



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL OPTIMIZACIÓN PROYECTO MINERO CERRO CASALE

CAPÍTULO 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

ÍNDICE

7.1	INTRODUCCIÓN	1
7.2	PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN	5
7.2.1	RUIDO	5
7.2.1.1	RU1: Aumento de los niveles de presión sonora.....	5
7.2.2	FAUNA	9
7.2.2.1	FA1: Afectación de hábitat para fauna	9
7.2.2.2	FA2: Pérdida de hábitat de poblaciones de fauna terrestre	16
7.2.3	FLORA Y VEGETACIÓN.....	23
7.2.3.1	FV1: Pérdida de flora y vegetación.....	23
7.2.4	MEDIO HUMANO	30
7.2.4.1	MH2: Intervención en las actividades de crianjería	30
7.2.5	PAISAJE	32
7.2.5.1	PJ1: Pérdida de la calidad paisajística	32
7.2.6	ARQUEOLOGÍA.....	33
7.2.6.1	AR1: Alteración directa de sitios arqueológicos	33
7.3	PLAN DE MEDIDAS DE COMPENSACIÓN	39
7.3.1	FAUNA	39
7.3.1.1	FA1: Afectación de hábitat para fauna	39
7.3.2	FLORA Y VEGETACIÓN.....	40
7.3.2.1	FV1: Pérdida de flora y vegetación.....	40
7.3.3	MEDIO HUMANO	43
7.3.3.1	MH1: Afectación de áreas de veranadas.....	43
7.3.4	PAISAJE	47
7.3.4.1	PJ1: Pérdida de la calidad paisajística	47
7.4	PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS	49
7.4.1	RIESGO DE INCENDIO	50
7.4.2	RIESGO DE EXPLOSIÓN	50
7.4.3	RIESGO DE ACCIDENTES EN RUTAS EMPLEADAS POR LOS VEHÍCULOS DEL PROYECTO	51

7.4.4	RIESGO DE DERRAMES DE SUSTANCIAS PELIGROSAS.....	52
7.4.4.1	Riesgo de Derrame Durante el Transporte.....	52
7.4.4.2	Riesgo de Derrame por Manipulación Durante Proceso Productivo.....	53
7.4.4.3	Riesgo de Derrame de Concentrado en Concentraducto.....	55
7.4.5	RIESGO DE ACCIDENTES CAUSADOS POR EVENTOS NATURALES.....	56
7.4.6	RIESGO DE ALTERACIÓN DE SITIOS DE INTERÉS PATRIMONIAL.....	56
7.5	PLAN DE CONTINGENCIAS Y CONTROL DE ACCIDENTES.....	58
7.5.1	PLAN ANTE EVENTOS DE INCENDIOS Y/O EXPLOSIÓN.....	59
7.5.2	PLAN ANTE ACCIDENTES EN RUTA.....	60
7.5.3	PLAN ANTE DERRAMES DE SUSTANCIAS PELIGROSAS.....	61
7.5.4	DERRAME DURANTE EL TRANSPORTE.....	61
7.5.5	DERRAME POR MANIPULACIÓN DURANTE PROCESO PRODUCTIVO.....	62
7.5.5.1	Derrame de pulpas y líquidos de proceso.....	62
7.5.5.2	Derrame de concentrado:.....	62
7.5.5.3	Derrames en Dispensadora de Combustibles:.....	63
7.5.5.4	Fugas en Depósito de Gas Licuado.....	63
7.5.5.5	Derrame de Concentrado en Concentraducto.....	63
7.5.6	PLAN ANTE ACCIDENTES CAUSADOS POR EVENTOS NATURALES.....	64
7.5.6.1	Tormentas.....	65
7.5.6.2	Aluviones y avalanchas.....	65
7.5.6.3	Sismos.....	65
7.5.7	PLAN ANTE ALTERACIÓN DE SITIOS DE INTERÉS PATRIMONIAL.....	66
7.6	COMPROMISOS VOLUNTARIOS.....	67
7.6.1	RECURSOS HÍDRICOS.....	67
7.6.1.1	RH2: Descenso de los niveles de agua subterránea en zona limítrofe Piedra Pómez – río Lamas.....	67
7.6.2	FAUNA.....	68
7.6.2.1	FA4: Riesgo de mortalidad de individuos de avifauna.....	68
7.6.2.2	Homogeneizar el estándar de las medidas de mitigación y compensación para la componente ambiental Fauna.....	69
7.6.3	FLORA Y VEGETACIÓN.....	70
7.6.3.1	Homogeneizar el estándar de medidas de mitigación y compensación para la componente ambiental Flora y Vegetación.....	70
7.6.4	ARQUEOLOGÍA.....	70
7.6.4.1	AR2: Riesgo de alteración de sitios arqueológicos.....	70
7.6.5	ESTABLECIMIENTO DE UN ÁREA DE MANEJO DEL PROYECTO CERRO CASALE.....	71
7.6.5.1	Descripción del Área.....	72
7.6.5.2	Análisis Preliminar.....	72
7.6.5.3	Análisis de propiedad de las áreas.....	73
7.6.5.4	Análisis de presencia de territorios indígenas.....	73
7.6.5.5	Posibilidad de contar con derechos de agua.....	73
7.6.5.5.1	Vegetación y flora.....	73
7.6.5.5.2	Fauna (incluyendo la presencia de guanacos, chululos, y especies en categoría de conservación).....	74
7.6.5.6	Estado general de vegas y otros humedales si los hubiere.....	76

7.6.5.7	Agentes de perturbación tales como presencia de pastoreo y ganadería; extracción de leña o carbón, otros usos.	77
7.6.5.8	Calidad del agua y biota acuática.	77
7.6.5.9	Recursos arqueológicos y paleontológicos y su estado actual.	78
7.6.5.10	Estimación de la productividad biológica.	78
7.6.5.11	Programas de Investigación y Monitoreo Posibles de Ser Desarrollados.....	78
	7.6.5.11.1 Actividades.....	78
	7.6.5.11.2 Seguimientos	79
	7.6.5.11.3 Investigaciones	79
7.6.6	CONVENIO CON LA DIRECCIÓN REGIONAL DE VIALIDAD PARA EJECUTAR LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO VIAL DE LAS RUTAS DE ACCESO AL PROYECTO.....	79
7.6.7	PLAN DE SUSTENTABILIDAD.....	80
	7.6.7.1 Antecedentes	80
	7.6.7.2 Líneas de intervención.....	81

TABLAS

Tabla 7-1:	Componentes e impactos ambientales.....	2
Tabla 7-2:	Coordenadas de inicio y fin para control de velocidad.	5
Tabla 7-3:	Evaluación de los niveles de ruido modelados de acuerdo al criterio de la Norma Suiza. Etapa construcción.	6
Tabla 7-4:	Tabla Evaluación de los niveles de ruido modelados de acuerdo al criterio de la Norma Suiza. Etapa Operación.	6
Tabla 7-5:	Coordenadas de inicio y fin para barrera acústica.	6
Tabla 7-6:	Evaluación de los niveles de ruido modelados de acuerdo al criterio de la Norma Suiza. Etapa construcción.	7
Tabla 7-7:	Especies de cactáceas objeto del Plan de Rescate y Relocalización de Cactáceas.....	26
Tabla 7-8:	Especies de arbustos en Categoría de Conservación	29
Tabla 7-9:	Sitios arqueológicos afectados por el Proyecto.....	35
Tabla 7-10:	Especies de arbustos en Categoría de Conservación	40
Tabla 7-11:	Especies herbáceas en categoría de conservación	41
Tabla 7-12:	Censo de animales domésticos presentes en el sector "Cerro Casale".....	44
Tabla 7-13:	Sitios arqueológicos cercanos a las obras del proyecto que serán cercados.....	71
Tabla 7-14:	Matriz Dimensión social, parámetros y variables	91
Tabla 7-15:	Matriz Componente económico, parámetros y variables	93
Tabla 7-16:	Componente cultural, parámetro y variables	94

FIGURAS

Figura 7-1	Ubicación de los tramos con reducción de velocidad (30 km/h) y pantallas acústicas.....	8
Figura 7-2:	Diseño esquemático de la Habilitación de atravesos para la fauna.	13

FOTOS

Foto 7-1:	Presencia de ganado en sector Vega Piuquenes.....	43
Foto 7-2:	Chululo (<i>Ctenomys fulvus</i>) saliendo de su madriguera. Sector Casale	75
Foto 7-3:	Familia de Pumas capturados mediante trampa cámara en el sector de río La Gallina.....	76
Foto 7-4:	Guanacos presentes en el sector mina – Casale.	77

PLANOS

Plano 7-1:	Medidas de mitigación, compensación y reparación - Vegas en el sector cuenca río Nevado
Plano 7-2:	Medidas de mitigación, compensación y reparación - Atravesos de Fauna
Plano 7-1:	Medidas de mitigación, compensación y reparación - Compensación sector mina Cerro Casale



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL OPTIMIZACIÓN PROYECTO MINERO CERRO CASALE

CAPÍTULO 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

7.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se presentan los planes de medidas de mitigación, compensación y reparación para aquellos impactos que son considerados significativos, como resultado del análisis, predicción y evaluación realizados en el Capítulo 6 “Predicción y Evaluación de Impactos Ambientales”.

De conformidad con lo dispuesto en el Reglamento del SEIA, también se incluyen los Planes de Prevención de Riesgos y Planes de Contingencias y Control de Accidentes que serán implementados para prevenir el riesgo de ocurrencia de hechos que impliquen un eventual deterioro de la obra y/o la generación de un impacto no previsto sobre las distintas componentes ambientales.

Finalmente, en la última sección de este capítulo se incluyen una serie de compromisos voluntarios que, sin ser parte de la metodología de evaluación de impactos significativos, CMC ha estimado pertinente incorporar, dado que contribuyen y mejoran la relación entre el Proyecto y el entorno y comunidades en donde se inserta; los que se asumen como parte integral del Proyecto.

En tal sentido, las medidas y planes propuestos en el presente capítulo, han sido diseñados siguiendo los estándares corporativos de protección y cuidado del medio ambiente, los que se fundamentan en los siguientes principios:

- Cumplir con toda la legislación y normativa medioambiental.
- Evitar la generación de impactos en todas sus actividades y procesos productivos.
- Mitigar los impactos ambientales y promover programas de mejoramiento ambiental.
- Colaborar con la comunidad, organizaciones civiles e instituciones gubernamentales para desarrollar un entendimiento mutuo respecto de asuntos ambientales.

- Priorizar la protección de la salud y la seguridad de sus trabajadores y comunidades aledañas al proyecto.
- Establecer y mantener un programa de gestión ambiental claramente definido para orientar el desarrollo y ejecución del Proyecto, buscando una mejora continua.

De acuerdo con lo anterior, el presente capítulo describe las medidas asociadas a la tipología de impactos significativos identificados sobre los siguientes componentes ambientales, las cuales serán implementadas durante las fases de construcción, operación, cierre y post – cierre, según corresponda.

Tabla 7-1: Componentes e impactos ambientales

Componente	Etapas	Impacto Ambiental Potencial
Ruido	Construcción y Operación	RU1: Aumento de los niveles de presión sonora
Fauna Terrestre	Construcción y Operación	FA1: Afectación del hábitat de la fauna
	Construcción	FA2: Pérdida del hábitat de poblaciones de fauna terrestre
Flora y Vegetación Terrestre	Construcción	FV 1: Pérdida de flora y vegetación
Medio Humano	Construcción y Operación	MH1: Afectación de áreas de veranadas
	Construcción y Operación	MH2: Intervención en las actividades de crianjería
Paisaje	Operación	PJ1: Pérdida de la calidad paisajística
Arqueología	Operación	AR1: Alteración directa de sitios arqueológicos

Para cada caso, las medidas propuestas se enmarcan dentro de los siguientes planes:

a) Plan de Medidas de Mitigación, Compensación y Reparación.

Se establecen para los impactos significativos del Proyecto, entendiendo como tales los que, luego de su evaluación de impacto ambiental y posterior jerarquización, alcanzan los índices preestablecidos como Impactos Significativos. En este caso, están dentro de estas categorías aquellos impactos descritos para las variables de Ruido, Fauna terrestre, Flora y Vegetación terrestre, Medio Humano, Medio Construido, Paisaje y Arqueología. Este Plan describe las medidas consideradas en las fases de diseño, construcción, operación y cierre del Proyecto, tendientes a minimizar o evitar los impactos ambientales negativos significativos.

El Plan de medidas de mitigación tiene por finalidad ejecutar acciones que eviten o disminuyan los impactos ambientales negativos significativos.

Por su parte, las medidas de compensación tienen por finalidad producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente al efecto adverso identificado. Estas medidas incluyen, donde

es pertinente, el reemplazo o sustitución de los recursos naturales o elementos del medio ambiente afectados.

b) Planes de Prevención de Riesgos y Planes de Contingencia y Control de Accidentes.

