sectores agrícola con plantaciones de paltos en laderas, nogales en fondo de valle, expansión de infraestructura de minera Amalia y ganadería caprina con degradación de suelo y vegetación en recorridos del ganado. Por esta razón, se ha confirmado este sitio para implementar medidas de mejora de hábitats para fauna silvestre. 4. Obras de mejora de hábitats para fauna terrestre. Se contempla la realización de mejoras para favorecer la colonización por parte de la fauna silvestre presente (e.g. adecuación de superficies, adecuación de taludes). De importancia son las acciones de manejo sobre las paredes verticales de elevada pendiente, con el objetivo de favorecer el tránsito y la colonización de fauna. 5. Implementación de nuevos refugios. Se realizará la implementación de nuevos refugios. Para ello, se introducirán materiales naturales (e.g. rocas, piedras, troncos, ramas, palos, etc.), los cuales generarán mejores condiciones de refugio en los micrositos, facilitando el desarrollo y alimentación para reptiles y micromamíferos.

Se realizará la instalación de casas anidaderas para aumentar la disponibilidad de sitios aptos para la nidificación de aves. Estas casas anidaderas ofrecen un resguardo óptimo para la avifauna, maximizando las probabilidades de éxito en el proceso reproductivo. Las casas se instalarán con orientación este y noreste, protegiendo la entrada de los vientos dominantes, protegiéndolas de la exposición directa al sol y en zonas de difícil acceso, implementándolas en variadas formas y tamaños para aumentar la oferta para distintos grupos de especies. También considera la instalación de perchar para aumentar el área de ocupación de aves.

Lugar de implementación

Gran parte del sitio 3 propuesto para medida de mejoramiento de hábitat se encuentran inmersos dentro del Sitio Prioritario “Cordillera El Melón”.



Fuente: Figura 10-4 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

Plazo

Plazo total: 6 años a partir de la notificación de la resolución que aprueba el PdR, según el siguiente detalle:

- Caracterización de hábitat: 2 años a partir de la notificación de la resolución que aprueba el PdR. (Años 1 y 2 del PdR)
- Obras de mejora de hábitat e implementación de refugios: 12 meses a partir de la ejecución de la actividad de caracterización de hábitat (año 3 del PdR)
- Acciones de monitoreo y seguimiento: Años 3,4,5 y 6 del PdR

Fuente: Tabla 10-4 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

Medida 4: Control biológico de especies introducidas en los sitios 1, 2 y 3 (85,49 ha)

Daño (s) ambiental(es) asociado(s)	Destrucción de hábitat de fauna silvestre asociada la intervención de 26,61 hectáreas de formaciones vegetales afectadas por la infracción sancionada.
Componente(s) ambiental(es), función (es) ecosistémica (s) afectados	<u>Componente:</u> Fauna silvestre <u>Funciones ecosistémicas:</u> Función de refugio (uso de hábitats y mantenimiento de la biodiversidad), Criadero (hábitats adecuados para la reproducción, mantención del equilibrio ecológico y del ciclo de la vida).
Objetivo específico	Mejorar las condiciones de hábitat para la fauna presente en los sitios 1, 2 y 3, a través de la disminución de la presencia de especies exóticas invasoras (roedores y lagomorfos exóticos).
Descripción	1. Se realizó una evaluación preliminar sobre registro de especies introducidas (previo se obtuvo permiso de captura de fauna silvestre en el SAG regional).

	<p>2. Caza y captura de roedores introducidos mediante el uso de cetrería.</p> <p>3. Instalación de casas anidaderas de lechuza y perchas para promover el control biológico de especies introducidas.</p> <p>4. Eliminación de ejemplares capturados mediante la utilización de trampas Sherman.</p> <p>5. Acciones de monitoreo y seguimiento</p>
Forma de implementación	<p>1. Evaluación preliminar de registro de especies introducidas: Se caracterizó de forma preliminar la presencia de fauna introducida en los sitios 1, 2 y 3 mediante la implementación de campañas de terreno en épocas contrastantes. Se registraron conejos en el sitio 1, mientras que, en el sitio 3 se identificaron conejos y una rata negra.</p> <p>2. Caza y captura de roedores introducidos: Mediante el uso de cetrería durante dos días (considerando 10 horas diarias) una vez al mes para cada sitio con uno o más profesionales.</p> <p>3. Instalación de casas anidaderas de lechuza y perchas: Para promover el control biológico de especies introducidas se dispondrán 3 casas anidaderas y 5 perchas por hectárea.</p> <p>4. Eliminación de ejemplares capturados: Se realizará el control de móridos mediante la utilización de trampas Sherman, los cuales serán eliminados siguiendo las directrices dispuestas por el SAG.</p> <p>5. Acciones de monitoreo y seguimiento: para evaluar el éxito de la medida de manera previa a su implementación se realizarán dos campañas, en épocas contrastantes, que dan cuenta de la presencia de roedores y lagomorfos en los sitios 1, 2 y 3. Después de la implementación de la medida se realizarán monitoreos estacionales en los cuales se medirá la densidad, abundancia y/ presencia de roedores y lagomorfos exóticos. El detalle de estas actividades se encuentra contenida en el Capítulo 12.</p>
Lugar de implementación	<p>Los sitios 1 y 2 se encuentran inmersos en el sitio Prioritario Cordillera El Melón, gran parte del sitio 3 también se encuentra inmersa en este sitio</p> <div data-bbox="646 1639 1317 2120" data-label="Figure"> </div> <p>Fuente: Figura 10-5 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.</p>

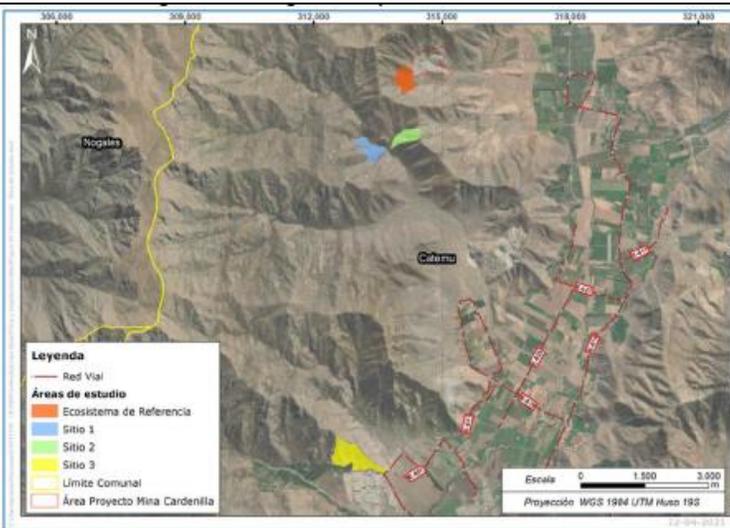
Plazo	3 años, a partir del año 3 del PdR contados de la notificación de la resolución que aprueba el PdR (una vez implementadas las obras de la Medida N°3), conforme al siguiente detalle: <ul style="list-style-type: none"> - Evaluación preliminar y acciones de caza y captura: Año 3 del PdR. - Ejecuciones de acciones control: Año 4 del PdR. - Acciones de monitoreo y seguimiento: 5 y 6 años del PdR.
-------	---

Fuente: Tabla 10-6 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

Medida 5: Creación de un área de conservación de formación vegetales en una superficie de 85,49 ha en el Sitio Prioritario Cordillera El Melón

Daño (s) ambiental(es) asociado(s)	La intervención de 26,61 hectáreas de las siguientes formaciones vegetales: <ul style="list-style-type: none"> - 7,08 ha de bosque nativo de preservación con <i>Porlieria chilensis</i>, - 9,19 ha de bosque nativo de conservación y protección, y - 10,34 ha de matorrales clasificados como formaciones xerofíticas.
Componente(s) ambiental(es), función (es) ecosistémica (s) afectados	<u>Componente:</u> Suelo, Flora y Vegetación y Biodiversidad. <u>Función ecosistémica:</u> Formación de suelo (acumulación de materia orgánica), retención del suelo (soporte de vegetación y control de la erosión), función de refugio (uso de hábitats y mantenimiento de la biodiversidad).
Objetivo específico	Conservar formaciones vegetales cercanas a las zonas afectadas, protegiéndolas y restringiendo cualquier tipo de actividad antrópica o uso diferente al de conservación, investigación o educación. La implementación de la medida se determinó con el objeto de conservar un hábitat donde se desarrolla flora, vegetación y fauna silvestre con características ambientales relevantes y de similares características de las formaciones vegetales que fueron afectadas por la infracción sancionada. Cabe destacar que el área de compensación es equivalente en términos ecológicos al área objeto del daño, presentando una mayor extensión espacial, pero presentando amenazas externas (agricultura, ganadería caprina y minería).
Descripción	Se busca proteger y conservar formaciones vegetales que se encuentran cercanas a la zona afectada por la infracción sancionada. La superficie total de esta medida es de 85,49 hectáreas. Para cumplir el objetivo propuesto realizarán las siguientes actividades: (i) Instalación de cerco de protección del área; (ii) Instalación de señalética informativa y de seguridad; (iii) Monitoreo permanente y (iv) Investigación científica. Cabe mencionar que, de la superficie a considerar en esta medida, 14, 68 hectáreas son coincidentes con la medida número 6 que se detalla en el siguiente punto.
Forma de implementación	La implementación de la medida se basa en el resguardo y delimitación del área de conservación, considerando las siguientes actividades: <p>1. Instalación de cerco de protección del área</p> Se construirá un cerco perimetral compuesto por una malla Ursus o hexagonal y estacas (polines) de madera impregnada de 3” de diámetro y 1,5 metros de largo, con separación entre estacas cada 3 a 4 metros, la que será reforzada por tres hebras de alambre galvanizado, para dar una mayor tensión a la malla y otorgar una mayor resistencia. La integridad del cerco será monitoreada permanentemente para prevenir el ingreso de personas no autorizadas y animales a los sitios de conservación.

	<p>La presencia de cercos perimetrales permite restringir el ingreso de animales que ramoneen y pisoteen la vegetación, además de provocar compactación del suelo e incorporar fecas a la superficie. La exclusión del ganado es fundamental para que las formaciones vegetales recuperen su estructura y diversidad. Para los sectores de quebradas y/o suelos irregulares, se procurará instalar el cerco de manera adecuada (sin espacios) para que no puedan ingresar dichos animales. En los monitoreos posteriores, se revisará el estado de los cercos, procediendo a arreglarlos en caso de que sea necesario.</p> <p>2. Instalación de señalética informativa y de seguridad. La instalación de señalética busca cumplir una función educativa y de prevención de accidentes. La señalética informará sobre los siguientes puntos: (i) Información sobre la medida ejecutada; (ii) Prohibición de personas ajenas al Proyecto; (iii) Información sobre cuidado de flora y fauna del sector; (iv) Información sobre el cuidado con los incendios forestales.</p> <p>En los monitoreos posteriores, se revisará el estado de las señaléticas, procediendo a arreglarlas en caso de que sea necesario.</p> <p>3. Monitoreo permanente Se contempla realizar monitores semestrales durante toda la duración de la medida. En dichos monitoreos se registrarán los cambios estacionales de la flora, cobertura vegetal y se evaluará el ensamble ecosistémico mediante la generación de información de fauna nativa asociada a estos sectores. De esta manera será posible detectar cambios estacionales y temporales en la composición de especies de flora, porcentaje de cobertura vegetal y crecimiento vegetativo de plantas.</p> <p>4. Investigación científica Al finalizar los 10 años de monitoreo se presentarán al menos dos investigaciones científicas sobre los procesos de restauración implementados, dinámicas de las sucesiones ecológicas locales en ambientes degradados, evaluación de servicios ecosistémicos de provisión y regulación, valoración de recursos naturales y servicios asociados.</p>
Lugar de implementación	<p>El lugar de implementación de la medida se ubica en el Predio Cerros de Secano. Comunidad Colonia Nueva, Rol 53-1 y en el predio Santa Rosa de Catemu. Persea Landco SpA, Rol 52-354. Ambos predios ubicados en la Comuna de Catemu, en el Sitio Prioritario Cordillera El Melón.</p> <p>En la siguiente figura, se incluye la ubicación de los sitios considerados en esta medida y se indica en que los Anexos 5 y 7 de la presente entrega de Aclaraciones al Plan de Reparación, se incluyen la cartografía digital y planos.</p>



Fuente: Figura 10-6 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

En los sitios 1 y 2 se considera un área de amortiguación, en la Quebrada El Boldo, de 400 m aproximadamente distantes a la zona de conservación, con el objetivo de mantener un área de resguardo de actividad minera o de otra índole antrópico, que se extienda más allá del hábitat donde se desarrolla flora, vegetación y fauna silvestre con características ambientales relevantes, conforme a lo comprometido en la Medida 7.

Plazo	<p>Plazo total: 10 años, a partir de la notificación de la resolución que aprueba el PdR, conforme al siguiente detalle:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ejecución de estudios de detalle de línea de base: 6 meses contados desde la notificación de la resolución que aprueba el PdR. - Implementación de cerco perimetral y señalética: Año 1 del PdR - Monitoreos semestrales: A partir del Año 2 del PdR, y durante toda su vigencia. - Publicación de investigaciones de carácter divulgativo o científico: Primera publicación en el año 5 del PdR y una segunda publicación en el año 10 del PdR.
-------	--

Fuente: Tabla 10-8 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

Medida 6: Enriquecimiento de hábitat degradados en una superficie de 14,68 ha en el Sitio Prioritario Cordillera El Melón	
Daño (s) ambiental(es) asociado(s)	<p>La intervención de 26,61 hectáreas de las siguientes formaciones vegetales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 7,08 ha de bosque nativo de preservación con <i>Porlieria chilensis</i>, - 9,19 ha de bosque nativo de conservación y protección, y - 10,34 ha de matorrales clasificados como formaciones xerofíticas.
Componente(s) ambiental(es), función (es) ecosistémica (s) afectados	<p><u>Componente:</u> Suelo, Flora y Vegetación y Biodiversidad. <u>Función ecosistémica:</u> Formación de suelo (acumulación de materia orgánica), retención del suelo (soporte de vegetación y control de la erosión), función de refugio (uso de hábitats y mantenimiento de la biodiversidad).</p>
Objetivo específico	<p>Enriquecer hábitat degradados de formaciones de bosque esclerófilo característicos del Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad “Cordillera El Melón”, con especial énfasis en el hábitat de la especie en categoría de</p>

	conservación <i>Porlieria chilensis</i> , en una superficie total de 14,68 ha.
Descripción	<p>El enriquecimiento corresponde a un conjunto de acciones destinadas a mejorar la composición de un bosque o matorral, mediante la siembra o plantación de especies de valor (Vita, 1998). Además, la práctica del enriquecimiento generalmente ocupa menos de un 30% de la cobertura, por lo cual no se altera significativamente la estructura del rodal presente, al menos en su primera etapa. Se consideran tres tipos de enriquecimiento, a saber, por fajas, en bosquetes bajo abrigo vertical y en núcleos sobre los claros.</p> <p>De acuerdo con lo señalado en la tabla de valores entregada por el Decreto N°41/2011 del Ministerio de Agricultura, relativa a las bonificaciones que entrega la Ley N° 20.283, se define el concepto de enriquecimiento ecológico como la incorporación de plántulas de especies nativas o autóctonas a un terreno, con el objeto de acelerar la recuperación de la composición, estructura y densidad de una formación vegetal hacia una condición similar o cercana a la que tendría naturalmente y utilizando como meta un ambiente similar al “Ecosistema de referencia” el cual ya fue mencionado en las medidas anteriores. Los individuos considerados provienen de semillas o propágulos de aquellas poblaciones silvestres de las especies a establecer más próximas al área a manejar.</p> <p>Para cumplir con el objetivo de la medida se contempla realizar las siguientes actividades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selección de especies, colecta de semillas y material vegetativo 2. Propagación de plantas en vivero 3. Preparación del sitio para el establecimiento de plantas 4. Actividades de enriquecimiento 5. Mantención <p>Cabe mencionar que el área considerada en esta medida también está incluida en la medida 5, anteriormente descrita.</p>
Forma de implementación	<p>1. Selección de especies, colecta de semillas y material vegetativo</p> <p>Para iniciar el proceso de restauración de un bosque nativo esclerófilo, se propone una mezcla de especies que tengan bajo requerimiento de agua, nutrientes y alta tolerancia a condiciones climáticas adversas, entre las que se mencionan Quillaja saponaria, Acacia caven Lithraea caustica y Kageneckia oblonga, las cuales forman parte de las especies dominantes en la zona de estudio y se encuentran adaptadas al clima semiárido. Además de la incorporación de la especie en categoría de conservación <i>Porlieria chilensis</i> la cual permitirá el aumento de superficie de bosque nativo de preservación.</p> <p>El número de individuos a incorporar en la medida está basado en la caracterización realizada en los sitios de las medidas y el Ecosistema de referencia (Anexo 2 del documento con Aclaraciones al Plan de Reparación).</p> <p>En primer lugar, se indica que los bosques descritos en el ecosistema de referencia presentan densidades que van en el rango de 40 a 280 individuos por hectáreas de especies de hábito arbóreo, mientras que los arbustos tienen una densidad de 60 a 560 individuos. La cobertura arbórea varía entre 10 y 34%. Los datos anteriormente mencionados están señalados en la Tabla 10-11 y se</p>

obtienen de acuerdo con al análisis de 14 parcelas de inventario forestal.

Estadígrafos	Densidad arbórea	Densidad arbustiva	Cobertura arbórea (%)
Promedio	150	343	18,9
Max	280	560	34,4
Min	40	60	10,0
Desviación estándar	81,7	178,8	8,8

Fuente: Tabla 10-11 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

Respecto al sitio 3 y la superficie destinada a esta medida (14,68 ha), las densidades y coberturas varían según la formación vegetal existente. En el caso de los matorrales las densidades varían entre 0 – 80 individuos por hectárea para el caso de los árboles y en el bosque las densidades son del orden de 100 individuos por hectárea. En las Tabla 10-12 y Tabla 10-13 el detalle de lo anteriormente señalado, los datos de los matorrales son en base a 7 parcelas de inventario forestal y para el caso de los bosques a enriquecer, son 3 parcelas de inventario forestal.

Estadígrafos	Densidad arbórea	Densidad arbustiva	Cobertura arbórea (%)
Promedio	29	951	2,5
Max	80	1500	5,7
Min	0	460	3,5
Desviación estándar	30	415	9,9

Fuente: Tabla 10-12 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

Estadígrafos	Densidad arbórea	Densidad arbustiva	Cobertura arbórea (%)
Promedio	123	367	18,1
Max	180	520	24,8
Min	180	260	12,8
Desviación estándar	49	136	6,2

Fuente: Tabla 10-13 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

Considerando que la medida espera lograr conformar un bosque nativo de las mejores condiciones que el ambiente lo permite, se propone una mezcla de especies que tengan bajo requerimiento de agua, nutrientes y alta tolerancia a condiciones climáticas adversas, específicamente *Quillaja saponaria*, *Acacia caven*, *Lithraea caustica* y *Kageneckia oblonga*, las cuales forman parte de las especies dominantes en la zona de estudio y se encuentran adaptadas al clima semiárido. Además de la incorporación de la especie en categoría de conservación *Porlieria chilensis* la cual permitirá el aumento de superficie de bosque nativo de preservación.

El valor máximo de densidad arbórea registrada en el ecosistema de referencia es de 280 ind/hectárea en ambiente de bosque. Dicho valor será meta de densidad que se considerará en el enriquecimiento del sitio 3 y se asegura no sobrecargar el área de enriquecimiento. Considerando los promedios, el enriquecimiento

en los sectores de matorral será de 250 ind/hectárea, mientras que los ambientes de bosque el enriquecimiento será de 160 ind/hectárea. Finalmente, en la superficie del ambiente que actualmente está intervenida, la densidad del establecimiento de plantas será de 280 ind/hectárea. El enriquecimiento permitirá, luego de unos años de crecimiento, que estas formaciones pasen a ser bosques nativos según la definición de la Ley N° 20.283. La distribución propuesta por hectárea en la siguiente tabla:

Especie	Matorral	Bosque	Intervenido
<i>Quillaja saponaria</i>	60	45	70
<i>Acacia caven</i>	60	45	70
<i>Lithraea caustica</i>	50	25	50
<i>Kageneckia oblonga</i>	50	25	50
<i>Porlieria chilensis</i>	30	20	40
Densidad final de plantación	250	160	280

Fuente: Tabla 10-14 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

De forma paralela a la preparación del sitio para el establecimiento de vegetación, se realizarán acciones de colecta de semillas y material vegetativo de individuos de las especies seleccionadas. Esta actividad se realizará siguiendo el protocolo del “Manual de recolección de semillas de plantas silvestres” del INIA (Gold et al. 2004).

En términos generales, el manual en referencia contempla desde la preparación para la colecta, mantenimiento y evaluación. Lo anterior se establece según los siguientes pasos o etapas: (i) Planificación para la recolección de semillas; (ii) Identificación y evaluación de poblaciones para la recolección de semillas; (iii) Recolección de semillas; (iv) Recolección de datos; (v) Recolección de ejemplares de herbarios; y (vi) Manejo de postcosecha de las semillas. El germoplasma recolectado (semillas o material vegetativo) será del mismo medio ambiente de la Cordillera El Melón en que se emplazan las áreas a intervenir, manteniendo así la variabilidad genética del sector.

En caso de que, por algún hecho externo, no se pueda contar con semillas de los ejemplares semilleros, se podrán adquirir plantas en viveros autorizados, con el fin de mantener el cronograma comprometido.

2. Propagación, viverización y suministro de plántulas

Posterior a la colecta se considera la generación de almácigos que serán viverizados de acuerdo con los estándares del SAG. Se recolectará germoplasma y se producirán un 25% más de plantas en caso de existir mortandad durante los 10 años de seguimiento. La reposición de individuos tendrá una relación de 1:1 con la finalidad de cumplir con las cifras establecidas.

3. Preparación del sitio para el establecimiento de plantas

En primer lugar, se evaluará la implementación de estructuras (empalizadas, mini diques y pequeñas terrazas) y técnicas de manejo y conservación de suelos que permitan controlar la erosión en zonas de alto riesgo (e.g. pendientes pronunciadas) o cárcavas. De manera adicional, con el objetivo de conservar el suelo, se evaluará la implementación de micro terrazas, zanjas de

infiltración, plantación individual en curva de nivel. Es importante iniciar procesos de recuperación en pequeñas superficies.

Una vez definidas y construidas las posibles implementaciones de estructuras para sostener el suelo, se procederá a la preparación del sitio puntual para cada individuo a incorporar (preparación de hoyadura). La construcción de la hoyadura de plantación se realizará con palas y tendrá el tamaño adecuado para dar cabida al pan de tierra contenedor de cada especie. Su ubicación in situ será en función de las coberturas puntuales existentes y de la densidad de plantación. La distribución de las casillas será cercana al azar, lo que propende a mantener una estructural “natural” de las formaciones en lugar de las tradicionales hileras. No obstante, lo anterior, se propiciará -en la medida posible – que la ubicación de casillas en sectores con cierta protección de otros individuos existentes o piedras (efecto nodriza).

El sitio de plantación de las especies estará debidamente señalado, indicando el número de sitio y fecha de disposición. Asimismo, los caminos de acceso a estos sectores deberán contar con la señalética adecuada que permita llegar a ellos sin mayor problema. De igual forma, el sitio será georreferenciado en coordenadas UTM. La ubicación de estos sitios será traspasada a un plano, de manera de facilitar el seguimiento.

4. Enriquecimiento

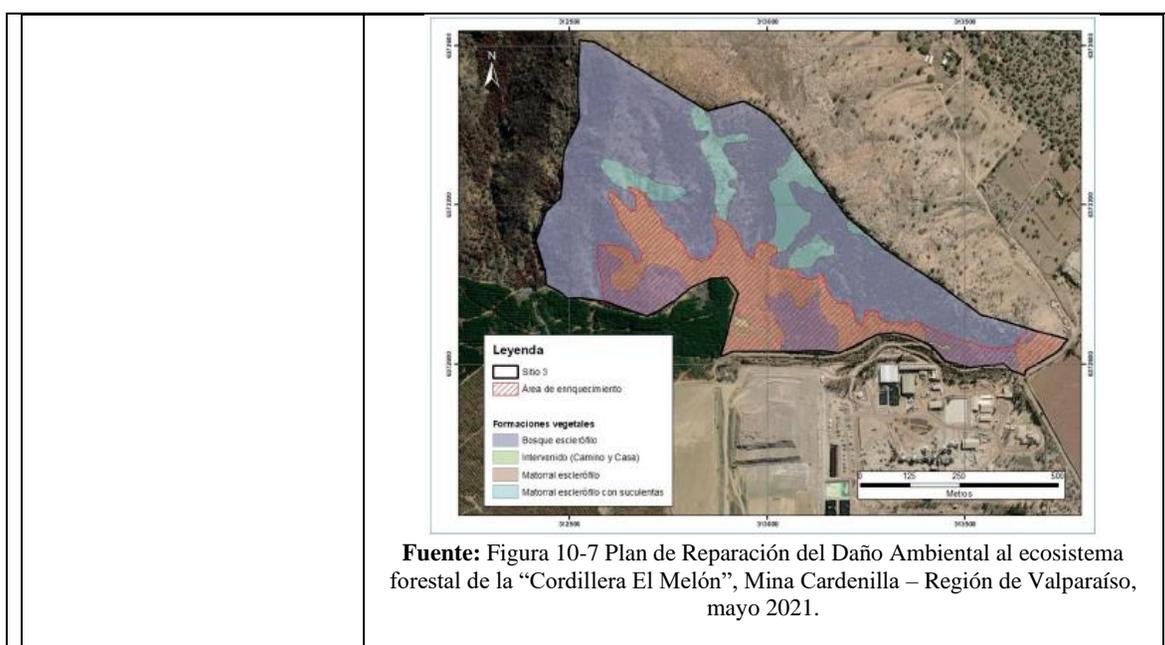
Las especies arbóreas seleccionadas y producidas en vivero a utilizar serán plántulas en cepellón, contenedor o tubete y deberán cumplir con los siguientes atributos básicos antes de salir del vivero: (i) Cuello lignificado (a excepción de las herbáceas); (ii) Altura mínima de la parte aérea de 30 cm; (iii) Relación largo parte aérea/largo del pan de tierra (raíces) de 2:1.

Se privilegiará que los trabajos de plantación sean ejecutados en los meses de invierno, para aprovechar la mayor humedad atmosférica, del suelo y las precipitaciones, en caso de existir, junto con el período de crecimiento en primavera. Esta actividad se ejecutará de manera manual, con personal especializado en este tipo de trabajos. Cada planta contará con protección individual compuesta por una malla (tipo corrumet), de modo de evitar la mortandad por lagomorfos.

Al momento de efectuar la plantación, se considerará la aplicación de una capa de “Mulch” de 5 cm compuesta por una mezcla de tierra y paja, a objeto de otorgar una mayor disponibilidad de nutrientes y favorecer el desarrollo radicular. Una vez debidamente asentada la planta y apisonada la tierra de relleno (no excesivamente), se aplicará un riego de establecimiento y se instalará la malla protectora (tipo corrumet). Asimismo, cada planta será marcada con una cinta de color de material biodegradable, que permita reconocerla en los seguimientos e inventarios de prendimiento.

El sitio de plantación de las especies estará debidamente señalado, indicando el número de sitio y fecha de disposición. Asimismo, los caminos de acceso a estos sectores deberán contar con la señalética adecuada que permita llegar a ellos sin mayor problema. De igual forma, el sitio será georreferenciado en coordenadas UTM. La ubicación de estos sitios será traspasada a un plano, de manera de facilitar el seguimiento.

	<p>De manera adicional se construirá un cerco perimetral compuesto por una malla Ursus o hexagonal y estacas (polines) de madera impregnada de 3” de diámetro y 1,5 metros de largo, con separación entre estacas cada 3 a 4 metros, la que será reforzada por tres hebras de alambre galvanizado, para dar una mayor tensión a la malla y otorgar una mayor resistencia. La integridad del cerco será monitoreada permanentemente para prevenir el ingreso de personas no autorizadas y animales a los sitios de conservación.</p> <p>La presencia de cercos perimetrales permite restringir el ingreso de animales que ramoneen y pisoteen la vegetación, además de provocar compactación del suelo e incorporar fecas a la superficie. La exclusión del ganado es fundamental para que las formaciones vegetales recuperen su estructura y diversidad. Para los sectores de quebradas y/o suelos irregulares, se procurará instalar el cerco de manera adecuada (sin espacios) para que no puedan ingresar dichos animales. En los monitoreos posteriores, se revisará el estado de los cercos, procediendo a arreglarlos en caso de que sea necesario.</p> <p>5. Mantención</p> <p>El riego de establecimiento de la plantación que consistirá en el vertimiento de 10 a 15 litros de agua promedio por cada planta, conforme al tamaño y requisito de la especie, al objeto de adaptar la planta lo más rápido posible a la rigurosidad del ambiente (INFOR, 1995). Junto a la mezcla de tierra y paja se aplicará una capa de hidrogel (según disponibilidad y costo) o, en su defecto, un “ponchito” (cuadrado de área igual a la de la casilla de polietileno) de manera de conservar la humedad del riego de establecimiento y de otras fuentes (rocío, niebla o eventual precipitación).</p> <p>Se considera la aplicación de riegos estivales, en el período de mayor sequía (octubre a abril), a razón de 30 lt/planta/mes, en dos ciclos de riego mensual de 15 lt cada uno. Es decir, se agregarán 15 lt de agua cada 15 días durante el primer y segundo año. Para los años 3, 4 y 5 se contempla ir disminuyendo la periodicidad, hasta llegar a sólo un riego en el quinto año. Es decir, para el primer y segundo, año serán 7 meses de riego, el tercer año 5 meses de riego, el cuarto año 3 meses de riego y finalmente un solo mes riego el quinto año. Las dosis de riego irán disminuyendo en la proporción de 75, 50 y 25%. Los riegos se harán de manera intercalada, durante el mismo periodo de octubre a abril mencionado. Esta disminución es con la finalidad de que la planta se adapte de mejor manera a la condición de sequía en los meses de verano.</p>
Lugar de implementación	Predio Santa Rosa de Catemu. Persea Landco SpA, Rol 52-354. Comuna de Catemu. La superficie considerada en esta medida corresponde a un total de 14,68 hectáreas, en el sector más bajo del sitio 3.



Fuente: Figura 10-7 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

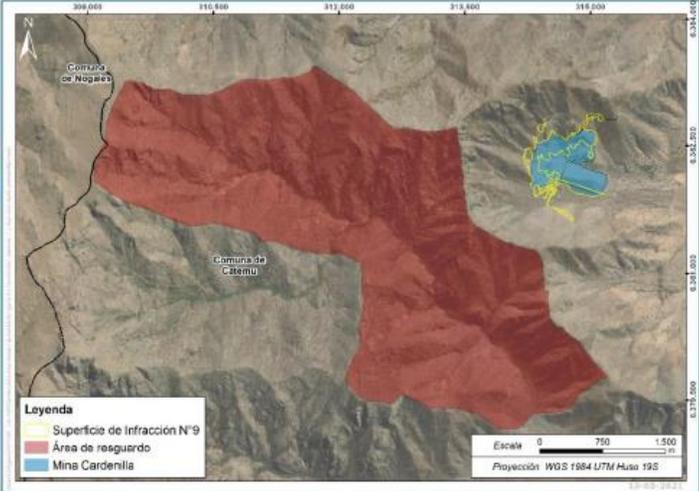
<p>Plazo</p>	<p>Plazo total: 10 años a partir de la notificación de la resolución que aprueba el PdR, según el siguiente detalle:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Preparación del sitio para el establecimiento de vegetación: 6 a partir del tercer año del PdR (Requiere ejecución completa de la Medida 1) - Selección de especies, colecta de semillas y material vegetativo: A partir de la notificación de la resolución que aprueba el PdR y hasta el año 5 del PdR. - Propagación y viverización de especies: 5 años a partir de la notificación de la resolución que aprueba el PdR. - Plantación de las especies: 1 a partir del año 3 del PdR (Requiere ejecución completa de la Medida 1) - Mantenimiento de la plantación: 7 a partir del año 4 del PdR (Requiere ejecución completa de la Medida 1 y ejecución de la plantación) - Evaluación de prendimiento de la plantación: Anual a partir del año 4 del PdR. - Monitoreo y seguimiento: Semestral a partir de la notificación del PdR.
--------------	--

Fuente: Tabla 10-10 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

Medida 7: Resguardo y amortiguación de las Áreas de Compensación de Ecosistemas Terrestres	
<p>Daño (s) ambiental(es) asociado(s)</p>	<p>La intervención de 26,61 hectáreas de las siguientes formaciones vegetales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 7,08 ha de bosque nativo de preservación con <i>Porlieria chilensis</i>, - 9,19 ha de bosque nativo de conservación y protección, y - 10,34 ha de matorrales clasificados como formaciones xerofíticas.
<p>Componente(s) ambiental(es), función (es) ecosistémica (s) afectados</p>	<p><u>Componente:</u> Suelo, Flora y Vegetación y Biodiversidad. <u>Función ecosistémica:</u> Formación de suelo, Retención del suelo, Regulación de nutrientes, Amortiguación de perturbaciones, Hábitat para fauna y microorganismos, Regulación atmosférica, Regulación climática, Función de refugio, Polinización, Criadero</p>
<p>Objetivo específico</p>	<p>Resguardar el sector de la quebrada el “Bordo” con el objetivo de generar un área de resguardo y amortiguación de las Áreas de Compensación de Ecosistemas Terrestres del Plan de Reparación.</p>

<p>Descripción</p>	<p>El área de resguardo y amortiguación de las Áreas de Compensación de Ecosistemas Terrestres del Plan de Reparación, se ubica aproximadamente a 1 km al poniente de la zona afectada, en el sector de la quebrada “El Boldo” en el Predio Cerros de Secano (Comunidad Colonia Nueva) en el sector de Sol y Lluvia en las serranías al noroeste de la localidad de El Seco, Comuna de Catemu.</p> <p>El sector propuesto para implementar esta medida posee una superficie de 1.194,69 ha, presenta características de vegetación, flora vascular y hábitat de fauna, similares a la zona afectada, y contiene los Sitios 1 y 2 de las medidas de compensación ex situ propuestas, las que alcanzan una superficie de 37,48 ha. Es importante destacar que este sector se encuentra fuera del área de operación minera actual, y no será intervenida por las actividades mineras de Explodesa. Se implementarán las siguientes medidas en área de resguardo y amortiguación, para cumplir con los objetivos de protección y conservación de las medidas de conservación (Medida 5) y enriquecimiento (Medida 6), correspondientes a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un Plan de Manejo conforme a al método definido en los “Estándares abiertos para la práctica de la conservación” (USAID99). - incorporación de una Zona de Amortiguación de las áreas de compensación de los Sitios 1 y 2, como herramienta de apoyo sustantivo a la conservación de la biodiversidad y al mejoramiento de medios de vida de las comunidades vegetacionales que la integran y que se relacionan con estas áreas. - Ejecución de un estudio de dinámicas ecosistémicas del bosque nativo de conservación y protección, y formaciones xerofíticas propios del “Sitio prioritario para la Conservación Cordillera El Melón”, área ecológica. - Ejecución de un estudio de bioecología, biología reproductiva y abundancia de especies de fauna presentes en el área.
<p>Forma de implementación</p>	<p>La implementación de la medida se basa en el resguardo y delimitación del área de amortiguación con fines de conservación y enriquecimiento, considerando las siguientes actividades:</p> <p>1. Elaboración de un Plan de Manejo Predial Adaptativo. Se diseñará el Plan de Manejo Predial siguiendo los estándares abiertos para la Práctica de la Conservación. Este Plan será diseñado idealmente por una casa de estudios de la región, con el fin de generar un mayor arraigo de las instituciones a los sectores de la Cordillera El Melón que se encuentran en las laderas de exposición Oriente.</p> <p>2. Estudio de detalle de línea de base del área objeto de la medida Con el objetivo de complementar la información de línea de base del sector objeto de la medida, contenido en el Capítulo 10, se realizarán, en el plazo de 6 meses, contado desde la notificación de la resolución que aprueba el PdR, los siguientes estudios de detalle:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de estudios de bioecología, biología reproductiva y abundancia potencial de especies de flora y fauna presentes en el área de la medida. - Elaborar un estudio de dinámicas ecosistémicas del bosque nativo de conservación y protección, y

	<p>formaciones xerofíticas propios del “Sitio prioritario para la Conservación Cordillera El Melón”, en el área de la medida.</p> <p>3. Instalación de señalética informativa y de seguridad. La instalación de señalética busca cumplir una función educativa y de prevención de accidentes. La señalética informará sobre los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Información sobre la medida ejecutada. • Información sobre cuidado de flora y fauna del sector • Información sobre el cuidado con los incendios forestales. <p>En los monitoreos posteriores, se revisará el estado de las señaléticas, procediendo a arreglarlas en caso de que sea necesario.</p> <p>4. Monitoreo permanente Se contempla realizar monitores semestrales durante toda la duración de la medida. En dichos monitoreos se registrarán los cambios estacionales de la flora, cobertura vegetal y se evaluará el ensamble ecosistémico mediante la generación de información de fauna y flora nativa asociada a estos sectores. De esta manera será posible detectar cambios estacionales y temporales en la composición de especies de flora, porcentaje de cobertura vegetal y crecimiento vegetativo de plantas.</p> <p>5. Capacitación y educación científica El programa de capacitación y educación científica surgirá de un diseño considerando los resultados de los estudios de los puntos anteriores.</p> <p>Este programa incluirá el contenido educacional científico a compartir, los medios de comunicación y/o difusión de la información, los contenidos principales y los criterios de evaluación de los resultados. Se definirán y ejecutarán campañas anuales de educación ambiental con los elementos arriba descritos. Una vez definido el Programa de Educación Científica, se hará entrega de este a la autoridad y la comunidad y gestionará su ejecución, reportando dos instrumentos: (i) Carta Gantt, donde se incluirán todas las actividades e hitos asociados a las campañas educación ambiental; y (ii) Registro de las actividades y comunicaciones de las campañas de educación ambiental.</p>
Lugar de implementación	Quebrada El Boldo, ubicada en el Predio Cerros de Secano (Comunidad Colonia Nueva) en el sector de Sol y Lluvia en las serranías al noroeste de la localidad de El Seco, Comuna de Catemu, en el Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad Cordillera El Melón. La superficie considerada en esta medida es de aproximadamente 1.194,69 hectáreas, según se describe en la siguiente figura

	 <p>Fuente: Figura 10-8 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.</p> <p>Se adjuntan en el Anexo 5 del documento con Aclaraciones al Plan de Reparación a esta presentación, los planos de las superficies objeto de la medida, en formato Shape y kmz.</p>
<p>Plazo</p>	<p>Plazo total: 10 años, a partir de la notificación de la resolución que aprueba el PdR, conforme al siguiente detalle:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ejecución del Plan de Manejo: 6 meses contados desde la notificación de la resolución que aprueba el PdR. - Ejecución de estudios de detalle de línea de base: 12 meses contados desde la notificación de la resolución que aprueba el PdR. - Monitoreos semestrales: A partir del Año 2 del PdR, y durante toda su vigencia. - Educación científica: a partir del Año 2 del PdR y durante toda su vigencia.
<p>Fuente: Tabla 10-15 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.</p>	
<p>Medida 8: Mejoramiento y protección del recurso suelo – Sitios 1, 2 y 3</p>	
<p>Daño (s) ambiental(es) asociado(s)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Afectación de 33, 98 ha de superficie, con eliminación de elementos bióticos y perfil de suelo (Cons. 108 de la Resolución Sancionatoria, tabla 4 “Superficies de obras de elusión”) - Pérdida de 26,61 ha de formaciones vegetales en el área intervenida por la infracción sancionada. - Reducción y fragmentación del patrimonio natural del sitio prioritario para la conservación Cordillera El Melón. - Menoscabo de los servicios ecosistémicos de soporte (formación de suelo, ciclo de nutrientes, ciclo vida de microorganismos) y regulación (control de erosión e inundación), presentes en el sitio prioritario para la conservación de la biodiversidad Cordillera El Melón.
<p>Componente(s) ambiental(es), función (es) ecosistémica (s) afectados</p>	<p><u>Componente:</u> Suelo. <u>Función ecosistémica:</u> Control de erosión de suelo y retención de sedimento, control de inundaciones, mantenimiento de suelos naturales productivos, mantenimiento de suelos saludables y ecosistemas productivos, y mantención de ciclo de vida de las especies.</p>
<p>Objetivo específico</p>	<p>Proteger las áreas identificadas como sitio 1, 2 y 3 con el objetivo de generar un área de resguardo y amortiguación de las Áreas de Compensación de Ecosistemas Terrestres del Plan de Reparación.</p>

Descripción	<p>A continuación, se describen las medidas asociadas a cumplir el objetivo específico planteado:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estudios de detalle 2. Zonificación de áreas 3. Mejoramiento de suelo a través de manejo de la capa superficial del suelo y aplicación de materia orgánica. 4. Construcción de zanjas de infiltración. 5. Monitoreo de erosión y ejecución de medidas de protección del suelo.
Forma de implementación	<p>1. Ejecución de estudios de detalle: Se realizarán los siguientes estudios básicos de detalle:</p> <p><u>Estudio topográfico.</u> Se realizará un estudio topográfico de detalle con vuelo de drone y tecnología RTK (Real Time Kinematic), y modelo 3D de restauración, con el objeto de contar con modelos digitales de terreno y superficie, curvas de nivel, y cálculo de volumetría y masa del área. Se realizará un levantamiento de detalle del componente suelo, el cual tendrá una escala de trabajo de 1:2.500. Este estudio tiene por finalidad determinar los límites de las superficies sujetas a las medidas a implementar, además de identificar con precisión las pendientes para aplicación de las medidas.</p> <p><u>Estudio de velocidad de infiltración de agua en el suelo.</u> Se realizará un estudio de velocidad de infiltración de agua en el suelo con el objetivo determinar la cantidad de agua de escurrimiento superficial y con ello, el peligro de erosión hídrica. Este estudio permitirá diseñar obras de reposición de estratas impermeables para mantener condiciones de mal drenaje.</p> <p><u>Estudio hidrológico.</u> Se realizará un análisis hidrológico de la subcuenca del Sitio 1, determinando direcciones de los flujos y delimitando zonas de acumulación de escorrentía, para definir curvas hidrológicas y umbral de escorrentía.</p> <p>2. Zonificación de terreno Se identificarán características y parámetros, en función de las formaciones vegetacionales, las clases de capacidad de uso y las pendientes. De esta forma se identificar áreas con el objeto de definir las medidas de manejo diferenciadas y adecuadas para cada sector. Adicionalmente se hará un replanteamiento en función de su litología, pendiente, orientación, vegetación y drenaje. La combinación de la cartografía temática disponible, ortofotos e inspecciones de campo permitirán realizar un mapa georreferenciado de sectores a una resolución que incluya cambios a microescala del relieve y manchas o individuos de especies bajo algún grado de protección o amenaza, o de interés para la restauración que deben ser conservados.</p> <p>3. Mejoramiento de suelos El mejoramiento de suelos se realizará a través de las siguientes actividades:</p> <p><u>Manejo de la capa superficial del suelo:</u> en los ambientes de los sitios 1, 2 y 3, la materia orgánica de los primeros horizontes se presenta en concentraciones generalmente baja (0,5 a 2%) a media (2,1 a 3,5%) llegando en pocos casos a niveles altos (>8%). Lo anterior influido en las propiedades físicas (estabilidad de agregados, densidad, retención de humedad, etc), químicas</p>

(disponibilidad de nutrientes) y biológicas (actividad microbiana y microfauna) del suelo. Esta situación puede ser mejorada con prácticas, como el uso de biofertilizantes, enmiendas orgánicas, microorganismos inoculantes obtenidos del mantillo del bosque original aledaño, facilitación en la formación de micorrizas (asociaciones entre hongo y raíz de una planta), técnicas probadas que incrementan la supervivencia de las plantas en ambientes pobres en nutrientes, mejoran la estructura para el enraizamiento de las plantas y las condiciones de micrositio.

El manejo consiste en la retirada con pala o excavadora de los primeros centímetros de suelo. Su principal función es la de favorecer la recuperación de los procesos edafogenéticos, comenzando por la recuperación de la cubierta vegetal a partir del propio banco de semillas del suelo. Es importante conocer el tipo de suelo de la zona, así como su variabilidad en función de la orientación, cambios de pendiente y tipo de cubierta vegetal, ya que el suelo puede variar significativamente a escala local. Los espesores recomendados oscilan entre los 20 y 40 cm de profundidad.

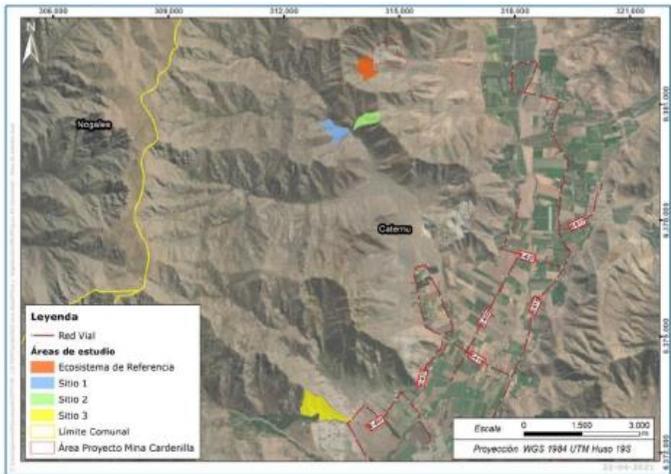
La aplicación de materia orgánica se utiliza para mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas de sustratos que han sido degradados en su capa superficial de suelo. Se utilizarán residuos compostados ya que suelen dar menos problemas de contaminación por metales pesados que los residuos domésticos o el abono. Se utilizará compost orgánico (Clase A, NCh. 2080/2015).