El Plan de Prevención de Riesgos Ambientales describe los criterios de diseño y las medidas operacionales que se llevarán a cabo a fin de prevenir o evitar la ocurrencia de incidentes que pudiesen afectar al medio ambiente en relación a aquellos impactos que se establecen como significativos y también sobre aquellos evaluados como no significativos. Por su parte, el Plan de Contingencias contiene las medidas y acciones que CMC adoptará para controlar y minimizar las consecuencias de la eventual ocurrencia de situaciones naturales u operacionales, que pudieran exceder involuntariamente la capacidad de las medidas de prevención de riesgos descritas en la sección anterior.

Hasta este punto, el Plan de Manejo Ambiental se debe entender como aquel documento necesario y suficiente para asegurar la sustentabilidad del Proyecto en el marco de la Ley General de Bases del Medio Ambiente y su Reglamento.

Adicionalmente, CMC propone una serie de acciones que, sin ser de carácter obligatorio, tienden a una mejor interacción de las actividades y obras del Proyecto con el medio en que se inserta. Por lo tanto, luego de la presentación de los planes mencionados en las letras a) y b), se propone un conjunto de acciones de control tendientes a prevenir y controlar los impactos ambientales considerados como no significativos, dentro de las que se encuentran:

c) Compromisos Voluntarios.

Conjunto de acciones que se definen para aquellos impactos o efectos cuya significancia ha sido evaluada como no significativa. En este sentido, se valoran las buenas prácticas ambientales, proponiendo una serie de acciones que buscan conseguir la menor intervención efectiva en los medios en que se inserta el Proyecto.

d) Procedimientos de Control.

Se define como el conjunto de instrumentos que regulan las actividades de construcción, operación y cierre del Proyecto y que, sin estar necesariamente ligados a impactos o riesgos ambientales, constituyen una herramienta de gestión general de las buenas prácticas ambientales y de seguridad.

Cabe indicar que el Plan de Manejo Ambiental asociado a la implementación del “**Sistema de Suministro Agua de Mar de Respaldo**”, es presentado en forma complementaria al presente capítulo, en el Capítulo 13 del presente EIA.

A continuación se presenta cada uno de los planes anteriormente señalados, identificando el impacto sobre el cual se aplicarán las medidas, el objetivo, los alcances, la fase de

implementación (construcción, operación o cierre) y el detalle de las acciones propuestas que conforman la estrategia de manejo ambiental del Proyecto.

7.2 PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN**7.2.1 Ruido**7.2.1.1 RU1: Aumento de los niveles de presión sonora

Objetivo	Evitar que los niveles de emisión sonora del Proyecto ligados al tráfico nocturno generen efectos en la salud de la población.
Alcance (Áreas)	Receptores Sensibles N-06, N-08, N-09 y N-10
Fases del Proyecto	Construcción y Operación.

Medidas

A continuación se presentan las medidas específicas destinadas a minimizar los efectos adversos definidos:

a) Reducción de velocidad

a.1) Fase de Construcción

Los puntos de medición N-06, N-08, N-09 y N-10, detectados a través de los estudios de Línea de Base (capítulo 5.2.2) y la posterior modelación presentada en el Anexo 6-A del capítulo de Predicción y Evaluación de Impactos Ambientales, recibirán niveles de presión sonora por sobre la norma de referencia para fuentes móviles (Normativa de la confederación Suiza OPB 814.14).

Estos niveles de superación pueden ser controlados mediante la reducción de la velocidad frente a los puntos de medición indicados. A continuación se detallan las coordenadas donde es necesario implementar la medida de reducción de velocidad.

Tabla 7-2: Coordenadas de inicio y fin para control de velocidad.

PUNTO	Inicio de control de velocidad PSAD-56		Fin de control de velocidad PSAD-56	
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
N-06	433.263	6.930.579	433.607	6.930.845
N-08	414.189	6.941.293	414.838	6.941.202
N-09	396.581	6.947.057	397.311	6.947.046

Esta velocidad debe ser reducida de 60 km/h a 30 km/h en los tramos indicados. Para el caso a continuación se presentan los niveles proyectados con la medida de control.

Tabla 7-3: Evaluación de los niveles de ruido modelados de acuerdo al criterio de la Norma Suiza. Etapa construcción.

Periodo	Punto	Nivel Proyectado, dB(A)	Máximo período Nocturno dB(A)	Criterio Norma Suiza
Nocturno	N-06	52,4	55,0	Cumple
Nocturno	N-08	54,0	55,0	Cumple
Nocturno	N-09	54,0	55,0	Cumple

Aplicación de la medida: Durante la etapa de construcción

a.2) Fase de Operación

En la etapa de operación se prevé una superación de los niveles en el punto N-10. En este escenario se considera la aplicación de control de velocidad de 60 Km/h a 30 Km/h, en el tramo frente al punto entre las coordenadas 376.215 Norte / 6.949.483 Este y 376.947 Norte / 6.949.848 Este. A continuación se entregan los valores proyectados de acuerdo a esta disminución de velocidad.

Tabla 7-4: Tabla Evaluación de los niveles de ruido modelados de acuerdo al criterio de la Norma Suiza. Etapa Operación.

Periodo	Punto	Nivel Proyectado, dB(A)	Máximo período diurno dB(A)	Criterio Norma Suiza
Nocturno	N-10	54,4	55	Cumple

Aplicación de la medida: Durante la etapa de operación

b) Pantalla Acústica

En el sector frente al punto N-10, las superaciones de los niveles de presión sonora de acuerdo a la norma de referencia, hacen necesaria la implementación de barrera acústica temporal para el control de las emisiones debido al tránsito vehicular en periodo nocturno para la fase de construcción. A continuación se entregan las coordenadas de inicio y fin de la barrera acústica. La altura de la misma será de 3 metros.

Tabla 7-5: Coordenadas de inicio y fin para barrera acústica.

PUNTO	Inicio de control de velocidad PSAD-56		Fin de control de velocidad PSAD-56	
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
N-10	376.494	6.949.773	376.528	6.949.793

A continuación se realiza la evaluación de los niveles con las medidas de control mencionadas.

Tabla 7-6: Evaluación de los niveles de ruido modelados de acuerdo al criterio de la Norma Suiza. Etapa construcción.

Periodo	Punto	Nivel Proyectado, dB(A)	Máximo período diurno dB(A)	Criterio Norma Suiza
Nocturno	N-10	53,1	55	Cumple

Aplicación de la medida: Durante la etapa de construcción

Los tramos de las rutas de acceso al Proyecto donde se deben implementar las medidas de reducción de velocidad e instalación de pantallas acústicas durante la fase de construcción y operación, se grafican en la Figura 7-1.

7.2.2 Fauna**7.2.2.1 FA1: Afectación de hábitat para fauna**

Objetivo	Minimizar los efectos adversos sobre el hábitat para la fauna, producto de las actividades de construcción.
Alcance (Áreas)	Sector Cuenca Río Nevado.
Fases del Proyecto	Construcción y Operación.

Medidas

A continuación se presentan las medidas específicas destinadas a minimizar los efectos adversos sobre los hábitats para la fauna.

a) Limitación de Áreas de Intervención

Las actividades del Proyecto se concentrarán en las áreas de emplazamiento definido en los layout o planos de planta de las obras y en las áreas que sean requeridas para el acopio temporal de materiales y la adecuada operación de las maquinarias durante la fase de construcción (anchos de circulación y radios de giro). De esta manera se contará con el espacio adecuado para la ejecución de las labores de construcción y operación del Proyecto y al mismo tiempo se evitará utilizar áreas aledañas a la obra, en especial sectores con presencia de vegetación limitando su intervención.

Los nuevos caminos internos de acceso a frentes de trabajo que requiera el Proyecto, serán definidos previamente al inicio de la fase de construcción, a fin de delimitar las áreas o vías de circulación de vehículos, para prevenir la intervención innecesaria de mayor superficie en cada sector y que puede afectar a la vegetación existente.

Aplicación de la medida: Permanente durante la etapa de construcción.

b) Establecimiento de áreas de restricción y/o protección

Como medida general del Proyecto, para la protección de aquellas áreas de alto valor ecológico y que sean susceptibles de verse afectadas por las obras o actividades de proyecto, se establecerán Áreas de Protección donde estarán prohibidas la instalación y/o ejecución de las siguientes obras y actividades:

- Despeje de la vegetación.
- Acumulación temporal o permanente de materiales de construcción.

- Movimiento de maquinarias o vehículos de construcción o transporte de trabajadores.
- Emplazamiento de obras o faenas provisorias o permanentes.
- Pavimentación o construcción de caminos de acceso.

En estas áreas de restricción, estará prohibida la ubicación de cualquier instalación de tipo temporal como polines, talleres, acopio de materiales, etc.; en consideración al valor ambiental que presentan las formaciones vegetales intrazonales y su condición de hábitat para la fauna terrestre. Por otra parte se establecerán algunas formas de identificación de estas áreas en terreno, tales como señalética o en algunos sectores específicos donde el tránsito local (vehicular o peatonal) amerite, se considerará el cercado como una forma de asegurar la restricción.

Las áreas de restricción y protección se circunscriben a la superficie ocupada por la formaciones vegetales intrazonales de vegas que corresponde a sistemas de pradera con dominancia de hierbas perennes tales como las gramíneas *Deyeuxia eminens* y *Deyeuxia velutina* y la juncácea *Juncus arcticus*. Estas formaciones se ubican donde existe aporte hídrico permanente, ya sea en los bordes de las quebradas y riachuelos de escasa presencia y por tanto de alto valor ambiental. En estas formaciones vegetales la cobertura siempre es alta y la vegetación alcanza hasta 50 cm de altura, cubriendo una superficie total aproximada de 280 hectáreas ubicadas en los sectores adyacentes a las principales obras del proyecto.

El **Plano 7-1** presenta las zonas de vegas aledañas a las obras del sector cuenca río Nevado que serán consideradas como áreas de restricción y/o protección.

El establecimiento de estas áreas de restricción y protección se justifica por la importante relación que existe entre la vegetación y la fauna terrestre presente en el sector Casale, lo que hace posible que las restricciones asignadas para la componente Flora y Vegetación, contribuyan sustantivamente a garantizar la ausencia de impactos sobre la fauna silvestre, en especial, en la protección de sitios de alimentación, descanso, nidificación o reproducción de especies de avifauna como el piuquén (*Chloephaga melanoptera*) y el flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*) ambas en categoría de Vulnerable, especies de reptiles tales como la lagartijas de Rosenmann (*Liolaemus rosenmanni*) y el roedor fosorial *Ctenomys fulvus* (Chululo), clasificadas en categoría de Raras y Vulnerable respectivamente.

Aplicación de la medida: Desde la etapa de construcción y en toda la operación del proyecto.

c) Medidas de manejo generales y educación ambiental

A continuación se indican medidas de manejo generales y asociadas a la educación ambiental:

- Durante las faenas de construcción estará estrictamente prohibida la caza, la pesca, la captura o colecta y el maltrato de especies vivas. En lugares donde exista actividad de construcción, se dispondrán letreros con la leyenda: "PROHIBIDA LA CAZA Y PESCA", según la ubicación de las obras.
- Se prohibirá el uso de fuego para el despeje de vegetación para disminuir el riesgo de incendios.
- Se prohibirá al personal que ingrese y/o mantenga animales domésticos en toda el área del Proyecto y en los frentes de trabajo.
- Se implementarán contenedores cerrados para la disposición temporal de desechos, especialmente de alimentos provenientes de casinos. Esto debido a que estos desechos representan un alimento para la fauna (roedores exóticos, aves carroñeras y zorros), lo que implica una alteración en la fauna y un riesgo sanitario.
- Se prohibirá al personal alimentar a fauna silvestre cercana a los frentes de trabajos y áreas del Proyecto, de manera de no modificar su estado natural.
- Se dispondrá de señalética y afiches durante la construcción para indicar los elementos biológicos e mayor importancia como vegas y las especies de la fauna localizada en el área de influencia del Proyecto, especificando la presencia de especies en categoría de conservación y endémicas, y los lugares de mayor riqueza, señalando además su importancia ecológica.
- Se instalará un cerco perimetral en torno a la refinería de la Planta de procesamiento, así como en las áreas de manejo de residuos sólidos (relleno sanitario), para impedir que ejemplares de fauna ingresen a estas áreas
- Como parte del programa de inducción a los trabajadores, durante la fase de construcción y operación se implementará un sistema de charlas periódicas que apuntarán a sensibilizar a los trabajadores respecto del tipo, características y valor de la fauna silvestre existente en el área del Proyecto. También se reforzarán aspectos relacionados al cumplimiento de las medidas de mitigación de impactos asociados al medio biológico (fauna, flora y vegetación). La charla de capacitación será impartida por un profesional con conocimientos sobre la materia y se entregarán cartillas educativas que quede en posesión de los trabajadores.

Aplicación de la medida: *Permanente durante la etapa de construcción y operación.*

d) Habilitación de atravesos para la fauna

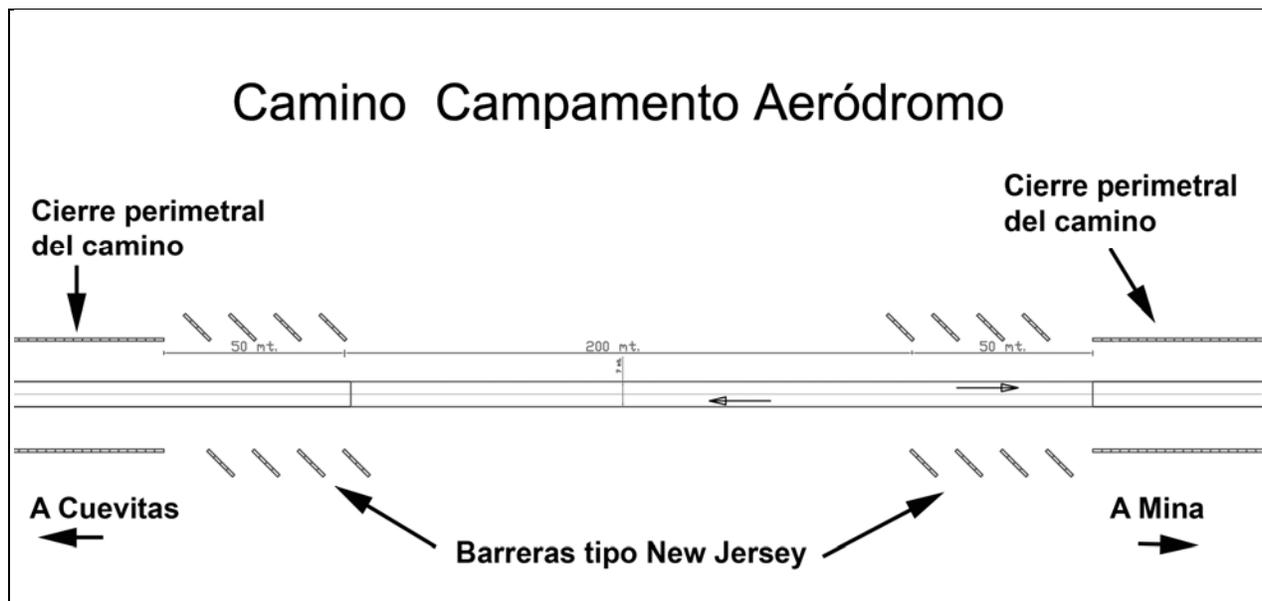
Esta medida está orientada a evitar la fragmentación de los hábitat de los macromamíferos, generada por el mejoramiento del camino de acceso a la planta de procesamiento, ya que esta obra genera discontinuidad en el hábitat de las manadas de Guanacos (*Lama guanicoe*), ya sea por la existencia de obstáculos que impiden físicamente el cruce, o bien a consecuencia del rechazo que genera en muchos individuos el cruce de una superficie intervenida, sin refugios y altamente intervenida por el paso de los vehículos del Proyecto.

Para mitigar esta perturbación se propone la habilitación de atravesos para macromamíferos, que corresponderán a obras de cruce mayores, con el propósito de facilitar el desplazamiento de esta especie y mitigar la fragmentación de sus hábitat.

Dado que el diseño del mejoramiento del perfil de este camino, considera la instalación de un cerco perimetral a lo largo de todo su trazado, se propone habilitar la siguiente obra para el atraveso de la fauna:

- Dejar tramos abiertos de 300 de longitud
- Instalar barreras de tipo “New Jersey” en sentido diagonal al eje de la vía, en los primeros 50 metros de cada lado de la abertura, con el propósito de encauzar el desplazamiento de la fauna mayor, hacia el sector medio del atraveso,
- Complementariamente se deberá instalar señalética de advertencia del cruce de fauna y resaltos pavimentados antes de la llegada al atraveso en ambas direcciones de la vía, con el propósito de asegurar que los vehículos disminuyan la velocidad y así evitar atropellos de los individuos de fauna.

La Figura 7-2 presenta el diseño esquemático del atraveso en planta.

Figura 7-2: Diseño esquemático de la Habilitación de atravesos para la fauna.

Para la Identificación de los puntos del trazado que requerirán de la habilitación de pasos de fauna, se han tenido en consideración los siguientes factores:

- Identificación de los hábitats de interés para los grupos de macromamíferos que se verán afectados por la operación del camino de acceso a la planta de procesamiento. Los aspectos que se tienen en cuenta en esta identificación son: la distribución de las especies al interior del área del Proyecto, la distribución de revolcaderos, bebederos y las áreas donde se alimentan.
- Identificación de sectores para la conectividad ecológica, y, en concreto, para los desplazamientos de fauna. Los aspectos que se han tenido en cuenta son: la presencia de usos del suelo compatibles con los desplazamientos de fauna, la presencia de formas del relieve que canalizan desplazamientos de fauna (quebradas), la presencia de cursos fluviales que canalizan movimientos longitudinales de muchas especies de macromamíferos e información sobre rutas de desplazamiento habitual de las especies presente el área del Proyecto.

Los lugares elegidos para la habilitación de los atravesos para la fauna se presentan en el **Plano 7-2** que acompaña el presente Capítulo.

Aplicación de la medida: Durante la fase de construcción y operación.

e) Cierre perimetral en aeródromo

Esta medida se relaciona con la afectación de la fauna debido a la operación del aeródromo en el sector de Cuevitas.

El cierre perimetral del aeródromo consiste en una malla rígida de alambre galvanizado, instalada con postes de madera en todo el perímetro del aeródromo.

La altura estándar del cerco será de 1,80 m de alto por encima del nivel del terreno, altura que permite asegurar que individuos de fauna mayor y ganado presente en el sector, no ingresen al área de operación del aeródromo.

Se realizará un control periódico del cierre, para detectar y resolver posibles deficiencias.

Aplicación de la medida: Al inicio de la fase de construcción y en la fase de operación del Proyecto.

f) Capacitación conductores

Se realizará una jornada de capacitación a todos los conductores del Proyecto. Esta capacitación incluirá:

- Programa de inducción, orientado a desarrollar conciencia sobre la importancia de preservar la vida silvestre existente en el área.
- Adiestramiento en el comportamiento operacional frente a los atravesos de fauna en cuanto a la disminución de la velocidad de circulación o detención al momento de verificarse el cruce de fauna
- Prohibición de la caza de vida silvestre mediante reglamentaciones internas.
- Prohibición del uso de armas.
- Control y restricción de la velocidad de circulación para evitar el atropellamiento de fauna.
- Prohibición de tránsito fuera de los caminos habilitados.
- Restricciones en el uso de bocinas

Aplicación de la medida: Durante toda la fase de construcción y operación del Proyecto.

g) Medidas para minimizar la obstrucción del paso de la fauna terrestre durante la construcción de ductos (acueductos y concentraducto)

Con la finalidad de minimizar el efecto barrera que generará el proceso de construcción de las obras lineales (acueductos y concentraducto), se implementarán los siguientes procesos constructivos:

- Se removerá la capa superficial del suelo, aproximadamente los primeros 20 cm (top soil), y se acopiará a un costado de la faja de obra para recubrir el área intervenida con esta capa de suelo al terminar la instalación de los ductos.
- Durante la habilitación de la zanja para la instalación de las cañerías, se habilitarán atraviesos tipo puentes de madera, en lugares específicos donde existan evidencias de la presencia de fauna (ej. Quebradas permanentes) y se colocarán cercos temporales.
- La zanja se dejará abierta el menor tiempo posible entre la excavación y el tapado. En los extremos abiertos se formarán taludes durante la construcción para proporcionar una vía de salida a las especies silvestres que hubiesen ingresado a ella.
- La tubería se instalará, cerrando las zanjas excavadas en cuanto esté tendida la tubería; ello evitará que la excavación constituya un obstáculo prolongado o barrera permanente para el desplazamiento de la fauna.
- Cualquier especie silvestre encontrada dentro de la zanja, será sacada y llevada a un hábitat apropiado adyacente al área de servidumbre, de acuerdo a las indicaciones que se sugieren para planes de rescate y relocalización. Estas acciones deberán ser supervisadas por un especialista, e informadas a la autoridad a través de los informes de seguimiento y monitoreo.
- Al terminar la obra, se deberá esparcir estratégicamente los restos de tierra y piedras, de modo que no sean una barrera para los animales.

Aplicación de la medida: *Durante toda la fase de construcción del Proyecto.*

7.2.2.2 FA2: Pérdida de hábitat de poblaciones de fauna terrestre

Objetivo	Mitigar y minimizar la pérdida de individuos de la fauna terrestre de baja movilidad, producto de las actividades de construcción.
Alcance (Áreas)	Sector Cuenca Río Nevado.
Fases del Proyecto	Construcción y operación.

Medidas

En el área de influencia del Proyecto se han identificado 30 especies de fauna clasificadas en categoría de conservación de acuerdo a la Ley 19.473, como también de acuerdo al Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres establecido a través del D.S. N° 75/05 y Decretos posteriores (D.S. N° 151/07, D.S. N° 50/08, D.S. N° 51/08 y D.S. N° 23/09).

Son consideradas de baja movilidad 16 (diecisiete) especies del total de especies de fauna en categoría de conservación, sobre las cuales se llevarán a cabo las medidas específicas de rescate y relocalización.

Los planes de rescate y relocalización de especies de fauna de baja movilidad considerarán la implementación de 4 (cuatro) tipos de metodologías, en el entendido que las especies en categoría de conservación pertenecen a grupos taxonómicos distintos (reptiles, micromamíferos y mamíferos) con comportamientos específicos y diferenciados, por tanto se deberán implementar los siguientes planes de rescate y relocalización:

- Plan de rescate y relocalización de reptiles en categoría de conservación (*Liolaemus juanortizi*, *Callopistes palluma*, *Liolaemus rosenmanni*, *Liolaemus atacamensis*, *Liolaemus bisignatus*, *Liolaemus patriciaturrae*, *Liolaemus platei*, *Liolaemus isabelae*, *Liolaemus velosoi*, *Microlophus atacamensis* y *Philodryas chamissonis*).
- Plan de rescate y relocalización de micromamíferos no fosoriales en categoría de conservación (*Abrocoma cinérea*, *Thylamys elegans*, *Thylamys pallidior*).
- Plan de rescate y relocalización de vizcachas (*Lagidium viscacia*).
- Desplazamiento de Chululos (*Ctenomys fulvus*), utilizando perturbación controlada y rescate y relocalización con el uso de cepos doble "0".

Los rescates se realizarán preferentemente en las épocas de mayor actividad biológica cuando la especie presente mayor actividad.

Para cada especie se definirá un número de días previos al inicio de obras en que será realizado el rescate, considerando los tiempos máximos para evitar la recolonización.

Los ejemplares no se mantendrán en cautiverio por más de 24 horas y se establecerán infraestructuras adecuadas para la mantención de los ejemplares hasta que se efectúe su relocalización. Los individuos capturados serán marcados y monitoreados. Las técnicas de marcado empleadas podrán variar desde marcas con pintura para reptiles (para monitoreos de corto plazo), instalación de microchips, corte de pelo y crotales o para micromamíferos. La relocalización se realizará en ambientes similares a los de la captura, fuera del área de influencia del Proyecto. El ambiente podrá ser mejorado, por ejemplo, con la creación de pircas, para facilitar la recolonización por reptiles y micromamíferos. Se adjuntará el polígono destinado para cada área de relocalización, de manera que el Servicio Agrícola y Ganadero pueda evaluar su pertinencia. Serán sitios georreferenciados y señalizados.

En cuanto a los esfuerzos de captura, estos deberán considerar suficientes horas hombres y jornadas de trabajo consecutivas que aseguren el éxito de la captura de los ejemplares a relocalizar.

Las actividades a realizar en los Planes de Rescate y Relocalización en general son:

- Selección de áreas de relocalización
- Solicitud de permisos de captura al Servicio Agrícola y Ganadero
- Captura de ejemplares
- Relocalización
- Informe Técnico (para presentar en el Servicio de Evaluación Ambiental y el Servicio Agrícola y Ganadero de la Región de Atacama).

a) Plan de rescate y relocalización de reptiles en categoría de conservación

El plan de rescate y relocalización de reptiles se ejecutará antes de realizar la remoción de sustrato asociada al inicio del Proyecto, el que se ajustará al siguiente procedimiento:

- i.- *Selección de áreas de relocalización:* Previamente se identificarán y seleccionarán sitios propicios para la relocalización de los ejemplares capturados, preferentemente al interior de las áreas de restricción y protección. Los sitios seleccionados cumplirán con las condiciones ecológicas que permitan la sobrevivencia de los ejemplares trasladados. Los permisos de captura se solicitarán previamente al Servicio Agrícola y Ganadero.
- ii.- *Captura de ejemplares:* El método de captura de los ejemplares consiste en utilizar principalmente lazos de nylon utilizados en pesca, en conjunto con la captura manual directa y el uso de redes herpetológicas. La captura será efectuada durante el día (entre las 10:00 y las 13:00 y entre las 17:00 y las 19:00 horas), en días soleados (ya que en días nublados o lluviosos, los individuos de esta especie no se encuentran activos), e idealmente con alta temperatura. Para ello, se inspeccionará toda el área en la que haya

presencia de reptiles, como aquellas con presencia de madrigueras o cuevas y aquellas áreas con matorral, luego se esperará a que aparezcan los ejemplares, colocando el lazo de nylon a través de la cabeza, tirando rápidamente. También se efectuará una búsqueda activa de individuos y captura manual. Los ejemplares capturados serán depositados temporalmente (previamente a su relocalización) en sacos herpetológicos y/o contenedores. Posteriormente, se identificarán por especie, sexo y tamaño, lo que permitirá, una vez finalizada la captura, caracterizar la población intervenida y facilitar el seguimiento.