4. Construcción de zanjas de infiltración:

La tendencia de las precipitaciones debido al cambio climático señala que los eventos de lluvia serán más intensos, pero en breves periodos, por lo cual se hace fundamental establecer medidas que faciliten la disponibilidad de agua en sectores de secano y que a la vez proteja al suelo de la erosión y la degradación. Las zanjas de infiltración son obras de recuperación de suelos, que se pueden construir de forma manual o mecanizada, diseñada y construida para capturar la escorrentía superficial y favorecer la infiltración del agua en el suelo. Aguas abajo, al lado de la excavación, se construye un camellón de altura y ancho similares a la profundidad de la zanja y a la anchura superior de la obra, respectivamente. Son canales sin desnivel construidos en laderas, los cuales tienen por objetivo captar el agua que escurre, disminuyendo los procesos erosivos, al aumentar la infiltración del agua en el suelo. La justificación principal de las zanjas de infiltración descansa en el efecto que producen sobre la estabilización del suelo, es decir, son agentes propiciadores de almacenamiento de humedad para los vegetales, a través del almacenamiento temporal de escorrentías superficiales. Debe señalarse eso sí, que un sistema de zanjas de infiltración por sí solo no controla totalmente el fenómeno erosivo. Además, es necesario revegetar con pastos, o forestar los espacios intermedios entre zanjas, o adoptar otras prácticas conservacionistas (Carlson, 1990).

5. Monitoreo de erosión y ejecución de medidas de protección del suelo:

Según los antecedentes presentados en la línea de base de suelo (Anexo 1 del documento con Aclaraciones al Plan de Reparación), no existen problemas de degradación por erosión en los Sitios 1, 2 y 3. Solo se presentó erosión ligera en el punto S1-P3 (Sitio 1).

	<p>Esta medida propone hacer un monitoreo de signos de erosión para poder actuar a tiempo frente al nacimiento de los procesos erosivos.</p> <p>Se realizará un monitoreo anual, después del periodo de lluvias, que permita identificar signos de erosión. Para lo anterior se identificarán los signos de erosión, definidos en la Pauta SAG (2011)</p>								
<p>Lugar de implementación</p>	<p>El lugar de implementación de la medida es en los sitios 1, 2 y 3, ubicados en las serranías al noroeste de la localidad de El Seco, Comuna de Catemu.</p>  <p>Fuente: Figura 10-9 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.</p>								
<p>Plazo</p>	<p>24 meses desde la notificación de la resolución que aprueba el PdR, según se detalla a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudios básicos de detalle: 3 mes desde la notificación de la resolución que aprueba el Plan de Reparación. - Mejoramiento de suelo: 18 meses a partir del término de los estudios básicos de detalle. - Zanjas de Infiltración: 12 meses a partir del término de los estudios básicos de detalle. 								
<p>Fuente: Tabla 10-16 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.</p>									
<p>Con todo, se hace presente que el Proponente presentó una serie de compromisos de carácter voluntario, que buscan valorizar la provisión de servicios ecosistémicos del sitio afectado para la comunidad presente en el sector. Dichos compromisos dicen relación con el desarrollo de un Plan de Acción Comunitario que considera los siguientes tópicos: educación ambiental, conservación y protección de la Cordillera El Melón, y programas de monitoreos participativos y apoyo técnico-económico para pequeños productores agrícolas de la comuna de Catemu. Las anteriores iniciativas permitirán aportar a la valorización del patrimonio cultural del Sitio Prioritario Cordillera El Melón considerando los intereses de la Comunidad que se vería beneficiada por el proyecto de este plan reparación. Estos son:</p>									
<table border="1"> <tr> <td>Compromiso 1</td> <td>Diagnóstico Sociocultural</td> </tr> <tr> <td>Compromiso 2</td> <td>Mesa de Trabajo, Plan de Acción Comunitario y Fondo de Inversión Comunitaria</td> </tr> <tr> <td>Compromiso 3</td> <td>Programa de Monitoreo Ambiental Participativo del PdR</td> </tr> <tr> <td>Compromiso 4</td> <td>Programa de Educación Ambiental</td> </tr> </table>	Compromiso 1	Diagnóstico Sociocultural	Compromiso 2	Mesa de Trabajo, Plan de Acción Comunitario y Fondo de Inversión Comunitaria	Compromiso 3	Programa de Monitoreo Ambiental Participativo del PdR	Compromiso 4	Programa de Educación Ambiental	
Compromiso 1	Diagnóstico Sociocultural								
Compromiso 2	Mesa de Trabajo, Plan de Acción Comunitario y Fondo de Inversión Comunitaria								
Compromiso 3	Programa de Monitoreo Ambiental Participativo del PdR								
Compromiso 4	Programa de Educación Ambiental								
<p>(Para mayores detalles, ver secciones 10.3.1. y siguientes del PdR).</p>									
<p>2.1.6. Descripción de los potenciales efectos asociados a la implementación de las medidas de reparación, así como las medidas para hacerse cargo de ellos</p>									

De acuerdo a lo señalado por el Proponente, las actividades, obras e instalaciones que se deberán ejecutar a propósito del Plan de Reparación, son las siguientes:

Caminos de acceso	<p>Las superficies en que se implementarán las medidas cuentan con caminos de acceso preexistentes. Por lo tanto, no se requerirá la habilitación de nuevos caminos.</p> <p>El acceso a aras de las medidas se efectuará desde la localidad de Catemu al Norte, por la Ruta E-615, a una distancia de 3,1 km hasta la intersección colegio Salesianos, donde se debe virar al Oeste por Ruta E- 619 recorriendo una distancia de 2 km hasta interceptar a la ruta E-631. Desde allí se debe continuar al Norte por la Ruta E-619 por otros 2 km hasta encontrar un portón metálico, desde donde se debe seguir hacia el Norte por camino de tierra otros 2,5 km hasta llegar al sector del vado (garita) donde se tomará lo indicado en señalética que indica dirección a la Mina Cardenilla.</p> <p>Adicionalmente, existe un camino de enlace privado para el tránsito de camiones que va desde Mina UVA a Mina Cardenilla.</p>
Instalación de faenas medidas in situ	<p>La instalación de faenas será habilitada dentro del área dispuesta para la ejecución de las medidas in situ dentro de actual área de Mina Cardenilla, contará con un cierre perimetral a fin de mantener control sobre los accesos, se instalará un contenedor que operará como oficina del contratista, bodegas para el almacenamiento temporal de insumos y materiales necesarios para la instauración de las medidas. Un sector destinado al almacenamiento transitorio de residuos domésticos y asimilables a domésticos, baños químicos y agua potable en dispensadores para el personal de faena. Esta obra temporal comprende una superficie aproximada de 0,25 ha.</p>
Instalación de faenas medidas ex situ	<p>La instalación de faenas será habilitada dentro del área dispuesta para la ejecución de las medidas ex situ contigua al área de Mina Cardenilla, contará con un cierre perimetral a fin de mantener control sobre los accesos, se instalará un contenedor que operará como oficina del contratista, bodegas para el almacenamiento temporal de insumos y materiales necesarios para la instauración de las medidas. Un sector destinado al almacenamiento transitorio de residuos domésticos y asimilables a domésticos, baños químicos y agua potable en dispensadores para el personal de faena. Esta obra temporal comprende una superficie aproximada de 0,25 ha.</p>
Suministros básicos	<p><u>Abastecimiento de energía eléctrica:</u> Medidas in situ: La energía será suministrada mediante el uso de dos equipos electrógenos diésel, uno de ellos en la instalación de faenas y el segundo de carácter móvil para los frentes de trabajos empleados en la ejecución de la estabilización de taludes y mejoramiento de suelo y sistemas de suministro de energía y agua potable según requerimiento y avance de las medidas.</p> <p>Medidas ex situ: La energía será suministrada mediante el uso de dos generadores fijos y 1 generador móvil para la misma función, uno de ellos en la instalación de faenas y el segundo de carácter móvil para los frentes de trabajos y el funcionamiento del sistema de riego.</p> <p><u>Agua potable:</u> El agua potable requerida para el consumo humano del personal será proporcionada mediante dispensadores con bidones de 20 litros ubicados en las proximidades de los lugares de trabajo. El suministro de los bidones se efectuará mediante empresa proveedora del giro. El agua potable deberá cumplir con los requisitos del DS N°594/99 del Ministerio de Salud.</p> <p><u>Agua industrial:</u> El agua industrial requerida para las actividades de humectación de caminos, estabilización de taludes compactación de superficies y riego de reforestaciones, con camión aljibe mediante servicio externo. El agua industrial para riego de la reforestación será</p>

transportada por el camión aljibe y depositada en estanques de polietileno de alta densidad de 10.000 litros. Este recurso hídrico será extraído desde la piscina de almacenamiento de 445 m³ de capacidad ubicada en el sector de El Seco Alto de Catemu. La demanda total del recurso que tendrá el Plan de Reparación se obtiene mediante los derechos vigentes, provenientes de un punto de extracción denominado canal de arriba, cuyos derechos se encuentran inscritos en fojas N°247 del año 2006, del Registro de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de San Felipe, a nombre de EXPLODESA, la que hoy corresponde aproximadamente a 1,15 l/s y pozos de captación de ejercicio permanente y continuo de 40 l/s con Derechos de aprovechamiento consuntivos vigentes, inscritos en fojas N°27, N°28 de 1980, del Registro de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de San Felipe, a nombre de la Compañía Minera Catemu Ltda. (Empresa del Grupo CEMIN).

Sistema de riesgo: El sistema de riego para las medidas que contemplan reforestaciones está compuesto por siete estanques de 40 m³ (acumulación) y 26 estanques de 10 m³ (riego), los que se instalarán sobre terrenos nivelados en una superficie aproximada de 4 x 10 m y de 4 x 4 m, respectivamente. Cada sitio de instalación de los estanques será cercado mediante el uso de mallas tipo ursus y postes impregnados. Se contempla el uso de cañerías de HDPE de 75 y 90 mm, las que serán dispuestas en terreno, sin alterar las condiciones de drenaje existentes en el fundo La Aguada. Para tales efectos se utilizará un sistema de cruce aéreo o en superficie, el cual podrá ser desmontado en eventos de crecidas, también se utilizarán 4 estaciones de impulsión, dos de ellas conectadas al sistema de red eléctrica existente y las otras dos con generadores diésel de 16 kV cada una.

Cada bomba de impulsión, así como sus generadores asociados se instalarán en casetas sobre terrenos nivelados de aproximadamente 2,5 x 2 m. Para los generadores eléctricos, se contará con un estanque de combustible de 50 litros.

Abastecimiento de combustible: El suministro de petróleo diésel para el consumo de la maquinaria y camión que se utilizarán durante la ejecución de las medidas del Plan de Reparación será proporcionado mediante un camión surtidor de empresa externa autorizada que opera en Mina Uva, desde los estanques de combustibles diésel de ENEX en Mina Uva inscritos en la SEC Región de Valparaíso. Las camionetas a gasolina deben ser abastecidas en la estación de combustible de la localidad de Catemu.

Servicios higiénicos: Los servicios higiénicos corresponden a dos recintos de un piso de 36 m² de superficie, con baños para damas y varones, los cuales se encontrarán en cada instalación de faena. El sistema de evacuación consiste en una red de alcantarillado con evacuación hacia una fosa séptica prefabricada, para luego ser dispuestas en terreno por medio de un pozo absorbente. La red de alcantarillado interior está compuesta de tuberías de PVC sanitario de 110 mm y 50 mm con accesorios y piezas especiales. Se dispondrán baños químicos para dar cumplimiento al D.S. 594/00 sobre Condiciones Ambientales y Sanitarias Básicas en los Lugares de Trabajo. Además, se cuenta con el servicio de empresa certificada para la limpieza y mantención de los baños.

Mano de Obra: Para la ejecución del Plan de Reparación, se requerirá de 60 personas para las medidas in situ y 40 para las medidas ex situ.

Transporte y maquinaria: Durante la implementación de las medidas del plan de reparación se realizarán viajes por transporte de personal, movimientos de tierra, de insumos y materiales, de agua industrial, de limpieza de baños químicos, de residuos y de combustible durante toda la ejecución de las medidas. En la siguiente tabla se presenta el detalle de los viajes que se realizarán durante esta fase del Proyecto.

Flujo asociado	Tipo de transporte	Capacidad	Frecuencia máxima	Unidad
Botaderos	Camión Tolva	30 ton	2	Viajes/día
Movimiento de tierra	Camión Tolva	30 ton	5	Viajes/día
Personal	Camionetas	4 personas	10	Viajes/día
	Bus	45 personas	2	Viajes/día
Agua industrial	Camión aljibe/tanque	30 m ³	2	Viajes/día
Combustible	Camión cisterna	1 a 5 m ³	2	Viajes/día
Limpieza baños químicos	Camión residuos	20 ton	2	Viajes/día
Insumos	Camión insumos	30 ton	6	Viajes/día
Residuos domésticos industriales	Camión residuos	20 ton	2	Viajes/día

Fuente: Tabla 14-1 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

En la siguiente tabla, se detallan los equipos, vehículos y maquinarias necesarios para llevar a cabo las obras y actividades del presente Plan de Reparación

Equipo / Maquinaria	Descripción	Cantidad
Excavadora	Estabilización y modelamiento de taludes	2
Bulldozer	Descompactación	2
Cargador frontal	Movimiento de material	1
Excavadora hidráulica	Estabilización y modelamiento de taludes	2
Rodillo	Compactación	1
Camión Tolva	Transporte Material a botadero	1
Camión Aljibe	Humectación de caminos	2
Camiones %	Trasporte de insumos	2
Bus	Transporte de trabajadores	1
Van o minibús	Transporte de trabajadores	1
Camionetas	Inspección	4

Fuente: Tabla 14-2 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

Emisiones y efluentes

Generación de Aguas servidas: Para el diseño de la Planta de Tratamiento se cuantificaron los efluentes a generar considerando una dotación de agua potable de 150 l/persona/día y un porcentaje de recuperación de 80% del total de agua consumida corresponderá a aguas servidas tratables. En la tabla a continuación, se presenta la cuantificación de las aguas servidas en las PTAS que el Plan de Reparación considera durante sus diferentes fases, indicando la mano de obra máxima por Cada grupo de medidas (60 personas para medias in situ y 40 para medidas ex situ), consumo total de agua estimado por día y caudal estimado a tratar de los efluentes. Esta planta contará con capacidad suficiente para tratar el caudal generado de efluentes y será mantenida periódicamente por una empresa autorizada para ello.

Residuos asimilables a domiciliarios (RSA): Estos residuos estarán constituidos por restos de comida, envases, papeles, cartones, entre otros. Los RSA generados en los frentes de trabajo serán retirados diariamente en bolsas plásticas y posteriormente almacenados temporalmente en la instalación de faenas, utilizando para ello contenedores con tapa. Posteriormente, una empresa autorizada realizará el retiro de dichos residuos con una frecuencia de una vez por semana para cada instalación de faena y los dispondrá en un sitio autorizado. Se estima una generación máxima de 100 kg/día en el área de las medidas in situ y 20 kg/día en el sitio de las medidas ex situ.

	<p><u>Residuos industriales no peligrosos:</u> Los residuos industriales no peligrosos estarán compuestos principalmente por material sobrante de la construcción, tales como madera, despuntes y recortes de enfierradura, papeles y cartones. El acopio de este tipo de residuos se realizará en la instalación de faenas, mediante la habilitación de contenedores. Estos serán trasladados una vez por mes a sitios de disposición final autorizados en caso de que durante la ejecución de la medida no puedan ser reutilizados. Se estima una generación máxima de 17 kg/día, en el sitio de las medidas in situ y 10 kg/día en el sitio de las medidas ex situ.</p> <p><u>Residuos industriales no peligrosos:</u> El Plan de Reparación no contempla la generación de residuos peligrosos.</p> <p><u>Emisiones a la atmósfera:</u> Las emisiones a la atmósfera serán las originadas por la maquinaria, siendo éstas de baja intensidad. Se generará emisión de material particulado producto del movimiento de tierra y el funcionamiento de maquinaria, así como también gases producto de la operación de la maquinaria. Sin embargo, ellos no ocasionarán peligro, daño o molestias al vecindario. En efecto, las emisiones de material particulado serán tales que no serán perceptibles en la localidad de Cerrillos de Catemu dado que ésta se encuentra a 4,6 kilómetros de distancia y las emisiones serán acotadas en el tiempo. Adicionalmente, con el fin de minimizar las emisiones, se considera la humectación 2 veces al día de las áreas donde se realicen excavaciones, rellenos y compactación de terreno. Por su parte, el transporte de materiales se realizará en camiones encarpados y se utilizarán vehículos y máquinas con sus revisiones técnicas vigentes.</p> <p><u>Alimentación y Alojamiento:</u> El suministro de alimentación de los trabajadores será proporcionado en las instalaciones del casino industrial de Mina Uva mediante servicio externalizado. Con respecto al alojamiento del personal, el Titular en su política de integración a la comunidad, contratará a empresas contratistas con dotación de trabajadores que residan en las localidades cercanas de la faena minera, y que mediante transporte de acercamiento permite el normal traslado de ida y regreso diariamente. El personal propio que no reside en la zona dispone de alojamiento, en viviendas ubicadas en la localidad urbana de Catemu.</p>
--	---

Fuente: Plan de Reparación, secciones 14 y siguientes

Considerando lo anterior, el Proponente descarta efectos de carácter significativos asociados a la implementación de las medidas de reparación, en atención al siguiente análisis:

<p>Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos</p>
<p>En la ejecución de las actividades del Plan de Reparación no se generarán cantidades de efluentes líquidos, emisiones atmosféricas o residuos que puedan generar la superación de los valores de las concentraciones y periodos establecidos en las normas primarias de calidad ambiental vigente aplicables. La implementación del Plan no generará impactos por emisiones y efluentes sobre los recursos naturales renovables, incluyendo los mencionados. En efecto, durante toda su ejecución se realizará un manejo adecuado de las emisiones, efluentes y residuos que tendrá por objeto minimizar el contacto con los recursos naturales renovables, incluidos suelo, agua y aire, a fin de evitar su alteración y consecuentemente prevenir alguna alteración de la salud de las personas. (Para mayores detalles, ver sección 15.1.1. del PdR)</p>
<p>Efecto adverso significativo sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire</p>
<p>Respecto de las medidas a implementar, se puede señalar que las acciones buscan recuperar la capacidad del suelo para sustentar la biodiversidad, que se ha visto afectada por las obras ejecutadas al margen del SEIA y que implicaron procesos de degradación, erosión,</p>

impermeabilización y compactación de este componente. Las actividades por realizar para el desarrollo de las medidas propuestas no contemplan la generación de impactos sobre el suelo, agua o aire que puedan generar o presentar efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables.

Así, cabe atender que, conforme a los objetivos específicos de reparación del Plan, es posible indicar que no se provoca pérdida de suelo o de su capacidad para sustentar la biodiversidad, sino que por el contrario tiene por objetivo el mejoramiento de las condiciones del suelo y el aumento de la cobertura vegetal, tendiendo a restablecer los servicios ecosistémicos para el mejoramiento de las características de estos recursos.

Asimismo, cabe reiterar que no se producirán efectos adversos significativos sobre los recursos naturales producto de las emisiones atmosféricas o acústicas, y se realizará un manejo adecuado de los residuos sólidos domiciliarios, residuos sólidos industriales, residuos peligrosos y efluentes líquidos que se generen en la implementación de las medidas, cumpliendo con la normativa ambiental vigente. Las medidas del Plan de Reparación no contemplan intervenir y/o explotar aguas subterráneas que contengan aguas fósiles ni cuerpos o cursos de agua, y no se encuentran ubicadas cerca de vegas y/o bofedales que pudieren ser afectadas por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas. Tampoco se encuentra ubicado cerca de áreas o zonas de humedales, estuarios y turberas que pudieren ser afectadas por el ascenso o descenso de los niveles de agua subterránea o superficial, ni de glaciares que pudieren ser afectados.

En relación con los impactos que pueda generar la introducción de especies exóticas al territorio nacional o en áreas, zonas o ecosistemas determinados, es posible señalar que las medidas del Plan no contemplan la introducción al territorio nacional de alguna especie de flora o de fauna, ni la introducción al territorio nacional, o uso, de organismos modificados genéticamente o mediante otras técnicas similares.

Al contrario, las medidas 1, 2, 5, 6 y 7 buscan favorecer el desarrollo de las especies endémicas de flora mediante técnicas de conservación, revegetación y mejoramiento de las condiciones de suelo. Por su parte, las medidas 3 y 4 buscan favorecer el desarrollo de las especies nativas de fauna, mediante el control de las especies exóticas invasoras y el mejoramiento de las condiciones de hábitat.

Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos

En las zonas de ejecución del Plan de Reparación no hay presencia de comunidades humanas, por lo que no se considera el desplazamiento o reubicación de algún grupo humano por acción del Plan. Tampoco se realizan actividades económicas que correspondan al sustento económico de grupos humanos. Tampoco se registran otros usos tales como medicinal, espiritual o cultural. El proyecto no generará obstrucción o restricción a la libre circulación o conectividad de los grupos humanos presentes en el área de influencia, toda vez que las rutas a utilizar por el Plan, en la ejecución de sus distintas medidas corresponden a caminos privados, y es utilizado actualmente por diferentes faenas mineras existentes en el territorio.

Se descarta un efecto adverso significativo en esta circunstancia para los grupos humanos, ya que no existirá un flujo vehicular significativo en la ejecución del Plan. Además, no se estima que el proyecto genere obstrucción o restricción a la libre circulación, conectividad o el aumento significativo de los tiempos de desplazamiento durante cada una de sus fases. (Para mayores detalles, ver sección 15.1.3. del PdR)

Localización en o próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos, glaciares y áreas con valor para la observación astronómica con fines de investigación científica, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar

Las obras físicas que las medidas del Plan contemplan en el sitio prioritario corresponden principalmente a: estabilización y remodelamiento de taludes, obras de conservación de suelos, plantación de especies y construcción de cercos perimetrales. En términos de extensión y magnitud, son obras bastante menores y de baja incidencia dentro del sitio prioritario, con una muy escasa ocupación dentro de la superficie del sitio. En términos de duración, en general las acciones se ejecutarán en un periodo de 3 años, sin perjuicio de las posteriores acciones de monitoreo y seguimiento, lo que implica también una intervención menor en estos términos.

De este modo, no se prevé que se generen impactos sobre el territorio que afecten aquellos objetos de protección establecidos para el Sitio Prioritario, sino por el contrario, las acciones a ejecutar están orientadas a conservar aquellos elementos bióticos de alto valor ambiental.

Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona

Cabe señalar que el área de intervención de las Medidas 1 y 2 corresponde a las superficies con daño ambiental, sobre las cuales se ejecutaron obras al margen del SEIA y que actualmente no presentan valor paisajístico ni turístico. Sin perjuicio de ello, todas las medidas se desarrollan en el Sitio Prioritario “Cordillera El Melón”, que posee atributos físicos y bióticos que le confieren un alto valor paisajístico, el cual no se verá obstruido por acciones u obras del Plan, toda vez que no se considera la inclusión de un elemento nuevo en el entorno paisajístico inmediato, por lo que este componente no es susceptible de afectación.

Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural

Cabe señalar que en el área del presente Plan no se presentan Monumentos Nacionales definidos por la Ley N°17.288, no se verifica la presencia de sitios pertenecientes al patrimonio cultural ni se verifica la presencia lugares o sitios en que se lleven a cabo manifestaciones habituales propias de la cultura o folclore de alguna comunidad o grupo humano. Por tanto, no se producirán efectos significativos sobre estos componentes.

Fuente: Plan de Reparación, secciones 15 y siguientes

2.1.7. Cronograma y plazos para alcanzar los objetivos, la implementación de las medidas y su seguimiento

El monitoreo y seguimiento a todas las acciones del Plan, detallada respecto de cada una de las medidas, se encuentra disponible en seccion 13 del PdR. Sin perjuicio de ello, se adjunta cronograma

MEDIDA	ACTIVIDAD	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		AÑO 5		AÑO 6		AÑO 7		...	AÑO 10
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14S20
Medida 1	1) Estudios básicos de detalle																
	2) Mejoramiento de suelo																
	3) Estabilización y remodelación de taludes																
	4) Monitoreo y seguimiento																
Medida 2	1) Preparación del sitio para el establecimiento de vegetación																
	2) Selección de especies, colecta de semillas y material vegetativo																
	3) Propagación y viverización de especies																
	4) Plantación de las especies																
	5) Control de especies exóticas invasoras																
	6) Mantenimiento de la plantación																
	7) Evaluación de predimiento de la plantación																
	8) Monitoreo y seguimiento																
Medida 3	1) Monitoreo y seguimiento Caracterización de hábitat																
	2) Obras de mejora de hábitat e implementación de refugios																
	3) Monitoreo y seguimiento Obras de mejora de hábitat																
Medida 4	1) Evaluación preliminar y acciones de caza y captura																
	2) Especificaciones de acciones control																
	3) Acciones de monitoreo y seguimiento																
Medida 5	1) Ejecución de estudios de detalle de línea de base																
	2) Ejecución de estudios de detalle de línea de base																
	3) Monitoreos y seguimiento																
	4) Publicación de investigaciones de carácter divulgativo o científico																
Medida 6	1) Preparación del sitio para el establecimiento de vegetación																
	2) Selección de especies, colecta de semillas y material vegetativo																
	3) Propagación y viverización de especies																
	4) Plantación de las especies																
	5) Mantenimiento de la plantación																
	6) Evaluación de predimiento de la plantación																
	7) Monitoreo y seguimiento																
Medida 7	1) Ejecución del Plan de Manejo																
	2) Ejecución de estudios de detalle de línea de base																
	3) Monitoreos semestrales																
	4) Educación científica																
Medida 8	1) Estudios de detalle																
	2) Mejoramiento de suelo																
	3) Zanjas de infiltración																
	4) Monitoreo y control de erosión																
	5) Monitoreo y seguimiento																

Fuente: Plan de Reparación, Tabla 13-1

3. EVALUACIÓN TECNICA PROPUESTA DE PLAN DE REPARACIÓN

De acuerdo con lo que establece nuestra normativa, en específico, el artículo 43 de la Ley N° 20.417 LOSMA, “el Servicio de Evaluación Ambiental deberá pronunciarse acerca de los aspectos técnicos del plan de reparación que el infractor deberá implementar”. Al respecto, según detalla el artículo 23 del D.S. N° 30/2012 Reglamento sobre Programas de Cumplimiento, Autodenuncia y Plantes de Reparación “(...) El Servicio evaluará los aspectos técnicos del plan de reparación y el

estudio técnico ambiental que lo avala. Tal evaluación comprenderá la idoneidad de las medidas en relación a los objetivos a los cuales responden, la eficacia del plan en su conjunto para alcanzar los objetivos de reparación, los plazos y los fundamentos técnicos de la propuesta” (énfasis agregado).

En este contexto, cabe tener presente, que el artículo 44 de la Ley N° 20.600 establece el principio de indemnidad del daño ambiental, señalando que: *“La acción de reparación ambiental no podrá ser objeto de transacción o cualquier otro tipo de acuerdo que exima al autor de implementar medidas de reparación ambiental del daño causado”*. Lo anterior, implica necesariamente que el daño causado debe ser efectivamente reparado mediante este Plan. En este sentido, y con el objeto de resguardar el principio de indemnidad del daño, es preciso tener presente la definición de reparación establecida en el artículo 2 letra s) de la Ley N° 19.300, en cuanto señala que esta es: *“la acción de reponer el medio ambiente o uno o más de sus componentes a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas”*.

De esta manera, para cumplir con lo anterior, este Servicio analizará la idoneidad y eficacia del plan en su conjunto y de cada una de sus medidas en particular, así como también del Plan en su conjunto, conforme establece el artículo 24 del del D.S. N° 30/2012.

3.1. EVALUACIÓN PARTICULAR DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

El análisis y evaluación de cumplimiento de la indemnidad de las medidas propuestas, se realizará en base a la metodología¹ utilizada por nuestros Tribunales Ambientales, incorporando elementos que a juicio de este Servicio, permitirán determinar la idoneidad de las medidas en relación a los objetivos a los cuales responden:

- a) Criterio de Relevancia (Re): Este criterio hace alusión a la importancia o significancia de la acción y/o medida para reponer y/o restablecer el o los objetos o componentes de protección ambiental dañados o afectados.
- b) Criterio de Completitud (Co): Este elemento de análisis, conlleva determinar si la acción y/o medida es completa y no parcial para reponer y/o restablecer componentes de protección ambiental dañados o afectados.
- c) Criterio de Ejecutabilidad y Seguimiento (ES): Este criterio hace alusión a que la acción y/o medida se puede ejecutar en tiempo y forma, como a la vez, es susceptible de hacer su seguimiento constante y cabal de las acciones que reponen y/o restablecen el o los objetos o componentes de protección ambiental dañados o afectados.
- d) Criterio de Reportabilidad y Transparencia (RT): Este criterio implica analizar si la acción y/o medida es reportable, comunicable y socializable a la comunidad y/o interesados respecto a los temas esenciales que den cuenta de la metodología, plazos, avances y logros de las acciones que reponen y/o restablecen el o los objetos o componentes de protección ambiental dañados o afectados.
- e) Criterio de Idoneidad (Id): Este criterio consiste en que la acción y/o medida es adecuada y apropiada para abordar reponer y/o restablecer el o los objetos o componentes de protección ambiental dañados o afectados. Para ello, esta debe considerar los siguientes elementos:

¹ Esto se obtuvo de tres instrumentos elaborados por la Superintendencia del Medio Ambiente, estos son: "Metodología para la determinación y caracterización del daño ambiental y del peligro de daño ocasionado" (2012); "Estrategia de fiscalización ambiental 2018-2023" (2018); y el "Protocolo de conexión y reporte de variables operacionales para la verificación de compromisos ambientales" (Resolución Exenta N°2452 del 10 de diciembre de 2020).

- Apropiaada según el daño causado (Ap): Dependiendo de la calificación realizada por la Superintendencia, la medida debe reponer el medio ambiente o uno o más de sus componentes a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado, o bien en caso de no ser posible, restablecer las propiedades básicas del componente afectado.
- Suficiente en base una mirada ecosistémica (Su): Se debe ponderar el componente afectado incorporando una mirada ecosistémica, de modo de analizar si esta es suficiente en relación a reponer o restablecer el medio ambiente.
- Efectividad de la medida (Ef): La medida propuesta debe haber sido efectiva en situaciones y escenario ecosistémicos similares. Asimismo, se debe analizar si la acción y/o medida es efectiva en un determinado tiempo, considerando para ello las características del daño causado, en razón del componente en particular.
- Inocua (In): La implementación de la medida y/o acción propuesta, no genera efectos adversos en otros componentes o elementos del medio ambiente, ya sea por su propia naturaleza, o bien, porque se consideran medidas para hacerse cargo de estos efectos.
- Incertidumbre (Inc): Se debe ponderar el porcentaje de éxito que pueda o no tener la medida propuesta, en razón del conocimiento científico y la experiencia asociada, en atención al estudio técnico presentado.
- Capacidades del equipo gestor (Ca): Se debe analizar la experiencia del equipo desarrollador o ejecutor de la medida, así como también sus competencias técnicas.

En base a ello, la valorización de los criterios se determinará en razón de lo siguiente:

Valorización de los criterios

Criterio	Descripción	Indicador	Valor
Relevancia (Re)	Importancia o significancia de la acción y/o medida para reponer y/o restablecer el o los objetos o componentes de protección ambiental dañados o afectados	Alta: El desarrollo de la acción y/o medida es fundamental para reponer y/o restablecer el o los objetos o componentes dañados, de tal modo que, sin la ejecución de esta, el daño persistirá por un periodo de tiempo indeterminado, o bien, se mantendrá por un plazo superior o igual al criterio de tolerancia técnico definido por cada componente ²	6
		Media: El desarrollo de la acción y/o medida es importante para reponer y/o restablecer el o los objetos o componentes dañados, pero no	3

² El criterio de tolerancia técnica viene determinado por la persistencia del daño a lo largo del tiempo, en un contexto donde no es tolerable esperar más del tiempo estrictamente necesario para la restauración del bien ambiental. En este sentido, con el objeto de realizar este análisis, y así ponderar la persistencia del daño a lo largo del tiempo, **se tomaran como base** lo indicado en el documento “Metodología para la Determinación y Caracterización del Daño Ambiental y del Peligro de Daño Ocasionado” solicitado por la SMA. Al respecto, si bien en el citado documento se establece un criterio de temporalidad para cuantificar la irreparabilidad, que le permite determinar la importancia del daño, en atención al principio de indemnidad y la necesidad de evaluar el peor escenario, es que se tomaran las estimaciones en este entregadas, sin perjuicio de las distinciones conceptuales desarrolladas respecto de la reversibilidad (forma natural) y recuperabilidad (acción del hombre). De esta manera, teniendo presente dichas prevenciones, el criterio de tolerancia técnico utilizado como base para el componente Biodiversidad y Recursos Naturales Renovables será de 10 años o más; para el componente Salud de la población será de 1 mes o más; para el componente patrimonio sociocultural será de 5 años o más. Con todo, cabe señalar que dichos umbrales pueden ser ajustados en atención a las características particulares del caso concreto.

		indispensable, de tal modo que sin el desarrollo de esta, el daño persistirá por un lapso de tiempo definido en el criterio de tolerancia técnico para cada componente ³	
		Baja: El desarrollo de la acción y/o medida es poco importante para reponer y/o restablecer el o los objetos o componentes dañados, ya sea porque no permite reparar ⁴ el componente, o bien, porque sin el desarrollo de esta, el daño persistirá por un tiempo menor al criterio de tolerancia técnico definido por cada componente ⁵	0
Compleitud (Co)	La acción y/o medida es completa y no parcial para reponer y/o restablecer componentes de protección ambiental dañados o afectados	Completa: La acción repone y/o restablece todos componentes de protección ambiental dañados o afectados	6
		Parcial: La acción repone y/o restablece más del 50% de los componentes de protección ambiental dañados o afectados	3
		Incompleta: La acción repone y/o restablece menos del 50% de los componentes de protección ambiental dañados o afectados	0
Ejecutabilidad y Seguimiento (ES)	La acción y/o medida se puede ejecutar en tiempo y forma, como a la vez, es susceptible de hacer su seguimiento constante y cabal de las acciones	Conforme: La acción y/o medida incorpora elementos de reportabilidad adecuadas, estableciéndose una reportabilidad idónea según su naturaleza	3
		Disconforme: La acción y/o medida no incorpora elementos de reportabilidad adecuadas, o bien no existe una reportabilidad idónea según su naturaleza	0
Reportabilidad y Transparencia (RT)	La acción y/o medida es reportable, comunicable y socializable a la comunidad y/o interesados	Conforme: La acción y/o medida incorpora elementos de reportabilidad y/o con la comunidad afectada	3
		Disconforme: La acción y/o medida no incorpora elementos de reportabilidad y/o con la comunidad afectada	0
Idoneidad (Id)	La acción y/o medida es adecuada y apropiada para abordar la reponer y/o restablecer el o los objetos o componentes de protección ambiental dañados o afectados		
Apropiada (Ap):	Considerando la calificación efectuada por la SMA, la	Apropiada: Las acciones reponen el medio ambiente a una calidad similar	18

³ Teniendo presente las prevenciones ya realizadas, el criterio de tolerancia técnico utilizado como base para el componente Biodiversidad y Recursos Naturales Renovables será de 1 año a 10 años; para el componente Salud de la población será de 1 semana a 1 mes; para el componente patrimonio sociocultural será de 6 meses a 5 años. Con todo, cabe señalar que dichos umbrales pueden ser ajustados en atención a las características particulares del caso en análisis.

⁴ Reponer o restablecer

⁵ Teniendo presente las prevenciones ya realizadas, el criterio de tolerancia técnico utilizado como base para el componente Biodiversidad y Recursos Naturales Renovables será de menos de 1 año; para el componente Salud de la población será de menos de 1 semana; para el componente patrimonio sociocultural será de menos de 6 meses. Con todo, cabe señalar que dichos umbrales pueden ser ajustados en atención a las características particulares del caso en análisis.

	medida repone el medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado, o bien, restablece las propiedades básicas del componente afectado	a la que tenían con anterioridad al daño causado o restablecen las propiedades básicas del componente afectado, según sea el caso	
		Inapropiada: Las acciones no tienen la aptitud para reponer el medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado o restablecer las propiedades básicas del componente afectado, según sea el caso	0
Suficiente (Su)	Ponderar el componente afectado incorporando una mirada ecosistémica, determinando si esta es suficiente en relación a reponer o restablecer el medio ambiente	Alto: Se incorpora una mirada ecosistémica, siendo la acción suficiente para reponer o restablecer todos los sistemas ecosistémicos identificados.	18
		Medio Alto: Se incorpora una mirada ecosistémica, siendo la acción suficiente para reponer o restablecer parcialmente los sistemas ecosistémicos identificados.	9
		Medio Bajo: No se incorpora una mirada ecosistémica, sin perjuicio de que se estima la acción suficiente para reponer o restablecer el medio ambiente	6
		Bajo: No se incorpora una mirada ecosistémica, no siendo la acción suficiente para reponer o restablecer el medio ambiente	0
Efectividad (Ef)	La medida propuesta debe haber sido efectiva en situaciones similares, bajo condiciones ecosistémicas similares, analizando a su vez, si la acción y/o medida es efectiva en un determinado tiempo, considerando para ello las características del daño causado, en razón del componente en particular	Alta: La medida es efectiva considerando situaciones y ecosistemas similares, reparando y/o restableciendo el daño en un periodo de tiempo adecuado	6
		Media: La medida es efectiva, pero no cuenta con antecedentes sobre su efectividad en situaciones y ecosistemas similares. Sin perjuicio de ello, lograría reparar y/o restablecer el daño en un periodo de tiempo adecuado	3
		Baja: La medida no es efectiva, no contando con antecedentes sobre su efectividad en situaciones y ecosistemas similares, de modo que no lograría reparando y/o restableciendo el daño en un periodo de tiempo adecuado	0
Inocua (In)	La implementación de la medida y/o acción propuesta, no genera efectos adversos en otros componentes o elementos del medio ambiente	Alta: La implementación de la acción y/o medida no genera efectos adversos en otros componentes o elementos del medio ambiente	9
		Media: La implementación de la acción y/o medida genera efectos adversos en otros componentes o elementos del medio ambiente, pero	6

		se presentan medidas para hacerse cargo de estos	
		Baja: La implementación de la acción y/o medida genera efectos adversos en otros componentes o elementos del medio ambiente	0
Incertidumbre (Inc)	Ponderación del porcentaje de éxito que pueda o no tener la medida propuesta, en razón del conocimiento científico y la experiencia asociada, conforme al estudio técnico presentado	Baja: De acuerdo al conocimiento científico y la experiencia asociada, existe a lo menos un 75% de éxito de la medida	6
		Media: De acuerdo al conocimiento científico y la experiencia asociada, existe a lo menos un 50% de éxito de la medida	3
		Alta: De acuerdo al conocimiento científico y la experiencia asociada, existe menos de un 50% de éxito de la medida	0
Capacidades (Ca)	La medida fue desarrollada o será ejecutada por un equipo gestor con conocimientos técnicos y experiencia adecuada	Alta: El equipo desarrollador tiene una experiencia de a lo menos 10 años, ejecutando con éxito medidas similares	6
		Media: El equipo desarrollador tiene una experiencia de a lo menos 5 años o ha ejecutado con éxito medidas similares	3
		Baja: El equipo gestor tiene una experiencia menor a 5 años	0

Fuente: Elaboración propia

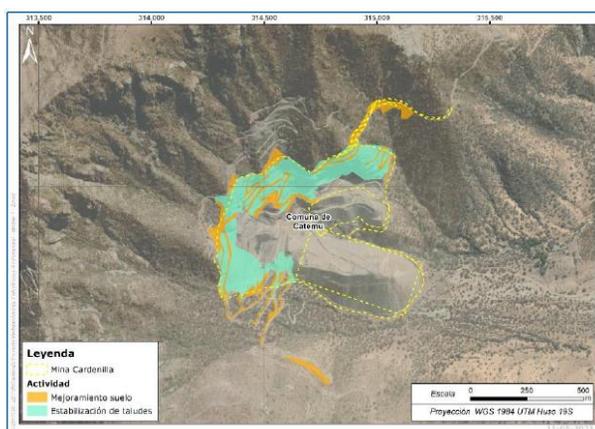
En este contexto, para calificar como idónea una medida presentada, **esta deberá tener una valorización igual o superior a 48**, la cual estará dada por la sumatoria de cada uno de los criterios antes señalados. Con todo, **la suma de los elementos contemplados en el criterio de Idoneidad no podrá ser menor a 31.**

Considerando lo anterior, de la aplicación de los criterios antes definidos, la valorización de las medidas propuestas arroja el siguiente resultado:

Tabla 3.1. Análisis de idoneidad de la Mejoramiento de suelo y estabilización de taludes del ecosistema afectado en 20,37 ha	
Daño ambiental causado	<ul style="list-style-type: none"> - Afectación de 33, 98 ha de superficie, con eliminación de elementos bióticos y perfil de suelo (Considerando 108 de la Resolución Sancionatoria, tabla 4 “Superficies de obras de elusión”) - Pérdida de 26,61 ha de formaciones vegetales en el área intervenida por la infracción sancionada. - Reducción y fragmentación del patrimonio natural del sitio prioritario para la conservación Cordillera El Melón. - Menoscabo de los servicios ecosistémicos de soporte (formación de suelo, ciclo de nutrientes, ciclo vida de microorganismos) y regulación (control de erosión e inundación), presentes en el sitio prioritario para la conservación de la biodiversidad Cordillera El Melón.
Detalle de la medida	<p>Descripción: Las medidas asociadas a cumplir el objetivo específico planteado, consideran:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ejecución de estudios básicos de detalle 2. Zonificación de áreas

3. Estabilización de taludes y en su caso, remodelación de los mismos.
4. Mejoramiento de suelo a través de descompactación, manejo de la capa superficial del suelo y aplicación de materia orgánica

Lugar: El lugar de implementación es el área con afectación del componente suelo (33,98 ha) derivado de la infracción sancionada, limitada a las superficies en las cuales es posible realizar actividades de mejoramiento de suelo y estabilización de taludes, incluyendo remodelación en su caso. Estas superficies alcanzan un total de 20,37 ha. En la siguiente figura, se presenta el detalle de los sectores propuestos para ejecutar la Medida N°1, distinguiendo los sectores en los cuales se implementarán acciones de mejoramiento de suelo y estabilización de taludes, y remodelación de los mismos en su caso.



Fuente: Figura 10-1 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

Forma: Con el objeto de alcanzar el objetivo planteado, se propone la ejecución de las siguientes acciones:

1. Estudios básicos de detalle:

Se realizarán los siguientes estudios básicos de detalle: Estudio topográfico del área con pérdida de suelo; Estudio de velocidad de infiltración de agua en el suelo; Estudio hidrológico del área intervenida; Estudio de mecánica de suelo y estabilidad de taludes. El estudio de detalle junto al estudio topográfico permitirá actualizar los taludes que se establecerán (ángulos o pendiente de inclinación menores a 45%), y obras que permitan la estabilización de éstos. Este estudio tiene por objetivo determinar las áreas que requerirán aplicación de enmiendas para corrección de características físicas, químicas y biológicas (salinidad, alcalinidad, sodicidad, pH, CE, materia orgánica, nitrógeno, fosforo, potasio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro).

2. Zonificación de terreno:

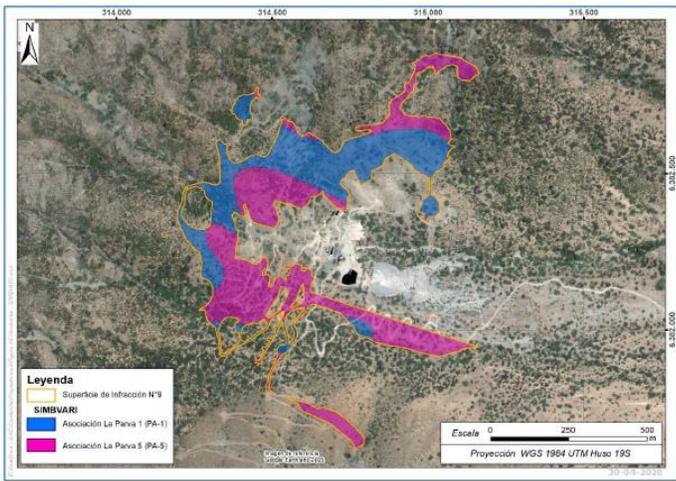
Se identificarán características y parámetros, en función de los estudios detallados previamente, que permitirán zonificar áreas con el objeto de definir las medidas de manejo diferenciadas y adecuadas para cada sector. La preparación del terreno para la restauración exige, en primer lugar, la división de la zona de actuación en sectores de acuerdo con su litología, pendiente, orientación, vegetación y drenaje. La combinación de la cartografía temática disponible, ortofotos e inspecciones de campo permite realizar un mapa georreferenciado de sectores a una resolución que incluya cambios a microescala del relieve y manchas o individuos de especies bajo algún grado de protección o amenaza, o de interés para la restauración que deben ser conservados.