- iii.- *Relocalización*: La relocalización se realizará lo antes posible luego de la captura, dentro del mismo día, en los sitios seleccionados previamente. Estos sitios de relocalización estarán georreferenciados.

Finalmente, se elaborará un Informe Técnico con el programa realizado, el que será presentado al Servicio de Evaluación Ambiental y al Servicio Agrícola y Ganadero de la Región de Atacama.

b) Plan de rescate y relocalización de micromamíferos no fosoriales.

El plan de rescate y relocalización de micromamíferos no fosoriales (roedores y marsupiales) se ejecutará antes de realizar la remoción de sustrato asociada al inicio del Proyecto, el que se ajustará al siguiente procedimiento:

- i.- *Selección de áreas de relocalización*: Previamente se identificarán y seleccionarán sitios propicios para la relocalización de los ejemplares capturados, preferentemente al interior de las áreas de restricción y protección. Los sitios seleccionados cumplirán con las condiciones ecológicas que permitan la sobrevivencia de los ejemplares trasladados. Los permisos de captura se solicitarán previamente al Servicio Agrícola y Ganadero.
- ii.- *Captura de ejemplares*: El método de captura de micromamíferos no fosoriales, será la captura viva con trampas *Sherman*. El muestreo será dirigido, concentrándose en los microhábitats con mayor probabilidad de encuentro con los individuos a rescatar, como por ejemplo madrigueras en la base de los árboles, bajo las grandes rocas, bajo los matorrales y en las pircas, entre otros. Con respecto al esfuerzo de muestreo, el trampeo con *Sherman* deberá fluctuar entre un mínimo de 100 trampas/noche. Los ejemplares capturados serán depositados temporalmente (previamente a su relocalización) en contenedores. Posteriormente, se identificarán por especie, sexo y tamaño, lo que permitirá, una vez finalizada la captura, caracterizar la población intervenida.
- iii.- *Relocalización*: La relocalización se realizará lo antes posible luego de la captura, dentro del mismo día, en los sitios seleccionados previamente. Estos sitios de relocalización estarán georreferenciados.

Finalmente, se elaborará un Informe Técnico con el programa realizado, el que será presentado al Servicio de Evaluación Ambiental y al Servicio Agrícola Ganadero de la Región de Atacama.

c) Plan de rescate y relocalización de vizcachas.

- i.- *Selección de áreas de relocalización:* Previamente se identificarán y seleccionarán sitios propicios para la relocalización de los ejemplares capturados, preferentemente al interior de las áreas de restricción y protección, donde además se realizará un enriquecimiento de hábitats, de manera de establecer múltiples refugios. Los sitios seleccionados cumplirán con las condiciones ecológicas que permitan la sobrevivencia de los ejemplares trasladados. Los permisos de captura se solicitarán previamente al Servicio Agrícola y Ganadero.
- ii.- *Captura de ejemplares:* El método de captura para las Vizcachas será la captura viva a través de trampas tipo *Tomahawk*. Las áreas de trampeo serán seleccionadas a partir de la observación directa de los individuos y de signos de actividad (fecas y huellas), tales como sectores abruptos, barrancosos y con grandes pedregales. La importante presencia de rocas en su hábitat destaca como un recurso crítico y esencial porque proveen sitios seguros para asolearse, descansar, hacer nidos y refugiarse de predadores. Las vizcachas tienen hábitos matinales y crepusculares y se agrupan en colonias, denominadas "Vizcacheras", aunque probablemente viven en grupos familiares dentro de sus guaridas. Las trampas se dispondrán especialmente en quebradas con pendientes abruptas y barrancos con abundancia de rocas o grietas profundas. Los ejemplares capturados serán sexados y marcados para facilitar su posterior seguimiento.
- iii.- *Relocalización:* La relocalización se realizará lo antes posible luego de la captura, dentro del mismo día, en los sitios seleccionados previamente. Estos sitios de relocalización estarán georreferenciados. Además será conveniente establecer múltiples refugios (pedregales), en sectores actualmente desocupados, los cuales podrán constituirse en sitios donde las vizcachas podrán migrar y luego colonizar estableciéndose así una metapoblación entre las poblaciones de varios fragmentos.

Finalmente, se elaborará un Informe Técnico con el programa realizado, el que será presentado a la Servicio de Evaluación Ambiental y al Servicio Agrícola Ganadero de la Región de Atacama.

d) Desplazamiento de Chululos utilizando perturbación controlada y rescate y relocalización con el uso de cepos doble "0".

En primer lugar, es importante señalar que la perturbación controlada se enmarca en la internacionalmente conocida estrategia de filtro fino para la protección de la fauna (Noss, 1987). Esta aproximación del filtro fino está dirigida hacia especies individuales que presentan problemas de conservación. Difiere de la estrategia de filtro grueso en que esta última apunta a

la protección de hábitat, comunidades o ecosistemas que contienen la mayor cantidad de especies de un área determinada.

Se considera que una estrategia de filtro fino, dirigida a las especies con problemas de conservación sería la medida más conveniente, básicamente por dos consideraciones:

- Las actividades del Proyecto consideran la remoción total del hábitat de las distintas especies de vertebrados en las áreas de influencia, lo que es incompatible con medidas que consideran la protección de sitios o ambientes puntuales.
- El número y naturaleza de especies bajo perturbación se reduce a sólo una especie, *Ctenomys fulvus*.

No obstante ello, entre los planes de rescate y relocalización de micromamíferos desarrollados en el marco del SEIA, no existen experiencias previas de “perturbación controlada” aplicada sobre la especie *Ctenomys fulvus*. Las experiencias exitosas de desplazamiento de micromamíferos fosoriales se han realizado sobre la especie *Spalacopus cyanus* (cururo) que presenta una conducta mucho más activa a la observada en los *Ctenomys*. Frente a estos hechos, el presente plan de rescate y relocalización de mamíferos de baja movilidad, también considera la captura de individuos con la utilización de “Cepos doble 00 modificadas con bordes de goma” de manera de aumentar el éxito en los esfuerzos de rescate.

En consecuencia, como parte de la estrategia de filtro fino, se propone la perturbación controlada de las colonias de *Ctenomys fulvus* (Chululos) a fin de alejarlas del área de influencia directa de las obras del Proyecto. Para desarrollar este procedimiento, se debe realizar las siguientes actividades previas:

- Solicitud de autorización al Servicio Agrícola y Ganadero.
 - Identificación de colonias activas
 - Determinación de áreas de trabajo, dirección y distancia de desplazamiento
 - Remoción de terreno
 - Definición de zonas de exclusión
 - Ingreso de maquinarias
 - Seguimiento
- i.- *Solicitud de autorización al Servicio Agrícola y Ganadero*: En atención al artículo 5 de la Ley 19.473 que indica: “Queda prohibido, en toda época levantar nidos, destruir madrigueras...” Se solicitará autorización al SAG para efectuar la perturbación controlada de Chululos con 30 días de anticipación al inicio de la intervención.

- ii.- *Identificación de colonias activas:* Se recorrerá toda el área donde, según la línea de base, fueron identificadas las colonias de chululos, buscando signos de actividad reciente, que corresponden a avistamientos, eventual audición de sus vocalizaciones; presencia de tierra fresca junto a las madrigueras; y/o bocas de madrigueras limpias (sin telarañas, ramas, piedras, etc).
- iii.- *Determinación de áreas de trabajo y dirección de desplazamiento:* De acuerdo con la identificación de los lugares con signos de actividad reciente, se delimitará la superficie efectivamente utilizada por cada colonia. Para ello, se tapaná con tierra las entradas a las madrigueras, marcando cada una con cal; se realizará un seguimiento en un plazo de 24 hrs. Luego de este tiempo se evaluará la presencia de madrigueras nuevas, se contarán las entradas activas y se demarcarán los límites de la zona activa de cada colonia detectada.

Posteriormente, se realizará un microruteo de las colonias que se encuentran en los sectores límites del emplazamiento de las obras proyectadas. En el caso de que el área ocupada por la colonia esté a una distancia suficiente de un sector de obras tal que no se vea afectada por las mismas, se procederá a marcar la zona de exclusión respectiva. En el caso de que el área ocupada por una colonia activa se encuentre en los límites de una obra proyectada, se definirá la dirección en la que sería más apropiado inducir el desplazamiento de ésta.

El siguiente paso consiste en demarcar los límites de la “zona activa” de la colonia y, en función de ello, definir el área de trabajo y la dirección del desplazamiento. Para definir esta última, se debe considerar la ubicación de las obras que afectarán directamente la colonia y obras cercanas que puedan aislar o limitar los desplazamientos de la colonia.

- iv.- *Remoción de terreno:* Esta actividad consistirá en realizar zanjas, mediante chuzos, picotas y palas, de al menos 30 cm. de profundidad y 60 cm. de ancho, próximo al límite del área ocupada por la colonia, opuesto a la dirección a la cual se pretende inducir su desplazamiento.

Posterior a la construcción de la zanja, se procederá a tapar con tierra y marcar con cal las entradas de las madrigueras activas y, del mismo modo que en el punto anterior, se verificará posteriormente el estado del desplazamiento de la colonia.

El procedimiento se repetirá construyendo zanjas paralelas cuantas veces sea necesario hasta lograr que la colonia se desplace hasta un sector en que no se vea afectada por la construcción de las obras. A medida que se remueve el terreno se debe asegurar que las madrigueras que están siendo intervenidas se encuentren vacías o provocar la huida del roedor. Para ello se introducirá cuidadosa y repetidamente una varilla de 1,0 m de largo en las madrigueras del área de excavación y se desarmarán las madrigueras. Se buscará diariamente la aparición de ventanas de túneles en cada zanja. Si aparecen ventanas en las zanjas opuestas a la dirección del desplazamiento, éstas serán ocluidas con piedras o madera, a fin de evitar que queden individuos aislados.

- v.- *Demarcación de Zona de Exclusión*: Una vez concluida la etapa de remoción de terreno, se verificará la presencia de madrigueras nuevas en el área del nuevo sector de emplazamiento de las colonias, y el sector será demarcado con estacas y banderines distintivos, con el fin de excluir las colonias desplazadas de cualquier actividad relacionada con las faenas de construcción.
- vi.- *Ingreso de Maquinaria*: Luego de verificar el éxito de la medida de perturbación controlada, se liberará el área para el ingreso de la maquinaria y el inicio de las obras. Dependiendo del tiempo transcurrido desde la perturbación controlada, se evitará la recolonización inmediata de estos terrenos por parte de la fauna, mediante el mantenimiento de condiciones deficientes para su localización o arraigo.
- vii.- *Seguimiento*: Durante toda la fase de construcción, cada tres meses se deberá realizar un seguimiento tanto de las colonias desplazadas como de las detectadas dentro del área de influencia del Proyecto, a fin de estudiar su evolución y detectar cualquier situación de riesgo que requiera tomar nuevas medidas de manejo.

Tal como se indicara precedentemente, complementariamente a la perturbación controlada, en el caso que la ubicación de las madrigueras dificulte la ejecución de la perturbación controlada, se instalarán trampas Shermann y “cepos doble 00 modificado con bordes de goma” que no pongan en riesgo la integridad de los individuos capturados. Los cepos se colocarán en la entrada de las madrigueras activas. Adicionalmente, en el disco que sirve de gatillo para el cierre del cepo, se colocará un anzuelo (cebo) de trozos vegetales. Los cepos activos se revisarán cada 2 o 3 horas, ya que frecuencias mayores se traducen en el incremento de la perturbación del área, con la posibilidad de disminuir la efectividad del trampeo.

Los individuos capturados serán mantenidos en recipientes plásticos adecuados, que dependiendo del tamaño, no excederá de 1 individuos por recipiente. Los individuos capturados no permanecerán por más de 12 horas en cautiverio.

Terminado el proceso de captura, los individuos serán identificados, pesados y determinado su sexo, para luego ser liberados en los sitios de relocalización seleccionados previamente.

Los sitios de liberación o relocalización serán escogidos en ambientes cercanos al lugar de captura, fuera del área de influencia directa de las obras del Proyecto; que cumplan con las características adecuadas para la supervivencia de esta especie.

Se incluyen además en el rescate de especies de baja movilidad reptiles, anfibios y roedores que eventualmente se encuentren en las zonas a intervenir.

Aplicación de la medida: *Permanente durante la etapa de construcción.*

7.2.3 Flora y Vegetación

7.2.3.1 FV1: Pérdida de flora y vegetación

Objetivo	Mitigar y minimizar la pérdida de vegetación y flora.
Alcance (Áreas)	Sector Cuenca Río Nevado.
Fases del Proyecto	Construcción y operación.

Medidas

A continuación se presentan las medidas específicas destinadas a minimizar los efectos adversos sobre los hábitats para la flora y vegetación.

a) Limitación de áreas de Intervención

Las actividades del Proyecto se concentrarán en las áreas de emplazamiento definido en los layout o planos de planta de las obras y en las áreas que sean requeridas para el acopio temporal de materiales y la adecuada operación de las maquinarias durante la fase de construcción (anchos de circulación y radios de giro). De esta manera se contará con el espacio adecuado para la ejecución de las labores de construcción y operación del Proyecto y al mismo tiempo se evitará utilizar áreas aledañas a la obra, en especial sectores con presencia de vegetación limitando su intervención.

Los nuevos caminos internos de acceso a frentes de trabajo que requiera el Proyecto, serán definidos previamente al inicio de la fase de construcción, a fin de delimitar las áreas o vías de circulación de vehículos, para prevenir la intervención innecesaria de mayor superficie en cada sector y que puede afectar a la vegetación existente.

Aplicación de la medida: Permanente durante la etapa de construcción.

b) Establecimiento de áreas de restricción y protección

Como medida general del Proyecto, para la protección de aquellas áreas de alto valor ecológico y que sean susceptibles de verse afectadas por las obras o actividades de proyecto, se establecerán Áreas de Protección donde estarán prohibidas la instalación o ejecución de las siguientes obras y actividades:

- Despeje de la vegetación.
- Acumulación temporal o permanente de materiales de construcción.
- Movimiento de maquinarias o vehículos de construcción o transporte de trabajadores.
- Emplazamiento de obras o faenas provisorias o permanentes.

- Pavimentación o construcción de caminos de acceso.

En estas áreas de restricción, estará prohibida la ubicación de cualquier instalación de tipo temporal, tales como polines, talleres, acopio de materiales, etc.; en consideración al valor ambiental que presentan las formaciones vegetales intrazonales y su condición de hábitat para la fauna terrestre. Por otra parte se establecerán algunas formas de identificar estas áreas en terreno, tales como señalética o en algunos sectores específicos donde el tránsito local (vehicular o peatonal) amerite, se considerará el cercado como una forma de asegurar la restricción.

Las áreas de restricción y protección se circunscriben a la superficie ocupada por la formaciones vegetales intrazonales de vegas que corresponde a sistemas de pradera con dominancia de hierbas perennes tales como las gramíneas *Deyeuxia eminens* y *Deyeuxia velutina* y la juncácea *Juncus arcticus*. Estas formaciones se ubican donde existe un aporte hídrico permanente, ya sea en los bordes de las quebradas y riachuelos de escasa presencia y por tanto de alto valor ambiental. En estas formaciones vegetales la cobertura siempre es alta y la vegetación alcanza hasta 50 cm de altura, cubriendo una superficie total aproximada de 280 hectáreas ubicadas en los sectores adyacentes a las principales obras del proyecto.

Para el caso, en el Plano 7-1 se grafican las zonas de vegas aledañas a las obras que serán consideradas como áreas de restricción y/o protección.

El establecimiento de estas áreas de restricción y protección se justifica por la importante relación que existe entre la vegetación y la fauna terrestre presente en el sector Cuenca Río Nevado, lo que hace posible que las restricciones asignadas para la componente Flora y Vegetación, contribuyan sustantivamente a garantizar la ausencia de impactos sobre la fauna silvestre, en especial, en la protección de sitios de alimentación, descanso, nidificación o reproducción de especies de avifauna como el piuquén (*Chloephaga melanoptera*) y el flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*) ambas en categoría de Vulnerable, especies de reptiles tales como la lagartijas de Rosenmann (*Liolaemus rosenmanni*) y el roedor fosorial *Ctenomys fulvus* (Chululo), clasificadas en categoría de Raras y Vulnerable respectivamente.

Aplicación de la medida: Desde la etapa de construcción y en toda la operación del proyecto.

c) Medidas de manejo generales y educación ambiental

A continuación se indican medidas de manejo generales y asociadas a la educación ambiental:

- Durante las faenas de construcción y operación estará estrictamente prohibido la caza, la pesca, la captura o colecta y el maltrato de especies vivas. En lugares donde exista actividad de construcción, se dispondrán letreros con la leyenda: "PROHIBIDA LA CAZA Y PESCA", según la ubicación de las obras.

- Se prohibirá el uso de fuego para el despeje de vegetación y de esta manera disminuir el riesgo de incendios.
- Se prohibirá al personal que ingresen y/o mantengan animales domésticos a los frentes de trabajo y área del Proyecto.
- Se implementarán contenedores cerrados para la disposición temporal de desechos, especialmente de alimentos provenientes de casinos. Esto debido a que estos desechos representan un alimento para la fauna (roedores exóticos, aves carroñeras y zorros), lo que implica una alteración en la fauna y un riesgo sanitario.
- Se prohibirá al personal alimentar a fauna silvestre cercana a los frentes de trabajos y áreas del Proyecto, de manera de no modificar su estado natural.
- Se dispondrá de señalética y afiches durante la construcción para indicar los elementos biológicos e mayor importancia como vegas y las especies de la fauna localizada en el área de influencia del Proyecto, especificando la presencia de especies en categoría de conservación y endémicas, y los lugares de mayor riqueza, señalando además su importancia ecológica.
- Se instalará un cerco perimetral en torno a la refinería de la Planta de procesamiento, así como en las áreas de manejo de residuos sólidos (relleno sanitario), para impedir que ejemplares de fauna ingresen a estas áreas
- Como parte del programa de inducción a los trabajadores, durante la fase de construcción y operación se implementará un sistema de charlas periódicas que apuntarán a sensibilizar a los trabajadores respecto del tipo, características y valor de la fauna silvestre existente en el área del Proyecto. También se reforzarán aspectos relacionados al cumplimiento de las medidas de mitigación de impactos asociados al medio biológico (fauna, flora y vegetación). La charla de capacitación será impartida por un profesional con conocimientos sobre la materia y se entregarán cartillas educativas que quede en posesión de los trabajadores.

Aplicación de la medida: Permanente durante la etapa de construcción y operación.

d) Plan de Rescate y Relocalización de Cactáceas

En el área de las modificaciones significativas de los sectores: Planta, Área de Campamento y de Contratistas, Aeródromo, Concentraducto, LAT Cardones – Cuenca Río Nevado y sector Punta Padrones se identificaron las siguientes especies del género cactáceas en categoría de conservación:

Tabla 7-7: Especies de cactáceas objeto del Plan de Rescate y Relocalización de Cactáceas

ESPECIE	CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN
<i>Maihueniopsis glomerata</i> , (Leoncito)	Vulnerable
<i>Eriogyne aurata</i> , (Sandillón)	Vulnerable
<i>Eriogyne confinis</i> , (Quisquito)	Vulnerable
<i>Copiapoa megarhiza</i> , (Copiapoa)	Vulnerable
<i>Eulychnia breviflora</i> , (Copao)	Fuera de peligro

Para estas especies, se considera realizar un rescate de todos los ejemplares identificados en terreno. Para ello se aplicarán dos tipos de metodologías que garantizan la supervivencia de los ejemplares: rescate y relocalización de ejemplares completos, y propagación de ejemplares mediante extracción de brazos.

La relocalización se efectuará en un nuevo sector donde continuarán su desarrollo natural; este sector de replante presentará características similares al área intervenida, y será definido al momento de realizar las labores de extracción. El criterio básico propuesto será una selección del área de trasplante, en base a aquellos terrenos que presenten condiciones físicas similares al sitio desde donde se recolectaron los ejemplares.

Este rescate se efectuará antes del inicio de las actividades de movimiento de tierra. El detalle de las metodologías de rescate de cactáceas se presenta a continuación.

- Rescate y relocalización de ejemplares completos.
- El traslado de individuos completos, representa las siguientes ventajas biológicas y prácticas:
 - El trasplante mantiene la diversidad genética de la fracción de la población que se pierde.
 - Al trasladar individuos completos, se mantiene el potencial reproductivo del organismo inicial, con múltiples ramas capaces de producir flores, frutos y semillas.
 - La calidad de las raíces del individuo generado de semillas es mayor que la del individuo clonado desde una rama, y probablemente menos susceptible al ataque de hongos y con mayor potencial de desarrollo.
 - Al trasladar individuos completos se garantiza que los individuos plantados son efectivamente organismos distintos y no solo clones de unos pocos ejemplares.

La presente metodología consiste principalmente en las siguientes actividades o etapas:

- i.- *Extracción*: La extracción de las cactáceas se efectuará en forma parcializada previo al inicio de la fase de construcción del Proyecto. A medida que avancen los frentes de trabajo, se extraerán los ejemplares dejando el área libre para la fase de construcción.

Cada ejemplar será extraído con la totalidad de raíces y almacenado en un área sombreada, con el fin de evitar el daño por quemadura (sol) de las raíces. El transporte de algunos ejemplares se efectuará en un medio mecanizado (carro de arrastre u otro tipo) considerando el gran tamaño y peso de algunos ejemplares (altura superior a 40 cm), los individuos de menor tamaño serán transportados manualmente evitando dañar el cuerpo o las raíces.

- ii.- *Manejo post extracción*. Posterior al almacenamiento se efectúa una poda de raíces, con el objeto de eliminar partes dañadas dejando cortes limpio y de esta manera disminuir la posibilidad de ingreso de enfermedades, una vez aplicado un sellador con fungicida, producto que tiene como función sellar la “herida” y facilitar el desarrollo de raíces.

Posterior a este tratamiento de corte y aplicación del producto para sellar, se dejan por aproximadamente un mes, tiempo mínimo requerido para que lo cortes cicatricen (curado). Este proceso será evaluado semanalmente y de esta manera determinar el momento preciso en el cual los ejemplares serán dispuestos en terreno.

- iii.- *Preparación área trasplante*. El área de trasplante se determinará al interior de las áreas de restricción previamente establecidas, dependiendo del hábitat específico para cada especie.

En los sectores seleccionados para la plantación se deberá eliminar la vegetación del tipo arbustivo existente en un área 0,25 m² (50 x 50 cm), esto con el objeto de evitar la competencia por nutriente y luz o efectos alelopáticos.

En el sector de plantación se realizará una casilla de 20 x 20 x 20 cm, la cual será rellena con suelo de textura gruesa (franco arenoso a arenoso), se dispondrá en la casilla una mezcla de NP (aproximadamente 10 gramos) y de gel hidratante (5 gramos por casilla).

- iv.- *Plantación*. Una vez cicatrizado los cortes (aproximadamente un mes después de la extracción), se replantarán los ejemplares en las áreas definidas previamente, durante este proceso se tendrá especial cuidado en dos aspectos, el primero de ellos tiene relación con la profundidad a la cual se disponen los ejemplares, la cual no debe ser mayor a la original y en segundo lugar la orientación del cefalio, que en términos generales se encuentran orientado hacia el norte o situaciones donde domina esta exposición.

Cada ejemplar será identificado y marcado con un número correlativo, georreferenciando en su ubicación final mediante coordenadas UTM, con esta información se graficará la localización de cada ejemplar. Paralelamente, para cada uno de los individuos relocalizados con su respectivo número correlativo, se identificará la unidad vegetal de

procedencia, estado (presencia ausencia de daño, características relevantes del estado sanitario), tamaño, ubicación (ladera, llano, etc.), sustrato y todo aquel aspecto relevante para el éxito de la relocalización.

Si la plantación se efectúa en primavera o verano se evaluará la aplicación de un riego post plantación, teniendo la precaución de que el volumen aplicado no sature el suelo, y aplicaciones de riegos cada 15 días por un período de 3 meses. En el caso de realizar la plantación en otoño o invierno y ha existido precipitaciones no es recomendable riegos post plantación, como tampoco riegos posteriores.

- v.- *Monitoreo del trasplante.* Con el fin de asegurar el prendimiento y normal desarrollo de los ejemplares involucrados, se contempla realizar observaciones con una frecuencia bimensual durante el primer año, recopilando un registro fotográfico y reponiendo los ejemplares que presenten síntomas de mortalidad.

El monitoreo del estado de las cactáceas comprenderá, verificación del desarrollo general, enraizamiento de los individuos, porcentaje de mortalidad y necesidades de replante y estado sanitario de los ejemplares, indicando las medidas correctivas necesarias.

Finalizada esta etapa y de acuerdo a lo que solicite la Autoridad, se evaluarán los requerimientos de posteriores monitoreos. Tomando en consideración que las experiencias de rescate y relocalización de estas especies han resultado exitosas, puesto que alcanza un porcentaje de efectividad cercano al 100%, se realizará este manejo para todos los ejemplares identificados en las zonas de intervención directa.

- Propagación de ejemplares mediante extracción de brazos.