3. Estabilización de taludes, en su caso, remodelación de los mismos:

	<p>Para estabilizar taludes se considera soluciones estructurales (muros de diferentes materiales) como bioingeniería (vegetación con material inerte como mallas metálicas, geotextiles). Mediante la estabilización se pretende reducir la acción erosiva de las aguas superficiales en situaciones de elevada pendiente, por formación de cárcavas que pueden favorecer el colapso o los movimientos en masa. La estabilización también trata de evitar el encharcamiento en superficie o la formación de bolsas de humedad subterráneas en contrapendientes, perfiles cóncavos y terrazas, lo que reduce la resistencia del sustrato. La selección de los tratamientos de control de erosión, deben responder a las condiciones puntuales de cada micrositio (e.g. pedregosidad, compactación, pendiente, exposición). En este sentido, se considera factible la utilización de diferentes tipos de obras conservación de suelos y aguas: zanjas de infiltración, canal de desviación, terrazas, empalizadas, etc.</p> <p>Finalmente, se buscará la remodelación de las geoformas, intentando imitar, dentro de lo técnicamente factible, la topografía del paisaje (e.g. orientaciones, pendientes, microrelieve), considerando la creación de pendientes y formas estables ecológicamente, usando para ello unidades funcionales, definidas principalmente, en base a la hidrología y el control de la escorrentía superficial.</p> <p>4. Mejoramiento de suelos: El mejoramiento de suelos se realizará a través de las siguientes actividades: (i) Descompactación: La descompactación se utiliza para reducir la densidad e incrementar la porosidad de un sustrato intervenido de manera que se mejore el drenaje, la aireación y la capacidad de penetración radicular; (ii) Aplicación de materia orgánica: Se utiliza para mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas de sustratos que han sido desnudados de su capa superficial de suelo y de la que no se dispone en el momento de la restauración</p>
Clasificación del Daño ambiental	Daño ambiental irreparable
Fecha de inicio y plazo de ejecución	<p>24 meses desde la notificación de la resolución que aprueba el PdR, según se detalla a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudios básicos de detalle: 6 mes desde la notificación de la resolución que aprueba el Plan de Reparación. - Mejoramiento de suelo: 18 meses a partir del término de los estudios básicos de detalle. - Estabilización y remodelación de taludes: 12 meses a partir del término de los estudios básicos de detalle.
Indicador que acredite su cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Informe de estudios de detalle ejecutados en la forma y plazo comprometido. - Ejecución de actividades de mejoramiento de suelo y estabilización de taludes, incluyendo la remodelación de mismos, en la forma y plazo comprometido.
Forma de control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Informe de avance semestral - Informe de avance de las actividades de mejoramiento de suelo y estabilización de taludes para el periodo informado, que incluya información sobre las superficies reparadas y las enmiendas utilizadas con registro fotográfico fechado y georreferenciado de las actividades de reparación y seguimiento del componente (descripción de calicatas, resultados de muestreos y análisis de resultados), todos para el periodo reportados. - Informe final del Estudio topográfico de detalle. Informe final del Estudio de detalle del suelo y características físicas, químicas y biológicas. - Informe final del Estudio de velocidad de infiltración de agua en el suelo. - Informe final del Estudio de mecánica de suelo y estabilidad de taludes.
Valorización	

Criterio	Justificación:	Valor
(Re)	<p>De acuerdo a lo que se explica en el considerando 68 de la Resolución Sancionatoria: <i>“En el presente caso, en los considerandos 12, 13, 14, 16, y 18 y en el Resuelvo II letra a) de la Res. Ex. N°1/Rol F-009-2018, se indicaron los antecedentes a partir de los cuales se realizó la clasificación preliminar de daño ambiental irreparable, los que corresponden a: la eliminación de bosque nativo, bosque nativo de preservación con presencia de la especie de flora silvestre “vulnerable” Porliera chilensis (Guayacán) y bosque nativo de conservación y protección; la eliminación de formaciones xerofíticas; la afectación de hábitat de especies de fauna silvestre protegidas por la Ley de Caza (Philodryas chamissonis (Culebra de cola larga), Liolaemus montícolo (Lagartija de los montes), Callopiestes maculatus (Iguana) y Pseudolapex griseus (Zorro chilla)); la afectación de hábitat de especies de fauna silvestre clasificadas por el Ministerio del Medio Ambiente en categoría de “Preocupación Menor” (Liolaemus montícolo (Lagartija de los montes) y Philodryas chamissonis (Culebra de cola larga)); la afectación de sectores que constituían hábitat de especies de fauna silvestre clasificadas por el Ministerio del Medio Ambiente en categoría “Casi amenazadas” (Callopiestes maculatus (Iguana) y Pseudolapex griseus (Zorro chilla)); la obstrucción del cauce de la quebrada ubicada al norte del botadero de estériles; y, la rotura de tronco y obstrucción de hábitat de 3 ejemplares de la especie “Vulnerable” Porliera chilensis.”</i></p> <p>Conforme con lo identificado en sede sancionatoria, <i>“producto de las obras ejecutadas al margen del SEIA por parte de Explodesa, se eliminaron completamente los elementos bióticos y el perfil de suelo presentes en un total de 33,98 ha”</i>. En particular, la pérdida del recurso se genera por el emplazamiento de obras, la nivelación de algunos sectores, la habilitación de caminos, la extracción de material mineral y la cobertura del suelo por botadero. Asimismo, se indica que existe compactación del suelo por construcción de huellas y caminos, instalación de campamento y tránsito de vehículos y maquinarias de alto tonelaje, lo cual produce efectos acumulativos y permanentes mientras exista dicho tránsito.</p> <p>De esta manera, conforme se advierte, el daño ambiental ocasionado es de carácter complejo, afectando distintos componentes de manera simultánea, es decir, suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, los que emanan de una superficie dañada de 26,61 ha de ecosistemas vegetacionales. Debido a ello, en atención a la aplicación de criterios desarrollados por la SMA, este fue calificado como daño ambiental irreparable.</p> <p>En este contexto, corresponde determinar si la medida propuesta es fundamental para restablecer las propiedades básicas de los componentes dañados. Esto, en atención a la clasificación de daño irreparable efectuada por la SMA. Al respecto, cabe tener presente que el estado ex ante de los suelos en el área dañada, correspondía a suelos de laderas de cerros o quebradas, con cubierta de vegetación nativa, pendientes pronunciadas, poco profundos a profundos, de textura franca a arcillo-limosa. Es posible señalar que el componente suelo en su estado básico presentaba un bajo nivel de alteración. Al año 2010, sólo era perceptible la presencia de 3 caminos en el sector (Anexo 2. Análisis de Imágenes Satelitales). Por lo anterior, es posible señalar que los servicios ecosistémicos que proveía este componente se vinculan sobre todo con el soporte y regulación. El primero de ellos, en tanto el suelo proveía de soporte para la formación de nuevas bases pedogénicas que a su vez permitían el desarrollo de biomasa forestal, aportando en conjunto con el componente biodiversidad (flora) al control de los riesgos de erosión e inundaciones propios del lugar. Asimismo, este</p>	6

	<p>tipo de suelos presta el servicio de soporte y provisión de hábitat asociado a la presencia de especies en categoría de conservación.</p> <p>Asimismo, cabe tener presente respecto del daño ocasionado, que conforme indica el SAG en su Of. ORD N° 2290/2019, que <i>“la vegetación incide directamente en la formación de suelo y la cantidad de materia orgánica que se origina entrega características distintivas a cada suelo de cara a su capacidad de cohesión, estabilidad de agregados, infiltración, pH, estructura, entre otras propiedades. También entrega protección al suelo, impidiendo el impacto directo de la gota de la lluvia y con ello la disminución del inicio de los procesos erosivos”</i></p> <p>En base a lo anterior, se advierte que la medida a realizar, esto es, estabilización de taludes y mejoramiento de suelos, es fundamental para reestablecer las propiedades básicas del componente suelo, el cual, en atención a sus características ecosistémicas, presta el servicio de soporte y provisión de hábitat asociado, permitiendo con ello el restablecimiento de los otros componentes afectados, tales como flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre. Esto último, considerando que la medida en análisis es complementada mediante la medida N°2, la cual tiene por objeto reestablecer otro de los componentes afectados. Este análisis, se emite sin perjuicio de las complementaciones indicadas en sección “Condiciones y/o exigencias ambientales a cumplir para implementar las medidas propuestas”.</p>	
(Co)	<p>Conforme a lo explicado precedentemente, el daño ambiental ocasionado es de carácter complejo, afectando distintos componentes de manera simultánea, es decir, suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, los que emanan de una superficie dañada de 26,61 ha de ecosistemas vegetacionales. Debido a ello, en atención a la aplicación de criterios desarrollados por la SMA, este fue calificado como daño ambiental irreparable. Al respecto, la medida busca restablecer la propiedades básica del componente suelo, considerando que este presta el servicio de soporte y provisión de hábitat asociado a la presencia de especies en categoría de conservación. En este sentido, considerando que la superficie dañada es 26,61 ha, mientras que lo propuesto abarca un total de 20,37 ha., se estima que la medida es parcialmente completa, ya que reestablece más del 50% de las zonas dañadas.</p>	3
(ES)	<p>De acuerdo a lo indicado por el Proponente, la medida se ejecutará mediante etapas, en un plazo de 24 meses desde la notificación de la resolución que aprueba el PdR, considerando para ello, los siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudios básicos de detalle: 6 mes desde la notificación de la resolución que aprueba el Plan de Reparación. - Mejoramiento de suelo: 18 meses a partir del término de los estudios básicos de detalle. - Estabilización y remodelación de taludes: 12 meses a partir del término de los estudios básicos de detalle. <p>Asimismo, se incorporan elementos para hacer un seguimiento de la misma, las cuales se controlaran por medio de lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informe de avance semestral - Informe de avance de las actividades de mejoramiento de suelo y estabilización de taludes para el periodo informado, que incluya información sobre las superficies reparadas y las enmiendas utilizadas con registro fotográfico fechado y georreferenciado de las actividades de reparación y seguimiento del componente (descripción de calicatas, resultados de muestreos y análisis de resultados), todos para el periodo reportados. - Informe final del Estudio topográfico de detalle. <p>Informe final del Estudio de detalle del suelo y características físicas, químicas y biológicas.</p>	3

	<ul style="list-style-type: none"> - Informe final del Estudio de velocidad de infiltración de agua en el suelo. - Informe final del Estudio de mecánica de suelo y estabilidad de taludes. <p>En base a lo anterior, se considera que la medida incorpora elementos de reportabilidad adecuadas e idóneas según la naturaleza de esta.</p>	
(RT)	<p>Al respecto, si bien la medida en si no incorpora elementos de reportabilidad con la comunidad afectada, el Proponente incorpora el Compromiso Voluntario N°3, el cual tiene por objeto generar y gestionar un programa de monitoreo participativo para la comunidad de Catemu del presente Plan de Reparación. Para ello, a partir del diagnóstico sociocultural establecido en el compromiso 1, se desarrollará un programa de monitoreo participativo busca informar a la comunidad sobre el cumplimiento de las medidas del plan de reparación. Esto, sin perjuicio de las complementaciones indicadas en sección “Condiciones y/o exigencias ambientales a cumplir para implementar las medidas propuestas”</p>	3
<p>Idoneidad (Id): La acción y/o medida es adecuada y apropiada para abordar la reponer y/o restablecer el o los objetos o componentes de protección ambiental dañados o afectados</p>		
(Ap)	<p>Conforme a lo explicado precedentemente, el daño ambiental ocasionado es de carácter complejo, afectando distintos componentes de manera simultánea, es decir, suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, los que emanan de una superficie dañada de 26,61 ha de ecosistemas vegetacionales. Debido a ello, en atención a la aplicación de criterios desarrollados por la SMA, este fue calificado como daño ambiental irreparable.</p> <p>Al respecto, cabe tener presente que el estado ex ante de los suelos en el área dañada, correspondía a suelos de laderas de cerros o quebradas, con cubierta de vegetación nativa, pendientes pronunciadas, poco profundos a profundos, de textura franca a arcillo-limosa. Es posible señalar que el componente suelo en su estado básico presentaba un bajo nivel de alteración. Al año 2010, sólo era perceptible la presencia de 3 caminos en el sector (Anexo 2. Análisis de Imágenes Satelitales). Por lo anterior, es posible señalar que los servicios ecosistémicos que proveía este componente se vinculan sobre todo con el soporte y regulación. El primero de ellos, en tanto el suelo proveía de soporte para la formación de nuevas bases pedogénicas que a su vez permitían el desarrollo de biomasa forestal, aportando en conjunto con el componente biodiversidad (flora) al control de los riesgos de erosión e inundaciones propios del lugar. Asimismo, este tipo de suelos presta el servicio de soporte y provisión de hábitat asociado a la presencia de especies en categoría de conservación.</p> <p>En este sentido, el estado básico de la Clase de capacidad de Uso de Suelo antes del daño, se ilustra en la siguiente Figura:</p>	18
		

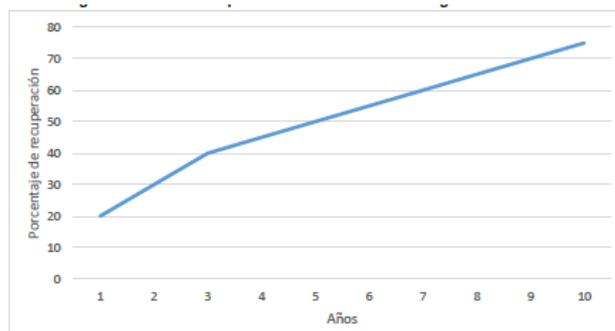
Fuente: Figura 5-2 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

En este contexto, la medida propone la estabilización de los taludes, así como el mejoramiento de los suelos. Lo anterior, en base a los estudios de básico de detalle y la zonificación a desarrollar.

De esta manera, del análisis para determinar el grado de mejora con la implementación de la medida, se indica que existirá una evolución respecto al estado actual del área, específicamente en el caso de la profundidad del suelo como principal parámetro relevante para sustentar biodiversidad, mientras que los otros manejos y acciones que se realizarán permitirán mejorar la calidad del servicio de regulación. Al respecto, es claro que no se podrán recuperar en su totalidad las condiciones originales (sin intervención) del suelo, pero se estima que el grado de recuperación de los servicios prestados alcanzará un mínimo del 75%, asociados al restablecimiento de las condiciones de un suelo con profundidad de al menos 20 cm, mejor condición de la Da, mejoramiento de la densidad aparente y aumento en la concentración de materia orgánica del primer horizonte del suelo. En efecto, al cabo de 10 años, el suelo se encontrará en proceso de estabilizar sus propiedades y nuevamente existirá cobertura superficial en crecimiento que aportará en la recuperación de las propiedades.

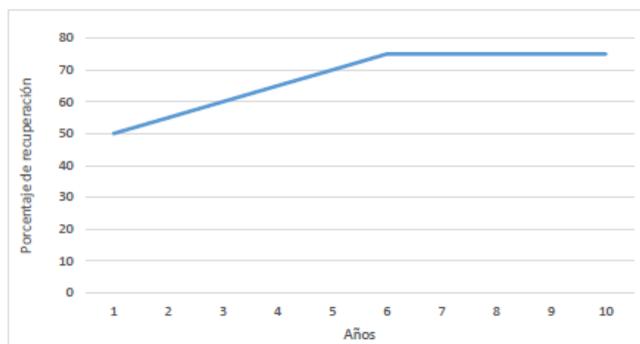
El servicio de soporte (de masa vegetal) quedará, en gran parte de la superficie, reparado al realizar el mejoramiento del suelo existente, mientras que la recuperación de los servicios de regulación (carbono, ciclos hídricos) tendrá un proceso más lento, que se verá limitado por ciertos parámetros de calidad del suelo como la estabilidad de los agregados, existencia de macro y microfauna edáfica, entre otros.

Por su parte, en la literatura se presentan diferentes grados de recuperación y modificación de las propiedades del suelo en el tiempo, según sea el manejo físico, químico y/o biológico realizado, y de las condiciones propias del suelo y el sitio donde se encuentren, por lo cual es difícil adecuar una situación para las condiciones del área en estudio. Independiente de lo anterior, se proponen curvas que grafican lo esperado en el área intervenida. En la Figura que a continuación se acompaña, se evidencia una evolución más lenta del servicio ecosistémico de regulación que en el servicio ecosistémico de soporte, debido a que en este caso las propiedades del suelo que intervienen en este servicio de regulación tienen una evolución y estabilización más lenta. Se descarta una recuperación al 100% debido a que no se logrará restablecer condiciones idénticas a las que tenía el suelo en su estado original (sin proyecto). Se aclara que el grado de recuperación esperado solo se enfoca en los sectores de mejoramiento de suelo de la Medida 1, dejando fuera los sectores que consideren acciones sobre taludes.



Fuente: Figura 7-1 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

Por otra parte, en la Figura que a continuación se muestra, gran parte (50%) del servicio de soporte de biodiversidad se encontrará recuperado y operativo al año 1, debido a que se realizará un acondicionamiento y manejo para tener al menos 20 cm de suelo de soporte de vegetación, lo que incide directamente en la posibilidad de soportar biodiversidad, a diferencia de los suelos desnudos. Las propiedades del suelo irán evolucionando lentamente hasta alcanzar estabilidad al año 6. Se descarta una recuperación al 100% debido a que no se logrará restablecer condiciones idénticas a las que tenía el suelo en su estado original (sin proyecto). Esta aseveración se realiza con base en las experiencias que se pudieron recopilar sobre restauración ecológica de suelos en condiciones de ecosistemas mediterráneos. Mucina et al. (2017), reportaron experiencias en reparación de suelo en Oakland California, en donde se realizó una estabilización física y luego enmienda con materia orgánica compuesta por compost y fibra de coco la que luego de 5 años demostró ser efectiva para la contribución de mantención de plantaciones y reclutamiento de nuevos ejemplares herbáceos. Por otro lado, los mismos autores recalcan que para un estudio realizado en el Sureste de España por el Ministerio de Medio Ambiente, se encontraron resultados positivos de reforestación luego de 6 años, en donde se incluyó nuevamente la preparación de suelo para sustentar biodiversidad. Con dichas experiencias, se sustenta la posibilidad de realizar labores de recuperación de suelo para el soporte de biodiversidad incluso en un período menor, sin embargo, atendiendo al principio precautorio y bajo un criterio conservador, se propone una tasa de recuperación al año 6, según se indica en la siguiente figura.



Fuente: Figura 7-2 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

Conforme con lo anterior, se estima que la medida es apropiada para reestablecer las propiedades básicas del componente suelo. Esto, sin perjuicio de las complementaciones indicadas en sección “Condiciones y/o exigencias ambientales a cumplir para implementar las medidas propuestas

(Su)

De acuerdo con el MMA (2014), existe consenso a nivel mundial que para disminuir las actuales tasas de degradación ambiental es necesario medir y visibilizar, no sólo la extensión y estado actual de los ecosistemas, sino también entender cómo su funcionamiento afecta el bienestar humano (MEA 2005; TEEB 2010; OECD 2012). Con este último propósito surge en la literatura de los últimos años, y en especial a partir de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA 2005), el concepto de servicios ecosistémicos (en adelante, SS.EE.). MEA (2005), define los SS.EE. como “los beneficios que obtenemos los seres humanos directa o indirectamente de los ecosistemas”, y los clasifica en cuatro grupos: soporte (e.g. ciclo de nutrientes), provisión (e.g. madera, fibras, agua), regulación (e.g. control de erosión, de inundaciones, de pestes), culturales (e.g. espirituales, recreación). La aproximación a la naturaleza desde los servicios ecosistémicos viene dada desde una perspectiva antropocéntrica en la cual los ecosistemas y la biodiversidad que albergan se vincula directamente con el bienestar humano. Desde este contexto antropocéntrico, los ecosistemas son entendidos como un capital natural, es decir como aquellos ecosistemas

9

con integridad ecológica y resilientes, capaces de generar un flujo de servicios al ser humano, mediante el mantenimiento de sus funciones (Montes 2007; Martín-López et al. 2009). En este contexto, los términos funcionamiento ecológico y funciones de los ecosistemas han sido frecuentemente usados indistintamente (Jax 2005). Sin embargo, mientras que el funcionamiento ecológico -el conjunto de los procesos ecológicos- es inherente a las propiedades intrínsecas de los ecosistemas; las funciones de los ecosistemas son entendidas desde una perspectiva antropocéntrica como la potencialidad de generar servicios a la sociedad.

Considerando lo anterior, las funciones ecosistémicas asociadas a la estabilidad física del suelo se han visto afectadas, presentando actualmente una media a baja calidad de funciones ecosistémicas. Por su pendiente pronunciada se presentan altos riesgos de erosión, pedregosidad abundante en superficie y en el perfil, así como se presentan abundantes afloramientos rocosos. Actualmente, 17,4 ha de suelo posee pendientes de cerros (entre 45 a 60 %), lo que equivale al 65,54% de la superficie total dañada.

Componente ambiental	Subcomponentes	Funciones de los ecosistemas		Servicios ecosistémicos
Suelo	Estabilidad física	Regulación	Ciclo hídrico.	Infiltración de agua en suelo.
			Mantenimiento de suelos saludables y ecosistemas productivos	Ciclo de nutrientes. Acumulación de materia orgánica.
	Soporte para la biodiversidad	Soporte	Mantenimiento del ciclo de vida de las especies	Refugio y hábitat para fauna y microorganismos. Soporte de vegetación y control de erosión.

Fuente: Tabla 6-6 Plan de Reparación del Daño Ambiental al Ecosistema Forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

En base a ello, la medida propone realizar la estabilización de taludes y mejoramiento de suelos. Lo anterior, es fundamental para reestablecer las propiedades básicas del componente suelo, el cual, en atención a sus características ecosistémicas, presta el servicio de soporte y provisión de hábitat asociado, permitiendo con ello el restablecimiento de los otros componentes afectados, tales como flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre. Esto último, considerando que la medida en análisis es complementada mediante otras, las cuales tienen por objeto reestablecer otros componentes afectados.

Al respecto, se estima que la medida incorpora una mirada ecosistémica para reestablecer las propiedades básicas del componente suelo, sin embargo repone parcialmente los sistemas ecosistémicos identificados. Esto, sin perjuicio de las complementaciones indicadas en sección “Condiciones y/o exigencias ambientales a cumplir para implementar las medidas propuestas.

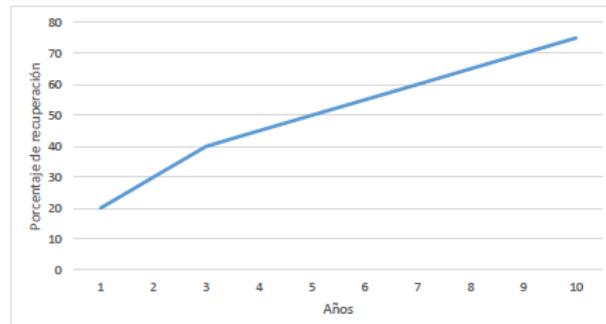
(Ef)

De acuerdo con los estudios proporcionados, existen diferentes grados de recuperación y modificación de las propiedades del suelo en el tiempo, según sea el manejo físico, químico y/o biológico realizado, y de las condiciones propias del suelo y el sitio donde se encuentren, por lo cual es difícil adecuar una situación para las condiciones del área en estudio. Independiente de lo anterior, se proponen curvas que grafican lo esperado en el área intervenida.

En la Figura que a continuación se acompaña, se evidencia una evolución más lenta del servicio ecosistémico de regulación que en el servicio ecosistémico de soporte, debido a que en este caso las propiedades del suelo que intervienen en este servicio de regulación tienen una evolución y estabilización más lenta. Se descarta una recuperación al 100% debido a que no se logrará restablecer condiciones idénticas a las que tenía el suelo

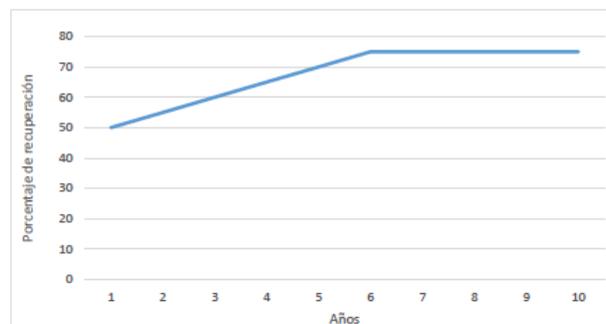
3

en su estado original (sin proyecto). Se aclara que el grado de recuperación esperado solo se enfoca en los sectores de mejoramiento de suelo de la Medida 1, dejando fuera los sectores que consideren acciones sobre taludes.



Fuente: Figura 7-1 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

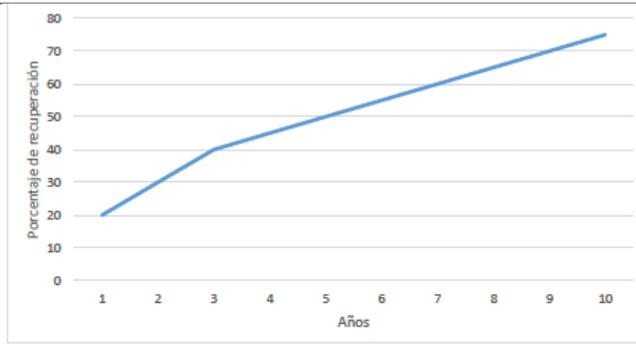
Por otra parte, en la Figura que a continuación se muestra, gran parte (50%) del servicio de soporte de biodiversidad se encontrará recuperado y operativo al año 1, debido a que se realizará un acondicionamiento y manejo para tener al menos 20 cm de suelo de soporte de vegetación, lo que incide directamente en la posibilidad de soportar biodiversidad, a diferencia de los suelos desnudos. Las propiedades del suelo irán evolucionando lentamente hasta alcanzar estabilidad al año 6. Se descarta una recuperación al 100% debido a que no se logrará restablecer condiciones idénticas a las que tenía el suelo en su estado original (sin proyecto). Esta aseveración se realiza con base en las experiencias que se pudieron recopilar sobre restauración ecológica de suelos en condiciones de ecosistemas mediterráneos. Mucina et al. (2017), reportaron experiencias en reparación de suelo en Oakland California, en donde se realizó una estabilización física y luego enmienda con materia orgánica compuesta por compost y fibra de coco la que luego de 5 años demostró ser efectiva para la contribución de mantención de plantaciones y reclutamiento de nuevos ejemplares herbáceos. Por otro lado, los mismos autores recalcan que para un estudio realizado en el Sureste de España por el Ministerio de Medio Ambiente, se encontraron resultados positivos de reforestación luego de 6 años, en donde se incluyó nuevamente la preparación de suelo para sustentar biodiversidad. Con dichas experiencias, se sustenta la posibilidad de realizar labores de recuperación de suelo para el soporte de biodiversidad incluso en un período menor, sin embargo, atendiendo al principio precautorio y bajo un criterio conservador, se propone una tasa de recuperación al año 6, según se indica en la siguiente figura.



Fuente: Figura 7-2 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

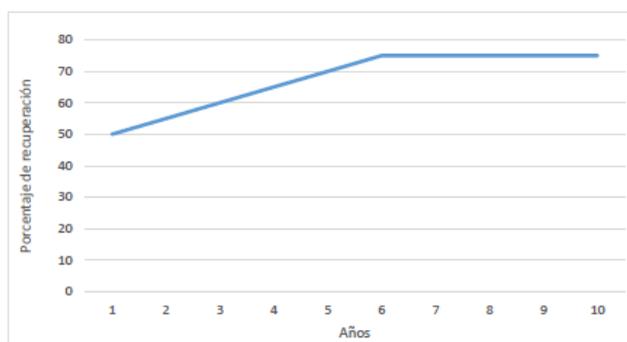
En este sentido, de acuerdo a la información proporcionada, la efectividad de la media se estima como media, ya que si bien lograría reestablecer las propiedades básicas del componente suelo, no se cuenta con antecedentes sobre su efectividad en situaciones y ecosistemas similares.

(In)	<p>Conforme con lo señalado por el Proponente las actividades, obras e instalaciones que se deberán ejecutar a propósito del Plan de Reparación, implica la instalación de faenas, tanto en el sector de las medidas in situ, cuya obra temporal comprende una superficie aproximada de 0,25 ha. Asimismo se considera el uso de dos equipos electrógenos diésel, uno de ellos en la instalación de faenas y el segundo de carácter móvil para los frentes de trabajos empleados en la ejecución de la estabilización de taludes y mejoramiento de suelo y sistemas de suministro de energía y agua potable según requerimiento y avance de las medidas.</p> <p>Junto con ello, se utilizara agua potable, agua industrial, la instalación de siete estanques de 40 m³ (acumulación) y 26 estanques de 10 m³ (riego), los que se instalarán sobre terrenos nivelados en una superficie aproximada de 4 x 10 m y de 4 x 4 m, respectivamente. Cada bomba de impulsión, así como sus generadores asociados se instalarán en casetas sobre terrenos nivelados de aproximadamente 2,5 x 2 m. Para los generadores eléctricos, se contará con un estanque de combustible de 50 litros. Durante la implementación de las medidas del plan de reparación, se realizarán viajes por transporte de personal, movimientos de tierra, de insumos y materiales, de agua industrial, de limpieza de baños químicos, de residuos y de combustible durante toda la ejecución de las medidas</p> <p>Por su parte, respecto de emisiones y efluentes, se considera la instalación de una Planta de Tratamiento se cuantificaron los efluentes a generar considerando una dotación de agua potable de 150 l/persona/día y un porcentaje de recuperación de 80% del total de agua consumida corresponderá a aguas servidas tratables. En cuanto a los residuos, estos serán retirados diariamente en bolsas plásticas y posteriormente almacenados temporalmente en la instalación de faenas, utilizando para ello contenedores con tapa. Posteriormente, una empresa autorizada realizará el retiro de dichos residuos con una frecuencia de una vez por semana para cada instalación de faena y los dispondrá en un sitio autorizado.</p> <p>En base a lo anterior, y los potenciales efectos que pueden derivar de la ejecución de estas actividades, se estima que la medida es inocua, no generando efectos adversos relevantes en ningún componente ambiental.</p>	9
(Inc)	<p>De acuerdo con la información proporcionada, en la literatura se presentan diferentes grados de recuperación y modificación de las propiedades del suelo en el tiempo, según sea el manejo físico, químico y/o biológico realizado, y de las condiciones propias del suelo y el sitio donde se encuentren, por lo cual es difícil adecuar una situación para las condiciones del área en estudio. Independiente de lo anterior, se proponen curvas que grafican lo esperado en el área intervenida.</p> <p>En la Figura que a continuación se acompaña, se evidencia una evolución más lenta del servicio ecosistémico de regulación que en el servicio ecosistémico de soporte, debido a que en este caso las propiedades del suelo que intervienen en este servicio de regulación tienen una evolución y estabilización más lenta. Se descarta una recuperación al 100% debido a que no se logrará restablecer condiciones idénticas a las que tenía el suelo en su estado original (sin proyecto). Se aclara que el grado de recuperación esperado solo se enfoca en los sectores de mejoramiento de suelo de la Medida 1, dejando fuera los sectores que consideren acciones sobre taludes.</p>	6



Fuente: Figura 7-1 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

Por otra parte, en la Figura que a continuación se muestra, gran parte (50%) del servicio de soporte de biodiversidad se encontrará recuperado y operativo al año 1, debido a que se realizará un acondicionamiento y manejo para tener al menos 20 cm de suelo de soporte de vegetación, lo que incide directamente en la posibilidad de soportar biodiversidad, a diferencia de los suelos desnudos. Las propiedades del suelo irán evolucionando lentamente hasta alcanzar estabilidad al año 6. Se descarta una recuperación al 100% debido a que no se logrará restablecer condiciones idénticas a las que tenía el suelo en su estado original (sin proyecto). Esta aseveración se realiza con base en las experiencias que se pudieron recopilar sobre restauración ecológica de suelos en condiciones de ecosistemas mediterráneos. Mucina et al. (2017), reportaron experiencias en reparación de suelo en Oakland California, en donde se realizó una estabilización física y luego enmienda con materia orgánica compuesta por compost y fibra de coco la que luego de 5 años demostró ser efectiva para la contribución de mantención de plantaciones y reclutamiento de nuevos ejemplares herbáceos. Por otro lado, los mismos autores recalcan que para un estudio realizado en el Sureste de España por el Ministerio de Medio Ambiente, se encontraron resultados positivos de reforestación luego de 6 años, en donde se incluyó nuevamente la preparación de suelo para sustentar biodiversidad. Con dichas experiencias, se sustenta la posibilidad de realizar labores de recuperación de suelo para el soporte de biodiversidad incluso en un período menor, sin embargo, atendiendo al principio precautorio y bajo un criterio conservador, se propone una tasa de recuperación al año 6, según se indica en la siguiente figura.



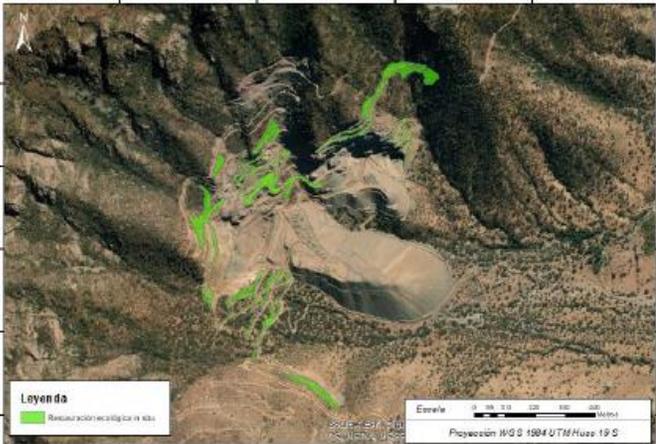
Fuente: Figura 7-2 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

En este sentido, de acuerdo a la información proporcionada, considerando que se espera un porcentaje de éxito de un 50% al primer año, descartándose una recuperación al 100% debido a que no se logrará restablecer condiciones idénticas a las que tenía el suelo en su estado original (sin proyecto), es que se califica la incertidumbre de la medida como baja.

(Ca)	De acuerdo al listado de profesionales entregado, se desprende que el equipo desarrollador del plan tiene a lo menos 5 años de experiencia. En este sentido, no se detalla quien ejecutará el mismo.	3
------	--	---

Suma criterio de Idoneidad (Id)	48
Total	63
Calificación	La medida propuesta es idónea y eficaz en particular

Tabla 3.2. Análisis de idoneidad de la Medida 2 “Restauración ecológica in situ de 6,78 ha del ecosistema vegetal afectado”.

Daño ambiental causado	La intervención de 26,61 hectáreas de las siguientes formaciones vegetales: <ul style="list-style-type: none"> - 7,08 ha de bosque nativo de preservación con <i>Porlieria chilensis</i>, - 9,19 ha de bosque nativo de conservación y protección, y - 10,34 ha de matorrales clasificados como formaciones xerofíticas.
Detalle de la medida	<p><u>Descripción:</u> Las medidas asociadas a cumplir el objetivo específico planteado, consideran:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Preparación del sitio para el establecimiento de vegetación. 2. Selección de especies, colecta de semillas y material vegetativo/suministro de plántulas 3. Propagación y viverización de especies 4. Plantación de las especies 5. Control de especies exóticas invasoras 6. Implementación de refugios, casas anidaderas e instalación de perchas para fauna silvestre. 7. Mantenimiento <p><u>Lugar:</u> La medida se llevará a cabo en aquellos sectores del área intervenida donde se ejecutarán las acciones de mejoramiento de suelo comprometidas en la Medida 1. La superficie aproximada de la medida corresponde a 6,78 hectáreas, que se muestra en la siguiente Figura</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Fuente: Figura 10-3 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.</p> <p><u>Forma:</u> Con el objeto de alcanzar el objetivo planteado, se propone la ejecución de las siguientes acciones:</p> <p>1. Preparación del sitio para el establecimiento de vegetación</p> <p>Se propone inicialmente establecer especies de hábito herbáceo específicamente aquellas especies de la familia <i>Poaceae</i> que fueron registrados en el Ecosistema de Referencia, <i>Bromus berterioanus</i>, <i>Jarava plumosa</i> y/o <i>Nassella chilensis</i>. Luego se propone incluir especies de hábito arbórea y arbustivo carácter “pioneras”, específicamente <i>Baccharis linearis</i>, <i>Acacia caven</i> y <i>Proustia cuneifolia</i>, a la que se suma <i>Quillaja saponaria</i>, que es una especie utilizada constantemente en reforestaciones y se tienen ensayos de crecimiento en diferentes localidades, climas y tasas de riego. De forma paralela a la preparación del sitio para el establecimiento de</p>

vegetación, se realizarán acciones de colecta de semillas y material vegetativo para las especies seleccionadas.

2. Selección de especies, colecta de semillas y material vegetativo/suministro de plántulas:

De forma posterior a la colecta de semillas o material vegetativo de especies arbóreas y arbustivas, se considera la generación de almácigos que serán viverizados de acuerdo con los estándares de SAG. Como estándar de referencia se pueden considerar el manual de protocolos de producción de especies utilizadas por el programa de arborización, Conaf 2014. Se producirán plantas para alcanzar una densidad de 400 plantas por hectárea, estas se distribuirán de la siguiente manera: *Baccharis linearis*: 100 individuos/hectárea; *Acacia caven*: 100 individuos/hectárea; *Quillaja saponaria*: 100 individuos/hectárea; *Proustia cuneifolia*: 100 individuos/hectárea.

3. Propagación y viverización de especies

Con los resultados del estudio hidrológico comprometido en la Medida N°1, se realizará un diseño de obras, tales como microcuencas de Negarim o microterrazas, que permita conservar el suelo y el agua y establecer una cobertura vegetal inicial. Adicionalmente, se realizarán las actividades y obras previas a la plantación consistentes en actividades de construcción de cercado para control de lagomorfos, implementación de cortafuegos, construcción de casillas, e implementación del sistema de riego.

4. Plantación de las especies

Los trabajos de plantación serán ejecutados en los meses de invierno, para aprovechar la precipitación que existe en la zona y el periodo de crecimiento en primavera. En primer lugar, se sembrarán las especies de hábito herbáceo, a continuación de las acciones ejecutadas por la medida 1. Luego las plantas de hábito arbórea y arbustivo deberán cumplir atributos básicos antes de salir del vivero. La plantación se llevará a cabo en casillas u hoyaduras ya construidas de dimensiones proporcionales a cada especie a compensar, de manera que el espacio de cabida en su totalidad al pan contenedor o cepellón.

5. Control de especies exóticas invasoras

De forma periódica se evaluará la presencia de EEI en la zona o en los alrededores. De encontrarse este tipo de especies, se procederá a su erradicación de forma manual y se deberá evaluar el potencial invasivo de la especie para definir la necesidad de realizar un plan de contención y erradicación para evitar que se transformen en una barrera para la restauración.

6. Implementación de refugios, casas anidaderas e instalación de perchas para fauna silvestre.

Se realizará la implementación de nuevos refugios. Para ello, se introducirán materiales naturales (e.g. rocas, piedras, troncos, ramas, palos, etc.), los cuales generarán mejores condiciones de refugio en los micrositos, facilitando el desarrollo y alimentación para reptiles y micromamíferos. Se realizará la instalación de casas anidaderas para aumentar la disponibilidad de sitios aptos para la nidificación de aves. Estas casas anidaderas ofrecen un resguardo óptimo para la avifauna, maximizando las probabilidades de éxito en el proceso reproductivo. Las cajas se instalarán con orientación este y noreste, protegiendo la entrada de los vientos dominantes, protegiéndolas de la exposición directa al sol y en zonas de difícil acceso, implementándolas en variadas formas y tamaños para aumentar la oferta para distintos grupos de especies.

7. Mantenimiento

	El riego de establecimiento de la plantación consistirá en el vertimiento de 10 a 15 litros de agua promedio por cada planta, conforme al tamaño y requisito de la especie, al objeto de adaptar la planta lo más rápido posible a la rigurosidad del ambiente (INFOR, 199598). Junto a la mezcla de tierra y paja se aplicará una capa de hidrogel o, en su defecto, un “ponchito” (cuadrado de área igual a la de la casilla de polietileno) de manera de conservar la humedad del riego de establecimiento y de otras fuentes (rocío, niebla o eventual precipitación).
Clasificación del Daño ambiental	Daño ambiental irreparable
Fecha de inicio y plazo de ejecución	Plazo total: 10 años a partir de la notificación de la resolución que aprueba el PdR, según el siguiente detalle: 1. Preparación del sitio para el establecimiento de vegetación: 6 meses a partir del tercer año del PdR (Requiere ejecución completa de la Medida 1) 2. Selección de especies, colecta de semillas y material vegetativo: A partir de la notificación de la resolución que aprueba el PdR y hasta el año 5 del PdR. 3. Propagación y viverización de especies: 5 años a partir de la notificación de la resolución que aprueba el PdR. 4. Plantación de las especies: 1 año a partir del año 3 del PdR (Requiere ejecución completa de la Medida 1). 5. Control de especies exóticas invasoras: 5 años a partir del año 3 del PdR (Requiere ejecución completa de la Medida 1) 6. Mantenimiento de la plantación: 7 años a partir del año 4 del PdR (Requiere ejecución completa de la Medida 1 y ejecución de la plantación)
Indicador que acredite su cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Obras de conservación de suelo y agua para el establecimiento de una cobertura vegetal construidas en la forma y plazo establecido - Actividades de construcción de cercado para control de lagomorfos, implementación de cortafuegos, construcción de casillas, e implementación del sistema de riego, todas ejecutadas en el plazo y forma comprometida. - Aprovechamiento de plantas y/o semillas para su plantación en áreas de restauración ecológica equivalentes a una superficie de 6,78 hectáreas, a una densidad de 400 plantas por hectárea, realizada en la forma y plazo comprometido. - Plantaciones ejecutadas en la forma y plazo establecido. - Actividades de seguimiento ejecutadas en la forma y plazo comprometido
Forma de control y seguimiento	Reporte de avance semestral <ul style="list-style-type: none"> - Informes de avance actividades preparatorias ejecutadas en el periodo reportado - Informes de avance de las actividades de producción de plántulas, que incluya registros fotográficos fechados y georreferenciados, un inventario general de plántulas disponibles, y el detalle del número de plántulas despachadas o movilizadas, en el periodo reportado. - Informes de avance de las actividades de reforestación, que entreguen el detalle del área reforestada, incluyendo rodales, superficie, especies plantadas, densidad de plantación, coberturas, medidas de protección, ubicación, plazos e información cartográfica en formato Shape, y especies plantadas, para el periodo reportado. - Informes anuales que entreguen el detalle de la evaluación de prendimiento (que incluya información de fenología, vigor y presencia de daños) y el detalle del número de individuos replantados, para el periodo reportado. - Informes semestrales de cobertura vegetal. Informe final de la medida <ul style="list-style-type: none"> - Informe final de actividades preparatorias ejecutadas.

Valorización		
Criterio	Justificación:	Valor
(Re)	<p>Previo a la ejecución de las obras no autorizadas, era posible encontrar bosque nativo de preservación y bosque nativo de conservación y protección en los sectores más planos de la zona, y formaciones xerofíticas en aquellos sectores con pendiente abrupta. En general, se encontraban dominados por especies que soportan extensos periodos de sequía.</p> <p>Se estima que los bosques nativos eran dominados con especies como <i>Lithraea cautica</i>, <i>Quillaja saponaria</i> y <i>Kageneckia oblonga</i> principalmente. En el caso del bosque nativo de preservación, había existencia de la especie en categoría Vulnerable <i>Porlieria chilensis</i>, que entregaba la condición de Preservación. La formación xerofítica estaba dominada por especies como <i>Flourensia thurifera</i>, <i>Colliguaja odorifera</i>, <i>Retanilla trinervia</i> y <i>Baccharis linearis</i>. También era posible encontrar individuos de <i>Porlieria chilensis</i>.</p> <p>Conforme indica la Resolución Sancionatoria, las formaciones vegetales revestían una especial relevancia, al corresponder algunas de ellas a especies clasificadas en categorías de protección. En este sentido, se indica “<i>están conformadas por especies autóctonas, contienen especies vegetales protegidas legalmente clasificadas en las categorías de en “peligro de extinción”, “vulnerables”, “raras”, “insuficientemente conocidas” y “fuera de peligro”, además, corresponden formaciones vegetacionales representativas de la diversidad biológica natural del país y se encuentran ubicadas en pendientes iguales o superiores a 45% y en suelos frágiles</i>”. Asimismo, se identifican por la Resolución Sancionatoria los servicios ecosistémicos brindados por estos componentes, indicando que: “<i>van desde la limpieza del aire y almacenamiento de carbono; protección de la biodiversidad; protección de cuencas, a través de la regulación de los flujos hidrológicos, reducción de la sedimentación y calidad del agua; generación, renovación y fertilidad de los suelos, dada la presencia de capas de materia orgánica en diferentes grados de descomposición, que garantiza el reciclaje de nutrientes y evita la erosión del suelo; control de la erosión de los suelos, evitando que la escorrentía producida por lluvias arrastre gran parte de la superficie del suelo; resguardo de la información genética, al proporcionar un espacio vivo para plantas y animales silvestres residentes y migratorios; belleza escénica y recreación</i>”</p> <p>Por otro lado, el levantamiento de información en terreno del Ecosistema de Referencia, dentro del marco del presente Plan de Reparación, aporta también información que se considera representativa del estado de la flora y vegetación en el área dañada, antes de ocurrir el daño. El detalle de esta información se presenta en el Anexo 2 del documento de Aclaraciones a Plan de Reparación, “Línea de Base de Flora y Vegetación del Ecosistema de Referencia, Sitio 1, Sitio 2 y Sitio 3 para las medidas del Plan de Reparación”. A continuación, se expone un extracto de dicha descripción. El Ecosistema de referencia se encuentra colindante al área intervenida por el proyecto sin aprobación, con la misma exposición y similar pendiente. Por esta razón, es posible inferir que la vegetación del ecosistema de referencia es similar a la que fue intervenida. Se encuentra dominado por vegetación natural, con presencia de bosque nativo y formaciones de matorral, dominados por especies esclerófilas o de hojas duras, y en algunos casos con suculentas.</p>	6

Formación vegetal	Superficie (ha)	% de participación
Bosque esclerófilo	12,98	63,13
Matorral esclerófilo	6,55	31,86
Matorral esclerófilo con suculentas	1,03	5,01
Total	20,56	100,00

Fuente: Tabla 5-10 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

En cuanto a los ambientes para la fauna previo a la intervención del Proyecto, se reconocen dos, correspondientes a bosque y matorral. De estos, el ambiente bosque correspondía al ambiente dominante con una superficie de 16,27 hectáreas, mientras que el ambiente matorral presentaba una superficie de 10,34 hectáreas.