Se obtendrán individuos clones de los ejemplares originales a rescatar y relocalizar con el objeto de mantener una cantidad definida de ejemplares (10%) en el caso de ser necesario un reemplazo de los individuos originales cuando éstos no desarrollen un prendimiento exitoso (muerte de individuos). Las actividades que involucra la propagación de cactáceas son:

- Preparación del área de almacenaje, colecta y tratamiento de los ejemplares de cactáceas.* Para la colecta se contempla extraer brazos de ejemplares a afectar por el Proyecto, procurando realizar el menor daño posible a la parte aérea y radicular de los individuos. Posteriormente, se aplicará un producto cicatrizante en todo el material extraído, dejándolo bajo techo o malla raschel por aproximadamente un mes. Durante este período se contempla realizar visitas técnicas para determinar el estado sanitario de los ejemplares colectados y tomar medidas correctivas en el caso de detectar problemas.
- Determinación propuesta de las labores de preparación de suelos y requerimientos de riego.* Para el riego se considera utilizar camiones aljibes e implementar sistemas de riegos por goteo de tipo gravitatorio.

- iii. *Monitoreo del trasplante.* Con el fin de asegurar el prendimiento y normal desarrollo de los ejemplares involucrados, se contempla realizar observaciones con una frecuencia bimensual durante el primer año, recopilando un registro fotográfico y reponiendo los ejemplares que presenten síntomas de mortalidad.

Se plantea la revisión del estado de las cactáceas, verificando el desarrollo general, enraizamiento de los individuos, porcentaje de mortalidad y necesidades de replante y estado sanitario de los ejemplares, indicando las medidas correctivas necesarias.

Aplicación de la medida: Durante la etapa de construcción.

e) Plan de Rescate y Relocalización de Arbustos

En el área de las modificaciones significativas del sector Planta, Área de campamento y de contratistas y Aeródromo, Concentraducto, LAT Cardones – Cuenca Río Nevado y Sector Punta Padrones se identificaron las siguientes especies de arbustos en categoría de conservación:

Tabla 7-8: Especies de arbustos en Categoría de Conservación

ESPECIE	CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN
<i>Adesmia glutinosa</i> (s/n)	Vulnerable
<i>Acantholippia trifid</i> (Rica-rica, Oreganillo)	En Peligro
<i>Bulnesia chilensis</i> (Retama)	Rara
<i>Nolana glauca</i> (s/n)	Vulnerable
<i>Pintoa chilensis</i> (Pintoa)	Rara
<i>Adesmia argyrophylla</i> (s/n)	Vulnerable
<i>Balsamocarpon brevifolium</i> (Algarrobilla)	Vulnerable
<i>Buddleja suaveolens</i> K (Matico del Norte, Acerillo)	Vulnerable
<i>Senecio almeidae</i> (s/n)	Vulnerable
<i>Senecio eriophyton</i> (Chachacoma)	En peligro
<i>Heliotropium filifolium</i> (Heliotropo)	Vulnerable

El proceso de rescate y relocalización de arbustos es bastante similar al detallado para las cactáceas, por tanto a continuación se describen los principales pasos a seguir para efectuar el replante de los individuos encontrados en las áreas de obras del Proyecto. Estos serán removidos con la mayor sección de raíz posible, curados cuando corresponda, y luego transplantados al lugar más cercano donde no existan obras y con condiciones de hábitat similares, respetando las condiciones de suelo y exposición. Las actividades a realizar son las siguientes:

- i.- Identificación de individuos de arbustos y posterior marcado con placa metálica usando información similar a la recogida para los cactus.
- ii.- Extracción manual usando chuzos, palas punta de huevo y palas pequeñas de jardinería. Se removerán con la mayor parte de las raíces intactas, cuidando de no dañar ninguna estructura radicular o aérea.
- iii.- Poda y sellados de sus heridas para luego ser transplantados al lugar más cercano donde no existen obras, cuidando de ubicarlos en las mismas condiciones de hábitat, suelo y exposición.
- iv.- Acondicionamiento de la excavación con fungicidas y bioestimulante en forma previa a la plantación.
- v.- Instalación de un cerco de malla para cada individuo plantado, tendiente a proteger los ejemplares rescatados del ataque de herbívoros. Para cada individuo se instalará un cerco de 1 metro de alto construido en base a estacas y malla hexagonal de alambre.

Aplicación de la medida: Durante la etapa de construcción.

7.2.4 Medio Humano

7.2.4.1 MH2: Intervención en las actividades de criancería

Objetivo	Mitigar la intervención en las actividades de criancería.
Alcance (Áreas)	Rutas de desplazamiento del ganado de la Comunidad Colla de río Jorquera y sus Afluentes por la Ruta 33 CH (Desde La Guardia hasta el sector de Cuevitas)
Fases del Proyecto	Construcción y Operación.

Medidas

a) Transporte de ganado hacia áreas de veranadas e invernadas en camiones

Con la finalidad de mitigar la perturbación en las actividades de criancería producida por los flujos vehiculares demandados por el Proyecto, especialmente cuando los miembros de la Comunidad Colla efectúa el desplazamiento del ganado a lo que se denomina “subida” a las veranadas durante los meses de octubre y noviembre y el desplazamiento hacia las invernadas o “bajada” que se realiza entre abril y mayo, el Proyecto propone trasladar a los animales en camiones ganaderos desde los corrales aledaños a las viviendas del sector de La Guardia,

hasta los sectores más cercanos y accesibles a las respectivas áreas de veranadas e invernadas.

Esta medida será implementada bajo la siguiente estructura:

- Se realizará un censo ganadero para determinar el número de cabezas de ganado y la especie que cada criancero posee, con la finalidad de determinar los requerimientos de vehículos de transporte que se necesitarán para implementar la medida.
- En conjunto con la Comunidad Colla de Río Jorquera y sus Afluentes, se confeccionará un cronograma donde quedará establecido el orden en que se ejecutará el transporte de ganado, dando prioridad a aquellos crianceros que desplazan su ganados hacia áreas de veranadas e invernadas más lejanas.
- La ejecución de este programa de transporte de ganado contará con la presencia de un médico veterinario y un técnico agrícola, quienes supervisarán que el transporte se realice en condiciones adecuadas, sin dañar o poner en riesgo a las cabezas de ganado.

Aplicación de la medida: *Permanente durante la etapa de las fases construcción y operación del Proyecto en las épocas en que se realiza el desplazamiento del ganado hacia las veranada e invernadas.*

b) Programa especial de transporte

El Proyecto contempla implementar un programa especial de transporte para atenuar las posibles perturbación, durante las épocas en que se realiza el desplazamiento del ganado hacia las veranadas e invernadas, que de acuerdo a los antecedentes presentados en el Capítulo 5.4 Línea Base del Medio Humano se realizan durante los meses de octubre - noviembre (subida a veranadas); y entre los meses de abril – mayo (bajada a las invernadas). Este programa estará basado en las siguientes premisas:

- Se programará la provisión de insumos de manera de mantener un superávit de existencias de materiales, de tal forma que se pueda disminuir el número de viajes por este ítem, durante las épocas en que la Comunidad Colla efectúa el desplazamiento de su ganado.
- Se disminuirá la velocidad de desplazamiento de los vehículos relacionados con el proyecto en el sector de La Guardia, a 40 km/h para los camiones y buses; y a 60 Km/h para los vehículos livianos, con la finalidad de evitar atropellos del ganado.

Aplicación de la medida: *Permanente durante la etapa de las fases construcción y operación del Proyecto en las épocas en que se realiza el desplazamiento del ganado hacia las veranada e invernadas.*

c) Capacitación conductores

Se realizarán jornadas de capacitación a todos los conductores del Proyecto. Esta capacitación incluirá:

- Programa de inducción, orientado a desarrollar conciencia sobre la importancia de preservar las masas ganaderas presentes en el sector de La Guardia.
- Se controlará y restringirá la velocidad de circulación para evitar el atropellamiento de fauna.
- Se evitará transitar fuera de los caminos habilitados.

Aplicación de la medida: *Permanente durante la etapa de las fases construcción y operación del Proyecto en las épocas en que se realiza el desplazamiento del ganado hacia las veranada e invernadas.*

Los resultados de las medidas antes señaladas, serán informados anualmente al Servicio de Evaluación Ambiental y a la Corporación Nacional Indígena de la Región de Atacama.

7.2.5 Paisaje**7.2.5.1 PJ1: Pérdida de la calidad paisajística**

Objetivo	Mitigar la pérdida de calidad visual del paisaje.
Alcance (Áreas)	Unidades de paisaje Salar de Maricunga, Llano de Piedra y Valle Río Jorquera
Fases del Proyecto	Construcción.

Medidas

a) Disposición, diseño, construcción y manejo de la faja de intervención

En general, las medidas para mitigar la pérdida de calidad visual generada por las líneas eléctricas, se relacionan con el diseño y la disposición del trazado; y la construcción y manejo de la faja de intervención (camino de servicio) que serán habilitadas para la construcción de las obras. De este modo en el Proyecto presentado a evaluación se consideró el diseño de medidas de ingeniería desde la etapa de diseño del Proyecto de manera de minimizar los impactos significativos sobre el Paisaje.

- El diseño contempló el cruce de quebradas de forma perpendicular, por los sectores más angostos y en donde haya menos vegetación que pueda ser alterada. En tanto que el emplazamiento de las estructuras (torres) considerará la máxima distancia entre los cruces de caminos y cauces de agua, con ángulos rectos con el fin de disminuir los tiempos de visualización.
- Se evitó que el trazado del tendido de la LAT La Coipa – Piedra Pómez intercepte la línea del horizonte desde los puntos de observación más frecuentes empleado por los usuarios de la ruta internacional CH-31 Paso San Francisco hacia el Salar de Maricunga, propiciando la disposición del tendido en una secuencia ladera de cerro – Línea eléctrica - camino - Salar.
- Con respecto a la faja de intervención (camino de servicio), estos serán diseñados con anchos mínimos posibles, respetando el entorno natural.
- En el caso del Unidad de Paisaje Valle río Jorquera el camino de servicio para la construcción de la LAT Cardones – Cuenca Río Nevado aprovechará la faja de intervención del Concentraducto. Posteriormente al finalizar la fase constructiva este camino de servicio será eliminado y se restaurarán las condiciones originales del fondo de valle.

Aplicación de la medida: Durante la fase de construcción.

7.2.6 Arqueología

7.2.6.1 AR1: Alteración directa de sitios arqueológicos

Objetivo	Rescate de Sitio Arqueológico impactado por el Proyecto.
Alcance (Áreas)	Sector Cuenca Río Nevado y Corredor Cuenca Río Nevado – Punta Padrones (Concentraducto).
Fases del Proyecto	Construcción (Previo a la intervención del sector señalado).

Medidas

a) **Medidas de educación general para la protección de sitios arqueológicos**

- Medidas Generales:* Medidas tendientes a educar a los trabajadores del proyecto para que dispongan de los conocimientos mínimos acerca de esta variable ambiental, que les permita conocer la ubicación de los sitios identificados y aplicar los procedimientos de contingencia básicos ante la ocurrencia de hallazgos:

- Charlas de inducción a todos los trabajadores de la obra y operarios de maquinaria de todos los turnos. Se adjuntará copia del registro actualizado de realización y asistentes a las charlas en los informes mensuales de monitoreo. Se deberán presentar los contenidos de tales charlas para el visado del Consejo de Monumentos previo al inicio de la actividad.
- Se capacitará a los trabajadores respecto del valor de conservación y marco legal en torno a la protección y resguardo de los sitios arqueológicos. De esta manera, se propiciará la toma de conciencia respecto del valor patrimonial de los sitios existentes y se promoverá una conducta responsable. Se mantendrá un registro actualizado de las actividades de capacitación y de sus participantes.
- Se instruirá al personal de la obra para que, en caso de detectar algún elemento de valor patrimonial (no antes identificado), se detengan las obras de construcción, se informe inmediatamente al supervisor de la faena para que éste comunique la contingencia al Jefe de operaciones y la Gerencia ambiental para que se implemente el Plan de Contingencia ante hallazgo o alteración de sitios de interés patrimonial presentado en el numeral 7.4.6 de este documento.

b) Rescate de sitios arqueológicos

De acuerdo a los resultados de la prospección, los sitios arqueológicos que podrían verse afectados por las obras del Proyecto, son los indicados en la Tabla 7-9 y que se encuentran graficados en los Planos 6-9 y 6-10 que acompañan el Capítulo 6 Predicción y evaluación de impactos ambientales.