La fauna presente en el sector afectado corresponde a las especies típicas de encontrar en ambientes de bosque y/o matorral esclerófilo. De manera previa a la intervención del Proyecto, para el área en cuestión se describe un total de 98 especies potenciales, correspondientes a cinco anfibios, 12 reptiles, 66 aves y 15 mamíferos. De las especies consideradas como potenciales, 33 presentan alguna categoría de conservación correspondientes a cinco anfibios, 12 reptiles, cinco aves y 11 aves y de estas cinco se encuentran bajo alguna categoría de conservación que implica un grado cierto de amenaza, correspondientes a dos anfibios, un reptil, un ave y un mamífero. (para mayor detalle ver Tabla 5-16 del PdR). En base a los antecedentes presentados, se estima que el área dañada era hábitat de fauna silvestre incluyendo especies relevantes en cuanto a conservación de la biodiversidad (especies de interés, especies sensibles).

Conforme con lo explicado precedentemente, el daño ambiental ocasionado es de carácter complejo, afectando distintos componentes de manera simultánea, es decir, suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, los que emanan de una superficie dañada de 26,61 ha de ecosistemas vegetacionales. En este contexto, corresponde determinar si la medida propuesta es fundamental para restablecer las propiedades básicas de los componentes dañados. Esto, en atención a la clasificación de daño irreparable efectuada por la SMA. Al respecto, conforme la información proporcionada, se puede inferir que en el área dañada, antes de experimentar el daño, existía vegetación nativa de tipo bosque y matorrales, dominados por especies esclerófilas, con presencia de suculentas en algunos sectores y especies en categorías de conservación, destacando la especie *Porlieria chilensis*, conformando bosques nativos de preservación. La flora del área era mayoritariamente nativa y con un alto grado de endemismo.

En este contexto, se advierte que la medida a realizar, la cual considera: la preparación del sitio, la selección de especies, la propagación y viverización de especies, la plantación de las mismas, el control de las especies exóticas, la implementación de refugios para la fauna y actividades de mantención, es fundamental para reestablecer las propiedades básicas del componente flora. Esto último, considerando que la medida en análisis es complementada mediante otras medidas.

Esto, sin perjuicio de las complementaciones indicadas en sección “Condiciones y/o exigencias ambientales a cumplir para implementar las medidas propuestas”.

(Co)	Conforme a lo explicado precedentemente, el daño ambiental ocasionado es de carácter complejo, afectando distintos componentes de manera simultánea, es decir, suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, los que emanan de una superficie dañada de 26,61 ha de ecosistemas vegetacionales. Debido a ello, en atención a la aplicación de criterios	0
------	---	---

	desarrollados por la SMA, este fue calificado como daño ambiental irreparable. Al respecto, la medida busca restablecer la propiedades básica del componente flora. En este sentido, considerando que la superficie dañada es 26,61 ha, mientras que lo propuesto abarca un total de 6,78 hectáreas ha., se estima que la medida es incompleta, ya que reestablece menos de 50% del sector afectado.	
(ES)	<p>De acuerdo a lo indicado por el Proponente, la medida se realizará en un plazo total de 10 años a partir de la notificación de la resolución que aprueba el PdR, según el siguiente detalle:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Preparación del sitio para el establecimiento de vegetación: 6 meses a partir del tercer año del PdR (Requiere ejecución de la Medida 1) 2. Selección de especies, colecta de semillas y material vegetativo: A partir de la notificación de la resolución que aprueba el PdR y hasta el año 5 del PdR. 3. Propagación y viverización de especies: 5 años a partir de la notificación de la resolución que aprueba el PdR. 4. Plantación de las especies: 1 año a partir del año 3 del PdR (Requiere ejecución completa de la Medida 1). 5. Control de especies exóticas invasoras: 5 años a partir del año 3 del PdR (Requiere ejecución completa de la Medida 1) 6. Mantenimiento de la plantación: 7 años a partir del año 4 del PdR (Requiere ejecución completa de la Medida 1 y ejecución de la plantación) <p>Asimismo, se indican las siguientes formas de control y seguimiento:</p> <p>Reporte de avance semestral</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informes de avance actividades preparatorias ejecutadas en el periodo reportado - Informes de avance de las actividades de producción de plántulas, que incluya registros fotográficos fechados y georreferenciados, un inventario general de plántulas disponibles, y el detalle del número de plántulas despachadas o movilizadas, en el periodo reportado. - Informes de avance de las actividades de reforestación, que entreguen el detalle del área reforestada, incluyendo rodales, superficie, especies plantadas, densidad de plantación, coberturas, medidas de protección, ubicación, plazos e información cartográfica en formato Shape, y especies plantadas, para el periodo reportado. - Informes anuales que entreguen el detalle de la evaluación de prendimiento (que incluya información de fenología, vigor y presencia de daños) y el detalle del número de individuos replantados, para el periodo reportado. - Informes semestrales de cobertura vegetal. <p>Informe final de la medida</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informe final de actividades preparatorias ejecutadas. <p>En base a lo anterior, se considera que la medida incorpora elementos de reportabilidad adecuadas e idóneas según la naturaleza de esta. Lo anterior, sin perjuicio de que esta será complementada en la sección 3.3. de este documento, con el fin de considerar en los plazos de ejecución la implementación de refugios, casas anidaderas e instalación de perchas.</p>	3
(RT)	Al respecto, si bien la medida en si no incorpora elementos de reportabilidad con la comunidad afectada, el Proponente incorpora el Compromiso Voluntario N°3, el cual tiene por objeto generar y gestionar un programa de monitoreo participativo para la comunidad de Catemu del presente Plan de Reparación. Para ello, a partir del diagnóstico sociocultural establecido en el compromiso 1, se desarrollará un programa de monitoreo participativo busca informar a la comunidad sobre el cumplimiento de las medidas del plan de reparación. Esto, sin perjuicio de las	3

	complementaciones indicadas en sección “Condiciones y/o exigencias ambientales a cumplir para implementar las medidas propuestas”																													
Idoneidad (Id): La acción y/o medida es adecuada y apropiada para abordar la reponer y/o restablecer el o los objetos o componentes de protección ambiental dañados o afectados																														
(Ap)	<p>Conforme a lo explicado precedentemente, el daño ambiental ocasionado es de carácter complejo, afectando distintos componentes de manera simultánea, es decir, suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, los que emanan de una superficie dañada de 26,61 ha de ecosistemas vegetacionales. Debido a ello, en atención a la aplicación de criterios desarrollados por la SMA, este fue calificado como daño ambiental irreparable. Al respecto, la medida busca restablecer la propiedades básica del componente flora y fauna.</p> <p>Al respecto, se indica que los abarcan una superficie de 26,61 hectáreas de cubierta vegetal que fue eliminada producto de las excavaciones o se sepultó por la depositación de los residuos mineros a causa del aumento y extensión del rajo; perdiendo completamente la estructura y funcionamiento de las comunidades vegetales en el área de influencia directa de las actividades. En relación con la causa de dicho daño, se puede indicar que es <i>“producto de las obras, ya sea por eliminación de la cubierta vegetal y los horizontes del suelo que la sustentaban o por eliminación, aplastamiento y depositación de materiales, en el caso del botadero y de la quebrada señalada”</i>. La magnitud y extensión del daño se evalúa en el considerando 110 de la Resolución Sancionatoria, donde se calcula la superficie afectada de formaciones vegetacionales, estimando que esta alcanza un total de 26,61 ha.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de formación vegetal</th> <th>Obra(s) asociada(s)</th> <th>Superficie eliminada (Ha)</th> <th>Total, superficie formación (Ha)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Bosque nativo de preservación</td> <td>Sector Lumbrera Sur y habilitación de caminos asociados</td> <td>3,89</td> <td rowspan="2">7,08</td> </tr> <tr> <td>Botadero de estériles</td> <td>3,19</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Bosque nativo de conservación y protección</td> <td>Sectores Lumbrera Norte, Lumbrera Sur y Cardenilla y habilitación de caminos asociados</td> <td>8,72</td> <td rowspan="2">9,19</td> </tr> <tr> <td>Camino entre Mina Cardenilla y Mina Cuyanita</td> <td>0,47</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Formación xerofítica</td> <td>Sectores Lumbrera Norte, Lumbrera Sur y Cardenilla y habilitación de caminos asociados</td> <td>4,8</td> <td rowspan="3">10,34</td> </tr> <tr> <td>Camino entre Mina Cardenilla y Mina Cuyanita</td> <td>4,76</td> </tr> <tr> <td>Campamento</td> <td>0,78</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">Total (Ha)</td> <td>26,61</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Tabla 6-7 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.</p> <p>Por su parte, respecto del componente fauna, en el lugar donde se encuentran las obras del Proyecto, es posible encontrar algunos ejemplares de fauna, principalmente aves, en muy baja densidad y registrados con baja frecuencia. En este sentido, la resolución sancionatoria indica que: <i>“En relación con la fauna, no se cuenta con antecedentes en el proceso sancionatorio que den cuenta de una afectación constatada en individuos o comunidades específicas. Sin perjuicio de lo anterior, se ha constado pérdida de hábitat por cuanto las áreas intervenidas por la empresa forman parte de hábitat con presencia de fauna silvestre en distintas categorías de conservación, de acuerdo a los antecedentes entregados durante la evaluación ambiental del proyecto Mina Cardenilla, aprobado ambientalmente mediante RCA N°242/2008, cuyo detalle se señala en la siguiente tabla:”</i>. De esta manera, en base a los antecedentes presentados, se estima que el área dañada era hábitat de fauna silvestre incluyendo especies relevantes en cuanto a conservación de la biodiversidad (especies de interés y/o especies sensibles).</p> <p>En este contexto, la medida a realizar considera: la preparación del sitio, la selección de especies, la propagación y viverización de especies, la</p>	Tipo de formación vegetal	Obra(s) asociada(s)	Superficie eliminada (Ha)	Total, superficie formación (Ha)	Bosque nativo de preservación	Sector Lumbrera Sur y habilitación de caminos asociados	3,89	7,08	Botadero de estériles	3,19	Bosque nativo de conservación y protección	Sectores Lumbrera Norte, Lumbrera Sur y Cardenilla y habilitación de caminos asociados	8,72	9,19	Camino entre Mina Cardenilla y Mina Cuyanita	0,47	Formación xerofítica	Sectores Lumbrera Norte, Lumbrera Sur y Cardenilla y habilitación de caminos asociados	4,8	10,34	Camino entre Mina Cardenilla y Mina Cuyanita	4,76	Campamento	0,78	Total (Ha)		26,61		18
Tipo de formación vegetal	Obra(s) asociada(s)	Superficie eliminada (Ha)	Total, superficie formación (Ha)																											
Bosque nativo de preservación	Sector Lumbrera Sur y habilitación de caminos asociados	3,89	7,08																											
	Botadero de estériles	3,19																												
Bosque nativo de conservación y protección	Sectores Lumbrera Norte, Lumbrera Sur y Cardenilla y habilitación de caminos asociados	8,72	9,19																											
	Camino entre Mina Cardenilla y Mina Cuyanita	0,47																												
Formación xerofítica	Sectores Lumbrera Norte, Lumbrera Sur y Cardenilla y habilitación de caminos asociados	4,8	10,34																											
	Camino entre Mina Cardenilla y Mina Cuyanita	4,76																												
	Campamento	0,78																												
Total (Ha)		26,61																												

plantación de las mismas, el control de las especies exóticas, la implementación de refugios para la fauna y actividades de mantenimiento.

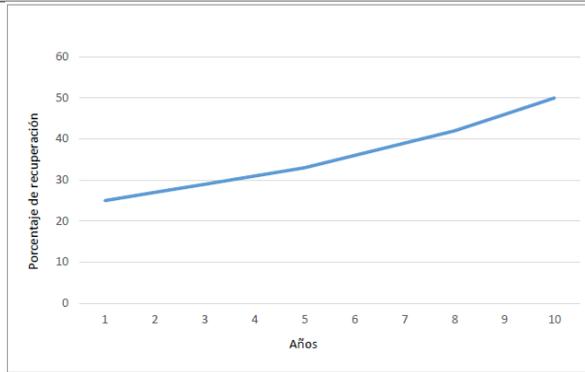
De esta manera, del análisis para determinar el grado de mejora con la implementación de la medida, un proceso de restauración ecológica natural, luego de alguna perturbación al ambiente (por ejemplo, después de un incendio o intervención antrópica), comienza con una etapa de sucesión de especies pioneras. Para el caso del bosque esclerófilo, estas especies son de carácter arbóreas y arbustivas, tales como *Acacia caven*, *Baccharis linearis* y *Proustia cuneifolia*. Luego en una sucesión tardía, emergen especies arbóreas como *Quillaja saponaria*, *Lithraea caustica*, *Schinus polygamus* y *Maytenus boaria*, considerando una ladera de exposición seca (Fernández et al. 2010).

Es posible mencionar también el modelo de sucesión de vegetación esclerófila del Chile central planteado por Armesto y Pickett (1985)⁸⁷, el cual indica que en áreas abandonadas que han sido ocupadas para agricultura y ganadería, existe recolonización de arbustos del género *Baccharis* y *Gutierrezia*, adaptados a condiciones xéricas y de herbivoría. También existe una primera colonización por parte de las especies que favorecen su dispersión gracias al ganado vacuno y/o caprino, como el caso de *Acacia caven*. De manera adicional, estas áreas pueden ser, invadidas por *Muehlenbeckia hastulata* y *Lithraea caustica*, a través de la diseminación de sus semillas por aves o mamíferos, las que sobreviven gracias a la protección que obtienen al establecerse bajo los arbustos viejos que les sirven de nodriza. El desarrollo de las tres especies mencionadas, facilitan la sobrevivencia de otras especies de hábito arbóreo, como *Quillaja saponaria* en sectores más secos. Lo anterior indica que las primeras especies en participar de un proceso de regeneración son especies más bien arbustivas.

Considerando lo anterior, es necesario aclarar que las medidas buscan partir en una etapa de sucesión no tan inicial, sino que con un grado de mayor avance con las especies pioneras ya establecidas, e incluso con participación de otras especies de una etapa más tardía. Luego de 10 años de establecidas los individuos, las especies ya estarán en una etapa más adulta, con la capacidad de crecimiento de semillas, flores y frutos, lo que contribuye a la regeneración natural de la vegetación. Lo anterior irá de la mano con una mayor cantidad de hábitat para la fauna y mayor capacidad del suelo de sostener biodiversidad.

Considerando lo indicado en puntos anteriores para la flora, se considera que se parte inicialmente con un porcentaje mayor de recuperación al primer año, el cual alcanza al 25%, ya que es ahí cuando se establecen las especies, para que luego el crecimiento sea vaya incrementando, con un aumento del 2% los primeros cinco años, para luego crecer a tasas del 3-4%, hasta alcanzar un 50% de cobertura vegetal en primavera.

Cabe resaltar que la recuperación de la cobertura vegetal está compuesta por todos los elementos de flora y vegetación, considerando las estratas herbáceas, arbustivas y arbóreas. Las experiencias reportadas para ecosistemas semiáridos y mediterráneos indican una tasa de recuperación constante la que debe estar conducida con acciones de mantención inicial, sobre todo para los primeros 5 años (Mucina et al. 2017). En experiencias similares para la recuperación de la cobertura vegetal, se ha demostrado en Oakland que al cabo de 5 años los matorrales de sucesión primaria son capaces de cubrir un gran porcentaje del área a recuperar



Fuente: Figura 7-3 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

De acuerdo con lo anterior, se estima que, respecto a las condiciones iniciales y tras la aplicación de medidas de reparación y al término de la ejecución del Plan de Reparación, se recupere un 75% de cobertura vegetal, dominada principalmente por especies arbustivas y herbáceas, con presencia de algunas especies arbóreas. De este modo, el sistema recupera el 75% de las funciones ecosistémicas que prestaba previo al daño ambiental generado, por cuanto la cobertura vegetal es capaz de proveer funciones como floración, interacciones biológicas (hábitat para fauna), en una relación cercana a la identificada previo al daño.

Conforme con lo anterior, se estima que la medida es apropiada para reestablecer las propiedades básicas del componente Flora. Esto, sin perjuicio de las complementaciones indicadas en sección “Condiciones y/o exigencias ambientales a cumplir para implementar las medidas propuestas.

(Su)

De acuerdo con el MMA (2014), existe consenso a nivel mundial que para disminuir las actuales tasas de degradación ambiental es necesario medir y visibilizar, no sólo la extensión y estado actual de los ecosistemas, sino también entender cómo su funcionamiento afecta el bienestar humano (MEA 2005; TEEB 2010; OECD 2012). Con este último propósito surge en la literatura de los últimos años, y en especial a partir de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA 2005), el concepto de servicios ecosistémicos (en adelante, SS.EE.). MEA (2005), define los SS.EE. como “los beneficios que obtenemos los seres humanos directa o indirectamente de los ecosistemas”, y los clasifica en cuatro grupos: soporte (e.g. ciclo de nutrientes), provisión (e.g. madera, fibras, agua), regulación (e.g. control de erosión, de inundaciones, de pestes), culturales (e.g. espirituales, recreación). La aproximación a la naturaleza desde los servicios ecosistémicos viene dada desde una perspectiva antropocéntrica en la cual los ecosistemas y la biodiversidad que albergan se vincula directamente con el bienestar humano. Desde este contexto antropocéntrico, los ecosistemas son entendidos como un capital natural, es decir como aquellos ecosistemas con integridad ecológica y resilientes, capaces de generar un flujo de servicios al ser humano, mediante el mantenimiento de sus funciones (Montes 2007; Martín-López et al. 2009). En este contexto, los términos funcionamiento ecológico y funciones de los ecosistemas han sido frecuentemente usados indistintamente (Jax 2005). Sin embargo, mientras que el funcionamiento ecológico -el conjunto de los procesos ecológicos- es inherente a las propiedades intrínsecas de los ecosistemas; las funciones de los ecosistemas son entendidas desde una perspectiva antropocéntrica como la potencialidad de generar servicios a la sociedad.

Considerando lo anterior, las funciones ecosistémicas asociadas se han visto completamente afectados, identificándose los siguientes:

9

Componente ambiental	Subcomponentes	Funciones de los ecosistemas	
Biodiversidad – Flora y Vegetación	Cobertura de la vegetación	Regulación	Formación de suelo (acumulación de materia orgánica) Retención del suelo (soporte de vegetación y control de la erosión)
		Soporte y Hábitat	Función de refugio (uso de hábitats y mantenimiento de la biodiversidad)

Fuente: Tabla 6-14 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

En base a ello, la medida a realizar, la cual considera: la preparación del sitio, la selección de especies, la propagación y viverización de especies, la plantación de las mismas, el control de las especies exóticas, la implementación de refugios para la fauna y actividades de mantención, es fundamental para reestablecer las propiedades básicas del componente flora. Asimismo, realizara la implementación de refugios, casas anidaderas e instalación de perchas para fauna silvestre. Esto último, considerando que la medida en análisis es complementada mediante otras, las cuales tienen por objeto reestablecer otros componentes afectados

Al respecto, se estima que la medida incorpora una mirada ecosistémica para reestablecer las propiedades básicas del componente flora, reponiendo los sistemas ecosistémicos identificados, pero no en su totalidad. Esto, sin perjuicio de las complementaciones indicadas en sección “Condiciones y/o exigencias ambientales a cumplir para implementar las medidas propuestas”.

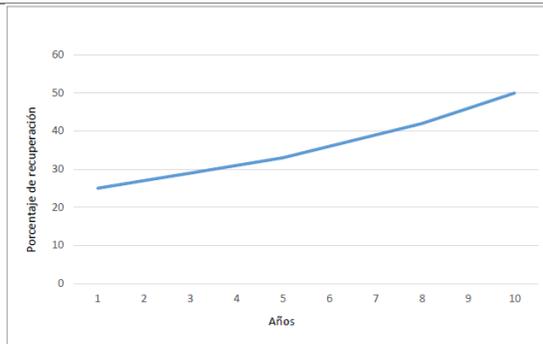
(Ef)

De acuerdo con los estudios proporcionadas, existen diferentes grados de recuperación y modificación de las propiedades del componente flora, se considera que se parte inicialmente con un porcentaje mayor de recuperación al primer año, el cual alcanza al 25%, ya que es ahí cuando se establecen las especies, para que luego el crecimiento sea vaya incrementando, con un aumento del 2% los primeros cinco años, para luego crecer a tasas del 3-4%, hasta alcanzar un 50% de cobertura vegetal en primavera.

Cabe resaltar que la recuperación de la cobertura vegetal está compuesta por todos los elementos de flora y vegetación, considerando las estratas herbáceas, arbustivas y arbóreas. Las experiencias reportadas para ecosistemas semiáridos y mediterráneos indican una tasa de recuperación constante la que debe estar conducida con acciones de mantención inicial, sobre todo para los primeros 5 años (Mucina et al. 2017). En experiencias similares para la recuperación de la cobertura vegetal, se ha demostrado en Oakland que al cabo de 5 años los matorrales de sucesión primaria son capaces de cubrir un gran porcentaje del área a recuperar.

En este sentido, de acuerdo a la información proporcionada, la efectividad de la media se estima como media, ya que si bien lograría reestablecer las propiedades básicas del componente flora y se cuenta con antecedentes sobre su efectividad en experiencias similares, no existen antecedentes sobre su efectividad en ecosistemas similares.

3



Fuente: Figura 7-3 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

De acuerdo con lo anterior, se estima que, respecto a las condiciones iniciales y tras la aplicación de medidas de reparación y al término de la ejecución del Plan de Reparación, se recupere un 75% de cobertura vegetal, dominada principalmente por especies arbustivas y herbáceas, con presencia de algunas especies arbóreas. De este modo, el sistema recupera el 75% de las funciones ecosistémicas que prestaba previo al daño ambiental generado, por cuanto la cobertura vegetal es capaz de proveer funciones como floración, interacciones biológicas (hábitat para fauna), en una relación cercana a la identificada previo al daño.

(In)	<p>Conforme con lo señalado por el Proponente las actividades, obras e instalaciones que se deberán ejecutar a propósito del Plan de Reparación, implica la instalación de faenas, tanto en el sector de las medidas in situ, cuya obra temporal comprende una superficie aproximada de 0,25 ha. Asimismo se considera el uso de dos equipos electrógenos diésel, uno de ellos en la instalación de faenas y el segundo de carácter móvil para los frentes de trabajos empleados en la ejecución de la estabilización de taludes y mejoramiento de suelo y sistemas de suministro de energía y agua potable según requerimiento y avance de las medidas.</p> <p>Junto con ello, se utilizara agua potable, agua industrial, la instalación de siete estanques de 40 m³ (acumulación) y 26 estanques de 10 m³ (riego), los que se instalarán sobre terrenos nivelados en una superficie aproximada de 4 x 10 m y de 4 x 4 m, respectivamente. Cada bomba de impulsión, así como sus generadores asociados se instalarán en casetas sobre terrenos nivelados de aproximadamente 2,5 x 2 m. Para los generadores eléctricos, se contará con un estanque de combustible de 50 litros. Durante la implementación de las medidas del plan de reparación, se realizarán viajes por transporte de personal, movimientos de tierra, de insumos y materiales, de agua industrial, de limpieza de baños químicos, de residuos y de combustible durante toda la ejecución de las medidas</p> <p>Por su parte, respecto de emisiones y efluentes, se considera la instalación de una Planta de Tratamiento se cuantificaron los efluentes a generar considerando una dotación de agua potable de 150 l/persona/día y un porcentaje de recuperación de 80% del total de agua consumida corresponderá a aguas servidas tratables. En cuanto a los residuos, estos serán retirados diariamente en bolsas plásticas y posteriormente almacenados temporalmente en la instalación de faenas, utilizando para ello contenedores con tapa. Posteriormente, una empresa autorizada realizará el retiro de dichos residuos con una frecuencia de una vez por semana para cada instalación de faena y los dispondrá en un sitio autorizado.</p> <p>En base a lo anterior, y los potenciales efectos que pueden derivar de la ejecución de estas actividades, se estima que la medida es inocua, no generando efectos adversos en ningún componente ambiental.</p>	9
(Inc)	De acuerdo con los estudios proporcionadas, existen diferentes grados de recuperación y modificación de las propiedades del componente flora, se	3

	<p>considera que se parte inicialmente con un porcentaje mayor de recuperación al primer año, el cual alcanza al 25%, ya que es ahí cuando se establecen las especies, para que luego el crecimiento sea vaya incrementando, con un aumento del 2% los primeros cinco años, para luego crecer a tasas del 3-4%, hasta alcanzar un 50% de cobertura vegetal en primavera.</p> <p>Cabe resaltar que la recuperación de la cobertura vegetal está compuesta por todos los elementos de flora y vegetación, considerando las estratas herbáceas, arbustivas y arbóreas. Las experiencias reportadas para ecosistemas semiáridos y mediterráneos indican una tasa de recuperación constante la que debe estar conducida con acciones de mantención inicial, sobre todo para los primeros 5 años (Mucina et al. 2017). En experiencias similares para la recuperación de la cobertura vegetal, se ha demostrado en Oakland que al cabo de 5 años los matorrales de sucesión primaria son capaces de cubrir un gran porcentaje del área a recuperar.</p> <p>En este sentido, de acuerdo a la información proporcionada, la efectividad de la medida se estima como media, ya que si bien lograría reestablecer las propiedades básicas del componente flora y se cuenta con antecedentes sobre su efectividad en experiencias similares, no existen antecedentes sobre su efectividad en ecosistemas similares.</p> <div data-bbox="521 1004 1122 1380" data-label="Figure"> <table border="1"> <caption>Data for Figure 7-3: Plan de Reparación del Daño Ambiental</caption> <thead> <tr> <th>Años</th> <th>Porcentaje de recuperación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>25</td></tr> <tr><td>2</td><td>27</td></tr> <tr><td>3</td><td>29</td></tr> <tr><td>4</td><td>31</td></tr> <tr><td>5</td><td>33</td></tr> <tr><td>6</td><td>36</td></tr> <tr><td>7</td><td>39</td></tr> <tr><td>8</td><td>42</td></tr> <tr><td>9</td><td>45</td></tr> <tr><td>10</td><td>50</td></tr> </tbody> </table> </div> <p>Fuente: Figura 7-3 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.</p> <p>En este sentido, de acuerdo a la información proporcionada, considerando que se espera un porcentaje de éxito de un 25% al primer año, para luego el crecimiento sea vaya incrementando, con un aumento del 2% los primeros cinco años, para luego crecer a tasas del 3-4%, hasta alcanzar un 50% de cobertura vegetal en primavera, es que se califica la incertidumbre de la medida como media.</p>	Años	Porcentaje de recuperación	1	25	2	27	3	29	4	31	5	33	6	36	7	39	8	42	9	45	10	50	
Años	Porcentaje de recuperación																							
1	25																							
2	27																							
3	29																							
4	31																							
5	33																							
6	36																							
7	39																							
8	42																							
9	45																							
10	50																							
(Ca)	De acuerdo al listado de profesionales entregado, se desprende que el equipo desarrollador del plan tiene a lo menos 5 años de experiencia. En este sentido, no se detalla quien ejecutará el mismo.	3																						
Suma criterio de Idoneidad (Id)		45																						
Total		57																						
Calificación	La medida propuesta es idónea y eficaz en particular																							

Respecto de la evaluación de las medidas *ex-situ*, y su naturaleza propia, cabe tener presente que el artículo 2 letra s) de la Ley N° 19.300, define reparación, como: “*la acción de reponer el medio ambiente o uno o más de sus componentes a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas*”. En este mismo sentido, el artículo 99 del D.S. N° 40/2012 RSEIA complementa lo anterior, estableciendo que: “*Las medidas de reparación tienen por finalidad reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al impacto sobre dicho componente o elemento o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas*”.

Conforme con lo anterior, la naturaleza propia de un Plan de Reparación, conlleva ejecutar medidas que busquen reparar el daño ambiental causado en el mismo sector donde este se causó, con el objeto de reponer el medio ambiente o uno o más de sus componentes a una calidad similar, o bien, en caso de no ser posible, restablecer sus propiedades básicas. En este contexto, según se analizó latamente en el procedimiento sancionatorio, dadas las características del daño causado, este fue clasificado como uno de carácter irreparable, en razón a la complejidad del mismo y los servicios ecosistémicos afectados. Lo anterior, es un aspecto que se toma como base para el análisis que este Servicio debe desarrollar.

Sin perjuicio de lo anterior, cabe tener presente que el objetivo esencial de la actividad de reparación, es precisamente implementar medidas oportunas, idóneas y adecuadas en el medio ambiente, entendiéndose por esto, como *“el sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones”*.

De esta manera, sin perjuicio de que las medidas *ex-situ*, – las que por su naturaleza son medidas compensatoria y no reparatoria –, van a ser evaluadas en base a los criterios definidos para una medida de reparación, lo cual implicará una baja calificación, no corresponde desconocer la necesidad de compensar en aquellas situaciones donde no es posible reparar. Dicha importancia, viene radicada en base a los elementos propios y distintivos que tiene una medida de compensación, la cual en atención a su naturaleza, proveerá al medio ambiente de elementos no considerados en otro tipo de medidas. En este sentido, conforme se precisa en la Guía SEA 2022 “Guía metodológica para la compensación de biodiversidad en ecosistemas terrestres y acuáticos continentales”, las medidas de compensación tendrán como objetivo el de obtener una “ganancia de biodiversidad”, esto es, una compensación con el fin de obtener una pérdida neta cero de biodiversidad o, preferentemente, una ganancia neta en biodiversidad (GNB), comparando valores absolutos.

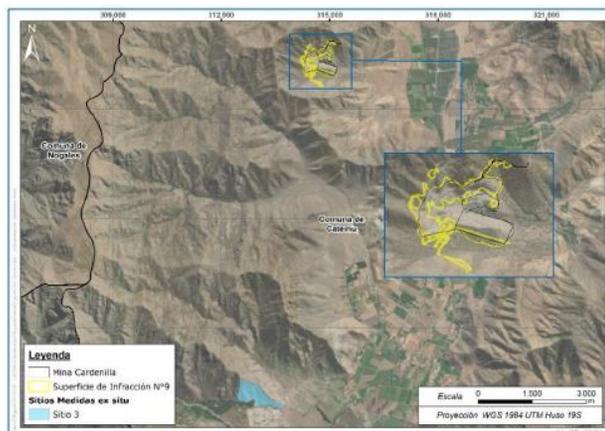
De esta manera, teniendo presente el principio de indemnidad del daño ambiental, esta Autoridad considerará y evaluará las medidas de compensación propuestas, **siendo estas necesarias** para aprobar o rechazar un Plan de Reparación, en caso de que la reparación sea imposible. Lo anterior, **sin perjuicio de que siempre se deberán presentar medidas de reparación adecuadas, las cuales serán evaluadas en su mérito.**

Considerando lo anterior, la valorización de las medidas *ex-situ* propuesta se fundamenta en base a los siguientes aspectos:

Tabla 3.3. Análisis de idoneidad de la Medida 3 “Mejora de hábitat de fauna silvestre en Sitio 3 (48,01 ha) en el Sitio Prioritario Cordillera El Melón y sectores aledaños”	
Daño ambiental causado	Destrucción de hábitats de fauna silvestre asociada a la intervención de 26,61 hectáreas de formaciones vegetales afectadas por la infracción sancionada.
Detalle de la medida	<p><u>Descripción:</u> Las medidas asociadas a cumplir el objetivo específico planteado, consideran:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Solicitud y obtención de permiso de captura de fauna silvestre en SAG regional. 2. Evaluación inicial de los sitios. Se realizaron dos campañas de caracterización en los Sitio 1, 2 y 3 en estaciones contrastadas (verano y otoño). 3. Determinación de sitios a mejorar. Lo anterior permitió determinar que el Sitio 3 requiere de medidas de mejoramiento de hábitats para fauna silvestre. Por el contrario, los sitios 1 y 2 se encuentran en buen estado biológico.

4. Obras de mejora de hábitats para fauna terrestre.
5. Implementación de nuevos refugios.

Lugar: La medida se ejecutará en sector *ex-situ*, en específico, el sitio 3 propuesto para medida de mejoramiento de hábitat se encuentran inmersos dentro del Sitio Prioritario “Cordillera El Melón”.



Fuente: Figura 10-4 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

Forma: Con el objeto de alcanzar el objetivo planteado, se propone la ejecución de las siguientes acciones:

1. Solicitud y obtención de permiso de captura de fauna silvestre.

Se gestionaron tres permisos de Captura en el SAG de Valparaíso. Su obtención fue con fecha 27 de enero del año 2021.

2. Evaluación inicial de los sitios.

Esta caracterización se ejecutó mediante dos campañas iniciales, realizadas en épocas contrastantes, con las cuales se estableció en detalle la disponibilidad y condiciones actuales de los hábitats presentes en los sitios 1, 2 y 3 seleccionados como idóneos para realizar el Plan de Reparación, determinando la riqueza de las especies presentes, sus densidades y abundancias.

3. Determinación de sitios a mejorar.

Lo anterior permitió determinar, respecto de características ecológicas y estado singular de cada polígono caracterizado, cuál o cuáles de ellos requerirían medidas de mejoramiento de hábitat para fauna silvestre. Sobre los resultados de las campañas de terreno, se confirmó la presencia de fauna en los tres polígonos, destacado la presencia de anfibios juveniles pertenecientes a las especies *Rhinella spinulosa* y *Alsodes nodosus* en quebradas asociadas a los sitios 1 y 2. Este hallazgo ha sido considerado como un buen indicador del estado basal de los hábitats prospectados, debido a que los anfibios son organismos que poseen una sensible relación con la degradación de hábitats y pueden ser utilizados como bioindicadores (Zamora & Peña, 2018). El Sitio 3, sin embargo, se encuentra mayormente inmerso en el Sitio Prioritario “Cordillera El Melón”, pero colindante a sectores agrícola con plantaciones de paltos en laderas, nogales en fondo de valle, expansión de infraestructura de minera Amalia y ganadería caprina con degradación de suelo y vegetación en recorridos del ganado. Por esta razón, se ha confirmado este sitio para implementar medidas de mejora de hábitats para fauna silvestre.

4. Obras de mejora de hábitats para fauna terrestre.

Se contempla la realización de mejoras para favorecer la colonización por parte de la fauna silvestre presente (e.g. adecuación de superficies, adecuación de taludes). De importancia son las acciones de manejo sobre las paredes

	<p>verticales de elevada pendiente, con el objetivo de favorecer el tránsito y la colonización de fauna.</p> <p>5. Implementación de nuevos refugios. Se realizará la implementación de nuevos refugios. Para ello, se introducirán materiales naturales (e.g. rocas, piedras, troncos, ramas, palos, etc.), los cuales generarán mejores condiciones de refugio en los micrositios, facilitando el desarrollo y alimentación para reptiles y micromamíferos.</p>	
Clasificación del Daño ambiental	Daño ambiental irreparable	
Fecha de inicio y plazo de ejecución	<p>Plazo total: 6 años a partir de la notificación de la resolución que aprueba el PdR, según el siguiente detalle:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caracterización de hábitat: 2 años a partir de la notificación de la resolución que aprueba el PdR. (Años 1 y 2 del PdR) - Obras de mejora de hábitat e implementación de refugios: 12 meses a partir de la ejecución de la actividad de caracterización de hábitat (año 3 del PdR) - Acciones de monitoreo y seguimiento: Años 3,4,5 y 6 del PdR 	
Indicador que acredite su cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación preliminar de hábitat en Sitio 1, 2 y 3 ejecutada en la forma y plazos comprometidos. - Obras de mejora de hábitat ejecutadas en la forma y plazos comprometidos. - Pircas construidas en la forma y plazo comprometidos. - Casas anidaderas y perchas instaladas en la forma y plazo comprometido. - Monitoreos y seguimientos 	
Forma de control y seguimiento	<p>Reporte de avance semestral</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informe de evaluación preliminar de hábitats ejecutado por especialista en fauna, que incluya las variables de densidad, riqueza y abundancia de especies. - Informe de avance actividades ejecutadas en el periodo informado, incluyendo información de coordenadas de cada refugio y la descripción de cada uno (pirca, nido, percha u otro a determinar por el especialista a cargo) y registro fotográfico georreferenciado de los sectores en los que se han aplicado los mejoramientos de hábitat. - Informes estacionales de seguimiento y monitoreo para el periodo informado, luego de la implementación de los refugios para fauna, que incluirán una comparación con el informe de caracterización preliminar para evaluar la efectividad de la medida propuesta. <p>Reporte final de la medida</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se dará cuenta de las actividades ejecutadas, incluyendo información de coordenadas de cada refugio y la descripción de cada uno (pirca, nido, percha u otro a determinar por el especialista a cargo) y registro fotográfico georreferenciado de los sectores en los que se han aplicado los mejoramientos de hábitats. - Informes finales de seguimiento y monitoreo de las actividades y variables comprometidas. - Antecedentes que acrediten los costos incurridos. <p>Informe final de cumplimiento del PdR: El Informe final de cumplimiento del PdR dará cuenta de la implementación de la medida, y como ésta ha contribuido a la mejora del componente, sus funciones y servicios, mediante la constatación del porcentaje de incremento de la abundancia y riqueza de fauna nativa comprometido.</p>	
Valorización		
Criterio	Justificación:	Valor
(Re)	Conforme se ha explicado precedentemente, el daño ambiental ocasionado es de carácter complejo, afectando distintos componentes de manera	0

simultánea, es decir, suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, los que emanan de una superficie dañada de 26,61 ha de ecosistemas vegetacionales. Debido a ello, en atención a la aplicación de criterios desarrollados por la SMA, este fue calificado como daño ambiental irreparable.

En este contexto, corresponde determinar si la medida propuesta es fundamental para restablecer las propiedades básicas de los componentes dañados. Esto, en atención a la clasificación de daño irreparable efectuada por la SMA. Al respecto, cabe tener presente que el estado ex ante, se reconocen dos, correspondientes a bosque y matorral. De estos, el ambiente bosque correspondía al ambiente dominante con una superficie de 16,27 hectáreas, mientras que el ambiente matorral presentaba una superficie de 10,34 hectáreas.

La fauna presente en el sector afectado corresponde a las especies típicas de encontrar en ambientes de bosque y/o matorral esclerófilo. De manera previa a la intervención del Proyecto, para el área en cuestión se describe un total de 98 especies potenciales, correspondientes a cinco anfibios, 12 reptiles, 66 aves y 15 mamíferos. De las especies consideradas como potenciales, 33 presentan alguna categoría de conservación correspondientes a cinco anfibios, 12 reptiles, cinco aves y 11 aves y de estas cinco se encuentran bajo alguna categoría de conservación que implica un grado cierto de amenaza, correspondientes a dos anfibios, un reptil, un ave y un mamífero.

En base a los antecedentes presentados, se estima que el área dañada era hábitat de fauna silvestre incluyendo especies relevantes en cuanto a conservación de la biodiversidad (especies de interés, especies sensibles)

Componente ambiental	Subcomponentes	Funciones de los ecosistemas	
Biodiversidad - Hábitat de fauna silvestre	Ambientes para fauna	Soporte y Hábitat	Función de refugio (uso de hábitats y mantenimiento de la biodiversidad)
	Composición y abundancia de especies de fauna, especies de interés y/o sensibles		Criadero (hábitats adecuados para la reproducción, mantención del equilibrio ecológico y del ciclo de la vida)

Fuente: Tabla 5-18 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

Cabe precisar que no se identifican por la Resolución Sancionatoria individuos o comunidades específicas afectadas, sino que el daño se enmarca en la pérdida de hábitat para ciertas especies de fauna local que se encontraban presentes en las áreas indebidamente intervenidas. Así, se afirma en la Resolución Sancionatoria que: *“En relación con la fauna, no se cuenta con antecedentes en el proceso sancionatorio que den cuenta de una afectación constatada en individuos o comunidades específicas. Sin perjuicio de lo anterior, se ha constado pérdida de hábitat por cuanto las áreas intervenidas por la empresa forman parte de hábitat con presencia de fauna silvestre en distintas categorías de conservación, de acuerdo a los antecedentes entregados durante la evaluación ambiental del proyecto Mina Cardenilla, aprobado ambientalmente mediante RCA N°242/2008”*

En base a los antecedentes presentados, se estima que el área dañada era hábitat de fauna silvestre incluyendo especies relevantes en cuanto a conservación de la biodiversidad (especies de interés y/o especies sensibles).

Considerando lo anterior, la medida tiene por objeto la realización de mejoras para favorecer la colonización por parte de la fauna silvestre presente, así como implementar nuevos refugios en una zona denominada

	“sitio N°3”. Lo anterior, en base a la evaluación y determinación del sitio adecuado. Conforme con ello, la relevancia de la medida se califica como baja, ya que no permite reparar el componente dañado, esto es, pérdida de hábitat con presencia de fauna silvestre en distintas categorías de conservación.	
(Co)	Conforme a lo explicado precedentemente, el daño ambiental ocasionado es de carácter complejo, afectando distintos componentes de manera simultánea, es decir, suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, los que emanan de una superficie dañada de 26,61 ha de ecosistemas vegetacionales. Conforme con ello, la completitud de la medida se califica como incompleta, ya que no permite reparar el componente dañado, esto es, pérdida de hábitat con presencia de fauna silvestre en distintas categorías de conservación.	0
(ES)	De acuerdo a lo indicado por el Proponente, la medida se ejecutará en un plazo total de 6 años a partir de la notificación de la resolución que aprueba el PdR, según el siguiente detalle: - Caracterización de hábitat: 2 años a partir de la notificación de la resolución que aprueba el PdR. (Años 1 y 2 del PdR) - Obras de mejora de hábitat e implementación de refugios: 12 meses a partir de la ejecución de la actividad de caracterización de hábitat (año 3 del PdR) - Acciones de monitoreo y seguimiento: Años 3,4,5 y 6 del PdR Asimismo, se incorporan elementos para hacer un seguimiento de la misma. En base a lo anterior, se considera que la medida incorpora elementos de reportabilidad adecuadas e idóneas según la naturaleza de esta.	3
(RT)	Al respecto, si bien la medida en si no incorpora elementos de reportabilidad con la comunidad afectada, el Proponente incorpora el Compromiso Voluntario N°3, el cual tiene por objeto generar y gestionar un programa de monitoreo participativo para la comunidad de Catemu del presente Plan de Reparación. Para ello, a partir del diagnóstico sociocultural establecido en el compromiso 1, se desarrollará un programa de monitoreo participativo busca informar a la comunidad sobre el cumplimiento de las medidas del plan de reparación. Esto, sin perjuicio de las complementaciones indicadas en sección “Condiciones y/o exigencias ambientales a cumplir para implementar las medidas propuestas”	3
Idoneidad (Id): La acción y/o medida es adecuada y apropiada para abordar la reponer y/o restablecer el o los objetos o componentes de protección ambiental dañados o afectados		
(Ap)	De acuerdo a lo explicado, la medida tiene por objeto la realización de mejoras para favorecer la colonización por parte de la fauna silvestre presente, así como implementar nuevos refugios en una zona denominada “sitio N°3”. En base a ello, considerando que por su naturaleza, la medida se ejecutará en otro sector, esta no es apropiada para reestablecer las propiedades básicas del componente afectado.	0
(Su)	En orden a lo ya expuesto, considerando que por su naturaleza, la medida se ejecutará en otro sector, esta no es suficiente para reestablecer las propiedades básicas del componente afectado.	0
(Ef)	En orden a lo ya expuesto, considerando que por su naturaleza, la medida se ejecutará en otro sector, esta no es efectiva para reestablecer las propiedades básicas del componente afectado.	0
(In)	Conforme con lo señalado por el Proponente las actividades, obras e instalaciones que se deberán ejecutar a propósito del Plan de Reparación, implica la instalación de faenas, tanto en el sector de las medidas para la ejecución de las medidas ex situó contigua al área de Mina Cardenilla, contará con un cierre perimetral a fin de mantener control sobre los accesos, se instalará un contenedor que operará como oficina del contratista, bodegas para el almacenamiento temporal de insumos y materiales necesarios para la instauración de las medidas. Un sector destinado al almacenamiento transitorio de residuos domésticos y asimilables a domésticos, baños	9

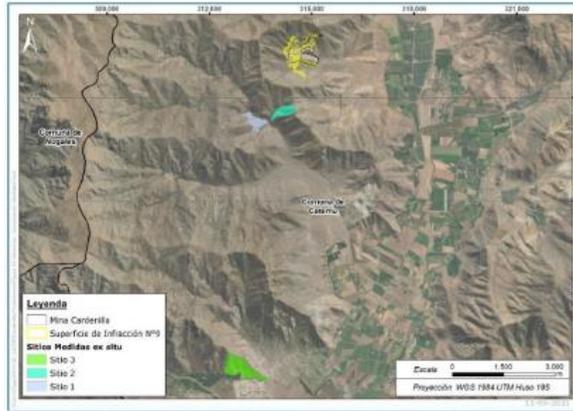
	<p>químicos y agua potable en dispensadores para el personal de faena. Esta obra temporal comprende una superficie aproximada de 0,25 ha.</p> <p>La energía será suministrada mediante el uso de dos generadores fijos y 1 generador móvil para la misma función, uno de ellos en la instalación de faenas y el segundo de carácter móvil para los frentes de trabajos y el funcionamiento del sistema de riego.</p> <p>Junto con ello, se utilizara agua potable, agua industrial, la instalación de siete estanques de 40 m³ (acumulación) y 26 estanques de 10 m³ (riego), los que se instalarán sobre terrenos nivelados en una superficie aproximada de 4 x 10 m y de 4 x 4 m, respectivamente. Cada bomba de impulsión, así como sus generadores asociados se instalarán en casetas sobre terrenos nivelados de aproximadamente 2,5 x 2 m. Para los generadores eléctricos, se contará con un estanque de combustible de 50 litros. Durante la implementación de las medidas del plan de reparación, se realizarán viajes por transporte de personal, movimientos de tierra, de insumos y materiales, de agua industrial, de limpieza de baños químicos, de residuos y de combustible durante toda la ejecución de las medidas</p> <p>Por su parte, respecto de emisiones y efluentes, se considera la instalación de una Planta de Tratamiento se cuantificaron los efluentes a generar considerando una dotación de agua potable de 150 l/persona/día y un porcentaje de recuperación de 80% del total de agua consumida corresponderá a aguas servidas tratables. En cuanto a los residuos, estos serán retirados diariamente en bolsas plásticas y posteriormente almacenados temporalmente en la instalación de faenas, utilizando para ello contenedores con tapa. Posteriormente, una empresa autorizada realizará el retiro de dichos residuos con una frecuencia de una vez por semana para cada instalación de faena y los dispondrá en un sitio autorizado.</p> <p>En base a lo anterior, y los potenciales efectos que pueden derivar de la ejecución de estas actividades, se estima que la medida es inocua, no generando efectos adversos en ningún componente ambiental.</p>	
(Inc)	En orden a lo ya expuesto, considerando que por su naturaleza, la medida se ejecutará en otro sector, esta no tendrá éxito para reestablecer las propiedades básicas del componente afectado.	0
(Ca)	De acuerdo al listado de profesionales entregado, se desprende que el equipo desarrollador del plan tiene a lo menos 5 años de experiencia. En este sentido, no se detalla quien ejecutará el mismo.	3
Suma criterio de Idoneidad (Id)		12
Total		18
Calificación	La medida propuesta no es idónea y eficaz en particular. Esto, sin perjuicio de la evaluación del plan en su conjunto	

Tabla 3.4. Análisis de idoneidad de la Medida 4 “Control biológico de especies introducidas en los sitios 1, 2 y 3 (85,49 ha)”

Daño ambiental causado	Destrucción de hábitat de fauna silvestre asociada la intervención de 26,61 hectáreas de formaciones vegetales afectadas por la infracción sancionada.
Detalle de la medida	<p><u>Descripción:</u> Las medidas asociadas a cumplir el objetivo específico planteado, consideran:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se realizó una evaluación preliminar sobre registro de especies introducidas (previo se obtuvo permiso de captura de fauna silvestre en el SAG regional). 2. Se registraron roedores y lagomorfos en sitio 1 y 3, sin embargo, por cercanía a sitios 2, este también se consideró dentro de la medida. 3. Caza y captura de roedores introducidos mediante el uso de cetrería.

4. Instalación de casas anidaderas de lechuza y perchas para promover el control biológico de especies introducidas.
5. Eliminación de ejemplares capturados mediante la utilización de trampas Sherman.
6. Acciones de monitoreo y seguimiento

Lugar: La medida se ejecutara en los sitios 1, 2 y 3, ubicados en el sitio Prioritario Cordillera El Melón



Fuente: Figura 10-5 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

Forma: Con el objeto de alcanzar el objetivo planteado, se propone la ejecución de las siguientes acciones:

1. Evaluación preliminar de registro de especies introducidas:

Se caracterizó de forma preliminar la presencia de fauna introducida en los sitios 1, 2 y 3 mediante la implementación de campañas de terreno en épocas contrastantes.

2. Caza y captura de roedores introducidos:

Mediante el uso de cetrería durante dos días (considerando 10 horas diarias) una vez al mes para cada sitio con uno o más profesionales.

3. Instalación de casas anidaderas de lechuza y perchas:

Para promover el control biológico de especies introducidas se dispondrán 3 casas anidaderas y 5 perchas por hectárea.

4. Eliminación de ejemplares capturados:

Se realizará el control de mурidos mediante la utilización de trampas Sherman, los cuales serán eliminados siguiendo las directrices dispuestas por el SAG.

5. Acciones de monitoreo y seguimiento:

para evaluar el éxito de la medida de manera previa a su implementación se realizarán dos campañas, en épocas contrastantes, que dan cuenta de la presencia de roedores y lagomorfos en los sitios 1, 2 y 3. Después de la implementación de la medida se realizarán monitoreos estacionales en los cuales se medirá la densidad, abundancia y/ presencia de roedores y lagomorfos exóticos.

Clasificación del Daño ambiental	Daño ambiental irreparable
Fecha de inicio y plazo de ejecución	3 años, a partir del año 3 del PdR contados de la notificación de la resolución que aprueba el PdR (una vez implementadas las obras de la Medida N°3), conforme al siguiente detalle: (i) Evaluación preliminar y acciones de caza y captura: Año 3 del PdR; (ii) Ejecuciones de acciones control: Año 4 del PdR. Acciones de monitoreo y seguimiento: 5 y 6 años del PdR.

Indicador que acredite su cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Informe de evaluación preliminar de registro de especies introducidas en la forma y plazo comprometido - Ejecución de actividades indicadas en la forma y plazo comprometido - Informes de monitoreo y seguimiento en la forma y plazo comprometido.
Forma de control y seguimiento	<p>Informes de avance semestrales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informe de evaluación preliminar de registro de especies introducidas - Informes anuales de monitoreo <p>Informe final de actividades de la medida</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informe final de la ejecución de actividades, que incluya instalación de las casas anidaderas para lechuzas e instalación de perchas, con respaldo fotográfico fechado y georreferenciado. - Antecedentes que acrediten los costos incurridos. <p>Informe final de cumplimiento del PdR</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informe que dé cuenta de la implementación de las medidas y cómo éstas han contribuido a la mejora del componente afectado, sus funciones y servicios, mediante la constatación de la disminución de presencia de especies invasoras.

Valorización

Criterio	Justificación:	Valor										
(Re)	<p>La fauna presente en el sector afectado corresponde a las especies típicas de encontrar en ambientes de bosque y/o matorral esclerófilo. De manera previa a la intervención del Proyecto, para el área en cuestión se describe un total de 98 especies potenciales, correspondientes a cinco anfibios, 12 reptiles, 66 aves y 15 mamíferos. De las especies consideradas como potenciales, 33 presentan alguna categoría de conservación correspondientes a cinco anfibios, 12 reptiles, cinco aves y 11 aves y de estas cinco se encuentran bajo alguna categoría de conservación que implica un grado cierto de amenaza, correspondientes a dos anfibios, un reptil, un ave y un mamífero.</p> <p>En base a los antecedentes presentados, se estima que el área dañada era hábitat de fauna silvestre incluyendo especies relevantes en cuanto a conservación de la biodiversidad (especies de interés, especies sensibles)</p> <table border="1" data-bbox="397 1515 1247 1726"> <thead> <tr> <th>Componente ambiental</th> <th>Subcomponentes</th> <th colspan="2">Funciones de los ecosistemas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Biodiversidad - Hábitat de fauna silvestre</td> <td>Ambientes para fauna</td> <td rowspan="2">Soporte y Hábitat</td> <td>Función de refugio (uso de hábitats y mantenimiento de la biodiversidad)</td> </tr> <tr> <td>Composición y abundancia de especies de fauna, especies de interés y/o sensibles</td> <td>Criadero (hábitats adecuados para la reproducción, mantención del equilibrio ecológico y del ciclo de la vida)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Tabla 5-18 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.</p> <p>Cabe precisar que no se identifican por la Resolución Sancionatoria individuos o comunidades específicas afectadas, sino que el daño se enmarca en la pérdida de hábitat para ciertas especies de fauna local que se encontraban presentes en las áreas indebidamente intervenidas. Así, se afirma en la Resolución Sancionatoria que: <i>“En relación con la fauna, no se cuenta con antecedentes en el proceso sancionatorio que den cuenta de una afectación constatada en individuos o comunidades específicas. Sin perjuicio de lo anterior, se ha constado pérdida de hábitat por cuanto las áreas intervenidas por la empresa forman parte de hábitat con presencia de fauna silvestre en distintas categorías de conservación, de acuerdo a los antecedentes entregados durante la evaluación ambiental del proyecto Mina Cardenilla, aprobado ambientalmente mediante RCA N°242/2008”</i></p>	Componente ambiental	Subcomponentes	Funciones de los ecosistemas		Biodiversidad - Hábitat de fauna silvestre	Ambientes para fauna	Soporte y Hábitat	Función de refugio (uso de hábitats y mantenimiento de la biodiversidad)	Composición y abundancia de especies de fauna, especies de interés y/o sensibles	Criadero (hábitats adecuados para la reproducción, mantención del equilibrio ecológico y del ciclo de la vida)	0
Componente ambiental	Subcomponentes	Funciones de los ecosistemas										
Biodiversidad - Hábitat de fauna silvestre	Ambientes para fauna	Soporte y Hábitat	Función de refugio (uso de hábitats y mantenimiento de la biodiversidad)									
	Composición y abundancia de especies de fauna, especies de interés y/o sensibles		Criadero (hábitats adecuados para la reproducción, mantención del equilibrio ecológico y del ciclo de la vida)									

	<p>En base a los antecedentes presentados, se estima que el área dañada era hábitat de fauna silvestre incluyendo especies relevantes en cuanto a conservación de la biodiversidad (especies de interés y/o especies sensibles).</p> <p>Considerando lo anterior, la medida propone realizar una evaluación de sectores N° 1, 2 y 3, capturar roedores introducidos, instalar casas anidaderas, realizar el control de móridos mediante la utilización de trampas Sherman, así como la implementación de acciones de monitoreo y seguimiento. Conforme con ello, la relevancia de la medida se califica como baja, ya que no permite reparar el componente dañado, esto es, pérdida de hábitat con presencia de fauna silvestre en distintas categorías de conservación.</p>	
(Co)	<p>Conforme a lo explicado precedentemente, el daño ambiental ocasionado es de carácter complejo, afectando distintos componentes de manera simultánea, es decir, suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, los que emanan de una superficie dañada de 26,61 ha de ecosistemas vegetacionales. Conforme con ello, la completitud de la medida se califica como incompleta, ya que no permite reparar el componente dañado, esto es, pérdida de hábitat con presencia de fauna silvestre en distintas categorías de conservación.</p>	0
(ES)	<p>De acuerdo a lo señalado por el Proponente, la medida se desarrollará a partir del año 3 del PdR contados de la notificación de la resolución que aprueba el PdR (una vez implementadas las obras de la Medida N°3), conforme al siguiente detalle: (i) Evaluación preliminar y acciones de caza y captura: Año 3 del PdR; (ii) Ejecuciones de acciones control: Año 4 del PdR. Acciones de monitoreo y seguimiento: 5 y 6 años del PdR.</p> <p>Asimismo, se incorporan elementos para hacer un seguimiento de la misma. En base a lo anterior, se considera que la medida incorpora elementos de reportabilidad adecuadas e idóneas según la naturaleza de esta.</p>	3
(RT)	<p>Al respecto, si bien la medida en si no incorpora elementos de reportabilidad con la comunidad afectada, el Proponente incorpora el Compromiso Voluntario N°3, el cual tiene por objeto generar y gestionar un programa de monitoreo participativo para la comunidad de Catemu del presente Plan de Reparación. Para ello, a partir del diagnóstico sociocultural establecido en el compromiso 1, se desarrollará un programa de monitoreo participativo busca informar a la comunidad sobre el cumplimiento de las medidas del plan de reparación. Esto, sin perjuicio de las complementaciones indicadas en sección “Condiciones y/o exigencias ambientales a cumplir para implementar las medidas propuestas”</p>	3
<p>Idoneidad (Id): La acción y/o medida es adecuada y apropiada para abordar la reponer y/o restablecer el o los objetos o componentes de protección ambiental dañados o afectados</p>		
(Ap)	<p>De acuerdo a lo explicado, la medida propone realizar una evaluación de sectores N° 1, 2 y 3, capturar roedores introducidos, instalar casas anidaderas, realizar el control de móridos mediante la utilización de trampas Sherman, así como la implementación de acciones de monitoreo y seguimiento. En base a ello, considerando que por su naturaleza la medida se ejecutará en otro sector, esta no es apropiada para reestablecer las propiedades básicas del componente afectado.</p>	0
(Su)	<p>En orden a lo ya expuesto, considerando que por su naturaleza, la medida se ejecutará en otro sector, esta no es suficiente para reestablecer las propiedades básicas del componente afectado.</p>	0
(Ef)	<p>En orden a lo ya expuesto, considerando que por su naturaleza, la medida se ejecutará en otro sector, esta no es efectiva para reestablecer las propiedades básicas del componente afectado.</p>	0
(In)	<p>Conforme con lo señalado por el Proponente las actividades, obras e instalaciones que se deberán ejecutar a propósito del Plan de Reparación, implica la instalación de faenas, tanto en el sector de las medidas para la</p>	9

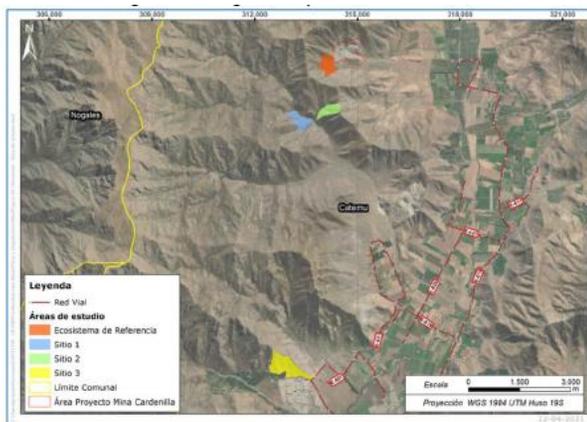
	<p>ejecución de las medidas ex situó contigua al área de Mina Cardenilla, contará con un cierre perimetral a fin de mantener control sobre los accesos, se instalará un contenedor que operará como oficina del contratista, bodegas para el almacenamiento temporal de insumos y materiales necesarios para la instauración de las medidas. Un sector destinado al almacenamiento transitorio de residuos domésticos y asimilables a domésticos, baños químicos y agua potable en dispensadores para el personal de faena. Esta obra temporal comprende una superficie aproximada de 0,25 ha.</p> <p>La energía será suministrada mediante el uso de dos generadores fijos y 1 generador móvil para la misma función, uno de ellos en la instalación de faenas y el segundo de carácter móvil para los frentes de trabajos y el funcionamiento del sistema de riego.</p> <p>Junto con ello, se utilizara agua potable, agua industrial, la instalación de siete estanques de 40 m³ (acumulación) y 26 estanques de 10 m³ (riego), los que se instalarán sobre terrenos nivelados en una superficie aproximada de 4 x 10 m y de 4 x 4 m, respectivamente. Cada bomba de impulsión, así como sus generadores asociados se instalarán en casetas sobre terrenos nivelados de aproximadamente 2,5 x 2 m. Para los generadores eléctricos, se contará con un estanque de combustible de 50 litros. Durante la implementación de las medidas del plan de reparación, se realizarán viajes por transporte de personal, movimientos de tierra, de insumos y materiales, de agua industrial, de limpieza de baños químicos, de residuos y de combustible durante toda la ejecución de las medidas</p> <p>Por su parte, respecto de emisiones y efluentes, se considera la instalación de una Planta de Tratamiento se cuantificaron los efluentes a generar considerando una dotación de agua potable de 150 l/persona/día y un porcentaje de recuperación de 80% del total de agua consumida corresponderá a aguas servidas tratables. En cuanto a los residuos, estos serán retirados diariamente en bolsas plásticas y posteriormente almacenados temporalmente en la instalación de faenas, utilizando para ello contenedores con tapa. Posteriormente, una empresa autorizada realizará el retiro de dichos residuos con una frecuencia de una vez por semana para cada instalación de faena y los dispondrá en un sitio autorizado.</p> <p>En base a lo anterior, y los potenciales efectos que pueden derivar de la ejecución de estas actividades, se estima que la medida es inocua, no generando efectos adversos en ningún componente ambiental.</p>	
(Inc)	En orden a lo ya expuesto, considerando que por su naturaleza, la medida se ejecutará en otro sector, esta no tendrá éxito para reestablecer las propiedades básicas del componente afectado.	0
(Ca)	De acuerdo al listado de profesionales entregado, se desprende que el equipo desarrollador del plan tiene a lo menos 5 años de experiencia. En este sentido, no se detalla quien ejecutará el mismo.	3
Suma criterio de Idoneidad (Id)		12
Total		18
Calificación	La medida propuesta no es idónea y eficaz en particular. Esto, sin perjuicio de la evaluación del plan en su conjunto	

Tabla 3.5. Análisis de idoneidad de la Medida 5 “Creación de un área de conservación de formación vegetales en una superficie de 85,49 ha en el Sitio Prioritario Cordillera El Melón”		
Daño ambiental causado	La intervención de 26,61 hectáreas de las siguientes formaciones vegetales: <ul style="list-style-type: none"> - 7,08 ha de bosque nativo de preservación con Porlieria chilensis, - 9,19 ha de bosque nativo de conservación y protección, y - 10,34 ha de matorrales clasificados como formaciones xerofíticas. 	

Detalle de la medida

Descripción: Se busca proteger y conservar formaciones vegetales que se encuentran cercanas a la zona afectada por la infracción sancionada. La superficie total de esta medida es de 85,49 hectáreas. Para cumplir el objetivo propuesto realizarán las siguientes actividades: (i) Instalación de cerco de protección del área, (ii) Instalación de señalética informativa y de seguridad; (iii) Monitoreo permanente; y (iv) Investigación científica

Lugar: El lugar de implementación de la medida se ubica en el Predio Cerros de Secano. Comunidad Colonia Nueva, Rol 53-1 y en el predio Santa Rosa de Catemu. Persea Landco SpA, Rol 52-354. Ambos predios ubicados en la Comuna de Catemu, en el Sitio Prioritario Cordillera El Melón.



Fuente: Figura 10-6 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

Forma: Con el objeto de alcanzar el objetivo planteado, se propone la ejecución de las siguientes acciones:

1. Instalación de cerco de protección del área

Se construirá un cerco perimetral compuesto por una malla Ursus o hexagonal y estacas (polines) de madera impregnada de 3” de diámetro y 1,5 metros de largo, con separación entre estacas cada 3 a 4 metros, la que será reforzada por tres hebras de alambre galvanizado, para dar una mayor tensión a la malla y otorgar una mayor resistencia. La integridad del cerco será monitoreada permanentemente para prevenir el ingreso de personas no autorizadas y animales a los sitios de conservación.

2. Instalación de señalética informativa y de seguridad.

La instalación de señalética busca cumplir una función educativa y de prevención de accidentes. La señalética informará sobre los siguientes puntos: Información sobre la medida ejecutada; Prohibición de personas ajenas al Proyecto; Información sobre cuidado de flora y fauna del sector; Información sobre el cuidado con los incendios forestales.

3. Monitoreo permanente

Se contempla realizar monitores semestrales durante toda la duración de la medida. En dichos monitoreos se registrarán los cambios estacionales de la flora, cobertura vegetal y se evaluará el ensamble ecosistémico mediante la generación de información de fauna nativa asociada a estos sectores. De esta manera será posible detectar cambios estacionales y temporales en la composición de especies de flora, porcentaje de cobertura vegetal y crecimiento vegetativo de plantas.

4. Investigación científica

Al finalizar los 10 años de monitoreo se presentarán al menos dos investigaciones científicas sobre los procesos de restauración implementados, dinámicas de las sucesiones ecológicas locales en ambientes

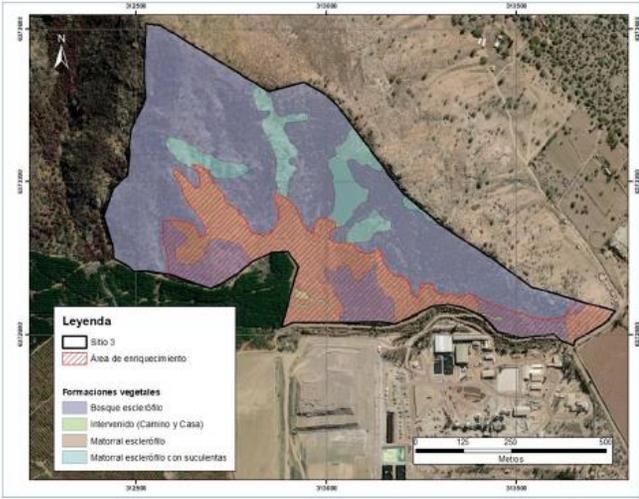
	degradados, evaluación de servicios ecosistémicos de provisión y regulación, valoración de recursos naturales y servicios asociados.	
Clasificación del Daño ambiental	Daño ambiental irreparable	
Fecha de inicio y plazo de ejecución	Plazo total: 10 años, a partir de la notificación de la resolución que aprueba el PdR, conforme al siguiente detalle: (i) Ejecución de estudios de detalle de línea de base: 6 meses contados desde la notificación de la resolución que aprueba el PdR; (ii) Implementación de cerco perimetral y señalética: Año 1 del PdR; (iii) Monitoreos semestrales: A partir del Año 2 del PdR, y durante toda su vigencia; (iv) Publicación de investigaciones de carácter divulgativo o científico: Primera publicación en el año 5 del PdR y una segunda publicación en el año 10 del PdR.	
Indicador que acredite su cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Cerco perimetral instalado y mantenido en la forma y plazo comprometido. - Monitoreos semestrales ejecutados en la forma y plazo comprometido. - Patrocinio de al menos 2 proyectos de investigación relacionados con la medida de reparación propuesta. - Publicaciones de carácter divulgativo o científico relacionado con la medida de reparación propuesta. 	
Forma de control y seguimiento	<p>Informe de avance semestral</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informe de avance de la instalación del cerco perimetral para el periodo reportado, que contenga registro fotográfico fechado y georreferenciado. - Informe de avance de la instalación de señalética para el periodo informado, que contenga registro fotográfico fechado y georreferenciado - Informes de mantenciones de cerco perimetral y señalética, ejecutadas en el periodo reportado, y que incluya registro fotográfico fechado y georreferenciado. - Informes semestrales de monitoreos ejecutados en el periodo informado. - Antecedentes que acrediten el patrocinio de investigaciones científicas asociadas a la medida de reparación propuesta, implementado durante el periodo informado. - Copia de publicaciones en revistas de carácter divulgativo o científico, efectuadas durante el periodo informado. <p>Informe final de la medida</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informe final de la instalación del cerco perimetral. - Informe final de instalación de señalética. - Informe que resuma las mantenciones del cerco perimetral y de la señalética instalada. - Informe que resuma los resultados y análisis de los monitoreos estacionales comprometidos - Copia de publicaciones en revistas de carácter divulgativo o científico - Respaldos contables de actividades realizadas que acrediten los costos incurridos. <p>Informe final de cumplimiento del PdR. El informe final del PdR dará cuenta de la eficacia de la medida de reparación comprometida debido a la mejora en el estado de conservación de biodiversidad de los sitios objeto de la medida.</p>	
Valorización		
Criterio	Justificación:	Valor
(Re)	Previo a la ejecución de las obras no autorizadas, era posible encontrar bosque nativo de preservación y bosque nativo de conservación y protección en los sectores más planos de la zona, y formaciones xerofíticas en aquellos sectores con pendiente abrupta. En general, se encontraban dominados por especies que soportan extensos periodos de sequía. Se estima que los bosques nativos eran dominados con especies como Lithraea	0

	<p>cautica, Quillaja saponaria y Kageneckia oblonga principalmente. En el caso del bosque nativo de preservación, había existencia de la especie en categoría Vulnerable Porlieria chilensis, que entregaba la condición de Preservación. La formación xerofítica estaba dominada por especies como Flourensia thurifera, Colliguaja odorifera, Retanilla trinervia y Baccharis linearis. También era posible encontrar individuos de Porlieria chilensis.</p> <p>Conforme indica la Resolución Sancionatoria, las formaciones vegetales revestían una especial relevancia, al corresponder algunas de ellas a especies clasificadas en categorías de protección. En este sentido, se indica <i>“están conformadas por especies autóctonas, contienen especies vegetales protegidas legalmente clasificadas en las categorías de en “peligro de extinción”, “vulnerables”, “raras”, “insuficientemente conocidas” y “fuera de peligro”, además, corresponden formaciones vegetacionales representativas de la diversidad biológica natural del país y se encuentran ubicadas en pendientes iguales o superiores a 45% y en suelos frágiles”</i>. Asimismo, se identifican por la Resolución Sancionatoria los servicios ecosistémicos brindados por estos componentes, indicando que: <i>“van desde la limpieza del aire y almacenamiento de carbono; protección de la biodiversidad; protección de cuencas, a través de la regulación de los flujos hidrológicos, reducción de la sedimentación y calidad del agua; generación, renovación y fertilidad de los suelos, dada la presencia de capas de materia orgánica en diferentes grados de descomposición, que garantiza el reciclaje de nutrientes y evita la erosión del suelo; control de la erosión de los suelos, evitando que la escorrentía producida por lluvias arrastre gran parte de la superficie del suelo; resguardo de la información genética, al proporcionar un espacio vivo para plantas y animales silvestres residentes y migratorios; belleza escénica y recreación”</i>.</p> <p>De esta manera, según lo explicado precedentemente, el daño ambiental ocasionado es de carácter complejo, afectando distintos componentes de manera simultánea, es decir, suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, los que emanan de una superficie dañada de 26,61 ha de ecosistemas vegetacionales. En este contexto, corresponde determinar si la medida propuesta es fundamental para restablecer las propiedades básicas de los componentes dañados.</p> <p>Considerando lo anterior, la medida tiene por objeto crear un área de conservación de vegetales, en un sector distinto al área dañada ambientalmente. Para cumplir con lo anterior, se realizarán las siguientes actividades: (i) Instalación de cerco de protección del área, (ii) Instalación de señalética informativa y de seguridad; (iii) Monitoreo permanente; y (iv) Investigación científica. Conforme con ello, la relevancia de la medida se califica como baja, ya que no permite reparar el componente dañado.</p>	
(Co)	Conforme a lo explicado precedentemente, el daño ambiental ocasionado es de carácter complejo, afectando distintos componentes de manera simultánea, es decir, suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, los que emanan de una superficie dañada de 26,61 ha de ecosistemas vegetacionales. Conforme con ello, la completitud de la medida se califica como incompleta, ya que no permite reparar el componente dañado.	0
(ES)	De acuerdo a lo señalado por el proponente, el plazo para ejecutar la medida es de 10 años, a partir de la notificación de la resolución que aprueba el PdR. Asimismo, se incorporan elementos para hacer un seguimiento de la misma. En base a lo anterior, se considera que la medida incorpora elementos de reportabilidad adecuadas e idóneas según la naturaleza de esta.	3
(RT)	Al respecto, si bien la medida en sí no incorpora elementos de reportabilidad con la comunidad afectada, el Proponente incorpora el Compromiso Voluntario N°3, el cual tiene por objeto generar y gestionar un programa de monitoreo participativo para la comunidad de Catemu del	3

	presente Plan de Reparación. Para ello, a partir del diagnóstico sociocultural establecido en el compromiso 1, se desarrollará un programa de monitoreo participativo busca informar a la comunidad sobre el cumplimiento de las medidas del plan de reparación. Esto, sin perjuicio de las complementaciones indicadas en sección “Condiciones y/o exigencias ambientales a cumplir para implementar las medidas propuestas”	
Idoneidad (Id): La acción y/o medida es adecuada y apropiada para abordar la reponer y/o restablecer el o los objetos o componentes de protección ambiental dañados o afectados		
(Ap)	La medida tiene por objeto crear un área de conservación de vegetales, en un sector distinto al área dañada ambientalmente. Para cumplir con lo anterior, se realizaran las siguientes actividades: (i) Instalación de cerco de protección del área, (ii) Instalación de señalética informativa y de seguridad; (iii) Monitoreo permanente; y (iv) Investigación científica. En base a ello, considerando que por su naturaleza, la medida se ejecutará en otro sector, esta no es apropiada para reestablecer las propiedades básicas del componente afectado.	0
(Su)	En orden a lo ya expuesto, considerando que por su naturaleza, la medida se ejecutará en otro sector, esta no es suficiente para reestablecer las propiedades básicas del componente afectado.	0
(Ef)	En orden a lo ya expuesto, considerando que por su naturaleza, la medida se ejecutará en otro sector, esta no es efectiva para reestablecer las propiedades básicas del componente afectado.	0
(In)	<p>Conforme con lo señalado por el Proponente las actividades, obras e instalaciones que se deberán ejecutar a propósito del Plan de Reparación, implica la instalación de faenas, tanto en el sector de las medidas para la ejecución de las medidas ex situó contigua al área de Mina Cardenilla, contará con un cierre perimetral a fin de mantener control sobre los accesos, se instalará un contenedor que operará como oficina del contratista, bodegas para el almacenamiento temporal de insumos y materiales necesarios para la instauración de las medidas. Un sector destinado al almacenamiento transitorio de residuos domésticos y asimilables a domésticos, baños químicos y agua potable en dispensadores para el personal de faena. Esta obra temporal comprende una superficie aproximada de 0,25 ha. La energía será suministrada mediante el uso de dos generadores fijos y 1 generador móvil para la misma función, uno de ellos en la instalación de faenas y el segundo de carácter móvil para los frentes de trabajos y el funcionamiento del sistema de riego.</p> <p>Junto con ello, se utilizara agua potable, agua industrial, la instalación de siete estanques de 40 m3 (acumulación) y 26 estanques de 10 m3 (riego), los que se instalarán sobre terrenos nivelados en una superficie aproximada de 4 x 10 m y de 4 x 4 m, respectivamente. Cada bomba de impulsión, así como sus generadores asociados se instalarán en casetas sobre terrenos nivelados de aproximadamente 2,5 x 2 m. Para los generadores eléctricos, se contará con un estanque de combustible de 50 litros. Durante la implementación de las medidas del plan de reparación, se realizarán viajes por transporte de personal, movimientos de tierra, de insumos y materiales, de agua industrial, de limpieza de baños químicos, de residuos y de combustible durante toda la ejecución de las medidas</p> <p>Por su parte, respecto de emisiones y efluentes, se considera la instalación de una Planta de Tratamiento se cuantificaron los efluentes a generar considerando una dotación de agua potable de 150 l/persona/día y un porcentaje de recuperación de 80% del total de agua consumida corresponderá a aguas servidas tratables. En cuanto a los residuos, estos serán retirados diariamente en bolsas plásticas y posteriormente almacenados temporalmente en la instalación de faenas, utilizando para ello contenedores con tapa. Posteriormente, una empresa autorizada realizará el retiro de dichos residuos con una frecuencia de una vez por semana para cada instalación de faena y los dispondrá en un sitio autorizado.</p>	9

	En base a lo anterior, y los potenciales efectos que pueden derivar de la ejecución de estas actividades, se estima que la medida es inocua, no generando efectos adversos en ningún componente ambiental. Lo anterior, sin perjuicio de las condiciones establecidas en la sección 3.3. de este documento.	
(Inc)	En orden a lo ya expuesto, considerando que por su naturaleza, la medida se ejecutará en otro sector, esta no tendrá éxito para reestablecer las propiedades básicas del componente afectado.	0
(Ca)	De acuerdo al listado de profesionales entregado, se desprende que el equipo desarrollador del plan tiene a lo menos 5 años de experiencia. En este sentido, no se detalla quien ejecutará el mismo.	3
Suma criterio de Idoneidad (Id)		12
Total		18
Calificación	La medida propuesta no es idónea y eficaz en particular. Esto, sin perjuicio de la evaluación del plan en su conjunto.	

Tabla 3.6. Análisis de idoneidad de la Medida 6 “Enriquecimiento de hábitat degradado en una superficie de 14,68 ha en el Sitio Prioritario Cordillera El Melón”

Daño ambiental causado	La intervención de 26,61 hectáreas de las siguientes formaciones vegetales: <ul style="list-style-type: none"> - 7,08 ha de bosque nativo de preservación con <i>Porlieria chilensis</i>, - 9,19 ha de bosque nativo de conservación y protección, y - 10,34 ha de matorrales clasificados como formaciones xerofíticas.
Detalle de la medida	<p><u>Descripción:</u> Las medidas asociadas a cumplir el objetivo específico planteado, consideran:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selección de especies, colecta de semillas y material vegetativo 2. Propagación de plantas en vivero 3. Preparación del sitio para el establecimiento de plantas 4. Actividades de enriquecimiento 5. Mantención <p><u>Lugar:</u> La medida se desarrollará en el Predio Santa Rosa de Catemu. Persea Landco SpA, Rol 52-354. Comuna de Catemu. La superficie considerada en esta medida corresponde a un total de 14,68 hectáreas, en el sector más bajo del sitio 3.</p> <div style="text-align: center;">  </div>
	<p>Fuente: Figura 10-7 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.</p> <p>Forma: Con el objeto de alcanzar el objetivo planteado, se propone la ejecución de las siguientes acciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selección de especies, colecta de semillas y material vegetativo

	<p>Para iniciar el proceso de restauración de un bosque nativo esclerófilo, se propone una mezcla de especies que tengan bajo requerimiento de agua, nutrientes y alta tolerancia a condiciones climáticas adversas, entre las que se mencionan Quillaja saponaria, Acacia caven Lithraea caustica y Kageneckia oblonga, las cuales forman parte de las especies dominantes en la zona de estudio y se encuentran adaptadas al clima semiárido. Además de la incorporación de la especie en categoría de conservación Porlieria chilensis la cual permitirá el aumento de superficie de bosque nativo de preservación.</p> <p>2. Propagación, viverización y suministro de plántulas Posterior a la colecta se considera la generación de almácigos que serán viverizados de acuerdo con los estándares del SAG. Se recolectará germoplasma y se producirán un 25% más de plantas en caso de existir mortandad durante los 10 años de seguimiento. La reposición de individuos tendrá una relación de 1:1 con la finalidad de cumplir con las cifras establecidas.</p> <p>3. Preparación del sitio para el establecimiento de plantas En primer lugar, se evaluará la implementación de estructuras (empalizadas, mini diques y pequeñas terrazas) y técnicas de manejo y conservación de suelos que permitan controlar la erosión en zonas de alto riesgo (e.g. pendientes pronunciadas) o cárcavas. De manera adicional, con el objetivo de conservar el suelo, se evaluará la implementación de micro terrazas, zanjas de infiltración, plantación individual en curva de nivel. Es importante iniciar procesos de recuperación en pequeñas superficies.</p> <p>Una vez definidas y construidas las posibles implementaciones de estructuras para sostener el suelo. El sitio de plantación de las especies estará debidamente señalado, indicando el número de sitio y fecha de disposición. Asimismo, los caminos de acceso a estos sectores deberán contar con la señalética adecuada que permita llegar a ellos sin mayor problema.</p> <p>4. Enriquecimiento Las especies arbóreas seleccionadas y producidas en vivero a utilizar serán plántulas en cepellón, contenedor o tubete y deberán cumplir con los siguientes atributos básicos antes de salir del vivero: (i) Cuello lignificado (a excepción de las herbáceas); (ii) Altura mínima de la parte aérea de 30 cm; (iii) Relación largo parte aérea/largo del pan de tierra (raíces) de 2:1.</p> <p>Se privilegiará que los trabajos de plantación sean ejecutados en los meses de invierno, para aprovechar la mayor humedad atmosférica, del suelo y las precipitaciones, en caso de existir, junto con el período de crecimiento en primavera. Esta actividad se ejecutará de manera manual, con personal especializado en este tipo de trabajos. Cada planta contará con protección individual compuesta por una malla (tipo corrumet), de modo de evitar la mortandad por lagomorfos.</p> <p>5. Mantención El riego de establecimiento de la plantación que consistirá en el vertimiento de 10 a 15 litros de agua promedio por cada planta, conforme al tamaño y requisito de la especie, al objeto de adaptar la planta lo más rápido posible a la rigurosidad del ambiente (INFOR, 1995). Junto a la mezcla de tierra y paja se aplicará una capa de hidrogel (según disponibilidad y costo) o, en su defecto, un “ponchito” (cuadrado de área igual a la de la casilla de polietileno) de manera de conservar la humedad del riego de establecimiento y de otras fuentes (rocío, niebla o eventual precipitación).</p>
Clasificación del Daño ambiental	Daño ambiental irreparable

Fecha de inicio y plazo de ejecución	<p>Plazo total: 10 años a partir de la notificación de la resolución que aprueba el PdR, según el siguiente detalle:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Preparación del sitio para el establecimiento de vegetación: 6 a partir del tercer año del PdR (Requiere ejecución completa de la Medida 1) - Selección de especies, colecta de semillas y material vegetativo: A partir de la notificación de la resolución que aprueba el PdR y hasta el año 5 del PdR. - Propagación y viverización de especies: 5 años a partir de la notificación de la resolución que aprueba el PdR. - Plantación de las especies: 1 a partir del año 3 del PdR (Requiere ejecución completa de la Medida 1) - Mantenimiento de la plantación: 7 a partir del año 4 del PdR (Requiere ejecución completa de la Medida 1 y ejecución de la plantación) - Evaluación de prendimiento de la plantación: Anual a partir del año 4 del PdR. - Monitoreo y seguimiento: Semestral a partir de la notificación del PdR.
Indicador que acredite su cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Actividades de implementación de cortafuegos, construcción de casillas, e implementación del sistema de riego, todas ejecutadas en el plazo y forma comprometida. - Aprovisionamiento de plantas y/o semillas para una plantación en una superficie de 14,68 hectáreas, a una densidad que varía entre 160 y 280 individuos por hectárea, realizada en la forma y plazo comprometido. - Actividades de enriquecimiento ejecutadas en la forma y plazo establecido. - Actividades de control de especies invasoras ejecutadas en la forma y plazo comprometidos. - Actividades de mantenimiento ejecutadas en la forma y plazo comprometidos - Actividades de seguimiento ejecutadas en la forma y plazo comprometido.
Forma de control y seguimiento	<p>Reporte de avance semestral</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informes de avance actividades preparatorias ejecutadas en el periodo reportado - Informes de avance de las actividades de producción de plántulas, que incluya registros fotográficos fechados y georreferenciados, un inventario general de plántulas disponibles, y el detalle del número de plántulas despachadas o movilizadas, en el periodo reportado. - Informes de avance de las actividades de enriquecimiento, que entreguen el detalle del área reforestada, incluyendo rodales, superficie, especies plantadas, densidad de plantación, coberturas, medidas de protección, ubicación, plazos e información cartográfica en formato Shape, y especies plantadas, para el periodo reportado. - Informes anuales que entreguen el detalle de la evaluación de prendimiento (que incluya información de fenología, vigor y presencia de daños) y el detalle del número de individuos replantados, para el periodo reportado. - Informes semestrales de monitoreo de indicadores de superficie de bosque nativo de preservación, con presencia de <i>Porlieria chilensis</i> y cobertura vegetal - Informes semestrales que entreguen los resultados de los monitoreos estacionales de presencia de fauna nativa en el área de la medida, que dé cuenta de la riqueza, abundancia, densidad y diversidad de especies, ocupación de pircas, nidificación de aves y ocupación de perchas. <p>Informe final de la medida</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informe final de actividades preparatorias ejecutadas. - Informe final ejecutivo de las actividades de producción de plántulas, que incluya registros fotográficos fechados y georreferenciados, un inventario general de plántulas disponibles, y el detalle del número de plántulas despachadas o movilizadas.