Tabla 7-9: Sitios arqueológicos afectados por el Proyecto

SITIOS	TIPO	Coordenadas UTM PSAD 56		DATACIÓN	REGISTRADO	OBRA QUE LO AFECTA
		ESTE	NORTE			
Sector Cuenca Río Nevado						
AM-07	Estructura de piedra en forma túmulo	473.615	6.916.811	Sin asignación cultural	Jara y Calfuqueo 2009	Empréstitos Río La Gallina
AM-09	Estructura de piedra en forma ovoide	473.563	6.916.777	Prehispánico	Jara y Calfuqueo 2009	Empréstitos Río La Gallina
AM-10	Estructura de piedras	471.893	6.916.265	Indeterminada	Jara, 2009	Empréstitos Río Nevado 5
AM-22	Estructura de piedras	473.652	6.916.827	Indeterminada	Jara, 2009	Empréstitos Río La Gallina
AM-23	Estructura de piedras	473.561	6.916.800	Indeterminada	Jara, 2009	Empréstitos Río La Gallina
AM-27	Estructura de piedras	473.443	6.917.000	Posible adscripción a los períodos alfareros temprano y medio	Lillo, Arancibia, Cervellino (2008)	Empréstitos Río La Gallina
AM-35	Recintos pircados simples	473.713	6.918.213	Indeterminado	Lillo, Arancibia, Cervellino (2008)	Acueducto La Gallina
AM-36	Recintos pircados simples	473.665	6.918.207	Prehispánico	Lillo, Arancibia, Cervellino (2008)	Acueducto La Gallina
AM-38	Estructura de piedras	473.723	6.918.079	Indeterminada	Jara, 2009	Cañería de distribución (Acueducto La Gallina)
AM-39	Estructura cuadrangular doble asociada a corral	473.721	6.918.047	Sub-actual	Contreras, 2009	Cañería de distribución (Acueducto La Gallina)
AM-41	Amontonamientos de piedras	473.836	6.919.310	Indeterminado	Osorio, Castillo (2008)	Camino de acceso a la planta de procesamiento
AM-46	Amontonamientos de piedras	473.706	6.918.822	Indeterminado	Osorio, Castillo (2008)	Camino de acceso a la planta de procesamiento
AM-49	Amontonamiento de piedras-Recintos pircados simples	471.881	6.916.256	Indeterminado	Lillo, Arancibia, Cervellino (2008)	Empréstitos Río Nevado 5
AM-54	Huella de camino tipo tropera	473.275	6.917.195	Indeterminada	Jara, 2009	Empréstitos Río Nevado 3
AM-55	Huella de camino tipo tropera	473.225	6.917.178	Indeterminada	Jara, 2009	Empréstitos Río Nevado 3
AM-57	Conjunto de estructuras de piedra	471.516	6.915.555	Prehispánico	Jara, 2009	Acueducto La Gallina
AM-60	Amontonamientos de piedras-Recintos pircados simples	473.226	6.917.213	Posible adscripción a Período Arcaico	Guajardo, Arancibia (2008)	Empréstitos Río Nevado 3
AM-68	Conjunto de estructuras	471.945	6.916.185	Prehispánico	Cervellino 2000; Jara 2009	Empréstitos Río Nevado 5

SITIOS	TIPO	Coordenadas UTM PSAD 56		DATACIÓN	REGISTRADO	OBRA QUE LO AFECTA
		ESTE	NORTE			
AM-71	Taller lítico asociado a recintos pircado simples y hallazgo aislado	474.083	6.920.298	Prehispánico	Osorio, Castillo (2008)	Acueducto La Gallina
AM-72	Taller lítico asociado a bloque errático y estructura rectangular simple	473.897	6.920.135	Prehispánico	Osorio, Guajardo, Castillo (2008)	Empréstitos Río Nevado 3
AM-74	Taller lítico	473.781	6.919.219	Prehispánico	Osorio, Castillo (2008)	Camino de acceso a la planta de procesamiento
AM-76	Taller lítico	473.731	6.918.623	Prehispánico	Cervellino (1998); Guajardo, Osorio, Castillo (2008)	Camino de acceso a la planta de procesamiento
AM-81	Amontonamientos de piedras	473.716	6.918.393	Indeterminado	Lillo, Arancibia, Cervellino (2008)	Camino de acceso a la planta de procesamiento
Sector Corredor La Coipa - Piedra Pómez (LAT La Coipa)						
CPP-8	Monolito minero en círculo de piedras	474.667	7.032.391	Sub-actual	Contreras (2011)	Torres LAT La Coipa
Sector Corredor Cardones – Cuenca Río Nevado (LAT Cardones)						
LAT CC-09	Estructuras pircadas	393.346	6.947.792	Sub-actual	Contreras (2011)	Camino de acceso LAT Cardones
LAT CC-11	Conjunto de estructuras de muro simple	397.559	6.947.112	Sub-actual	Contreras (2011)	Camino de acceso LAT Cardones
LAT CC-20	Concentración de material lítico	452.962	6.932.225	Prehispánico	Contreras (2011)	Camino de acceso LAT Cardones
LAT CC-22	Aglomeración de guijarros	455.249	6.928.993	Sub-actual	Contreras (2011)	Torres LAT Cardones
Sector Corredor Cuenca Río Nevado – Punta Padrones (Concentraducto)						
M-04	Estructura de piedras tipo apacheta	389.255	6.984.500	Prehispánico	Contreras (2011)	Concentraducto
M-08	Estructura de valor patrimonial Animita	400.029	6.974.292	Sub-actual	Contreras (2011)	Concentraducto
M-17	Estructura de piedras	412.491	6.968.155	Indeterminado	Contreras (2011)	Concentraducto
M-18	Estructura de piedras	412.830	6.967.846	Sub-actual	Contreras (2011)	Concentraducto
M-19	Estructura pircada explotación minera y horno	413.896	6.966.677	Sub-actual	Contreras (2011)	Concentraducto
M-20	Conjunto de cinco estructuras de piedra	415.734	6.964.953	Sub-actual	Contreras (2011)	Concentraducto
M-27	Estructura de piedras	421.569	6.950.732	Sub-actual	Contreras (2011)	Concentraducto
M-30	Conjunto de dos estructuras de piedra	425.114	6.946.935	Sub-actual	Contreras (2011)	Concentraducto

En forma previa a la fase de construcción, se propone ejecutar las siguientes acciones de mitigación:

i.- *Registro Integral*: Se entenderá por registro integral el desarrollo de las siguientes actividades que en su conjunto apuntarán a una descripción completa y detallada de cada sitio:

- Levantamiento topográfico.
- Posicionamiento satelital del punto central y de un sistema poligonal que considere toda el área del sitio arqueológico.
- Registro audiovisual detallado, considerando fotografías y toma de videos del sitio, su entorno y sus materiales culturales.
- Descripción detallada de los materiales presentes en la superficie del sitio, realizada in situ.
- En el caso de sitios con estructuras o correspondientes a aleros se incluirá un plano donde se puedan apreciar estos elementos.
- En caso de estructuras o recintos habitacionales, un estudio de las técnicas constructivas.
- Evaluación del estado de conservación del sitio.

ii.- *Red de Pozos y sondajes*: Sondeo preliminar, estableciendo una serie de pozos de 1 x 1 m distribuidos en la superficie del sitio a excavar, a fin de obtener información esencial que permita delimitar la superficie real del sitio y obtener datos sobre los componentes involucrados.

iii.- *Rescate de sitio*: Tanto la metodología de pozos y sondajes para delimitar en forma certera el sitio, así como el rescate de los eventuales materiales que se encuentren, se realizarán de acuerdo a lo estipulado en la Ley 17.288 y su Reglamento.

- Relevamiento de los elementos patrimoniales a ser impactados en el área de influencia del proyecto.
- Recuperación de una muestra representativa, en los casos en que se aplique.
- Caracterización funcional y crono-cultural de los contextos recuperados de cada sitio.
- Puesta en valor de los sitios intervenidos y protegidos a través de su divulgación de dominio público, en soportes escritos, visuales y planimétricos.

Aplicación de la medida *Estas actividades se realizarán antes del inicio de la fase de construcción de cada sector.*

c) Supervisión arqueológica:

Si durante cualquier fase del Proyecto se detectara -a nivel superficial o sub-superficial- la presencia de sitios arqueológicos, se procederá según lo establecido en los artículos 26º y 27º de la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales y en los artículos 20º y 23º de su Reglamento sobre Excavaciones y/o Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas. Además, informándose de inmediato y por escrito al Gobernador Provincial y al Consejo de Monumentos Nacionales, para que este último determine los procedimientos a seguir, todos los cuales deberán ser implementados por CMC.

Para lo anterior, se contará con una supervisión arqueológica, en aquellos sitios definidos en las prospecciones o bien cercanos a posibles hallazgos, durante toda la fase de construcción del proyecto y especialmente durante la ejecución de los movimientos de tierra. Por su parte, durante la fase de operación, la supervisión arqueológica se focalizará en aquellas obras que intervienen áreas progresivamente, como es el caso del sector del depósito de relaves de limpieza. Con la supervisión arqueológica se velará porque los sitios arqueológicos no sufran daño alguno que sea atribuible a la ejecución del Proyecto y se verificará constantemente el posible hallazgo de evidencias arqueológicas, para proponer las acciones pertinentes acordes a la normativa vigente ya mencionada.

Aplicación de la medida: *Supervisión permanente durante la fase de construcción ligado a la ejecución de las actividades de movimiento de tierras.*

7.3 PLAN DE MEDIDAS DE COMPENSACIÓN**7.3.1 Fauna****7.3.1.1 FA1: Afectación de hábitat para fauna**

Objetivo	Compensar la pérdida del hábitat del guanaco (<i>Lama guanicoe</i>).
Alcance (Áreas)	Sector Cuenca Río Nevado.
Fases del Proyecto	Construcción y operación (parcial).

Medidas

a) Plan de Seguimiento de Guanaco (*Lama guanicoe*)

El Plan de Seguimiento para el Guanaco (*Lama guanicoe*) propuesto tiene como objetivos:

- Participar en los trabajos de seguimiento poblacional de guanacos que realiza la Corporación Nacional Forestal CONAF en la Región a través del Plan Regional de Conservación del Guanaco (*Lama guanicoe*), con enfoque en la Macrozona Norte.
- Obtener antecedentes del comportamiento ecológico del guanaco en el desierto de Atacama, especialmente en el sector de Punta Cachos.
- Detectar eventuales variaciones poblacionales y establecer o descartar vínculos con las actividades del proyecto.
- Proponer medidas de mitigación, ante eventuales impactos no previstos.

El detalle del Plan de Seguimiento de Guanaco (*Lama guanicoe*) se presenta en el Capítulo 8 Plan de Seguimiento Ambiental.

Aplicación de la medida *En la fase de construcción y durante 5 años en la fase de operación.*

7.3.2 Flora y Vegetación

7.3.2.1 FV1: Pérdida de flora y vegetación

Objetivo	Compensar la pérdida de vegetación y flora.
Alcance (Áreas)	Sector Cuenca Río Nevado.
Fases del Proyecto	Construcción.

Medidas

a) Implementación de vivero para arbustos

El Proyecto considera implementar un vivero para las especies del tipo biológico arbusto identificadas en el estudio de línea base en categoría de conservación, que pudiera verse afectada por la implementación del Proyecto.

Las especies consideradas en este programa son se presentan en la Tabla 7-10:

Tabla 7-10: Especies de arbustos en Categoría de Conservación

ESPECIE	CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN
<i>Adesmia glutinosa</i> (s/n)	Vulnerable
<i>Acantholippia trifid</i> (Rica-rica, Oreganillo)	En Peligro
<i>Bulnesia chilensis</i> (Retama)	Rara
<i>Nolana glauca</i> (s/n)	Vulnerable
<i>Pintoa chilensis</i> (Pintoa)	Rara
<i>Adesmia argyrophylla</i> (s/n)	Vulnerable
<i>Balsamocarpon brevifolium</i> (Algarrobilla)	Vulnerable
<i>Buddleja suaveolens</i> K (Matico del Norte, Acerillo)	Vulnerable
<i>Senecio almeidae</i> (s/n)	Vulnerable
<i>Senecio eriophyton</i> (Chachacoma)	En peligro
<i>Heliotropium filifolium</i> (Heliotropo)	Vulnerable
<i>Krameria cistoidea</i> (Pacul)	Vulnerable

La viverización se iniciará antes del comienzo de los movimientos de tierra en las áreas afectadas por el proyecto. Para la definición del lugar de emplazamiento del vivero, se considerará, entre otros aspectos, el acceso y disponibilidad de recursos hídricos para su funcionamiento, proponiéndose en esta etapa de diseño sectores al interior de las áreas de restricción y protección definidas en el Plan de medidas de mitigación.

Este programa de viverización de arbustos, incluye como actividades a realizar las siguientes:

- i.- *Reproducción y viverización de una cantidad de individuos, considerando tanto semillas como estacas.* Se mantendrá un registro permanente de la información que arroje el proceso de viverización, tales como: porcentaje de germinación y enraizamiento, sobrevivencia de plántulas, crecimiento y desarrollo. El Proyecto propone calcular el número final de acuerdo a una tasa de compensación 1:1 para todas las especies afectadas por la intervención directa del Proyecto.
- ii. *Conservación de la especie (plantación y manejo).* El programa de forestación permitirá definir el destino de los ejemplares que se produzcan en el vivero, y que estén en condiciones de ser plantados en sus lugares definitivos (comunidades locales, escuelas rurales, áreas de restricción y protección, área de servidumbre de obras lineales, caminos de acceso, revegetación de taludes de relleno, otras áreas). Esta línea de trabajo contemplará el monitoreo y evaluación de los ejemplares plantados a fin de registrar el desarrollo e implementando las medidas de manejo apropiadas, según sea el caso.

Se entregarán informes semestrales del trabajo realizado al Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de Atacama.