	<ul style="list-style-type: none"> - Informe final ejecutivo de las actividades de reforestación ejecutadas en el PdR, que entreguen el detalle del área reforestada, incluyendo nombre del predio, sus accesos, rodales, superficie, especies plantadas, densidad de plantación, coberturas, medidas de protección, ubicación, plazos e información cartográfica en formato Shape. - Informe final de prendimiento y número de individuos replantados, durante toda la ejecución del PdR. - Informe final de análisis de indicadores de presencia de bosque de preservación, con presencia de <i>Porlieria chilensis</i> y cobertura vegetacional - Informe final de análisis de los monitoreos estacionales para verificar la presencia de fauna nativa (riqueza, abundancia, densidad y diversidad de especies, ocupación de pircas, nidificación de aves y ocupación de perchas) - Documentos que acrediten los costos incurridos. <p>Informe final de cumplimiento del PdR El Informe final de cumplimiento del PdR dará cuenta de la eficacia de la medida en cuanto a la existencia de una formación vegetacional con una nueva superficie de bosque de preservación, con presencia de <i>Porlieria chilensis</i>, con propiedades básicas o similares, en su estado inicial, para proveer las funciones y servicios ecosistémicos afectados, principalmente, la conservación de la biodiversidad.</p>	
Valorización		
Criterio	Justificación:	Valor
(Re)	<p>Previo a la ejecución de las obras no autorizadas, era posible encontrar bosque nativo de preservación y bosque nativo de conservación y protección en los sectores más planos de la zona, y formaciones xerofíticas en aquellos sectores con pendiente abrupta. En general, se encontraban dominados por especies que soportan extensos periodos de sequía. Se estima que los bosques nativos eran dominados con especies como <i>Lithraea cautica</i>, <i>Quillaja saponaria</i> y <i>Kageneckia oblonga</i> principalmente. En el caso del bosque nativo de preservación, había existencia de la especie en categoría Vulnerable <i>Porlieria chilensis</i>, que entregaba la condición de Preservación. La formación xerofítica estaba dominada por especies como <i>Flourensia thurifera</i>, <i>Colliguaja odorifera</i>, <i>Retanilla trinervia</i> y <i>Baccharis linearis</i>. También era posible encontrar individuos de <i>Porlieria chilensis</i>.</p> <p>Conforme indica la Resolución Sancionatoria, las formaciones vegetales revestían una especial relevancia, al corresponder algunas de ellas a especies clasificadas en categorías de protección. En este sentido, se indica “están conformadas por especies autóctonas, contienen especies vegetales protegidas legalmente clasificadas en las categorías de en “peligro de extinción”, “vulnerables”, “raras”, “insuficientemente conocidas” y “fuera de peligro”, además, corresponden formaciones vegetacionales representativas de la diversidad biológica natural del país y se encuentran ubicadas en pendientes iguales o superiores a 45% y en suelos frágiles”. Asimismo, se identifican por la Resolución Sancionatoria los servicios ecosistémicos brindados por estos componentes, indicando que: “van desde la limpieza del aire y almacenamiento de carbono; protección de la biodiversidad; protección de cuencas, a través de la regulación de los flujos hidrológicos, reducción de la sedimentación y calidad del agua; generación, renovación y fertilidad de los suelos, dada la presencia de capas de materia orgánica en diferentes grados de descomposición, que garantiza el reciclaje de nutrientes y evita la erosión del suelo; control de la erosión de los suelos, evitando que la escorrentía producida por lluvias arrastre gran parte de la superficie del suelo; resguardo de la información genética, al proporcionar un espacio vivo para plantas y animales silvestres residentes y migratorios; belleza escénica y recreación”.</p>	0

	Conforme con lo explicado precedentemente, el daño ambiental ocasionado es de carácter complejo, afectando distintos componentes de manera simultánea, es decir, suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, los que emanan de una superficie dañada de 26,61 ha de ecosistemas vegetacionales. En este contexto, corresponde determinar si la medida propuesta es fundamental para restablecer las propiedades básicas de los componentes dañados. En base a lo anterior, la medida tiene por objeto enriquecer hábitat degradados en un sector más bajo del sitio 3, en específico, en el predio Santa Rosa de Catemu. Persea Landco SpA, Rol 52-354. Comuna de Catemu. Para ello, se hará un proceso de selección de especies; de propagación, viverización; de preparación del sitio; y aplicación del enriquecimiento y de mantención del mismo. Debido a ello, considerando que la medida se ejecutará en un sector distinto al dañado, la relevancia de la medida se califica como baja, ya que no permite reparar el componente dañado.	
(Co)	Conforme a lo explicado precedentemente, el daño ambiental ocasionado es de carácter complejo, afectando distintos componentes de manera simultánea, es decir, suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, los que emanan de una superficie dañada de 26,61 ha de ecosistemas vegetacionales. Conforme con ello, la completitud de la medida se califica como incompleta, ya que no permite reparar el componente dañado.	0
(ES)	De acuerdo a lo señalado por el proponente, el plazo para ejecutar la medida es de 10 años, a partir de la notificación de la resolución que aprueba el PdR. Asimismo, se incorporan elementos para hacer un seguimiento de la misma. En base a lo anterior, se considera que la medida incorpora elementos de reportabilidad adecuadas e idóneas según la naturaleza de esta.	3
(RT)	Al respecto, si bien la medida en si no incorpora elementos de reportabilidad con la comunidad afectada, el Proponente incorpora el Compromiso Voluntario N°3, el cual tiene por objeto generar y gestionar un programa de monitoreo participativo para la comunidad de Catemu del presente Plan de Reparación. Para ello, a partir del diagnóstico sociocultural establecido en el compromiso 1, se desarrollará un programa de monitoreo participativo busca informar a la comunidad sobre el cumplimiento de las medidas del plan de reparación. Esto, sin perjuicio de las complementaciones indicadas en sección “Condiciones y/o exigencias ambientales a cumplir para implementar las medidas propuestas”	3
Idoneidad (Id): La acción y/o medida es adecuada y apropiada para abordar la reponer y/o restablecer el o los objetos o componentes de protección ambiental dañados o afectados		
(Ap)	la medida tiene por objeto enriquecer hábitat degradados en un sector más bajo del sitio 3, en específico, en el predio Santa Rosa de Catemu. Persea Landco SpA, Rol 52-354. Comuna de Catemu. Para ello, se hará un proceso de selección de especies; de propagación, viverización; de preparación del sitio; y aplicación del enriquecimiento y de mantención del mismo. Debido a ello, considerando que la medida se ejecutará en un sector distinto al dañado, la medida se califica como inapropiada, ya que no permite reparar el componente dañado.	0
(Su)	En orden a lo ya expuesto, considerando que por su naturaleza, la medida se ejecutará en otro sector, esta no es suficiente para reestablecer las propiedades básicas del componente afectado.	0
(Ef)	En orden a lo ya expuesto, considerando que por su naturaleza, la medida se ejecutará en otro sector, esta no es efectiva para reestablecer las propiedades básicas del componente afectado.	0
(In)	Conforme con lo señalado por el Proponente las actividades, obras e instalaciones que se deberán ejecutar a propósito del Plan de Reparación, implica la instalación de faenas, tanto en el sector de las medidas para la ejecución de las medidas ex situó contigua al área de Mina Cardenilla, contará con un cierre perimetral a fin de mantener control sobre los accesos,	9

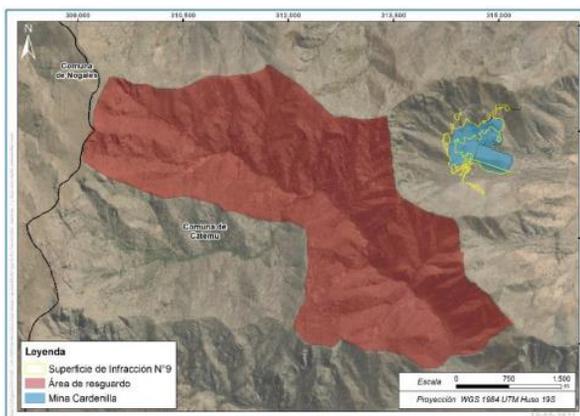
	<p>se instalará un contenedor que operará como oficina del contratista, bodegas para el almacenamiento temporal de insumos y materiales necesarios para la instauración de las medidas. Un sector destinado al almacenamiento transitorio de residuos domésticos y asimilables a domésticos, baños químicos y agua potable en dispensadores para el personal de faena. Esta obra temporal comprende una superficie aproximada de 0,25 ha.</p> <p>La energía será suministrada mediante el uso de dos generadores fijos y 1 generador móvil para la misma función, uno de ellos en la instalación de faenas y el segundo de carácter móvil para los frentes de trabajos y el funcionamiento del sistema de riego.</p> <p>Junto con ello, se utilizara agua potable, agua industrial, la instalación de siete estanques de 40 m³ (acumulación) y 26 estanques de 10 m³ (riego), los que se instalarán sobre terrenos nivelados en una superficie aproximada de 4 x 10 m y de 4 x 4 m, respectivamente. Cada bomba de impulsión, así como sus generadores asociados se instalarán en casetas sobre terrenos nivelados de aproximadamente 2,5 x 2 m. Para los generadores eléctricos, se contará con un estanque de combustible de 50 litros. Durante la implementación de las medidas del plan de reparación, se realizarán viajes por transporte de personal, movimientos de tierra, de insumos y materiales, de agua industrial, de limpieza de baños químicos, de residuos y de combustible durante toda la ejecución de las medidas</p> <p>Por su parte, respecto de emisiones y efluentes, se considera la instalación de una Planta de Tratamiento se cuantificaron los efluentes a generar considerando una dotación de agua potable de 150 l/persona/día y un porcentaje de recuperación de 80% del total de agua consumida corresponderá a aguas servidas tratables. En cuanto a los residuos, estos serán retirados diariamente en bolsas plásticas y posteriormente almacenados temporalmente en la instalación de faenas, utilizando para ello contenedores con tapa. Posteriormente, una empresa autorizada realizará el retiro de dichos residuos con una frecuencia de una vez por semana para cada instalación de faena y los dispondrá en un sitio autorizado.</p> <p>En base a lo anterior, y los potenciales efectos que pueden derivar de la ejecución de estas actividades, se estima que la medida es inocua, no generando efectos adversos en ningún componente ambiental.</p>	
(Inc)	En orden a lo ya expuesto, considerando que por su naturaleza, la medida se ejecutará en otro sector, esta no tendrá éxito para reestablecer las propiedades básicas del componente afectado.	0
(Ca)	De acuerdo al listado de profesionales entregado, se desprende que el equipo desarrollador del plan tiene a lo menos 5 años de experiencia. En este sentido, no se detalla quien ejecutará el mismo.	3
Suma criterio de Idoneidad (Id)		12
Total		18
Calificación	La medida propuesta no es idónea y eficaz en particular. Esto, sin perjuicio de la evaluación del plan en su conjunto.	

Tabla 3.7. Análisis de idoneidad de la Medida 7 “Resguardo y amortiguación de las Áreas de Compensación de Ecosistemas Terrestres”		
Daño ambiental causado	La intervención de 26,61 hectáreas de las siguientes formaciones vegetales: <ul style="list-style-type: none"> - 7,08 ha de bosque nativo de preservación con Porlieria chilensis, - 9,19 ha de bosque nativo de conservación y protección, y - 10,34 ha de matorrales clasificados como formaciones xerofíticas. 	
Detalle de la medida	<u>Descripción:</u> Las medidas tiene por objeto establecer un sector de resguardo y amortiguación de las Áreas de Compensación de Ecosistemas Terrestres del Plan de Reparación, el cual se ubicaría aproximadamente a 1 km al poniente de la zona afectada, en el sector de la quebrada “El Boldo” en el Predio Cerros	

de Secano (Comunidad Colonia Nueva) en el sector de Sol y Lluvia en las serranías al noroeste de la localidad de El Seco, Comuna de Catemu. Para ello, se considera:

- Elaboración de un Plan de Manejo conforme a al método definido en los “Estándares abiertos para la práctica de la conservación” (USAID99).
- incorporación de una Zona de Amortiguación de las áreas de compensación de los Sitios 1 y 2, como herramienta de apoyo sustantivo a la conservación de la biodiversidad y al mejoramiento de medios de vida de las comunidades vegetacionales que la integran y que se relacionan con estas áreas.
- Ejecución de un estudio de dinámicas ecosistémicas del bosque nativo de conservación y protección, y formaciones xerofíticas propios del “Sitio prioritario para la Conservación Cordillera El Melón”, área ecológica.
- Ejecución de un estudio de bioecología, biología reproductiva y abundancia de especies de fauna presentes en el área

Lugar: La medida se ubica en el Predio Cerros de Secano (Comunidad Colonia Nueva) en el sector de Sol y Lluvia en las serranías al noroeste de la localidad de El Seco, Comuna de Catemu, en el Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad Cordillera El Melón.



Fuente: Figura 10-8 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

Forma: Con el objeto de alcanzar el objetivo planteado, se propone la ejecución de las siguientes acciones:

1. Elaboración de un Plan de Manejo Predial Adaptativo.

Se diseñará el Plan de Manejo Predial siguiendo los estándares abiertos para la Práctica de la Conservación. Este Plan será diseñado idealmente por una casa de estudios de la región, con el fin de generar un mayor arraigo de las instituciones a los sectores de la Cordillera El Melón que se encuentran en las laderas de exposición Oriente.

2. Estudio de detalle de línea de base del área objeto de la medida

Con el objetivo de complementar la información de línea de base del sector objeto de la medida, contenido en el Capítulo 10, se realizarán, en el plazo de 6 meses, contado desde la notificación de la resolución que aprueba el PdR.

3. Instalación de señalética informativa y de seguridad.

La instalación de señalética busca cumplir una función educativa y de prevención de accidentes. La señalética informará sobre los siguientes puntos:

- Información sobre la medida ejecutada.
- Información sobre cuidado de flora y fauna del sector
- Información sobre el cuidado con los incendios forestales.

4. Monitoreo permanente

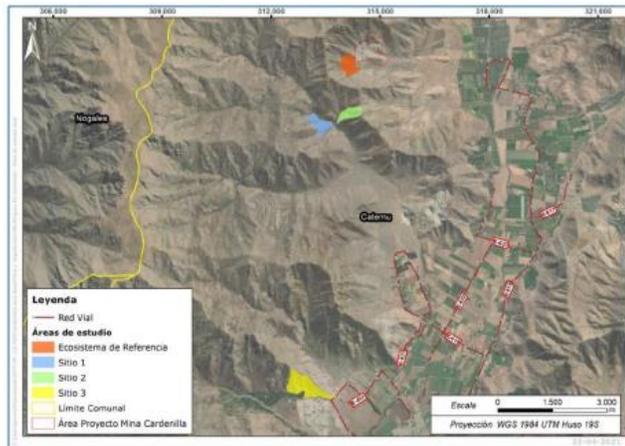
	<p>Se contempla realizar monitores semestrales durante toda la duración de la medida. En dichos monitoreos se registrarán los cambios estacionales de la flora, cobertura vegetal y se evaluará el ensamble ecosistémico mediante la generación de información de fauna y flora nativa asociada a estos sectores.</p> <p>5. Capacitación y educación científica El programa de capacitación y educación científica surgirá de un diseño considerando los resultados de los estudios de los puntos anteriores. Este programa incluirá el contenido educacional científico a compartir, los medios de comunicación y/o difusión de la información, los contenidos principales y los criterios de evaluación de los resultados.</p>
Clasificación del Daño ambiental	Daño ambiental irreparable
Fecha de inicio y plazo de ejecución	Plazo total: 10 años, a partir de la notificación de la resolución que aprueba el PdR, conforme al siguiente detalle: <ul style="list-style-type: none"> - Ejecución del Plan de Manejo: 6 meses contados desde la notificación de la resolución que aprueba el PdR. - Ejecución de estudios de detalle de línea de base: 12 meses contados desde la notificación de la resolución que aprueba el PdR. - Monitoreos semestrales: A partir del Año 2 del PdR, y durante toda su vigencia. - Educación científica: a partir del Año 2 del PdR y durante toda su vigencia.
Indicador que acredite su cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Plan de manejo predial adaptativo ejecutado en la forma y plazo comprometido. - Estudios de línea de base de detalle de la superficie a resguardar con la zona de amortiguación, ejecutado en la forma y plazo comprometido. - Señalética instalada y en buen estado conforme a la forma y plazo comprometido - Programa de capacitaciones científica ejecutado en la forma y plazo comprometido. - Monitoreos semestrales ejecutados en la forma y plazo comprometido. - Ejecución de las capacitaciones ejecutadas en la forma y plazo comprometido.
Forma de control y seguimiento	<p>Informe de avance semestral</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informes de estudios de detalle de línea de base. - Informe de Plan de Manejo adaptativo. - Informe de avance de la instalación de señalética para el periodo informado, que contenga registro fotográfico fechado y georreferenciado. - Programa de capacitaciones y registros de su implementación. - Informes semestrales de monitoreos ejecutados en el periodo informado. - Antecedentes que acrediten la realización de las capacitaciones científicas (registros de asistencia y fotos georreferenciadas) <p>Informe final de la medida</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informes de estudios de detalle de línea de base. - Informe de Plan de Manejo adaptativo. - Informe final de instalación de señalética. - Informe que resuma los resultados y análisis de los monitoreos estacionales comprometidos - Copia de los antecedentes que acrediten la realización de las capacitaciones científicas (registros de asistencia y fotos georreferenciadas) - Respaldos contables de actividades realizadas que acrediten los costos incurridos. <p>Informe final de cumplimiento del Plan de Reparación:</p>

	El informe final del Plan de Reparación dará cuenta de la eficacia de la medida de reparación comprometida en razón de la mejora en el estado de conservación de biodiversidad de la zona de amortiguación.	
Valorización		
Criterio	Justificación:	Valor
(Re)	<p>Previo a la ejecución de las obras no autorizadas, era posible encontrar bosque nativo de preservación y bosque nativo de conservación y protección en los sectores más planos de la zona, y formaciones xerofíticas en aquellos sectores con pendiente abrupta. En general, se encontraban dominados por especies que soportan extensos periodos de sequía. Se estima que los bosques nativos eran dominados con especies como <i>Lithraea cautica</i>, <i>Quillaja saponaria</i> y <i>Kageneckia oblonga</i> principalmente. En el caso del bosque nativo de preservación, había existencia de la especie en categoría Vulnerable <i>Porlieria chilensis</i>, que entregaba la condición de Preservación. La formación xerofítica estaba dominada por especies como <i>Flourensia thurifera</i>, <i>Colliguaja odorifera</i>, <i>Retanilla trinervia</i> y <i>Baccharis linearis</i>. También era posible encontrar individuos de <i>Porlieria chilensis</i>.</p> <p>Conforme indica la Resolución Sancionatoria, las formaciones vegetales revestían una especial relevancia, al corresponder algunas de ellas a especies clasificadas en categorías de protección. En este sentido, se indica “<i>están conformadas por especies autóctonas, contienen especies vegetales protegidas legalmente clasificadas en las categorías de en “peligro de extinción”, “vulnerables”, “raras”, “insuficientemente conocidas” y “fuera de peligro”, además, corresponden formaciones vegetacionales representativas de la diversidad biológica natural del país y se encuentran ubicadas en pendientes iguales o superiores a 45% y en suelos frágiles</i>”. Asimismo, se identifican por la Resolución Sancionatoria los servicios ecosistémicos brindados por estos componentes, indicando que: “<i>van desde la limpieza del aire y almacenamiento de carbono; protección de la biodiversidad; protección de cuencas, a través de la regulación de los flujos hidrológicos, reducción de la sedimentación y calidad del agua; generación, renovación y fertilidad de los suelos, dada la presencia de capas de materia orgánica en diferentes grados de descomposición, que garantiza el reciclaje de nutrientes y evita la erosión del suelo; control de la erosión de los suelos, evitando que la escorrentía producida por lluvias arrastre gran parte de la superficie del suelo; resguardo de la información genética, al proporcionar un espacio vivo para plantas y animales silvestres residentes y migratorios; belleza escénica y recreación</i>”.</p> <p>De esta manera, según lo explicado precedentemente, el daño ambiental ocasionado es de carácter complejo, afectando distintos componentes de manera simultánea, es decir, suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, los que emanan de una superficie dañada de 26,61 ha de ecosistemas vegetacionales. En este contexto, corresponde determinar si la medida propuesta es fundamental para restablecer las propiedades básicas de los componentes dañados.</p> <p>Considerando lo anterior, la medida tiene por objeto establecer un sector de resguardo y amortiguación de las Áreas de Compensación de Ecosistemas Terrestres del Plan de Reparación, el cual se ubicaría aproximadamente a 1 km al poniente de la zona afectada. Para ello, se propone la elaboración de un plan de manejo predial adaptativo, la realización de un estudio de detalle, la instalación de señalética, la ejecución de actividades de monitoreo, así como la ejecución de capacitaciones y educación científica. Debido a ello, considerando que la medida se ejecutará en un sector distinto al dañado, la relevancia de la medida se califica como baja, ya que no permite reparar el componente dañado.</p>	0

(Co)	Conforme a lo explicado precedentemente, el daño ambiental ocasionado es de carácter complejo, afectando distintos componentes de manera simultánea, es decir, suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, los que emanan de una superficie dañada de 26,61 ha de ecosistemas vegetacionales. Conforme con ello, la completitud de la medida se califica como incompleta, ya que no permite reparar el componente dañado.	0
(ES)	De acuerdo a lo señalado por el proponente, el plazo para ejecutar la medida es de 10 años, a partir de la notificación de la resolución que aprueba el PdR. Asimismo, se incorporan elementos para hacer un seguimiento de la misma. En base a lo anterior, se considera que la medida incorpora elementos de reportabilidad adecuadas e idóneas según la naturaleza de esta.	3
(RT)	Al respecto, si bien la medida en si no incorpora elementos de reportabilidad con la comunidad afectada, el Proponente incorpora el Compromiso Voluntario N°3, el cual tiene por objeto generar y gestionar un programa de monitoreo participativo para la comunidad de Catemu del presente Plan de Reparación. Para ello, a partir del diagnóstico sociocultural establecido en el compromiso 1, se desarrollará un programa de monitoreo participativo busca informar a la comunidad sobre el cumplimiento de las medidas del plan de reparación. Esto, sin perjuicio de las complementaciones indicadas en sección “Condiciones y/o exigencias ambientales a cumplir para implementar las medidas propuestas”	3
Idoneidad (Id): La acción y/o medida es adecuada y apropiada para abordar la reponer y/o restablecer el o los objetos o componentes de protección ambiental dañados o afectados		
(Ap)	La medida tiene por objeto establecer un sector de resguardo y amortiguación de las Áreas de Compensación de Ecosistemas Terrestres del Plan de Reparación, el cual se ubicaría aproximadamente a 1 km al poniente de la zona afectada. Para ello, se propone la elaboración de un plan de manejo predial adaptativo, la realización de un estudio de detalle, la instalación de señalética, la ejecución de actividades de monitoreo, así como la ejecución de capacitaciones y educación científica. Debido a ello, considerando que la medida se ejecutará en un sector distinto al dañado, la medida se califica como inapropiada, ya que no permite reparar el componente dañado.	0
(Su)	En orden a lo ya expuesto, considerando que por su naturaleza, la medida se ejecutará en otro sector, esta no es suficiente para reestablecer las propiedades básicas del componente afectado.	0
(Ef)	En orden a lo ya expuesto, considerando que por su naturaleza, la medida se ejecutará en otro sector, esta no es efectiva para reestablecer las propiedades básicas del componente afectado.	0
(In)	<p>Conforme con lo señalado por el Proponente las actividades, obras e instalaciones que se deberán ejecutar a propósito del Plan de Reparación, implica la instalación de faenas, tanto en el sector de las medidas para la ejecución de las medidas ex situó contigua al área de Mina Cardenilla, contará con un cierre perimetral a fin de mantener control sobre los accesos, se instalará un contenedor que operará como oficina del contratista, bodegas para el almacenamiento temporal de insumos y materiales necesarios para la instauración de las medidas. Un sector destinado al almacenamiento transitorio de residuos domésticos y asimilables a domésticos, baños químicos y agua potable en dispensadores para el personal de faena. Esta obra temporal comprende una superficie aproximada de 0,25 ha.</p> <p>La energía será suministrada mediante el uso de dos generadores fijos y 1 generador móvil para la misma función, uno de ellos en la instalación de faenas y el segundo de carácter móvil para los frentes de trabajos y el funcionamiento del sistema de riego.</p> <p>Junto con ello, se utilizara agua potable, agua industrial, la instalación de siete estanques de 40 m³ (acumulación) y 26 estanques de 10 m³ (riego), los que se instalarán sobre terrenos nivelados en una superficie aproximada</p>	9

	<p>de 4 x 10 m y de 4 x 4 m, respectivamente. Cada bomba de impulsión, así como sus generadores asociados se instalarán en casetas sobre terrenos nivelados de aproximadamente 2,5 x 2 m. Para los generadores eléctricos, se contará con un estanque de combustible de 50 litros. Durante la implementación de las medidas del plan de reparación, se realizarán viajes por transporte de personal, movimientos de tierra, de insumos y materiales, de agua industrial, de limpieza de baños químicos, de residuos y de combustible durante toda la ejecución de las medidas</p> <p>Por su parte, respecto de emisiones y efluentes, se considera la instalación de una Planta de Tratamiento se cuantificaron los efluentes a generar considerando una dotación de agua potable de 150 l/persona/día y un porcentaje de recuperación de 80% del total de agua consumida corresponderá a aguas servidas tratables. En cuanto a los residuos, estos serán retirados diariamente en bolsas plásticas y posteriormente almacenados temporalmente en la instalación de faenas, utilizando para ello contenedores con tapa. Posteriormente, una empresa autorizada realizará el retiro de dichos residuos con una frecuencia de una vez por semana para cada instalación de faena y los dispondrá en un sitio autorizado.</p> <p>En base a lo anterior, y los potenciales efectos que pueden derivar de la ejecución de estas actividades, se estima que la medida es inocua, no generando efectos adversos en ningún componente ambiental.</p>	
(Inc)	En orden a lo ya expuesto, considerando que por su naturaleza, la medida se ejecutará en otro sector, esta no tendrá éxito para reestablecer las propiedades básicas del componente afectado.	0
(Ca)	De acuerdo al listado de profesionales entregado, se desprende que el equipo desarrollador del plan tiene a lo menos 5 años de experiencia. En este sentido, no se detalla quien ejecutará el mismo.	3
Suma criterio de Idoneidad (Id)		12
Total		18
Calificación	La medida propuesta no es idónea y eficaz en particular. Esto, sin perjuicio de la evaluación del plan en su conjunto.	

Tabla 3.8. Análisis de idoneidad de la Medida “Mejoramiento y protección del recurso suelo – Sitios 1, 2 y 3”	
Daño ambiental causado	<ul style="list-style-type: none"> - Afectación de 33, 98 ha de superficie, con eliminación de elementos bióticos y perfil de suelo (Cons. 108 de la Resolución Sancionatoria, tabla 4 “Superficies de obras de elusión”) - Pérdida de 26,61 ha de formaciones vegetales en el área intervenida por la infracción sancionada. - Reducción y fragmentación del patrimonio natural del sitio prioritario para la conservación Cordillera El Melón. - Menoscabo de los servicios ecosistémicos de soporte (formación de suelo, ciclo de nutrientes, ciclo vida de microorganismos) y regulación (control de erosión e inundación), presentes en el sitio prioritario para la conservación de la biodiversidad Cordillera El Melón.
Detalle de la medida	<p><u>Descripción:</u> Las medidas asociadas a cumplir el objetivo específico planteado, consideran:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estudios de detalle 2. Zonificación de áreas 3. Mejoramiento de suelo a través de manejo de la capa superficial del suelo y aplicación de materia orgánica. 4. Construcción de zanjas de infiltración. 5. Monitoreo de erosión y ejecución de medidas de protección del suelo. <p><u>Lugar:</u> La medida se desarrollará en los sitios 1, 2 y 3, ubicados en las serranías al noroeste de la localidad de El Seco, Comuna de Catemu.</p>



Fuente: Figura 10-9 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

Forma: Con el objeto de alcanzar el objetivo planteado, se propone la ejecución de las siguientes acciones:

1. Ejecución de estudios de detalle:

Se realizarán los siguientes estudios básicos de detalle: (i) Estudio topográfico; Estudio de velocidad de infiltración de agua en el suelo.; Estudio hidrológico.

2. Zonificación de terreno

Se identificarán características y parámetros, en función de las formaciones vegetacionales, las clases de capacidad de uso y las pendientes. De esta forma se identificar áreas con el objeto de definir las medidas de manejo diferenciadas y adecuadas para cada sector. Adicionalmente se hará un replanteamiento en función de su litología, pendiente, orientación, vegetación y drenaje.

3. Mejoramiento de suelos

El mejoramiento de suelos se realizará a través de las siguientes actividades: **Manejo de la capa superficial del suelo:** los ambientes de los sitios 1, 2 y 3, la materia orgánica de los primeros horizontes se presenta en concentraciones generalmente baja (0,5 a 2%) a media (2,1 a 3,5%) llegando en pocos casos a niveles altos (>8%). El manejo consiste en la retirada con pala o excavadora de los primeros centímetros de suelo. Su principal función es la de favorecer la recuperación de los procesos edafogénicos, comenzando por la recuperación de la cubierta vegetal a partir del propio banco de semillas del suelo

4. Construcción de zanjas de infiltración:

La tendencia de las precipitaciones debido al cambio climático señala que los eventos de lluvia serán más intensos, pero en breves periodos, por lo cual se hace fundamental establecer medidas que faciliten la disponibilidad de agua en sectores de secano y que a la vez proteja al suelo de la erosión y la degradación. Las zanjas de infiltración son obras de recuperación de suelos, que se pueden construir de forma manual o mecanizada, diseñada y construida para capturar la escorrentía superficial y favorecer la infiltración del agua en el suelo.

5. Monitoreo de erosión y ejecución de medidas de protección del suelo:

Según los antecedentes presentados en la línea de base de suelo (Anexo 1 del documento con Aclaraciones al Plan de Reparación), no existen problemas de degradación por erosión en los Sitios 1, 2 y 3. Solo se presentó erosión ligera en el punto S1-P3 (Sitio 1). Esta medida propone hacer un monitoreo de

	signos de erosión para poder actuar a tiempo frente al nacimiento de los procesos erosivos.	
Clasificación del Daño ambiental	Daño ambiental irreparable	
Fecha de inicio y plazo de ejecución	24 meses desde la notificación de la resolución que aprueba el PdR, según se detalla a continuación: <ul style="list-style-type: none"> - Estudios básicos de detalle: 3 mes desde la notificación de la resolución que aprueba el Plan de Reparación. - Mejoramiento de suelo: 18 meses a partir del término de los estudios básicos de detalle. - Zanjas de Infiltración: 12 meses a partir del término de los estudios básicos de detalle. 	
Indicador que acredite su cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Informe de estudios de detalle ejecutados en la forma y plazo comprometido. - Ejecución de actividades de mejoramiento de suelo en la forma y plazo comprometido. - Informe con las actividades de construcción de zanjas. - Informe con el reporte del seguimiento de los procesos de erosión. 	
Forma de control y seguimiento	<p>Reporte de avance semestral</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informe final del Estudio topográfico de detalle. - Informe final del Estudio de detalle del suelo y características físicas, químicas y biológicas. - Informe final Informe final del Estudio de mecánica de suelo y estabilidad de taludes. - Informe de avance de las actividades de mejoramiento de suelo y estabilización de taludes para el periodo informado, que incluya información sobre las superficies reparadas y las enmiendas utilizadas con registro fotográfico fechado duración y georreferenciado de las actividades de reparación y seguimiento del componente (descripción de calicatas, resultados de muestreos y análisis de resultados), todos para el periodo reportados.del Estudio de velocidad de infiltración de agua en el suelo. <p>Informe final de la medida</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informe final que dé cuenta de la ejecución de actividades de mejoramiento de suelo y estabilización de taludes durante el Plan de Rreparación, que incluya: <ul style="list-style-type: none"> - Cartografía del estado inicial y final del área intervenida, que especifique las superficies objeto de las medidas de reparación ejecutadas. - Registro fotográfico fechado y georreferenciado de las superficies sujetas a las actividades de reparación comprometidas. - Descripción de las actividades de seguimiento (calicatas y resultados del muestreo y análisis de resultados) - Antecedentes que acrediten los costos incurridos <p>Informe final de cumplimiento del Plan de Reparación</p> <ul style="list-style-type: none"> - El informe final del Plan de Reparación dará cuenta de un análisis de eficacia de las acciones comprometidas en base los indicadores de eficacia y al plan de seguimiento comprometidos. 	
Valorización		
Criterio	Justificación:	Valor
(Re)	Conforme a lo explicado precedentemente, el daño ambiental ocasionado es de carácter complejo, afectando distintos componentes de manera simultánea, es decir, suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, los que emanan de una superficie dañada de 26,61 ha de ecosistemas vegetacionales. Debido a ello, en atención a la aplicación de criterios	0

	<p>desarrollados por la SMA, este fue calificado como daño ambiental irreparable.</p> <p>Al respecto, Conforme con lo identificado en sede sancionatoria, <i>“producto de las obras ejecutadas al margen del SEIA por parte de Explodesa, se eliminaron completamente los elementos bióticos y el perfil de suelo presentes en un total de 33,98 ha”</i>. En particular, la pérdida del recurso se genera por el emplazamiento de obras, la nivelación de algunos sectores, la habilitación de caminos, la extracción de material mineral y la cobertura del suelo por botadero. Asimismo, se indica que existe compactación del suelo por construcción de huellas y caminos, instalación de campamento y tránsito de vehículos y maquinarias de alto tonelaje, lo cual produce efectos acumulativos y permanentes mientras exista dicho tránsito.</p> <p>De esta manera, conforme se advierte, el daño ambiental ocasionado es de carácter complejo, afectando distintos componentes de manera simultánea, es decir, suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, los que emanan de una superficie dañada de 26,61 ha de ecosistemas vegetacionales. Debido a ello, en atención a la aplicación de criterios desarrollados por la SMA, este fue calificado como daño ambiental irreparable.</p> <p>En base a lo anterior, se advierte que la medida a realizar, busca mejorar y proteger el recurso suelo en los sitios N° 1, 2 y 3. Para ello, propone la ejecución de estudios de detalle, dentro de los cuales, menciona un estudio topográfico, de velocidad de infiltración e hidrológico. Asimismo, se realizará la zonificación del terreno para luego realizar el mejoramiento del suelo, a través de una capa superficial. Junto con ello, se construirán zanjas de infiltración, monitoreando la erosión y la ejecución de las medidas de protección. Conforme con ello, la relevancia de la medida se califica como baja, ya que no permite reparar el componente dañado.</p>	
(Co)	Conforme a lo explicado precedentemente, el daño ambiental ocasionado es de carácter complejo, afectando distintos componentes de manera simultánea, es decir, suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, los que emanan de una superficie dañada de 26,61 ha de ecosistemas vegetacionales. Conforme con ello, la completitud de la medida se califica como incompleta, ya que no permite reparar el componente dañado.	0
(ES)	De acuerdo a lo señalado por el proponente, el plazo para ejecutar la medida es de 24 meses, a partir de la notificación de la resolución que aprueba el PdR. Asimismo, se incorporan elementos para hacer un seguimiento de la misma. En base a lo anterior, se considera que la medida incorpora elementos de reportabilidad adecuadas e idóneas según la naturaleza de esta.	3
(RT)	Al respecto, si bien la medida en si no incorpora elementos de reportabilidad con la comunidad afectada, el Proponente incorpora el Compromiso Voluntario N°3, el cual tiene por objeto generar y gestionar un programa de monitoreo participativo para la comunidad de Catemu del presente Plan de Reparación. Para ello, a partir del diagnóstico sociocultural establecido en el compromiso 1, se desarrollará un programa de monitoreo participativo busca informar a la comunidad sobre el cumplimiento de las medidas del plan de reparación. Esto, sin perjuicio de las complementaciones indicadas en sección “Condiciones y/o exigencias ambientales a cumplir para implementar las medidas propuestas”	3
Idoneidad (Id): La acción y/o medida es adecuada y apropiada para abordar la reponer y/o restablecer el o los objetos o componentes de protección ambiental dañados o afectados		
(Ap)	La medida a realizar, busca mejorar y proteger el recurso suelo en los sitios N° 1, 2 y 3. Para ello, propone la ejecución de estudios de detalle, dentro de los cuales, menciona un estudio topográfico, de velocidad de infiltración e hidrológico. Asimismo, se realizará la zonificación del terreno para luego realizar el mejoramiento del suelo, a través de una capa superficial. Junto	0

	con ello, se construirán zanjas de infiltración, monitoreando la erosión y la ejecución de las medidas de protección. En base ello, considerando que por su naturaleza la medida se ejecutará en otro sector, esta no es apropiada para reestablecer las propiedades básicas del componente afectado.	
(Su)	En orden a lo ya expuesto, considerando que por su naturaleza, la medida se ejecutará en otro sector, esta no es suficiente para reestablecer las propiedades básicas del componente afectado.	0
(Ef)	En orden a lo ya expuesto, considerando que por su naturaleza, la medida se ejecutará en otro sector, esta no es efectiva para reestablecer las propiedades básicas del componente afectado.	0
(In)	<p>Conforme con lo señalado por el Proponente las actividades, obras e instalaciones que se deberán ejecutar a propósito del Plan de Reparación, implica la instalación de faenas, tanto en el sector de las medidas para la ejecución de las medidas ex situó contigua al área de Mina Cardenilla, contará con un cierre perimetral a fin de mantener control sobre los accesos, se instalará un contenedor que operará como oficina del contratista, bodegas para el almacenamiento temporal de insumos y materiales necesarios para la instauración de las medidas. Un sector destinado al almacenamiento transitorio de residuos domésticos y asimilables a domésticos, baños químicos y agua potable en dispensadores para el personal de faena. Esta obra temporal comprende una superficie aproximada de 0,25 ha.</p> <p>La energía será suministrada mediante el uso de dos generadores fijos y 1 generador móvil para la misma función, uno de ellos en la instalación de faenas y el segundo de carácter móvil para los frentes de trabajos y el funcionamiento del sistema de riego.</p> <p>Junto con ello, se utilizara agua potable, agua industrial, la instalación de siete estanques de 40 m³ (acumulación) y 26 estanques de 10 m³ (riego), los que se instalarán sobre terrenos nivelados en una superficie aproximada de 4 x 10 m y de 4 x 4 m, respectivamente. Cada bomba de impulsión, así como sus generadores asociados se instalarán en casetas sobre terrenos nivelados de aproximadamente 2,5 x 2 m. Para los generadores eléctricos, se contará con un estanque de combustible de 50 litros. Durante la implementación de las medidas del plan de reparación, se realizarán viajes por transporte de personal, movimientos de tierra, de insumos y materiales, de agua industrial, de limpieza de baños químicos, de residuos y de combustible durante toda la ejecución de las medidas</p> <p>Por su parte, respecto de emisiones y efluentes, se considera la instalación de una Planta de Tratamiento se cuantificaron los efluentes a generar considerando una dotación de agua potable de 150 l/persona/día y un porcentaje de recuperación de 80% del total de agua consumida corresponderá a aguas servidas tratables. En cuanto a los residuos, estos serán retirados diariamente en bolsas plásticas y posteriormente almacenados temporalmente en la instalación de faenas, utilizando para ello contenedores con tapa. Posteriormente, una empresa autorizada realizará el retiro de dichos residuos con una frecuencia de una vez por semana para cada instalación de faena y los dispondrá en un sitio autorizado.</p> <p>En base a lo anterior, y los potenciales efectos que pueden derivar de la ejecución de estas actividades, se estima que la medida es inocua, no generando efectos adversos en ningún componente ambiental.</p>	9
(Inc)	En orden a lo ya expuesto, considerando que por su naturaleza, la medida se ejecutará en otro sector, esta no tendrá éxito para reestablecer las propiedades básicas del componente afectado.	0
(Ca)	De acuerdo al listado de profesionales entregado, se desprende que el equipo desarrollador del plan tiene a lo menos 5 años de experiencia. En este sentido, no se detalla quien ejecutará el mismo.	3
Suma criterio de Idoneidad (Id)		12

Total	18
Calificación	La medida propuesta no es idónea y eficaz en particular. Esto, sin perjuicio de la evaluación del plan en su conjunto

3.2. EVALUACIÓN DEL PLAN EN SU CONJUNTO

Por su parte, para evaluar el Plan en su conjunto, este Servicio aplicará los criterios utilizados al momento de analizar instrumentos ambientales de similar naturaleza jurídica. Conforme con ello, se emplearán los Criterios⁶ de Integridad, Eficacia y Verificabilidad, los cuales serán ajustados con el objeto de adecuarse a las particularidades propias de los Planes de Reparación.

- a) Integridad (Int): El Plan de Reparación en su conjunto, se debe hacer cargo de todo el daño ambiental causado, de modo que este reponga y/o restablezca el o los objetos o componentes de protección ambiental dañados o afectados.
- b) Eficacia (Efi): El Plan de Reparación en su conjunto, debe asegurar el cumplimiento de la normativa infringida, así como contener y reducir o eliminar los efectos derivados del daño provocado.
- c) Verificabilidad (Ve): El Plan de Reparación en su conjunto debe contemplar mecanismos que permitan acreditar su cumplimiento.

Considerando lo anterior, la aplicación de dichos criterios se expone a continuación:

Integridad
Al respecto, cabe señalar que el daño ambiental causado, es clasificado como irreparable por la SMA, afectando a los componentes: suelo, flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, los que emanan de una superficie dañada de 26,61 ha de ecosistemas vegetacionales, así como los servicios ecosistémicos que estos prestan, todo ello en relación con el ecosistema global dentro del cual ésta se sitúa. Lo anterior, provoca que el daño sea considerado altamente complejo, ya que afecta distintos componente, que en suma, aportan diferentes funciones ecosistémicas. En este orden de ideas, las funciones ecosistémicas que se relacionan directamente con las superficies dañadas son:

⁶ De acuerdo con lo señalado en el artículo 9 del D.S. N° 30/2012, así como lo establecido en la Guía SMA “Para la presentación de Programas de Cumplimiento por infracciones a instrumentos de carácter ambiental” (2018), los programas de cumplimiento presentados ante la SMA, deben cumplir con los criterios de aprobación de integridad, eficacia y verificabilidad. En cuanto a su contenido, la citada Guía señala: “Integridad: las acciones y metas deben hacerse cargo de todas y cada una de las infracciones en que se ha incurrido y de sus efectos; Eficacia: Las acciones y metas del programa deben asegurar el cumplimiento de la normativa infringida, así como contener y reducir o eliminar los efectos de los hechos que constituyen la infracción; Verificabilidad: Las acciones y metas del programa de cumplimiento deben contemplar mecanismos que permitan acreditar su cumplimiento”.

Componente ambiental	Subcomponentes	Funciones de los ecosistemas	
Suelo	Estabilidad física	Regulación	Formación de suelo (acumulación de materia orgánica)
			Sujeción del suelo (soporte de vegetación y control de la erosión)
Regulación de nutrientes			
	Soporte para la biodiversidad	Soporte y Hábitat	Hábitat para fauna y microorganismos
Biodiversidad – Flora y Vegetación	Cobertura de la vegetación	Regulación	Formación de suelo (acumulación de materia orgánica)
			Retención del suelo (soporte de vegetación y control de la erosión)
	Composición y abundancia de especies de flora, singularidades ambientales	Soporte y Hábitat	Función de refugio (uso de hábitats y mantenimiento de la biodiversidad)
Biodiversidad - Hábitat de fauna silvestre	Ambientas para fauna	Soporte y Hábitat	Función de refugio (uso de hábitats y mantenimiento de la biodiversidad)
	Composición y abundancia de especies de fauna, especies de interés y/o sensibles		Criadero (hábitats adecuados para la reproducción, mantención del equilibrio ecológico y del ciclo de la vida)

Fuente: Tabla 6-19 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

En este contexto, el Proponente presenta la ejecución de distintas medidas que buscan hacerse cargo del daño causado, las cuales se ejecutaran tanto en el mismo sector afectado, como en otro distintos. Asimismo, presente compromisos voluntarios que serían complementarios a las medidas presentadas, lo cual se resume en la siguiente Tabla:

Tipo de medida de reparación	Descripción
In situ (primaria)	Medida 1: Mejoramiento de suelo y estabilización de taludes del ecosistema afectado en una superficie total 20,37 ha.
	Medida 2: Restauración ecológica <i>in situ</i> de 6,78 ha del ecosistema vegetacional afectado.
Ex situ (Complementaria)	Medida 3: Mejora de hábitat de fauna silvestre en Sitio 3 (48,01 ha) en el Sitio Prioritario Cordillera El Melón y sectores aledaños
	Medida 4: Control biológico de especies introducidas en los sitios 1, 2 y 3 (85,49 ha)
	Medida 5: Creación de un área de conservación de formación vegetales en una superficie de 85,49 ha en el Sitio Prioritario Cordillera El Melón
	Medida 6: Enriquecimiento de hábitat degradados en una superficie de 14,68 ha en el Sitio Prioritario Cordillera El Melón
	Medida 7: Resguardo y amortiguación de las Áreas de Compensación de Ecosistemas Terrestres
	Medida 8: Mejoramiento y protección del recurso suelo - Sitios 1, 2 y 3
Compromisos voluntarios	CAV1: Diagnóstico Sociocultural
	CAV2: Mesa de Trabajo, Plan de Acción Comunitario y Fondo de Inversión Comunitaria
	CAV3: Programa de Monitoreo Ambiental Participativo
	CAV4: Programa de Educación Ambiental

Fuente: Tabla 10-1 Plan de Reparación del Daño Ambiental al ecosistema forestal de la “Cordillera El Melón”, Mina Cardenilla – Región de Valparaíso, mayo 2021.

Al respecto, según lo explicado en apartado anterior, la naturaleza propia de un Plan de Reparación conlleva ejecutar medidas que busquen reparar el daño ambiental causado en el mismo sector donde este se causó, con el objeto de reponer el medio ambiente o uno o más de sus componentes a una calidad similar, o bien, en caso de no ser posible, restablecer sus propiedades básicas.

Considerando lo anterior, las medidas que se ejecutan *in-situ* cumplen parcialmente con el criterio de integridad, ya que si bien reponen las propiedades básicas de los componentes afectados, estas no logran hacerse cargo de todos el daño ambiental causado. En este sentido, respecto a la reposición de las propiedades básicas del componente suelo, el Proponente acredita que restablecerá un total 20,37 ha., en circunstancias que el daño total asciende a las 26,61 ha. Lo anterior, en circunstancias que el componente suelo, en atención a sus características

ecosistémicas, presta el servicio de soporte y provisión de hábitat asociado, permitiendo con ello el restablecimiento de los otros componentes afectados, tales como flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre. Junto con ello, el Proponente acredita que restablecerá las propiedades básicas de 6,78 hectáreas ha., respecto de los componentes flora y vegetación y hábitat de fauna silvestre, en circunstancias que el daño es respecto de una superficie de 26,61 ha.

Lo anterior, responde a la imposibilidad de reparar el daño, ya que por su naturaleza propia irreparable, no podrá recomponerse todos los elementos afectados in situ, conforme fue latamente discutido en sede sancionatoria. (esto, sin perjuicio de las condiciones y exigencias que el Proponente deberá cumplir para ejecutar sus medidas).

Debido a lo anterior, en virtud del principio de indemnidad del daño ambiental, resulta necesario ejecutar las medidas *ex-situ*, las que si bien por su naturaleza propia son medida de compensación y no de reparación, estas permiten complementar adecuadamente el Plan de Reparación, siendo estas necesarias e indispensables para la evaluación de este criterio.

En este sentido, el proponente estableció la mejora de hábitat de fauna silvestre en Sitio 3, cuya área considerada es de 48,01 ha; la medida de control biológico de especies introducidas en los sitios 1, 2 y 3, cuya superficie total considera 85,49 ha; la creación de un área de conservación de formaciones vegetales por una superficie de 85,49 ha; la ejecución de un enriquecimiento de habitats degradados por una superficie de 14,48 ha.; el resguardo y amortiguación de las áreas de compensación de ecosistemas terrestres y el mejoramiento y protección del recurso suelo en los sitios 1, 2 y 3, cuya superficie total considera 85,49 ha. Lo anterior, sumado a los compromisos voluntarios presentado respecto de las comunidades cercanas al daño.

De este modo, a juicio de este Servicio, el Plan de Reparación en su conjunto cumple con el criterio de integridad, haciéndose cargo del daño ambiental irreparable causado. Lo anterior, sin perjuicio de las condiciones y exigencias que el Proponente deberá cumplir para ejecutar sus medidas, lo cual se desarrollará más adelante.

Eficacia

Respecto a la eficacia conforme se analizó para cada medida en particular, y según se detalla en las secciones “3.4. Normativa de carácter ambiental aplicable al plan y su forma de cumplimiento” y “3.5. Permisos sectoriales aplicables. Cumplimiento de los requisitos ambientales previstos para su otorgamiento”, es posible observar que el Plan de Reparación en su conjunto contiene antecedentes suficientes para acreditar el cumplimiento de la normativa ambiental. Asimismo, según lo indicado por el proponente, para controlar el daño ambiental causado, ha paralizado sus operaciones mineras, presentado un EIA para evaluar los impactos generados en las actividades de cierre.

Verificabilidad

Al respecto, conforme se analizó para cada medida en particular, y según se detalla en sección 3.6. “Plazo y seguimiento de las medidas propuestas”, es posible observar que el Plan de Reparación en su conjunto establece medios de verificación idóneos y suficientes que permiten evaluar el cumplimiento de cada medida propuesta.

3.3. CONDICIONES Y/O EXIGENCIAS AMBIENTALES A CUMPLIR PARA IMPLEMENTAR LAS MEDIDAS PROPUESTAS

Las condiciones o exigencias para ejecutar el Plan de Reparación son las siguientes:

Tabla 3.3.1. Condiciones y/o exigencias para la ejecución de la Medida 1 “Mejoramiento de suelo y estabilización de taludes del ecosistema afectado en una superficie total de 20,37 ha”

Aspecto del Daño ambiental específico	Eliminación de elementos bióticos y perfil de suelo; Pérdida de 26,61 ha de formaciones vegetales; Reducción y fragmentación del patrimonio natural
---------------------------------------	---

	del sitio prioritario para la conservación Cordillera El Melón; Menoscabo de los servicios ecosistémicos de soporte.
Objetivo, descripción y justificación	<p><u>Objetivo, descripción y justificación:</u> De acuerdo con lo señalado por el Proponente, la medida contempla la realización de estudios básicos de detalle y zonificación del terreno, las cuales permitirán determinar los sectores específicos donde se desarrollaran las actividades de estabilización de taludes y en su caso, remodelación de los mismos, junto con actividades de mejoramiento de suelo a través de la descompactación, manejo de la capa superficial y la aplicación de materia orgánica.</p> <p>En base a ello, con el objeto de asegurar la recuperación de la condición de cada sitio, estos estudios deberán ser presentados ante el Servicio Agrícola y Ganadero (“SAG”), con el objeto de que esta Autoridad valide los sectores específicos desarrollaran las actividades de estabilización de taludes (y en su caso, remodelación de los mismos), así como el mejoramiento de suelos. Para lo anterior, se deberá identificar sitios que requieren rellenos, un cálculo de los volúmenes de movimiento de materiales que estas acciones puedan requerir, e identificación del origen y disponibilidad del material.</p> <p>Asimismo, respecto de las actividades de estabilización de taludes, el SAG deberá dar su validación respecto de las acciones de remodelación y estabilización de taludes para cada sector en específico, estableciéndose un seguimiento en particular luego de cada periodo de lluvia, con el fin de analizar si se están generando focos erosivos y tomar acciones para su contención. Lo anterior, deberá estar detallado en cada informe de avance semestral.</p> <p>Por su parte, respecto de las actividades de mejoramiento de suelo, se deberá validar por el SAG la técnica más adecuada para la descompactación de suelos, así como la profundidad objetivo. Esta profundidad debe estar acorde con las necesidades de exploración de suelos por parte de las raíces de la revegetación, de modo que la profundidad de suelo mejorado deberá ser superior a 20 cm cuando la especie lo requiera. Respecto del “manejo de la capa superficial del suelo”, se deberá validar con el SAG la realización de un rastraje u otra técnica, las cuales deberán considerar las características como la textura, estructura, y pedregosidad superficial y subsuperficial</p> <p>Por su parte, la condición inicial de densidad aparente, las mediciones de este parámetro, y las acciones para evitar su compactación deberán ser detalladas en informe de avance semestral. Al respecto, cabe señalar que el índice de materia orgánica de 2,56%, deberá ser acreditado y medido en todo momento, puesto que es esperable que los valores de este parámetro cambien en el tiempo por tratarse de un suelo degradado. Junto con ello, se deberá incluir en las mediciones los tres nutrientes básicos; nitrógeno, potasio y fósforo, los cuales deberán ser comparados en relación al ecosistema de referencia presentado en el Plan de Reparación para este componente.</p>
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<p><u>Lugar:</u> Estas exigencias y/o condiciones se ejecutaran en el mismo sector de ejecución de la medida.</p> <p><u>Forma:</u> El cumplimiento de estas condiciones deberán ser acreditadas en cada uno de los informes requeridos y propuestos para esta medida.</p> <p><u>Oportunidad:</u> Estas exigencias y/o condiciones se ejecutaran al momento de desarrollar las acciones que contempla la medida.</p>
Fecha de inicio y plazo de ejecución	Se ejecutaran conforme se vaya avanzando en la ejecución de la medida, de acuerdo a lo establecido en la propuesta, es decir, 24 meses desde la notificación de la resolución que aprueba el PdR, según el detalle ya entregado.

Indicador que acredite su cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Aprobación por parte del SAG, de los alcances detallados precedentemente. - Incorporación en los informes de seguimiento, de los alcances detallados precedentemente.
Forma de control y seguimiento	- Reportabilidad del cumplimiento de estas condiciones, en cada informe de seguimiento, según corresponda en atención al avance de la medida.

Tabla 3.3.2. Condiciones y/o exigencias para la ejecución de la Medida 2 “Restauración ecológica in situ de 6,78 ha del ecosistema vegetacional afectado”.	
Aspecto del Daño ambiental específico	<p>La intervención de 26,61 hectáreas de las siguientes formaciones vegetales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 7,08 ha de bosque nativo de preservación con <i>Porlieria chilensis</i>, - 9,19 ha de bosque nativo de conservación y protección, y 10,34 ha de matorrales clasificados como formaciones xerofíticas.
Objetivo, descripción y justificación	<p><u>Objetivo, descripción y justificación:</u> De acuerdo a lo expuesto por el Proponente, la medida considera la preparación del sitio para el establecimiento de vegetación, la colecta de semillas o material vegetativo de especies arbóreas y arbustivas, la propagación y viverización de especies, la plantación de las especies, el control de especies exóticas invasoras, la implementación de refugios y casas anidaderas para la fauna silvestre y la mantención de lo anterior.</p> <p>En este contexto, respecto de la preparación del sitio, esta deberá validada por la Corporación Nacional Forestal (“CONAF”), ya que se advierte una superposición con las áreas contempladas en el plan de cierre. Para lo anterior, se considerará a lo menos un área de 6,78 ha., debiendo ser ampliada sucesivamente en la medida de que las condiciones de suelo lo permitan. En caso de no ser posible lo anterior, se deberá justificar técnicamente y en base a muestreos en cada reporte de avance.</p> <p>Asimismo, se deberá incluir dentro del proceso ejemplares de <i>porlierie chilensis</i> necesarias u otras de las afectadas, que permita lograr valores de cobertura arbórea similares a los de las áreas de referencia. En este sentido, si bien es cierto que la restauración debe ser inicialmente con especies pioneras, luego de estas se debe dar paso a la incorporación de especies afectadas por el daño (<i>porlierie chilensis</i>) en la medida que se mejoren las condiciones de suelo. Con todo, se hace presente que para acreditar el cumplimiento de la medida, se establece como indicador de cumplimiento adicional, que la densidad y cobertura para el plazo de 7 años desde la plantación, sea de un 10% arbóreo conforme establece la Ley de Bosques.</p> <p>Por último, respecto de la implementación de refugios, casas anidaderas e instalación de perchas para fauna, estas deberán considerarse dentro de la reportabilidad en cada informe de avance según corresponda.</p>
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<p><u>Lugar:</u> Estas exigencias y/o condiciones se ejecutaran en el mismo sector de ejecución de la medida.</p> <p><u>Forma:</u> El cumplimiento de estas condiciones deberán ser acreditadas en cada uno de los informes requeridos y propuestos para esta medida.</p> <p><u>Oportunidad:</u> Estas exigencias y/o condiciones se ejecutaran al momento de desarrollar las acciones que contempla la medida.</p>
Fecha de inicio y plazo de ejecución	Se ejecutaran conforme se vaya avanzando en la ejecución de la medida, de acuerdo a lo establecido en la propuesta, es decir, 10 años desde la notificación de la resolución que aprueba el PdR, según el detalle ya entregado.
Indicador que acredite su cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Aprobación por parte de CONAF, de los alcances detallados precedentemente. - Incorporación en los informes de seguimiento, de los alcances detallados precedentemente.

Forma de control y seguimiento	- Reportabilidad del cumplimiento de estas condiciones, en cada informe de seguimiento, según corresponda en atención al avance de la medida.
--------------------------------	---

Tabla 3.3.3. Condiciones y/o exigencias para la ejecución de la Medida 3 “Mejora de hábitat de fauna silvestre en Sitio 3 (48,01 ha) en el Sitio Prioritario Cordillera El Melón y sectores aledaños”	
Aspecto del Daño ambiental específico	Dstrucción de hábitats de fauna silvestre asociada a la intervención de 26,61 hectáreas de formaciones vegetales afectadas por la infracción sancionada.
Objetivo, descripción y justificación	<p><u>Objetivo, descripción y justificación:</u> De acuerdo a lo propuesto, en el sitio N°3 se realizaran obras de mejora de hábitats para fauna terrestre y la implementación de nuevos refugios. Lo anterior, en base a la evaluación de los sitios y la determinación del más adecuado para mejorar.</p> <p>Al respecto, para determinar la eficacia de la medida, se deberá considerar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumento de los parámetros ecológicos de abundancia, en un 20%, y riqueza, en un 10%, respecto a los valores obtenidos en las campañas previas a la implementación de la medida de reparación. El indicador se debe basar en un valor similar o mejor que de las áreas circundantes y, por sobre todo, del Ecosistema de Referencia. - Ocupación de, al menos, 50% de las pircas construidas por réptiles y roedores, con respecto a los valores obtenidos en las campañas previas a la implementación de la medida de reparación. La ocupación deberá ser de al menos el 60% - Nidificación de aves en, al menos, 50% de las casas anidaderas instaladas, con respecto a los valores obtenidos en las campañas previas a la implementación de la medida de reparación. La nidificación deberá ser de al menos el 60%. - Ocupación de las perchas instaladas por aves rapaces en, al menos, 50%, con respecto a los valores obtenidos en las campañas previas a la implementación de la medida de reparación. La ocupación deberá ser de al menos el 60%.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<p><u>Lugar:</u> Estas exigencias y/o condiciones se ejecutaran en el mismo sector de ejecución de la medida.</p> <p><u>Forma:</u> El cumplimiento de estas condiciones deberán ser acreditadas en cada uno de los informes requeridos y propuestos para esta medida.</p> <p><u>Oportunidad:</u> Estas exigencias y/o condiciones se ejecutaran al momento de desarrollar las acciones que contempla la medida.</p>
Fecha de inicio y plazo de ejecución	Se ejecutaran conforme se vaya avanzando en la ejecución de la medida, de acuerdo a lo establecido en la propuesta, es decir, 6 años desde la notificación de la resolución que aprueba el PdR, según el detalle ya entregado.
Indicador que acredite su cumplimiento	- Incorporación en los informes de seguimiento, de los alcances detallados precedentemente.
Forma de control y seguimiento	- Incorporación en los informes de seguimiento, de los alcances detallados precedentemente.

Tabla 3.3.4. Condiciones y/o exigencias para la ejecución de la Medida 5 “Creación de un área de conservación de formación vegetales en una superficie de 85,49 ha en el Sitio Prioritario Cordillera El Melón”	
Aspecto del Daño ambiental específico	Dstrucción de hábitats de fauna silvestre asociada a la intervención de 26,61 hectáreas de formaciones vegetales afectadas por la infracción sancionada.

Objetivo, descripción y justificación	<p><u>Objetivo, descripción y justificación:</u> De acuerdo a lo propuesto, para proteger las formaciones vegetales que se encuentran cercanas a la zona afectada por la infracción sancionada, se creará un área de conservación, realizándose las siguientes actividades: (i) Instalación de cerco de protección del área, (ii) Instalación de señalética informativa y de seguridad; (iii) Monitoreo permanente; y (iv) Investigación científica.</p> <p>Al respecto, considerando los efectos que puede ocasionar en la fauna silvestre la incorporación de un cerco de protección del área, la barrera a instalar deberá permitir la circulación de especies protegidas que se ubican en el sector, de modo de evitar la fragmentación de hábitat de fauna.</p>
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<p><u>Lugar:</u> Estas exigencias y/o condiciones se ejecutaran en el mismo sector de ejecución de la medida.</p> <p><u>Forma:</u> El cumplimiento de estas condiciones deberán ser acreditadas en cada uno de los informes requeridos y propuestos para esta medida.</p> <p><u>Oportunidad:</u> Estas exigencias y/o condiciones se ejecutaran al momento de desarrollar las acciones que contempla la medida.</p>
Fecha de inicio y plazo de ejecución	Se ejecutaran conforme se vaya avanzando en la ejecución de la medida, de acuerdo a lo establecido en la propuesta, es decir, 10 años desde la notificación de la resolución que aprueba el PdR, según el detalle ya entregado.
Indicador que acredite su cumplimiento	- Incorporación en los informes de seguimiento, de los alcances detallados precedentemente.
Forma de control y seguimiento	- Incorporación en los informes de seguimiento, de los alcances detallados precedentemente.

Tabla 3.3.5. Condiciones y/o exigencias para la ejecución de la Medida 6 “Enriquecimiento de hábitat degradado en una superficie de 14,68 ha en el Sitio Prioritario Cordillera El Melón”

Aspecto del Daño ambiental específico	La intervención de 26,61 hectáreas de las siguientes formaciones vegetales: <ul style="list-style-type: none"> - 7,08 ha de bosque nativo de preservación con <i>Porlieria chilensis</i>, - 9,19 ha de bosque nativo de conservación y protección, y 10,34 ha de matorrales clasificados como formaciones xerofíticas.
Objetivo, descripción y justificación	<p><u>Objetivo, descripción y justificación:</u> De acuerdo al contenido de la medida, esta considera la Selección de especies, colecta de semillas y material vegetativo; la Propagación de plantas en vivero; la Preparación del sitio para el establecimiento de plantas; la realización de actividades de enriquecimiento y la mantención de estas.</p> <p>Al respecto, Se deberá presentar ante CONAF las condiciones actuales del sector específico a enriquecer, la cobertura y composición de esta con énfasis en la especie <i>Porlieria chilensis</i>. Lo anterior, con el objeto de validar con dicha autoridad, la forma en que se alcanzaran los niveles de cobertura y diversidad presentes en las áreas dañadas, de modo que la compensación considere las superficies de bosque nativo de preservación, bosque nativo de conservación y protección, así como las formaciones xerofíticas afectadas.</p>
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<p><u>Lugar:</u> Estas exigencias y/o condiciones se ejecutaran en el mismo sector de ejecución de la medida.</p> <p><u>Forma:</u> El cumplimiento de estas condiciones deberán ser acreditadas en cada uno de los informes requeridos y propuestos para esta medida.</p> <p><u>Oportunidad:</u> Estas exigencias y/o condiciones se ejecutaran al momento de desarrollar las acciones que contempla la medida.</p>

Fecha de inicio y plazo de ejecución	Se ejecutaran conforme se vaya avanzando en la ejecución de la medida, de acuerdo a lo establecido en la propuesta, es decir, 10 años desde la notificación de la resolución que aprueba el PdR, según el detalle ya entregado.
Indicador que acredite su cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Aprobación por parte de CONAF, de los alcances detallados precedentemente. - Incorporación en los informes de seguimiento, de los alcances detallados precedentemente.
Forma de control y seguimiento	- Reportabilidad del cumplimiento de estas condiciones, en cada informe de seguimiento, según corresponda en atención al avance de la medida.

Tabla 3.3.6. Condiciones y/o exigencias para la ejecución de la Medida 7 “Resguardo y amortiguación de las Áreas de Compensación de Ecosistemas Terrestres”

Aspecto del Daño ambiental específico	La intervención de 26,61 hectáreas de las siguientes formaciones vegetales: <ul style="list-style-type: none"> - 7,08 ha de bosque nativo de preservación con <i>Porlieria chilensis</i>, - 9,19 ha de bosque nativo de conservación y protección, y - 10,34 ha de matorrales clasificados como formaciones xerofíticas.
Objetivo, descripción y justificación	<p><u>Objetivo, descripción y justificación:</u> De acuerdo a lo descrito, la medida considera la elaboración de un Plan de Manejo, la incorporación de una zona de amortiguación de las áreas de compensación 1 y 2; la ejecución de un estudio de dinámicas ecosistémicas, y la elaboración de un estudio de bioecología.</p> <p>Al respecto, se requiere que se dé cuenta del objetivo de recuperar las formaciones afectadas, toda vez que la cobertura de 50%, sumando herbáceas, arbustivas y arbóreas, es fácilmente alcanzable con especies herbáceas, sin que sea necesario contar con cobertura arbustiva y arbórea. Por lo que es necesario que el Proponente dé énfasis a las coberturas de referencia y existentes en cada sitio, para especies herbáceas, arbustivas y arbóreas, más aun considerando el enriquecimiento con <i>Porlieria chilensis</i>.</p>
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<p><u>Lugar:</u> Estas exigencias y/o condiciones se ejecutaran en el mismo sector de ejecución de la medida.</p> <p><u>Forma:</u> El cumplimiento de estas condiciones deberán ser acreditadas en cada uno de los informes requeridos y propuestos para esta medida.</p> <p><u>Oportunidad:</u> Estas exigencias y/o condiciones se ejecutaran al momento de desarrollar las acciones que contempla la medida.</p>
Fecha de inicio y plazo de ejecución	Se ejecutaran conforme se vaya avanzando en la ejecución de la medida, de acuerdo a lo establecido en la propuesta, es decir, 10 años desde la notificación de la resolución que aprueba el PdR, según el detalle ya entregado.
Indicador que acredite su cumplimiento	- Incorporación en los informes de seguimiento, de los alcances detallados precedentemente.
Forma de control y seguimiento	- Reportabilidad del cumplimiento de estas condiciones, en cada informe de seguimiento, según corresponda en atención al avance de la medida.

Tabla 3.3.7. Condiciones y/o exigencias para la ejecución de la Medida 8 “Mejoramiento y protección del recurso suelo – Sitios 1, 2 y 3”

Aspecto del Daño ambiental específico	<ul style="list-style-type: none"> - Afectación de 33, 98 ha de superficie, con eliminación de elementos bióticos y perfil de suelo (Cons. 108 de la Resolución Sancionatoria, tabla 4 “Superficies de obras de elusión”) - Pérdida de 26,61 ha de formaciones vegetales en el área intervenida por la infracción sancionada. - Reducción y fragmentación del patrimonio natural del sitio prioritario para la conservación Cordillera El Melón. - Menoscabo de los servicios ecosistémicos de soporte (formación de suelo, ciclo de nutrientes, ciclo vida de microorganismos) y regulación
---------------------------------------	--

	(control de erosión e inundación), presentes en el sitio prioritario para la conservación de la biodiversidad Cordillera El Melón.
Objetivo, descripción y justificación	<p><u>Objetivo, descripción y justificación:</u> De acuerdo a lo propuesto, la medida contempla la realización de estudios básicos de detalle y zonificación del terreno, las cuales permitirán determinar los sectores específicos donde se desarrollaran las actividades mejoramiento de suelos. Asimismo, se considera la construcción de zanjas de infiltración y monitoreo de la erosión.</p> <p>Al respecto, con el objeto de asegurar la recuperación década de la condición de cada sitio, estos estudios deberán ser presentados ante el Servicio Agrícola y Ganadero (“SAG”), con el objeto de validar los sectores específicos donde se desarrollaran las actividades de mejoramiento de suelos. Asimismo, se deberá validar con el SAG la técnica más adecuada para la descompactación de suelos, así como la profundidad objetivo. Se deberá validar con el SAG la realización de la mejor técnica para ello, las cuales deberán considerar las características como la textura, estructura, y pedregosidad superficial y subsuperficial</p> <p>Por su parte, la condición inicial de densidad aparente, las mediciones de este parámetro, y las acciones para evitar su compactación deberán ser detalladas en informe de avance semestral. Junto con ello, se deberá incluir en las mediciones los tres nutrientes básicos; nitrógeno, potasio y fósforo, los cuales deberán ser comparados en relación al ecosistema de referencia presentado en el Plan de Reparación para este componente.</p>
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<p><u>Lugar:</u> Estas exigencias y/o condiciones se ejecutaran en el mismo sector de ejecución de la medida.</p> <p><u>Forma:</u> El cumplimiento de estas condiciones deberán ser acreditadas en cada uno de los informes requeridos y propuestos para esta medida.</p> <p><u>Oportunidad:</u> Estas exigencias y/o condiciones se ejecutaran al momento de desarrollar las acciones que contempla la medida.</p>
Fecha de inicio y plazo de ejecución	Se ejecutaran conforme se vaya avanzando en la ejecución de la medida, de acuerdo a lo establecido en la propuesta, es decir, 24 meses desde la notificación de la resolución que aprueba el PdR, según el detalle ya entregado.
Indicador que acredite su cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Aprobación por parte del SAG, de los alcances detallados precedentemente. - Incorporación en los informes de seguimiento, de los alcances detallados precedentemente.
Forma de control y seguimiento	- Reportabilidad del cumplimiento de estas condiciones, en cada informe de seguimiento, según corresponda en atención al avance de la medida.

Con todo, se hace presente que, considerando que la Superintendencia del Medio Ambiente es la encargada de la fiscalización y seguimiento de este instrumento, será esta Autoridad quien defina el plazo prudente para el otorgamiento de las validaciones sectoriales requeridas para la ejecución de las medidas, las cuales se encuentran detalladas precedentemente.

3.4. NORMATIVA DE CARÁCTER AMBIENTAL APLICABLE AL PLAN Y SU FORMA DE CUMPLIMIENTO

Tabla 3.4.1. D.F.L. N° 1.122, del Ministerio de Justicia, Fija Texto del Código de Aguas	
Componente/materia:	El Artículo 5° de esta norma señala que las aguas son bienes nacionales de uso público y se otorga a los particulares el derecho de aprovechamiento de ellas en conformidad a las disposiciones del presente código. El derecho de aprovechamiento es un derecho real

	que recae sobre las aguas y consiste en el uso y goce de ellas, con los requisitos y en conformidad a las reglas que prescribe este Código. El derecho de aprovechamiento sobre las aguas es de dominio de su Titular, quien podrá usar, gozar y disponer de él en conformidad a la Ley.
Medida del PdR propuesta a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Medidas 2 y 6
Forma de cumplimiento	El titular dará íntegro cumplimiento a las disposiciones del Código de Aguas, mediante el uso de los derechos inscritos en fojas N°247 del año 2006, del Registro de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de San Felipe, a nombre de EXPLODESA, correspondientes aproximadamente a 1,15 l/s y pozos de captación de ejercicio permanente y continuo de 40 l/s con Derechos de aprovechamiento consuntivos vigentes, inscritos en fojas N°27, N°28 de 1980, del Registro de Aguas del Conservador de Bienes Raíces de San Felipe, a nombre de la Compañía Minera Catemu Ltda. (Empresa del Grupo CEMIN).
Indicador que acredita su cumplimiento	La utilización de los derechos de aprovechamiento de aguas inscritos a nombre de EXPLODESA y Grupo CEMIN, y el registro periódico del caudal de extracción conforme a derechos de aprovechamiento del Titular.
Forma de control y seguimiento	Registrar de manera periódica el caudal de extracción conforme a derechos de aprovechamiento del Titular. La información se mantendrá disponible para la fiscalización de la autoridad.

Tabla 3.4.2. D.S. N° 594/1999, del Ministerio de Salud, que Aprueba el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo

Componente/materia:	El Artículo 12° de esta norma señala que todo lugar de trabajo deberá contar con agua potable destinada al consumo humano y necesidades básicas de higiene y aseo personal, de uso individual o colectivo.
Medida del PdR propuesta a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Medidas 1, 2, 3, 4, 5 y 6
Forma de cumplimiento	El agua potable requerida para el consumo humano del personal será proporcionada mediante dispensadores con bidones de 20 litros ubicados en las proximidades de los lugares de trabajo. El suministro de los bidones se efectuará mediante empresa proveedora del giro.
Indicador que acredita su cumplimiento	El agua potable deberá cumplir con los requisitos del DS N°594/99 del Ministerio de Salud.
Forma de control y seguimiento	Revisión periódica de guías de despacho con la cantidad de bidones disponible para el proyecto según la necesidad informada. La información se mantendrá disponible para la fiscalización de la autoridad.

Tabla 3.4.3. D.S. N° 144/1961, del Ministerio de Salud, Establece normas para evitar emanaciones o contaminantes atmosféricos de cualquier naturaleza

Componente/materia:	Establece en su Artículo 1 que “los gases, vapores, humos, polvo, emanaciones o contaminantes de cualquier naturaleza, producidos en cualquier establecimiento fabril o lugar de trabajo, deberán captarse o eliminarse en forma tal que no causen peligros, daños o molestias al vecindario”.
Medida del PdR propuesta a la que aplica	Medidas 1, 2, 3, 4, 5 y 6

o en la que se dará cumplimiento	
Forma de cumplimiento	Durante la implementación de las medidas, se generará emisión de material particulado producto del movimiento de tierra y el funcionamiento de maquinaria, así como también gases producto de la operación de la maquinaria. También se contemplan emisiones menores asociadas a la circulación vehicular dentro del sitio y producto de las actividades de carga y descarga. No obstante, la ejecución de las medidas de reparación no implicará emisiones atmosféricas que ocasionen peligro, daño o molestias al vecindario. Adicionalmente, se considera la humectación de las áreas donde se realicen excavaciones, rellenos y compactación de terreno. Por su parte, el transporte de materiales se realizará en camiones encarpados y se utilizarán vehículos y máquinas con sus revisiones técnicas vigentes.
Indicador que acredita su cumplimiento	Se mantendrá un acta de registro de las revisiones técnicas y de los certificados de emisión de contaminantes de los vehículos, como también de sus mantenciones y las de los equipos y maquinarias. Se mantendrá un registro diario de la salida y entrada de camiones con su carga cubierta. Se mantendrá un registro diario de humectación de materiales y caminos.
Forma de control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión periódica de vigencia de la revisión técnica. - Verificación mensual de la implementación de los registros (N° patente, revisiones técnicas al día, certificado de emisión de contaminantes de vehículos, mantenciones al día, que incorpore equipos y maquinarias, salida y entrada de camiones con carga cubierta y humectación de caminos).

Tabla 3.4.4. D.S. N° 4/1994 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Establece normas de emisión de contaminantes aplicables a los vehículos motorizados y fija los

Componente/materia:	Establece que la emisión de contaminantes por el tubo de escape de los vehículos motorizados de encendido por chispa (ciclo Otto) de dos y cuatro tiempos, respecto de los cuales no se hayan establecido normas de emisión expresadas en gr/km, gr/HP-h, o gr/kw-h, no podrá exceder las concentraciones máximas de Monóxido de carbono (CO) e Hidrocarburos (HC) que indica.
Medida del PdR propuesta a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Medidas 1, 2, 3, 4 y 5.
Forma de cumplimiento	Los vehículos que se utilizarán contarán con el permiso de circulación y la revisión técnica al día y serán mantenidos cuando corresponda.
Indicador que acredita su cumplimiento	Se mantendrá un acta de registro de las revisiones técnicas y de los certificados de emisión de contaminantes de los vehículos, como también de sus mantenciones y las de los equipos y maquinarias.
Forma de control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión periódica de vigencia de la revisión técnica. - El Titular revisará de manera mensual la implementación del acta de registro que considerará: N° de patente, fecha revisión técnica al día, análisis de gases aprobados y las mantenciones preventivas.

Tabla 3.4.5. D.S. N° 54/1994 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, Norma para vehículos motorizados medianos que indica

Componente/materia:	Establece normas de emisión de contaminantes aplicables a los vehículos motorizados medianos y fija los procedimientos para su control.
Medida del PdR propuesta a la que aplica	Medidas 1, 2, 3, 4 y 5.

o en la que se dará cumplimiento	
Forma de cumplimiento	Los vehículos que se utilizarán contarán con el permiso de circulación y la revisión técnica al día y serán mantenidos cuando corresponda.
Indicador que acredita su cumplimiento	Se mantendrá un acta de registro de las revisiones técnicas y de los certificados de emisión de contaminantes de los vehículos motorizados medianos, como también de sus mantenciones.
Forma de control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión periódica de vigencia de la revisión técnica. - El Titular revisará de manera mensual la implementación del acta de registro que considerará: N° de patente, fecha revisión técnica al día, análisis de gases aprobados y las mantenciones preventivas.

Tabla 3.4.6. D.S. N° 55/1994 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Norma para vehículos motorizados pesados que indica

Componente/materia:	Establece los valores máximos de gases que un vehículo, o motor, puede emitir bajo condiciones normalizadas a través del tubo de escape o por evaporación, para circular en la Región Metropolitana, en el territorio continental de la V Región y en las regiones IV, VI, VII, VIII, IX y X.
Medida del PdR propuesta a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Medidas 1, 2, 3, 4 y 5.
Forma de cumplimiento	Los vehículos que se utilizarán contarán con el permiso de circulación y la revisión técnica al día y serán mantenidos cuando corresponda.
Indicador que acredita su cumplimiento	Se mantendrá un acta de registro de las revisiones técnicas y de los certificados de emisión de contaminantes de los vehículos motorizados medianos, como también de sus mantenciones.
Forma de control y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión periódica de vigencia de la revisión técnica. - El Titular revisará de manera mensual la implementación del acta de registro que considerará: N° de patente, fecha revisión técnica al día, análisis de gases aprobados y las mantenciones preventivas.

Tabla 3.4.7. D.S. N° 75/1987, del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, que Establece Condiciones para el Transporte de Carga que Indica

Componente/materia:	<p>El Artículo 1° establece prohibiciones y acciones si la carga sobrepasa los extremos del transporte.</p> <p>El Artículo 2° señala que los vehículos que transporten desperdicios, arena, tierra, ripio u otros materiales, ya sean sólidos o líquidos, que puedan escurrirse o caer al suelo, estarán contruidos de forma que ello no ocurra por causa alguna. La misma disposición agrega que, en las zonas urbanas, el transporte de material que produzca polvo, tales como escombros, cemento, yeso, etc. deberá efectuarse siempre cubriendo total y eficazmente de los materiales, con lonas o plásticos de dimensiones adecuadas, u otro sistema que impida su dispersión al aire.</p> <p>Por último, el Artículo 5° cautela que los elementos de sujeción y protección de las cargas no oculten las luces exteriores del vehículo.</p>
Medida del PdR propuesta a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Medidas 1, 2, 3, 4, 5 y 6.
Forma de cumplimiento	En todo caso que se requiera transportar materiales granulares que sean susceptibles de generar polvo, las cargas serán cubiertas con lonas o plásticos para evitar le escurrimiento o caída de los mismos.
Indicador que acredita su cumplimiento	Se mantendrá un registro diario en el que conste el ingreso y salida de camiones con su carga debidamente cubierta.

Forma de control y seguimiento	La información se mantendrá disponible para la fiscalización de la autoridad.
--------------------------------	---

Tabla 3.4.8. D.S. N° 38/2011, del Ministerio del Medio Ambiente, que Establece Norma de Ruidos Generados por Fuentes que Indica	
Componente/materia:	Establece los niveles máximos de emisión de ruido generados por las fuentes emisoras que esta norma regula.
Medida del PdR propuesta a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Medidas 1, 2, 3, 4, 5 y 6.
Forma de cumplimiento	El titular velará que en todas las actividades de ejecución de las medidas del Plan de Reparación no se sobrepasen los niveles máximos permisibles de presión sonora establecidos en él.
Indicador que acredita su cumplimiento	La ejecución de las medidas del Plan de Reparación no sobrepasará los niveles máximos permisibles de presión sonora establecidos. Sin perjuicio de ello, se realizarán mediciones aleatorias de las emisiones de niveles de ruido.
Forma de control y seguimiento	La información se mantendrá disponible para la fiscalización de la autoridad.

Tabla 3.4.9. D.S. N° 594/1999 del Ministerio de Salud, Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo	
Componente/materia:	Según la “Guía de aplicación del Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo en el marco del SEIA”, sólo sería aplicable el inciso segundo del Artículo 24, y el Artículo 26 en relación con condiciones sanitarias en lugares y manejo de las aguas servidas. Artículo 24, Inciso 2: Una vez finalizada la faena temporal, el empleador será responsable de reacondicionar sanitariamente el lugar que ocupaba la letrina o baño químico, evitando la proliferación de vectores, los malos olores, la contaminación ambiental y la ocurrencia de accidentes causados por la instalación. Artículo 26: Las aguas servidas de carácter doméstico deberán ser conducidas al alcantarillado público, o en su defecto, su disposición final se efectuará por medio de sistemas o plantas particulares en conformidad a los Reglamentos específicos vigentes.
Medida del PdR propuesta a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Medidas 1, 2, 3, 4, 5 y 6.
Forma de cumplimiento	Se ha considerado el uso de baños químicos con servicio de mantención y aseo por una empresa de servicios externa debidamente autorizada por la SEREMI de Salud de Valparaíso. El proyecto contempla la utilización de baños químicos e las instalaciones sanitarias las cuales cumplen con los estándares del D.S. N° 594/99. Los efluentes generados serán tratados en una Planta de Tratamiento de Aguas Servidas que contará con la autorización sanitaria respectiva.
Indicador que acredita su cumplimiento	La obtención de las autorizaciones sanitarias para el tratamiento de efluentes en la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas.
Forma de control y seguimiento	Las autorizaciones sanitarias mencionadas serán debidamente registradas por el titular del Proyecto. La información se mantendrá actualizada y disponible para la fiscalización de la autoridad.

Tabla 3.4.10. D.F.L. N° 725/1967 del Ministerio de Salud, que Establece el Código Sanitario
--

Componente/materia:	Los artículos 79 y 80, establecen que el Servicio de Salud (actual SEREMI de Salud) debe autorizar la instalación y funcionamiento de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase.
Medida del PdR propuesta a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Medidas 1, 2, 3, 4, 5 y 6.
Forma de cumplimiento	En la Instalación de Faenas se dispondrá de un área de Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos, donde se almacenarán residuos sólidos domiciliarios y residuos sólidos no peligrosos. Los residuos sólidos domésticos serán almacenados en contenedores de basura fabricados en HDPE o similar, impermeables y provistos de tapa. Serán retirados periódicamente por empresa autorizada. Los residuos industriales no peligrosos serán dispuestos temporalmente en contenedores rotulados con tapa de forma diferenciada. Serán retirados periódicamente por empresa externa.
Indicador que acredita su cumplimiento	Se llevará un registro del retiro de los residuos desde las bodegas de acopio temporal por los transportistas autorizados, el registro considerará fecha y nombre del transportista autorizado.
Forma de control y seguimiento	La información se mantendrá actualizada y disponible para la fiscalización de la autoridad

Tabla 3.4.11. D.S. N° 594/1999 del Ministerio de Salud, Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo

Componente/materia:	De acuerdo con el artículo 18 de este cuerpo normativo, la acumulación, tratamiento y disposición final de residuos industriales dentro del predio industrial, local o lugar de trabajo, deberá contar con la autorización sanitaria. Según el artículo 19 de este Reglamento, las empresas que realicen el tratamiento o disposición final de sus residuos industriales fuera del predio, sea directamente o a través de la contratación de terceros, deberán contar con autorización sanitaria, previo al inicio de tales actividades. Para obtener dicha autorización, la empresa que produce los residuos industriales deberá presentar los antecedentes que acrediten que tanto el transporte, el tratamiento, como la disposición final es realizada por personas o empresas debidamente autorizadas por el Servicio de Salud (actual SEREMI de Salud) correspondiente. Por su parte, el artículo 20 señala que “En todos los casos, sea que el tratamiento y/o disposición final de los residuos industriales se realice fuera o dentro del predio industrial, la empresa, previo al inicio de tales actividades, deberá presentar a la autoridad sanitaria una declaración en que conste la cantidad y calidad de los residuos industriales que genere, diferenciando claramente los residuos industriales peligrosos”.
Medida del PdR propuesta a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Medidas 1, 2, 3, 4, 5 y 6.
Forma de cumplimiento	En la Instalación de Faenas se dispondrá de un área de Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos, donde se almacenarán residuos sólidos domiciliarios y residuos sólidos no peligrosos. Los residuos sólidos domésticos serán almacenados en contenedores de basura fabricados en HDPE o similar, impermeables y provistos de tapa. Los residuos industriales no peligrosos y peligroso serán dispuestos temporalmente en contenedores rotulados con tapa de forma diferenciada.

	Se contará con autorización sanitaria del lugar de almacenamiento temporal, empresas transportistas y disposición final de residuos domiciliarios e industriales.
Indicador que acredita su cumplimiento	La obtención de las autorizaciones sanitarias; el retiro y disposición final de residuos en sitio autorizado.
Forma de control y seguimiento	La información se mantendrá disponible para la fiscalización de la autoridad.

Tabla 3.4.12. D.S. N°29/2011 del Ministerio del Medio Ambiente, que Aprueba reglamento para la clasificación de especies silvestres según estado de conservación

Componente/materia:	Establece las disposiciones que regirán el procedimiento para la clasificación de especies de plantas, algas, hongos y animales silvestres según lo dispuesto en el artículo 37 de la ley N°19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente. A su vez, se definen ocho estados de conservación, los que corresponden a: extinta, extinta en estado silvestre, en peligro crítico, en peligro, vulnerable, casi amenazada, preocupación menor y datos insuficientes.
Medida del PdR propuesta a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Medidas 2, 3, 4, 5 y 6.
Forma de cumplimiento	Tanto las superficies afectadas por el daño ambiental, como las superficies donde se implementarán las medidas de reparación ex situ, cuentan con presencia de especies en estado de conservación. Lo anterior, ha sido tomado en consideración en el diseño de las medidas de reparación del Plan.
Indicador que acredita su cumplimiento	La aprobación de las medidas de reparación del Plan.
Forma de control y seguimiento	El registro de la ejecución de las medidas se mantendrá disponible para la fiscalización de la autoridad.

Tabla 3.4.13. Res. Ex. N° 981/2011 del Servicio Agrícola y Ganadero, que Establece normas para viveros y depósitos de plantas y deroga resoluciones que indica

Componente/materia:	El artículo 14 indica que “Todo propietario, arrendatario u ocupante de un predio en que existan o se establezcan criaderos de plantas deberá declarar su existencia al Servicio”. El artículo 2.1 de la Resolución señala que “las personas naturales o jurídicas propietarias, arrendatarias u ocupantes de un predio donde exista o se establezca un vivero de especies frutales, forestales u ornamentales, sean éstas para comercialización o para autoabastecimiento, deberán declarar su existencia y solicitar su inscripción en la Oficina del Servicio que corresponda, según la ubicación geográfica del vivero”.
Medida del PdR propuesta a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Medidas 2 y 6
Forma de cumplimiento	En caso de que se requiera la provisión de plántulas para la ejecución de las medidas, éstas se obtendrán de viveros del sector, debidamente autorizados.
Indicador que acredita su cumplimiento	La obtención de plántulas de viveros del sector debidamente autorizados.
Forma de control y seguimiento	El registro de la obtención de plántulas de viveros del sector debidamente autorizados, que se mantendrá disponible para la fiscalización de la autoridad.

Tabla 3.4.14. Ley 19.473/1996, sustituye texto de la Ley 4.601/1996 del Ministerio de Agricultura. Ley de Caza.

Componente/materia:	De acuerdo a lo establecido en el artículo 3°: “prohíbese en todo el territorio nacional la caza o captura de ejemplares de la fauna silvestre catalogados como especies en peligro de extinción, vulnerables, raras y escasamente conocidas, así como la de las especies catalogadas como beneficiosas para la actividad silvoagropecuaria, para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales o que presenten densidades poblacionales reducidas”, y en el artículo 5°: “Queda prohibido, en toda época, levantar nidos, destruir madrigueras o recolectar huevos y crías, con excepción de los pertenecientes a las especies declaradas dañinas. Sin perjuicio de lo anterior, en casos calificados, el Servicio Agrícola y Ganadero podrá autorizar la recolección de huevos y crías con fines científicos o de reproducción”.
Medida del PdR propuesta a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Medidas 4 y 5
Forma de cumplimiento	Se realizará un control de roedores y lagomorfos en los sitios 1, 2 y 3, para así disminuir la competencia por refugio y alimentación con la fauna nativa y favorecer el asentamiento de la fauna nativa. Para esto se realizará caza y captura de roedores introducidos mediante el uso de cetrería. Se considera asimismo la realización de estudios de fauna que contemplan el uso de técnicas de muestreo de que implican captura de animales para su identificación. El personal asociado al Plan de Reparación tendrá prohibición expresa de cazar, capturar, criar, conservar y utilizar los animales de la fauna silvestre. Para la ejecución de las medidas 4 y 5, así como para la ejecución de los estudios de fauna, se obtendrá el permiso respectivo del SAG.
Indicador que acredita su cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Registros de inducción o charlas al personal. - Obtención del permiso de captura por parte del SAG.
Forma de control y seguimiento	La información se mantendrá disponible para la fiscalización de la autoridad.

Tabla 3.4.15. D.S. N°5/1998 del Ministerio de Agricultura. Reglamento de la Ley de Caza, modificando por Decreto Supremo N° 65 de 2013 del Ministerio de Agricultura.	
Componente/materia:	Reglamenta la caza, captura, crianza, conservación y utilización sustentable de animales de la fauna silvestre, con excepción de las especies y recursos hidrobiológicos.
Medida del PdR propuesta a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Medidas 4 y 5
Forma de cumplimiento	Se realizará un control de roedores y lagomorfos en los sitios 1, 2 y 3, para así disminuir la competencia por refugio y alimentación con la fauna nativa y favorecer el asentamiento de la fauna nativa. Para esto se realizará caza y captura de roedores introducidos mediante el uso de cetrería. Se considera asimismo la realización de estudios de fauna que contemplan el uso de técnicas de muestreo de que implican captura de animales para su identificación. El personal asociado al Plan de Reparación tendrá prohibición expresa de cazar, capturar, criar, conservar y utilizar los animales de la fauna silvestre. Para la ejecución de las medidas 4 y 5, así como para la ejecución de los estudios de fauna, se obtendrá el permiso respectivo del SAG.
Indicador que acredita su cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Registros de inducción o charlas al personal. - Obtención del permiso de captura por parte del SAG.

Forma de control y seguimiento	La información se mantendrá disponible para la fiscalización de la autoridad.
--------------------------------	---

Tabla 3.2.17. Ley 17.288 Legisla sobre Monumentos Nacionales	
Componente/materia:	Establece que los Museos del Estado y los que pertenezcan a establecimientos de enseñanza particular, universidades, municipalidades, corporaciones e institutos científicos o a particulares, estén o no abiertos al público, deberán ser inscritos en el Registro que para este efecto llevará el Consejo de Monumentos Nacionales. En relación con los monumentos arqueológicos, el artículo 21 los define como los lugares, ruinas, yacimientos y piezas antropo-arqueológicas o paleontológicas que existan sobre o bajo la superficie del territorio nacional y señala que por el solo ministerio de la ley son de propiedad del Estado. El artículo 26, por su parte, señala que, en caso de hallarse ruinas u objetos de carácter histórico, antropológico o arqueológico, con motivo de cualquier excavación, debe denunciarse el hallazgo al Gobernador de la Provincia, hasta que el Consejo de Monumentos Nacionales se haga cargo de él.
Medida del PdR propuesta a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Compromiso voluntario N° 5
Forma de cumplimiento	El compromiso voluntario N°5 considera un programa de Memoria e Identidad enfocado en el diseño, construcción y puesta en marcha de un museo de sitio en la actual mina Cardenilla, con la finalidad de potenciar el turismo arqueológico, el reconocimiento identitario y la educación de Catemu. Se presentará ante el Consejo de Monumentos Nacionales la carta de solicitud de inscripción respectiva. Si durante la ejecución de las medidas de reparación se hiciera hallazgo de cualquier resto de interés patrimonial que pudiera verse afectado, se dará aviso inmediato a las autoridades competentes y al Consejo de Monumentos Nacionales, además de detener inmediatamente las faenas realizadas en el lugar de trabajo. Respecto a monumentos arqueológicos es preciso indicar que no se intervendrá ningún Monumento Nacional.
Indicador que acredita su cumplimiento	Inscripción del museo respectivo en el Registro del Consejo de Monumentos Nacionales.
Forma de control y seguimiento	La información se mantendrá disponible para la fiscalización de la autoridad.

3.5. PERMISOS SECTORIALES APLICABLES. CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS AMBIENTALES PREVISTOS PARA SU OTORGAMIENTO

Tabla 3.5.1. Permiso para la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase.	
Norma	DFL 725/1967 Código sanitario
Parte, obra o acción a la que aplica	La instalación de faenas para la ejecución de las medidas in situ y ex situ, con las respectivas áreas de almacenamiento temporal de residuos.
Forma de cumplimiento de los requisitos ambientales previstos para su otorgamiento	En la Instalación de Faenas se dispondrá de un área de Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos, donde se almacenarán residuos sólidos domiciliarios y residuos sólidos no peligrosos. Los residuos sólidos domésticos serán almacenados en contenedores de basura fabricados en HDPE o similar,

	impermeables y provistos de tapa. Serán retirados periódicamente por empresa autorizada. Los residuos industriales no peligrosos serán dispuestos temporalmente en contenedores rotulados con tapa de forma diferenciada. Serán retirados periódicamente por empresa externa.
Verificación de los requisitos ambientales previstos para su otorgamiento	De acuerdo a los antecedentes presentados, se estima que el Proponente cumple con los requisitos ambientales para su otorgamiento. Esto, sin perjuicio de que la revisión y autorización se deberá obtener de modo sectorial.
Indicador que acredita su cumplimiento	Aprobación del permiso por parte de la autoridad sanitaria.
Forma de control y seguimiento	Resolución que aprueba el permiso

Tabla 3.5.2. Permiso para la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza.

Norma	DFL 725/1967 Código sanitario
Parte, obra o acción a la que aplica	La Planta de Tratamiento de Aguas Servidas contemplada en la instalación de faenas para la ejecución de las medidas in situ y ex situ.
Forma de cumplimiento de los requisitos ambientales previstos para su otorgamiento	La construcción y operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de acuerdo a lo autorizado por parte de la autoridad sanitaria.
Verificación de los requisitos ambientales previstos para su otorgamiento	De acuerdo a los antecedentes presentados, se estima que el Proponente cumple con los requisitos ambientales para su otorgamiento. Esto, sin perjuicio de que la revisión y autorización se deberá obtener de modo sectorial.
Indicador que acredita su cumplimiento	Aprobación del permiso por parte de la autoridad sanitaria.
Forma de control y seguimiento	Resolución que aprueba el permiso

Tabla 3.5.3. Permiso para la caza o captura de ejemplares de animales de especies protegidas para fines de investigación, para el establecimiento de centros de reproducción o criaderos y para la utilización sustentable del recurso.

Norma	Ley N° 19.473, que sustituye el texto de la Ley N° 4.601, sobre Caza.
Parte, obra o acción a la que aplica	El PdR contempla la caza y captura de roedores introducidos mediante el uso de cetrería, así como muestreos para estudios de fauna, por lo que el permiso sí resulta aplicable para dichas actividades.
Forma de cumplimiento de los requisitos ambientales previstos para su otorgamiento	La caza o captura de los ejemplares será necesariamente para fines de investigación, para el establecimiento de centros de reproducción o criaderos, para la utilización sustentable del recurso o para controlar la acción de animales que causen graves perjuicios al ecosistema.
Verificación de los requisitos ambientales previstos para su otorgamiento	De acuerdo a los antecedentes presentados, se estima que el Proponente cumple con los requisitos ambientales para su otorgamiento. Esto, sin perjuicio de que la revisión y autorización se deberá obtener de modo sectorial.
Indicador que acredita su cumplimiento	Aprobación del permiso por parte del Servicio Agrícola y Ganadero.

Forma de control y seguimiento	Resolución que aprueba el permiso
--------------------------------	-----------------------------------

Tabla 3.5.4. Solicitud de inscripción de vivero de especies frutales, forestales u ornamentales para comercialización o autoabastecimiento.	
Norma	Res. Ex. N° 981/2011 del Servicio Agrícola y Ganadero, que Establece normas para viveros y depósitos de plantas y deroga resoluciones que indica
Parte, obra o acción a la que aplica	El PdR contempla la colecta de semillas o material vegetativo de especies arbóreas y arbustivas, así como la generación de almácigos que serán viverizados de acuerdo con los estándares de SAG.
Forma de cumplimiento de los requisitos ambientales previstos para su otorgamiento	Para la propagación de semillas y preparación de sustrato, ejecutada a propósito de distintas medidas, el vivero forestal será inscrito en el Servicio Agrícola Ganadero.
Verificación de los requisitos ambientales previstos para su otorgamiento	De acuerdo a los antecedentes presentados, se estima que el Proponente cumple con los requisitos ambientales para su otorgamiento. Esto, sin perjuicio de que la revisión y autorización se deberá obtener de modo sectorial.
Indicador que acredita su cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Solicitud de inscripción de viveros y depósito de plantas - Aprobación del permiso por parte del Servicio Agrícola y Ganadero.
Forma de control y seguimiento	Resolución que aprueba el permiso

3.6. PLAZOS Y SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

Tabla 3.6.1. Seguimiento Medida 1: Mejoramiento de suelo y estabilización de taludes del ecosistema afectado en una superficie total 20,37 ha.																																												
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<p><u>Lugar:</u> Los puntos de medición/control se distribuyen en el área a intervenir y se identifican según la medida en las siguientes tablas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ubicación de los puntos/zonas de medición y control de la medida de mejoramiento de suelo: <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Suelo</th> <th colspan="2">Coordenada (m) WGS84 huso 19s</th> </tr> <tr> <th>Este</th> <th>Norte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>S1</td><td>314.556</td><td>6.382.029</td></tr> <tr><td>S2</td><td>314.493</td><td>6.381.910</td></tr> <tr><td>S3</td><td>314.352</td><td>6.381.985</td></tr> <tr><td>S4</td><td>314.397</td><td>6.382.078</td></tr> <tr><td>S5</td><td>314.318</td><td>6.382.265</td></tr> <tr><td>S6</td><td>314.683</td><td>6.381.721</td></tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> - Ubicación de los puntos/zonas de medición y control de la medida de estabilización de taludes: <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Talud</th> <th colspan="2">Coordenada (m) WGS84 huso 19s</th> </tr> <tr> <th>Este</th> <th>Norte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>T1</td><td>314.372</td><td>6.382.169</td></tr> <tr><td>T2</td><td>314.416</td><td>6.381.698</td></tr> <tr><td>T3</td><td>314.502</td><td>6.381.472</td></tr> <tr><td>T4</td><td>314.501</td><td>6.382.355</td></tr> <tr><td>T5</td><td>314.819</td><td>6.382.586</td></tr> </tbody> </table>	Suelo	Coordenada (m) WGS84 huso 19s		Este	Norte	S1	314.556	6.382.029	S2	314.493	6.381.910	S3	314.352	6.381.985	S4	314.397	6.382.078	S5	314.318	6.382.265	S6	314.683	6.381.721	Talud	Coordenada (m) WGS84 huso 19s		Este	Norte	T1	314.372	6.382.169	T2	314.416	6.381.698	T3	314.502	6.381.472	T4	314.501	6.382.355	T5	314.819	6.382.586
Suelo	Coordenada (m) WGS84 huso 19s																																											
	Este	Norte																																										
S1	314.556	6.382.029																																										
S2	314.493	6.381.910																																										
S3	314.352	6.381.985																																										
S4	314.397	6.382.078																																										
S5	314.318	6.382.265																																										
S6	314.683	6.381.721																																										
Talud	Coordenada (m) WGS84 huso 19s																																											
	Este	Norte																																										
T1	314.372	6.382.169																																										
T2	314.416	6.381.698																																										
T3	314.502	6.381.472																																										
T4	314.501	6.382.355																																										
T5	314.819	6.382.586																																										

		T6	314.379	6.381.490
	<p>Forma: La forma de seguimiento contempla las siguientes medidas:</p> <p>a) Respetto del mejoramiento de suelo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se realizará un monitoreo de las propiedades asociadas a la calidad del suelo, con el objetivo de verificar el restablecimiento de las propiedades del suelo. Materia orgánica y densidad aparente. - Se realizarán mediciones en terreno de profundidad efectiva (penetración de raíces de flora y vegetación herbácea) con el objetivo de verificar el restablecimiento de las propiedades del suelo. <p>Para lo anterior, se realizarán calicatas que permitan realizar las mediciones de los siguientes parámetros: Profundidad; Da (Muestras de suelo y análisis en laboratorio); Materia Orgánica (muestras de suelo y análisis en laboratorio)</p> <p>b) Respetto de la estabilización de taludes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se realizará la medición de estabilidad de taludes a través del monitoreo continuo con equipos de geotecnia (radar) con el objetivo de verificar el estado de erosión del talud. - Se realizará el monitoreo del prendimiento de vegetación natural en coberturas de taludes a través de inspecciones visuales realizada por un geólogo, con el objetivo de verificar el inicio del crecimiento de flora y vegetación herbácea. <p>Un equipo de trabajo liderado por un geólogo realizará mediciones, para lo cual utilizará entre otros equipos, GPS de corrección diferencial tipo RTK y realizará observaciones visuales de ciertos parámetros de inestabilidades: Parámetros de procesos erosivos y parámetros de Colapsos Gravitacionales. A través de matrices de jerarquización de inestabilidades, donde a cada observación asignará valores dependiendo de los rangos de clasificación, se obtendrá un grado de deterioro (mayor, moderado, cero o menor).</p> <p>Oportunidad: El seguimiento de la medida tendrá una duración de 9 años después de ejecutadas las actividades de mejoramiento y mejoramiento de taludes. La frecuencia del seguimiento de la medida se hará de la siguiente manera:</p> <p>a) Respetto del mejoramiento de suelo: Debido a lenta evolución de los parámetros del suelo, se realizarán mediciones cada 2 años. Esto significa que se realizarán mediciones al año 3, 5 y 7 del PdR del cronograma de ejecución del proyecto.</p> <p>b) Respetto de la estabilización de taludes: Se realizará un monitoreo mensual los primeros 2 años (Años 2 y 3 del PdR) luego serán trimestrales por 2 años más (Año 4 y 5 del PdR), y los últimos 4 años serán anuales (Año 6 al 10 del PdR).</p>			
Impedimentos	Todo impedimento en la ejecución del seguimiento de la medida, deberá ser debidamente informado a la SMA, quien la evaluará en su mérito.			
Plazo asociado	10 años desde la notificación de la aprobación del PdR.			
Reportes parciales y final	Los resultados de monitoreos comprometidos se reportarán en el informe de avance semestral de cumplimiento del PdR, en el plazo establecido. El informe final del PdR entregará el análisis de los resultados de eficacia las medidas de reparación implementadas.			
Indicador que acredite su cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Informe de seguimiento de suelo, que incluya: Superficies reparadas; Enmiendas utilizadas; Identificación de puntos de muestreo; Descripción de calicatas; Resultados del muestreo de 			

	<p>suelo; Análisis de resultados; Registro fotográfico fechado y georreferenciado y respaldos contables de las actividades realizadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informe de seguimiento de taludes, que incluya: Superficies enmendadas; Medidas de control implementadas; Monitoreo de parámetros de estabilidad de taludes; Registro fotográfico fechado y georreferenciado de las actividades realizadas.
Forma de control y seguimiento	La entrega a la Superintendencia del Medio Ambiente de los reportes de avances semestrales e informe final.

Tabla 3.6.2. Seguimiento Medida 2: Restauración ecológica in situ de 6,78 del ecosistema vegetal afectado

Lugar, forma y oportunidad de implementación	<p><u>Lugar</u>: El seguimiento se realizará en la misma superficie de implementación de la medida de mejoramiento de suelos, correspondiente a una superficie de 6,78 ha.</p> <p><u>Forma</u>: La evaluación de prendimiento será llevada a través de un censo donde se revisarán todas las plantas incorporadas en la plantación. Esta evaluación contendrá el análisis para cada ejemplar objeto de monitoreo conforme a los parámetros de fenología, vigor y presencia de daños, junto a información de detalle del número de individuos replantados. Esta evaluación se realizará entre los meses de enero y abril de cada año de ejecución del PdR, se evaluará el prendimiento de la reforestación efectuadas el año anterior. En caso de que la plantación tenga menos de 4 meses, se evaluará el prendimiento al año siguiente. En el supuesto de verificarse una sobrevivencia inferior al 75%, se ejecutarán los replantes asociados. Los replantes se realizarán con posterioridad a las evaluaciones de prendimiento, entre los meses de mayo a septiembre de cada año.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Medición de la cobertura vegetal: se realizará semestralmente, mediante parcelas de 100 m², de representatividad estadística. - Monitoreo de fauna silvestre: se realizará los años 9 y 10 del PdR, y considera la implementación de transectos para anfibios, reptiles y mamíferos, puntos de observación de aves, instalación de trampas cámaras, captura de micromamíferos mediante trampas Sherman, playback para rapaces nocturnas e instalación de dispositivo grabador de ultrasonidos para quirópteros. Asimismo, se considera la revisión de pircas para establecer tasa de ocupación de estas, la revisión de casas nidaderas para establecer tasa de nidificación y observación de perchas para establecer tasa de ocupación. - Monitoreo del suelo se efectuará el año 9 del PdR, conforme a los parámetros y estándares definidos en la medida 1. <p><u>Oportunidad</u>: La duración y frecuencia del seguimiento se hará de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Actividades de la medida reparación: Semestral a partir de la notificación del PdR y durante toda su vigencia. - Evaluación de prendimiento: Anual, a partir del año 4 del PdR y durante toda su vigencia - Evaluación de cobertura vegetal: Semestral, a partir del 4 año del PdR y durante toda su vigencia. - Evaluación de presencia de fauna: Estacional, el año 10 del PdR. - Suelo con capacidad para sustentar biodiversidad: Por una sola vez, el año 9 del PdR.
Impedimentos	Todo impedimento en la ejecución del seguimiento de la medida, deberá ser debidamente informado a la SMA, quien la evaluará en su mérito.

Plazo asociado	10 años desde la notificación de la aprobación del PdR.
Reportes parciales y final	Los informes de monitoreo comprometidos se entregarán en los Reportes de Avances Semestrales del PdR, y la evaluación final de la eficacia de las medidas comprometidas se entregará en el Informe Final del PdR.
Indicador que acredite su cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Informes semestrales de avance actividades preparatorias de la plantación ejecutadas en el periodo informado - Informes semestrales de avance de las actividades de producción de plántulas, que incluya registros fotográficos fechados y georreferenciados, un inventario general de plántulas disponibles, y el detalle del número de plántulas despachadas o movilizadas, en el periodo reportado. - Informes semestrales de avance de las actividades de reforestación, que entreguen el detalle del área reforestada, incluyendo rodales, superficie, especies plantadas, densidad de plantación, coberturas, medidas de protección, ubicación, plazos e información cartográfica en formato Shape, y especies plantadas, para el periodo reportado. - Informes anuales que entreguen el detalle de la evaluación de prendimiento (que incluya información de fenología, vigor y presencia de daños) y el detalle del número de individuos replantados. - Informes semestrales de medición de cobertura vegetal - Informes de monitoreo de fauna estacionales para año 9 y 10 del PdR. - Informe de monitoreo de suelo para el año 9 del PdR.
Forma de control y seguimiento	La entrega a la Superintendencia del Medio Ambiente de los reportes de avances semestrales e informe final.

Tabla 3.6.3. Seguimiento Medida 3: Mejora de hábitat de fauna silvestre en 75,8 ha en el Sitio Prioritario Cordillera El Melón

Lugar, forma y oportunidad de implementación	<p><u>Lugar</u>: El lugar corresponde a 48,01 ha ubicadas en el Sitio Prioritario Cordillera El Melón y sus zonas aledañas. Sus coordenadas corresponden a las siguientes:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Sitio</th> <th colspan="2">Coordenada (m) WGS84 huso 19s</th> </tr> <tr> <th>Este</th> <th>Norte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>312.924</td> <td>6.373.134</td> </tr> </tbody> </table> <p><u>Forma</u>: Los parámetros por monitorear o medir son los siguientes para el sitio 3: Parámetros ecológicos (riqueza, abundancia, densidad y diversidad de especies); Ocupación de pircas; Nidificación de aves en casas anidaderas; Ocupación de perchas</p> <p>Para la medición de cada parámetro se consideran las siguientes metodologías:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para la medición de los parámetros ecológicos se consideran la implementación de transectos para anfibios, reptiles y mamíferos, puntos de observación de aves, instalación de trampas cámaras, captura de micromamíferos mediante trampas Sherman, playback para rapaces nocturnas e instalación de dispositivo grabador de ultrasonidos para quirópteros. - Revisión de pircas para establecer tasa de ocupación de estas. - Revisión de casas anidaderas para establecer tasa de nidificación. - Observación de perchas para establecer tasa de ocupación. <p><u>Oportunidad</u>: La duración y frecuencia del seguimiento se hará de la siguiente manera: Duración: El monitoreo tiene una duración de 4 años a</p>	Sitio	Coordenada (m) WGS84 huso 19s		Este	Norte	3	312.924	6.373.134
Sitio	Coordenada (m) WGS84 huso 19s								
	Este	Norte							
3	312.924	6.373.134							

	partir del año 3 del PdR; Frecuencia: Los monitoreos se desarrollarán de forma estacional.
Impedimentos	Todo impedimento en la ejecución del seguimiento de la medida, deberá ser debidamente informado a la SMA, quien la evaluará en su mérito.
Plazo asociado	4 años a partir a partir del año 3 de la notificación de la aprobación del PdR
Reportes parciales y final	Los resultados de los seguimientos y monitoreos comprometidos se entregarán en los reportes de avances semestrales del PdR. El análisis de éxito de la medida se entregará en el Informe Final de Cumplimiento del PdR.
Indicador que acredite su cumplimiento	<p>Reporte de avance semestral</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informe de evaluación preliminar de hábitats ejecutado por especialista en fauna, que incluya las variables de densidad, riqueza y abundancia de especies. - Informe de avance actividades ejecutadas en el periodo informado, incluyendo información de coordenadas de cada refugio y la descripción de cada uno (pirca, nido, percha u otro a determinar por el especialista a cargo) y registro fotográfico georreferenciado de los sectores en los que se han aplicado los mejoramientos de hábitat. - Informes estacionales de seguimiento y monitoreo para el periodo informado, luego de la implementación de los refugios para fauna, que incluirán una comparación con el informe de caracterización preliminar para evaluar la efectividad de la medida propuesta. <p>Reporte final de la medida</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se dará cuenta de las actividades ejecutadas, incluyendo información de coordenadas de cada refugio y la descripción de cada uno (pirca, nido, percha u otro a determinar por el especialista a cargo) y registro fotográfico georreferenciado de los sectores en los que se han aplicado los mejoramientos de hábitats. - Informes finales de seguimiento y monitoreo de las actividades y variables comprometidas. - Antecedentes que acrediten los costos incurridos. <p>Informe final de cumplimiento del PdR</p> <ul style="list-style-type: none"> - El Informe final de cumplimiento del PdR dará cuenta de la implementación de la medida, y como ésta ha contribuido a la mejora del componente, sus funciones y servicios, mediante la constatación del porcentaje de incremento de la abundancia y riqueza de fauna nativa comprometido.
Forma de control y seguimiento	La entrega a la Superintendencia del Medio Ambiente de los reportes de avances semestrales e informe final.

Tabla 3.6.4. Seguimiento Medida N°4 “Control biológico de especies introducidas en los sitios 1, 2 y 3 (85,49 ha)”																
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<p><u>Lugar:</u> El lugar corresponde a los los sitios 1 y 2, que se encuentran inmersos en el Sitio Prioritario “Cordillera El Melón”, y en gran parte del sitio 3, también ubicado en este Sitio. Sus coordenadas corresponden a las siguientes:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Sitio</th> <th colspan="2">Coordenada (m) WGS84 huso 19s</th> </tr> <tr> <th>Este</th> <th>Norte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>313.332</td> <td>6.380.309</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>314.174</td> <td>6.380.606</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>312.924</td> <td>6.373.134</td> </tr> </tbody> </table>		Sitio	Coordenada (m) WGS84 huso 19s		Este	Norte	1	313.332	6.380.309	2	314.174	6.380.606	3	312.924	6.373.134
Sitio	Coordenada (m) WGS84 huso 19s															
	Este	Norte														
1	313.332	6.380.309														
2	314.174	6.380.606														
3	312.924	6.373.134														

	<p>Forma: Los parámetros por medir son los siguientes: Densidad, abundancia y/o presencia de especies introducidas (roedores y lagomorfos); Presencia de restos de roedores introducidos y lagomorfos en egagrópilas de rapaces; Tasa de captura de roedores durante capturas con trampas Sherman</p> <p>Para la medición de cada parámetro se consideran las siguientes metodologías: Para la medición de los parámetros propuestos se considera la disposición de trampas Sherman (en número a definir por especialista); Búsqueda de egagrópilas y posterior análisis.</p> <p>Oportunidad: La duración y frecuencia del seguimiento se hará de la siguiente manera: Duración: El monitoreo tiene una duración de dos años a partir de la implementación total de la medida (Años 5 y 6 del PdR); Frecuencia: Los monitoreos se desarrollarán de forma estacional.</p>
Impedimentos	Todo impedimento en la ejecución del seguimiento de la medida, deberá ser debidamente informado a la SMA, quien la evaluará en su mérito.
Plazo asociado	Dos años a partir de la implementación total de la medida (Años 5 y 6 del PdR).
Reportes parciales y final	Los resultados de los seguimientos y monitoreos comprometidos se entregarán en los reportes de avances semestrales del PdR. El análisis de éxito de la medida se entregará en el Informe Final de Cumplimiento del PdR.
Indicador que acredite su cumplimiento	<p>Informes de avance semestrales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informe de evaluación preliminar de registro de especies introducidas - Informes anuales de monitoreo <p>Informe final de actividades de la medida</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informe final de la ejecución de actividades, que incluya instalación de las casas anidaderas para lechuzas e instalación de perchas, con respaldo fotográfico fechado y georreferenciado. - Antecedentes que acrediten los costos incurridos. <p>Informe final de cumplimiento del PdR</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informe que dé cuenta de la implementación de las medidas y cómo éstas han contribuido a la mejora del componente afectado, sus funciones y servicios, mediante la constatación de la disminución de presencia de especies invasoras.
Forma de control y seguimiento	La entrega a la Superintendencia del Medio Ambiente de los reportes de avances semestrales e informe final.

Tabla 3.6.5. Seguimiento Medida 5: “Creación de un área de conservación de formación vegetales en una superficie de 85,49 ha en el Sitio Prioritario Cordillera El Melón”

Lugar, forma y oportunidad de implementación	<p>Lugar: El lugar de implementación de la medida se ubica en el Predio Cerros de Secano, Comunidad Colonia Nueva, Rol 53-1 y en el predio Santa Rosa de Catemu, Persea Landco SpA, Rol 52-354. Ambos predios se encuentran ubicados en la Comuna de Catemu, en el Sitio Prioritario Cordillera El Melón. La superficie propuesta corresponde a 85,49 hectáreas y están divididos en tres sitios, cuyas coordenadas de referencia se presentan en la siguiente tabla:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Sitio</th> <th colspan="2">Coordenada (m) WGS84 huso 19s</th> </tr> <tr> <th>Este</th> <th>Norte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>313.332</td> <td>6.380.309</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>314.174</td> <td>6.380.606</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>312.924</td> <td>6.373.134</td> </tr> </tbody> </table>	Sitio	Coordenada (m) WGS84 huso 19s		Este	Norte	1	313.332	6.380.309	2	314.174	6.380.606	3	312.924	6.373.134
Sitio	Coordenada (m) WGS84 huso 19s														
	Este	Norte													
1	313.332	6.380.309													
2	314.174	6.380.606													
3	312.924	6.373.134													

	<p>Los puntos de control o puntos de muestreo serán definidos en los estudios de detalle de línea de base comprometidos en la medida. Los puntos de muestreo deben ser representativos estadísticamente.</p> <p>Forma: El monitoreo considera el seguimiento de variables o indicadores de conservación de biodiversidad, en forma semestral y durante 9 años. Los resultados de monitoreo se compararán con la situación base sin la aplicación de la medida. El levantamiento de información podrá ser llevado a cabo por medio de parcelas de muestreo de 100 metros cuadrados, que sean estadísticamente representativas. Cada parcela objeto de monitoreo será evaluado en base a los siguientes parámetros: Aumento en la superficie de bosque nativo en el área de la medida; Establecimiento de nuevas especies; Aumento de presencia de polinizadores; Aumento de aporte de hojarasca al suelo; Diminución de especies invasoras o plagas; Se considerará exitosa la medida si se alcanza, al menos, 3 de estos indicadores.</p> <p>Oportunidad: Los monitoreos se harán de manera semestral, durante 9 años, a partir del año 2 del PdR. En dichos monitoreos se registrarán los cambios en los indicadores propuestos.</p>
Impedimentos	Todo impedimento en la ejecución del seguimiento de la medida, deberá ser debidamente informado a la SMA, quien la evaluará en su mérito.
Plazo asociado	9 años, a partir del año 2 del PdR.
Reportes parciales y final	Los resultados de monitoreos efectuados se informarán en los reportes de avance semestrales del PdR. La evaluación de eficacia de la medida se realizará en el Informe Final de Cumplimiento del PdR.
Indicador que acredite su cumplimiento	<p>Informe de avance semestral</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informe de avance de la instalación del cerco perimetral para el periodo reportado, que contenga registro fotográfico fechado y georreferenciado. - Informe de avance de la instalación de señalética para el periodo informado, que contenga registro fotográfico fechado y georreferenciado - Informes de mantenciones de cerco perimetral y señalética, ejecutadas en el periodo reportado, y que incluya registro fotográfico fechado y georreferenciado. - Informes semestrales de monitoreos ejecutados en el periodo informado. - Antecedentes que acrediten el patrocinio de investigaciones científicas asociadas a la medida de reparación propuesta, implementado durante el periodo informado. - Copia de publicaciones en revistas de carácter divulgativo o científico, efectuadas durante el periodo informado. <p>Informe final de la medida</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informe final de la instalación del cerco perimetral. - Informe final de instalación de señalética. - Informe que resuma las mantenciones del cerco perimetral y de la señalética instalada. - Informe que resuma los resultados y análisis de los monitoreos estacionales comprometidos - Copia de publicaciones en revistas de carácter divulgativo o científico - Respaldos contables de actividades realizadas que acrediten los costos incurridos. <p>Informe final de cumplimiento del PdR</p> <ul style="list-style-type: none"> - El informe final del PdR dará cuenta de la eficacia de la medida de reparación comprometida debido a la mejora en el estado de conservación de biodiversidad de los sitios objeto de la medida.

Forma de control y seguimiento	La entrega a la Superintendencia del Medio Ambiente de los reportes de avances semestrales e informe final.
--------------------------------	---

Tabla 3.6.6. Seguimiento Medida 6: Enriquecimiento de hábitat degradados en una superficie de 14,68 ha en el Sitio Prioritario Cordillera El Melón

Lugar, forma y oportunidad de implementación	<p><u>Lugar:</u> El lugar de implementación de la medida corresponde al Predio Santa Rosa de Catemu, Persea Landco SpA, Rol 52-354, Comuna de Catemu. La superficie considerada en esta medida corresponde a un total de 14,68 hectáreas, en el sector más bajo del sitio 3. En la siguiente tabla se incluye la ubicación de la medida.</p> <table border="1" data-bbox="690 655 1200 767"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Sitio</th> <th colspan="2">Coordenada (m) WGS84 huso 19s</th> </tr> <tr> <th>Este</th> <th>Norte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>312.924</td> <td>6.373.134</td> </tr> </tbody> </table> <p>La ubicación del seguimiento será en la misma superficie donde se realizará la medida, cuya superficie es 14,68 ha. Los puntos de control o puntos de muestreo serán definidos por los profesionales a cargo. Los puntos de muestreo deben ser representativos estadísticamente.</p> <p><u>Forma:</u> El seguimiento de las actividades de la medida de reparación considerará: Avance actividades preparatorias ejecutadas en el periodo reportado; Avance de las actividades de producción de plántulas en el periodo reportado; Informes de avance de las actividades de reforestación, que entreguen el detalle del área reforestada, incluyendo rodales, superficie, especies plantadas, densidad de plantación, coberturas, medidas de protección, ubicación, plazos e información cartográfica en formato Shape, y especies plantadas, para el periodo reportado.</p> <p>Para el seguimiento de la plantación los parámetros para caracterizar el estado y evolución serán: Fenología: Crecimiento vegetativo / Floración/ Fructificación/ Senescente; Vigor: Muerto/ Regular/ Normal/ Individuo vigoroso; Presencia de daños: Sin daño aparente/ presencia de daño mecánico / presencia de daño biológico; Cobertura vegetal</p> <p>Adicionalmente, se realizará además el monitoreo estacional de presencia de fauna nativa en el área a enriquecer, en los años 9 y 10 del PdR. Los parámetros para monitorear son los siguientes: Parámetros ecológicos (riqueza, abundancia, densidad y diversidad de especies); Ocupación de pircas; Nidificación de aves; Ocupación de perchas</p> <p>Respecto al método de medición de cada parámetro, se considera las siguientes evaluaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de prendimiento: El levantamiento de información será llevado a cabo por medio de parcelas de muestreo, el cual deberá ser estadísticamente representativo. Cada ejemplar objeto de monitoreo será evaluado en base a los parámetros de fenología, vigor y presencia de daños. Esta evaluación se realizará entre los meses de enero y abril de cada año de ejecución del PdR, se evaluará el prendimiento de la reforestación efectuadas el año anterior. En caso de que la plantación tenga menos de 4 meses, se evaluará el prendimiento al año siguiente. En el supuesto de verificarse una sobrevivencia inferior al 75%, se ejecutarán los replantes asociados. Los replantes se realizarán con posterioridad a las evaluaciones de prendimiento, entre los meses de mayo a septiembre de cada año. 	Sitio	Coordenada (m) WGS84 huso 19s		Este	Norte	3	312.924	6.373.134
Sitio	Coordenada (m) WGS84 huso 19s								
	Este	Norte							
3	312.924	6.373.134							

	<ul style="list-style-type: none"> - Medición de la cobertura vegetal y presencia de bosque de preservación con presencia de Porlieria chilensis: Se realizará, mediante parcelas de 100 m², representativas estadísticamente. - Monitoreo de fauna silvestre: Se realizará los años 9 y 10 del PdR, y considera las siguientes metodologías: Para la medición de los parámetros ecológicos se consideran la implementación de transectos para anfibios, reptiles y mamíferos, puntos de observación de aves, instalación de trampas cámaras, captura de micromamíferos mediante trampas Sherman, playback para rapaces nocturnas e instalación de dispositivo grabador de ultrasonidos para quirópteros; Revisión de pircas para establecer tasa de ocupación de estas; Revisión de casas anidaderas para establecer tasa de nidificación; Observación de perchas para establecer tasa de ocupación. <p><u>Oportunidad:</u> La duración y frecuencia del seguimiento se hará de la siguiente manera: Actividades de la medida reparación: Semestral a partir de la notificación del PdR y durante toda su vigencia; Evaluación de prendimiento: Anual a partir del año 4 del PdR y durante toda su vigencia; Evaluación de cobertura vegetal: Anual a partir del 4 año del PdR y durante toda su vigencia; Evaluación de presencia de fauna: Estacional, los años 9 y 10 del PdR.</p>
Impedimentos	Todo impedimento en la ejecución del seguimiento de la medida, deberá ser debidamente informado a la SMA, quien la evaluará en su mérito.
Plazo asociado	10 años a partir de la notificación de la aprobación del PdR.
Reportes parciales y final	Los resultados de monitoreos efectuados se informarán en los reportes de avance semestrales del PdR. La evaluación de eficacia de la medida se realizará en el Informe Final de Cumplimiento del PdR.
Indicador que acredite su cumplimiento	<p>Reporte de avance semestral</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informes de avance actividades preparatorias ejecutadas en el periodo reportado - Informes de avance de las actividades de producción de plántulas, que incluya registros fotográficos fechados y georreferenciados, un inventario general de plántulas disponibles, y el detalle del número de plántulas despachadas o movilizadas, en el periodo reportado. - Informes de avance de las actividades de enriquecimiento, que entreguen el detalle del área reforestada, incluyendo rodales, superficie, especies plantadas, densidad de plantación, coberturas, medidas de protección, ubicación, plazos e información cartográfica en formato Shape, y especies plantadas, para el periodo reportado. - Informes anuales que entreguen el detalle de la evaluación de prendimiento (que incluya información de fenología, vigor y presencia de daños) y el detalle del número de individuos replantados, para el periodo reportado. - Informes semestrales de monitoreo de indicadores de superficie de bosque nativo de preservación, con presencia de Porlieria chilensis y cobertura vegetal - Informes semestrales que entreguen los resultados de los monitoreos estacionales de presencia de fauna nativa en el área de la medida, que dé cuenta de la riqueza, abundancia, densidad y diversidad de especies, ocupación de pircas, nidificación de aves y ocupación de perchas. <p>Informe final de la medida</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informe final de actividades preparatorias ejecutadas. - Informe final ejecutivo de las actividades de producción de plántulas, que incluya registros fotográficos fechados y georreferenciados, un inventario general de plántulas disponibles, y el detalle del número de plántulas despachadas o movilizadas. - Informe final ejecutivo de las actividades de reforestación ejecutadas en el PdR, que entreguen el detalle del área reforestada, incluyendo

	<p>nombre del predio, sus accesos, rodales, superficie, especies plantadas, densidad de plantación, coberturas, medidas de protección, ubicación, plazos e información cartográfica en formato Shape.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informe final de prendimiento y número de individuos replantados, durante toda la ejecución del PdR. - Informe final de análisis de indicadores de presencia de bosque de preservación, con presencia de <i>Porlieria chilensis</i> y cobertura vegetacional - Informe final de análisis de los monitoreos estacionales para verificar la presencia de fauna nativa (riqueza, abundancia, densidad y diversidad de especies, ocupación de pircas, nidificación de aves y ocupación de perchas) - Documentos que acrediten los costos incurridos. <p>Informe final de cumplimiento del PdR</p> <ul style="list-style-type: none"> - El Informe final de cumplimiento del PdR dará cuenta de la eficacia de la medida en cuanto a la existencia de una formación vegetacional con una nueva superficie de bosque de preservación, con presencia de <i>Porlieria chilensis</i>, con propiedades básicas o similares, en su estado inicial, para proveer las funciones y servicios ecosistémicos afectados, principalmente, la conservación de la biodiversidad.
Forma de control y seguimiento	La entrega a la Superintendencia del Medio Ambiente de los reportes de avances semestrales e informe final.

Tabla 3.6.7. Seguimiento Medida 7: Resguardo y amortiguación de las Áreas de Compensación de Ecosistemas Terrestres	
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<p><u>Lugar:</u> El lugar de implementación de la medida corresponde a la Quebrada El Boldo, ubicada en el Predio Cerros de Secano (Comunidad Colonia Nueva), en el sector de Sol y Lluvia en las serranías al noroeste de la localidad de El Seco, Comuna de Catemu, en el Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad Cordillera El Melón. La superficie considerada en esta medida es de aproximadamente 1.194,69 hectáreas. Los puntos de control o puntos de muestreo serán definidos en los estudios de detalle de línea de base comprometidos en la medida. Los puntos de muestreo deben ser representativos estadísticamente.</p> <p><u>Forma:</u> El monitoreo considera el seguimiento de variables o indicadores de protección y amortiguación de conservación de biodiversidad, en forma semestral y durante 9 años. Los resultados de monitoreo se compararán con la situación base sin la aplicación de la medida.</p> <p>Se consideran los resultados de los estudios de línea de base de detalle comprometidos para determinar los indicadores de mejora en el estado de resguardo de conservación de biodiversidad de los sitios, que considerarán, al menos, los siguientes indicadores: Aumento en la superficie vegetacional azonal activa en el área de la medida; Aumento en la superficie de bosque nativo en el área de la medida; Establecimiento de nuevas especies.; Aumento de presencia de polinizadores.; Aumento de aporte de hojarasca al suelo.; Diminución de especies invasoras o plagas.</p> <p>El monitoreo de estas variables se podrá realizar a través de parcelas de muestreo forestal de 100 metros cuadrados y sus resultados se compararán con las mediciones realizadas en parcelas testigos, que se encontrarán fuera de los sitios a resguardar y que tengan las mismas condiciones fisiográficas.</p> <p><u>Oportunidad:</u> Se contemplan monitores semestrales durante 9 años, a partir del año 2 del PdR. En dichos monitoreos se registrará los cambios en los indicadores propuestos.</p>

Impedimentos	Todo impedimento en la ejecución del seguimiento de la medida, deberá ser debidamente informado a la SMA, quien la evaluará en su mérito.
Plazo asociado	9 años, a partir del año 2 de la notificación de la aprobación del PdR.
Reportes parciales y final	Los resultados de monitoreos efectuados se informarán en los reportes de avance semestrales del PdR. La evaluación de eficacia de la medida se realizará en el Informe Final de Cumplimiento del PdR.
Indicador que acredite su cumplimiento	<p>Informe de avance semestral</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informes de estudios de detalle de línea de base. - Informe de Plan de Manejo adaptativo. - Informe de avance de la instalación de señalética para el periodo informado, que contenga registro fotográfico fechado y georreferenciado. - Programa de capacitaciones y registros de su implementación. - Informes semestrales de monitoreos ejecutados en el periodo informado. - Antecedentes que acrediten la realización de las capacitaciones científicas (registros de asistencia y fotos georreferenciadas) <p>Informe final de la medida</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informes de estudios de detalle de línea de base. - Informe de Plan de Manejo adaptativo. - Informe final de instalación de señalética. - Informe que resuma los resultados y análisis de los monitoreos estacionales comprometidos - Copia de los antecedentes que acrediten la realización de las capacitaciones científicas (registros de asistencia y fotos georreferenciadas) - Respaldos contables de actividades realizadas que acrediten los costos incurridos. <p>Informe final de cumplimiento del Plan de Reparación</p> <ul style="list-style-type: none"> - El informe final del Plan de Reparación dará cuenta de la eficacia de la medida de reparación comprometida en razón de la mejora en el estado de conservación de biodiversidad de la zona de amortiguación.
Forma de control y seguimiento	La entrega a la Superintendencia del Medio Ambiente de los reportes de avances semestrales e informe final.

Tabla 3.6.8. Seguimiento Medida 8: Mejoramiento y protección del recurso suelo en Sitios 1, 2 y 3

Lugar, forma y oportunidad de implementación	<p><u>Lugar</u>: El lugar de implementación de la medida es en los sitios 1, 2 y 3, ubicados en las serranías al noroeste de la localidad de El Seco, Comuna de Catemu. Los puntos de medición/control se distribuyen en la superficie de los Sitios 1, 2 y 3, de acuerdo a la siguiente tabla:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Punto de Control</th> <th colspan="2">Coordenada (m) WGS84 huso 19s</th> </tr> <tr> <th>Este</th> <th>Norte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S1-1</td> <td>313.043</td> <td>6.380.520</td> </tr> <tr> <td>S1-2</td> <td>313.148</td> <td>6.380.495</td> </tr> <tr> <td>S1-3</td> <td>313.232</td> <td>6.380.453</td> </tr> <tr> <td>S1-4</td> <td>313.159</td> <td>6.380.401</td> </tr> <tr> <td>S1-5</td> <td>313.238</td> <td>6.380.297</td> </tr> <tr> <td>S1-6</td> <td>313.389</td> <td>6.380.319</td> </tr> <tr> <td>S1-7</td> <td>313.338</td> <td>6.380.243</td> </tr> <tr> <td>S1-8</td> <td>313.501</td> <td>6.380.290</td> </tr> <tr> <td>S1-9</td> <td>313.451</td> <td>6.380.197</td> </tr> <tr> <td>S1-10</td> <td>313.370</td> <td>6.380.121</td> </tr> </tbody> </table>	Punto de Control	Coordenada (m) WGS84 huso 19s		Este	Norte	S1-1	313.043	6.380.520	S1-2	313.148	6.380.495	S1-3	313.232	6.380.453	S1-4	313.159	6.380.401	S1-5	313.238	6.380.297	S1-6	313.389	6.380.319	S1-7	313.338	6.380.243	S1-8	313.501	6.380.290	S1-9	313.451	6.380.197	S1-10	313.370	6.380.121
Punto de Control	Coordenada (m) WGS84 huso 19s																																			
	Este	Norte																																		
S1-1	313.043	6.380.520																																		
S1-2	313.148	6.380.495																																		
S1-3	313.232	6.380.453																																		
S1-4	313.159	6.380.401																																		
S1-5	313.238	6.380.297																																		
S1-6	313.389	6.380.319																																		
S1-7	313.338	6.380.243																																		
S1-8	313.501	6.380.290																																		
S1-9	313.451	6.380.197																																		
S1-10	313.370	6.380.121																																		

S2-1	313.895	6.380.439
S2-2	313.969	6.380.546
S2-3	314.110	6.380.532
S2-4	314.140	6.380.680
S2-5	314.294	6.380.543
S2-6	314.283	6.380.712
S2-7	314.392	6.380.671
S2-8	314.217	6.380.577
S2-9	314.042	6.380.624
S3-1	312.601	6.373.465
S3-2	312.671	6.373.237
S3-3	312.595	6.373.058
S3-4	312.935	6.373.220
S3-5	312.992	6.373.051
S3-6	313.212	6.372.965
S3-7	313.401	6.372.914
S3-8	313.629	6.372.839
S3-9	313.018	6.372.912

Forma: El seguimiento contempla las siguientes medidas: Se realizará un monitoreo de las propiedades asociadas a la calidad del suelo, MO y Da; Se realizarán observaciones y cálculos de agua infiltrada en el suelo en los períodos de lluvia; Se realizarán observaciones periódicas para determinar activación de procesos erosivos; Se realizarán mediciones de control de erosión una vez ejecutadas medidas de control de erosión.

En cuanto al método o procedimiento de medición de cada parámetro se contemplan las siguientes medidas:

- **Mejoramiento suelo:** Para el monitoreo de suelo, se realizarán calicatas que permitan realizar las mediciones de los siguientes parámetros Da y MO. Se realizarán tomas de muestras de suelo que serán llevadas a laboratorio.
- **Zanjas de infiltración:** Se realizarán revisiones visuales subjetivas del estado de las mismas y operatividad en eventos de lluvia. También se realizarán cálculos y estimaciones del agua infiltrada, los cuales dependerán de las precipitaciones caídas en cada temporada.
- **Monitoreo erosión:** Se realizará una inspección visual, subjetiva del estado de la erosión de los 3 sitios. Se identificarán signos de erosión para cada clase de erosión identificada en la Pauta SAG: No aparente, ligera, moderada, severa y muy severa. Se aplicarán medidas de control al identificar erosión Ligera. Si se ejecutan medidas de control de erosión, se realizarán monitoreos visuales a las obras ejecutadas y la estabilidad del suelo y se observarán parámetros como acumulación de suelo, crecimiento de vegetación (dependiendo de la medida).

Oportunidad: La duración y frecuencia del seguimiento se hará de la siguiente manera:

- **Duración:** 9 años, después de ejecutadas las actividades de mejoramiento de suelo y zanjas.
- **Frecuencia:**
 - i. Respecto del suelo: Debido a lenta evolución de los parámetros del suelo, se realizarán mediciones cada 2 años. Esto significa que

	<p>se realizarán mediciones al año 3, 5 y 7 del PdR del cronograma de ejecución del proyecto.</p> <p>ii. Respecto de las Zanjas- Infiltración: Se realizará evaluación y cálculo de agua infiltrada después del periodo invernal.</p> <p>iii. Respecto de Monitoreo Erosión: El monitoreo visual se realizará después del periodo invernal, de manera anual.</p> <p>iv. Respecto del control de erosión: Si eventualmente se ejecutan medidas para controlar erosión, deberán monitorearse cada semestre.</p>
Impedimentos	<p>1. Eventos de precipitaciones extremas: Se informará a la SMA los eventos de precipitaciones extremas que alteren o detengan la ejecución de la medida, presentando un cronograma actualizado.</p> <p>2. Eventos sísmicos que puedan desestabilizar los taludes: Se informará a la SMA la ocurrencia del evento sísmico que altere o detenga la ejecución de la medida, presentando un cronograma actualizado.</p>
Plazo asociado	9 años, después de ejecutadas las actividades de mejoramiento de suelo y zanjas.
Reportes parciales y final	Los resultados de monitoreos comprometidos se reportarán el informe de avance semestral de cumplimiento del PdR, en el plazo establecido. El informe final del PdR entregará el análisis de los resultados de eficacia las medidas de reparación implementadas.
Indicador que acredite su cumplimiento	<p>Informe de seguimiento de suelo, que incluya: Superficies mejoradas; Enmiendas utilizadas; Identificación de puntos de muestreo; Descripción de calicatas; Resultados del muestreo de suelo; Análisis de resultados; Registro fotográfico fechado y georreferenciado y respaldos contables de las actividades realizadas</p> <p>Informe de zanjas de infiltración, que incluya: Superficies con zanjas de infiltración; Monitoreo de operatividad y estabilidad de las zanjas; Registro fotográfico fechado y georreferenciado de las actividades construcción de zanjas.</p> <p>Informe de monitoreo y control de erosión, que incluya: Áreas monitoreadas; Puntos de control; Estado de erosión de los sitios. Análisis del estado y aplicabilidad de medidas de control; Identificación de las medidas a ejecutar; Registro fotográfico fechado y georreferenciado de las actividades monitoreo y control de erosión.</p>
Forma de control y seguimiento	La entrega a la Superintendencia del Medio Ambiente de los reportes de avances semestrales e informe final.

3.7. PONDERACIÓN DE LAS OBSERVACIONES RECIBIDAS EN EL PERIODO DE INFORMACIÓN PÚBLICA

El Plan de Reparación en análisis no contempló un periodo de información pública, en atención a las facultades que el artículo 21 del D.S. N° 30/2012 le entrego a la Superintendencia del Medio Ambiente.

4. CONCLUSIONES

En conformidad a los antecedentes tenidos a la vista, las consideraciones anteriores y lo dispuesto por la normativa aplicable, esta Dirección Ejecutiva evalúa de forma favorable la propuesta de Plan de Reparación y el estudio técnico ambiental que lo avala, presentados por el Proponente Sociedad de Exploración y Desarrollo Minero, en atención a que este contempla medidas idóneas para hacerse cargo del daño ambiental causado.