Aplicación de la medida *Durante toda la fase de construcción.*

b) Recuperación de cubierta vegetal, semilleo y enriquecimiento de cobertura de herbáceas

El Proyecto considera la compensación de las áreas en donde sean afectadas especies de herbáceas en categoría de conservación, que de acuerdo a la Línea Base corresponden a:

Tabla 7-11: Especies herbáceas en categoría de conservación

Especie	Forma de Crecimiento	Nacional (Benoit et al., 1989)	Regional (Squeo et al., 2008)
<i>Leucheria cf. polyclados</i>	Hierba perenne	No evaluada	Insuficientemente Conocida
<i>Astragalus cf. cruckshanksii</i>	Hierba perenne	No evaluada	Insuficientemente Conocida
<i>Astragalus vagus</i>	Hierba perenne	No evaluada	Insuficientemente Conocida
<i>Atriplex oreophila</i>	Hierba anual	No evaluada	Insuficientemente Conocida
<i>Chaetanthera limbata</i>	Hierba anual	No evaluada	Insuficientemente Conocida
<i>Festuca deserticola</i>	Hierba perenne	No evaluada	Insuficientemente Conocida
<i>Nicotiana petunioides</i>	Hierba anual	No evaluada	Insuficientemente Conocida
<i>Phacelia pinnatifida</i>	Hierba perenne	No evaluada	Insuficientemente Conocida
<i>Pachylaena atriplicifolia</i>	Hierba perenne	No evaluada	Vulnerable

Para este fin, en aquellas áreas en que se habilitarán obras permanentes que impliquen la preparación del terreno, se contemplan las siguientes medidas:

- i.- *Retiro y acopio de cubierta vegetal (top soil)*: Se retirará la cubierta de suelo vegetal de las áreas en donde se habilitarán obras permanentes que posean formaciones vegetales con especies herbáceas en categoría de conservación y se acopiará para su posterior uso en la cobertura de obras temporales (franjas de ductos, zonas de habilitación de frentes de trabajo) y para la compensación de áreas de intervención permanente (campamentos, patio de acopios) en localizaciones que presenten condiciones climáticas, topográficas y de altitud similares.

Estos acopios serán localizados en sectores cercanos a las áreas en donde se reutilizará y que no se encuentren en quebradas o cercanas a cursos de agua.

Las semillas y/o bulbos de especies de herbáceas permanecerán en el top soil de modo tal que en su nueva localización el top soil ya contendrá el material germinal.

La reubicación del top soil de áreas que serán ocupadas permanentemente se hará progresivamente, a medida que avance la construcción de las mismas.

El contenido de material germinal (semillas y bulbos) del top soil original podrá ser enriquecido en los casos en que se observe un prendimiento escaso respecto de las condiciones observadas en terreno sin intervención. Con este fin, se procederá a efectuar un semilleo periódico de herbáceas y a la habilitación de un semillero de herbáceas.

- ii.- *Semilleo - Implementación de Semillero para Herbáceas*: El Proyecto considera implementar un semillero para las especies del tipo biológico herbáceas, identificadas en el estudio de línea base, que pudieran verse afectadas por la implementación del Proyecto. Al igual que en el caso de arbustos y suculentas, se mantendrá un registro permanente de la información que arroje el proceso. El semillero será implementado antes del inicio de la fase de construcción del Proyecto.

Esta actividad estará a cargo de un profesional especialista que cumpla con los parámetros de experiencia fijados por la autoridad y se realizará previa presentación de un plan detallado de actividades por áreas y épocas, con el fin de asegurar muestras representativas de las especies definidas.

Aplicación de la medida *Durante toda la fase de construcción.*

7.3.3 Medio Humano7.3.3.1 MH1: Afectación de áreas de veranadas

Objetivo	Compensar la Afectación de áreas de veranadas.
Alcance (Áreas)	Área de veranadas en vegas, empleadas por la Comunidad Colla de río Jorquera.
Fases del Proyecto	Construcción y operación.

Medidas

La Comunidad Colla del Río Jorquera y sus Afluentes basa su sustento económico en la ganadería, la que practican pastoreando sus animales en vegas y pastizales naturales en la caja del río Jorquera y sus afluentes; y en una menor medida, con en el cultivo de alfalfa en el sector de La Guardia.

La construcción del aeródromo eliminará una superficie equivalente a un 4.58% de las vegas del sector Cuevitas que actualmente utilizan integrantes de la comunidad como sitio de pastoreo de sus animales, principalmente ganado equino (Foto 7-1).

Foto 7-1: Presencia de ganado en sector Vega Piuquenes.



Considerando las áreas de vegas del río Nevado, las vegas del sector Peñasco Largo, las vegas del sector Cuevitas (donde se instalará el aeródromo) y las vegas de los sectores Campamento 1 y Campamento 2, los estudios realizados en terreno muestran la presencia de 5 especies de fauna doméstica exótica (Tabla 7-12).

De acuerdo a los resultados obtenidos durante la campaña de terreno de febrero del 2011 se registró un total de 376 individuos de estos animales. Las especies más abundantes fueron el Burro (*Equus asinus*) y la Oveja (*Ovis aries*) con 85 y 82 individuos respectivamente. Adicionalmente se registró la presencia de dos perros (*Canis familiaris*). La mayor riqueza de especies se encontró en Vega Campamento 2 y Vega Cuevitas con 3 especies en cada una. La vega que recibe la mayor cantidad de animales es la vega Pastillos.

El sistema conformado por las Vegas Campamento 1 y 2 albergó a 121 individuos, seguido por la Vega Cuevitas con 111 individuos. Los valores más bajos de abundancia se registraron en la Vega Río La Gallina (0 individuos), Vega Río Nevado (1 individuo) y Vega Peñasco Largo (5 individuos).

Tabla 7-12: Censo de animales domésticos presentes en el sector “Cerro Casale”

Especie	Nombre común	Vega Río Nevado	Vega Peñasco Largo	Vega Campamento 1	Vega Campamento 2	Vega Cuevitas	Vega Piuquenes	Vega Pastillos	Total
<i>Bos taurus</i>	Vaca	0	0	0	15	0	17	0	32
<i>Ovis aries</i>	Oveja	0	0	52	30	0	0	0	82
<i>Canis familiaris</i>	Perro	0	0	0	0	2	0	0	2
<i>Equus asinus</i>	Burro	1	5	0	0	79	14	0	99
<i>Equus caballus</i>	Caballo	0	0	15	9	30	90	16	160
Riqueza		1	1	2	3	3	3	1	5
Abundancia		1	5	67	54	111	121	16	375

Atendiendo estos antecedentes y los resultados de la predicción y evaluación de impactos, el proyecto genera una afectación de áreas de veranadas que tradicionalmente ha sido ocupada por estos animales.

En consecuencia, como medida de compensación de este impacto significativo, se propone la implementación de un **Plan integral de apoyo al desarrollo de la actividad de ganadera**, basada en el mejoramiento agronómico de las prácticas de la criancera trashumante y el apoyo al mejoramiento y aprovisionamiento de fuente permanente de forraje en los terrenos de la propia comunidad, actividades que se describen a continuación.

a) Mejoramiento agronómico de la práctica criancería trashumante

En los sectores de vegas indicados en la Tabla 7-12 y que seguirían siendo utilizadas para el forraje ganadero, se implementará un plan de mejoramiento de las mismas, mediante la implementación de las acciones necesarias para promover el incremento de la diversidad biológica de especies vegetales de manera que se pueda aumentar la capacidad de carga para el pastoreo animal.

Para la definición de las áreas de vegas donde se aumentará la capacidad de carga animal, se deberán seguir las siguientes directrices generales:

- Debe contener una muestra representativa de las especies vegetales con mejores capacidad nutritivas para la alimentación del ganado.
- Enriquecimiento de las áreas de forraje con las especies más palatables por el ganado, por ejemplo festucas y otras especies naturales de mayor palatabilidad¹ y valor nutritivo. Los antecedentes de línea de base sugieren que en presencia de una alta carga ganadera, como la observada en el sector Pastillos o Piuquenes, ocurre una sustitución de algunas especies de gramíneas por juncáceas y en general especies menos palatables.
- Asesoría en el desarrollo de prácticas ganaderas sustentables en el área de veranada.
- Este programa debe promover que los miembros de la comunidad asimilen e integren los conocimientos técnicos, de manera que al mediano plazo puedan independizarse de la asistencia técnica entregada a través del Plan integral de apoyo al desarrollo de la actividad de ganadería de criancería.

Finalmente esta medida debe estar sujeta al monitoreo permanente, a fin de evaluar su efectividad como área de compensación y la efectividad de las medidas de mejoramiento de la ganadería de criancería.

Aplicación de la medida: Durante toda la fase de construcción.

b) Apoyo al mejoramiento y aprovisionamiento de la fuente permanente de forraje

En relación al apoyo al mejoramiento y aprovisionamiento de la fuente permanente de forraje en los terrenos de la comunidad se propone lo siguiente:

Crear un fondo de desarrollo comunitario para el financiamiento de alternativas de desarrollo agronómico ideadas por la comunidad y administrado por un ente independiente que colabore en el diseño de los proyectos y el seguimiento de su implementación, de modo que CMC se

¹ Calidad de ser grato al paladar un alimento.

independice de los requerimientos y propuestas de crecimiento de la comunidad que tenga como objetivos.

1. Proporcionar programas de asistencia técnica los comuneros para mejorar las prácticas de manejo de cultivos especies forrajeras que permitan aumentar la productividad de las praderas.
2. Apoyar el desarrollo de planes tendientes a la inclusión de otras especies forrajeras (ej. empastadas) en el sector La Guardia.
3. Apoyar el aumento de la superficie existente de cultivos forrajeros.

Para conseguir estos objetivos se propone generar convenios con INDAP y las Municipalidad de Tierra Amarilla, de manera que el Titular efectúe el traspaso de recursos financieros requeridos para la implementación de un Programa de Desarrollo Local (PRODESAL), junto con un Servicio de Asesorías Técnicas (SAT) que permita mejorar la productividad de las praderas de alfalfa e incrementar la superficie plantada que actualmente poseen los miembros de la Comunidad Colla en la cuenca del río Jorquera y sus Afluentes.

Por medio de estos programas, además se busca generar las condiciones para aumentar el capital productivo y desarrollar capacidades para que los comuneros, puedan optimizar sus sistemas de producción de alfalfa y así aumentar la disponibilidad de recursos forrajeros, evitando la exclusiva dependencia de las áreas de invernadas y veranadas como fuentes de alimentación de su masa ganadera. Además, a través de la implementación de estos programas de asistencia técnica, se pretende que los miembros de la Comunidad Colla puedan desarrollar sustentablemente sus emprendimientos productivos, incrementando los ingresos silvoagropecuarios y/o los generados por actividades conexas (como turismo rural, producción de queso de cabra, etc.), mejorando en consecuencia la calidad de vida de sus familias.

El Programa será ejecutado bajo la normas técnicas y procedimientos operativos que rigen a los Programas de Desarrollo Local (PRODESAL), vale decir, será ejecutado por la respectiva Municipalidad, con la asesoría técnica de INDAP y la transferencia de los recursos, por parte de CMC, a través de un Convenio. De esta manera el Municipio contratará a un equipo técnico independiente, el cual trabajará con productores agrícolas y/o ganaderos campesinos(as) y sus familias, entregando los siguientes servicios:

- Asesorías técnicas individuales prediales y grupales (capacitación) en la búsqueda del mejoramiento de la productividad de alfalfa.
- Capacitaciones complementarias para el desarrollo de capacidades personales, interpersonales, asociatividad, capacidades emprendedoras, de gestión y para la producción sustentable.

- Asesorías de especialistas, capacitación permanente, desarrollo de talleres y encuentros con otros productores de alfalfa para el intercambio de experiencias.
- Financiamiento para la adquisición de insumos productivos.
- Cofinanciamiento de proyectos de inversión colaterales a la producción de alfalfa.

Aplicación de la medida: Durante toda la fase de construcción y operación.

7.3.4 Paisaje

7.3.4.1 PJ1: Pérdida de la calidad paisajística

Objetivo	Compensar la pérdida de calidad visual en la escena de paisaje.
Alcance (Áreas)	Otras áreas que compensen las intervenciones de las Unidades de paisaje Salar de Maricunga y Llano de Piedra Pómez.
Fases del Proyecto	Operación

Medidas

Esta propuesta busca compensar el impacto significativo de la pérdida de la calidad visual en las unidades de Paisaje Salar de Maricunga y Llano de Piedra Pómez; que afectará la percepción de los turistas que se desplazan hacia el Parque Nacional Nevado Tres Cruces.

Dado que no es posible minimizar el impacto sobre el objeto observado, la medida pretende compensar al grupo de interés que valora los atributos paisajísticos de estas unidades (observadores), aprovechando el convenio que deberá establecer CMC y la CONAF de la Región de Atacama² bajo el marco del numeral 5.3.1 de la RCA 14\2002, ampliando la

² La Compañía Minera Casale ha concordado trabajar en forma conjunta con la Corporación Nacional Forestal para actividades que se definirán en el marco de un convenio de cooperación y coordinación, el que se firmará una vez tomada la decisión de inversión del Proyecto. Este convenio se aplicará en las áreas de interés cercanas a la zona de influencia del Proyecto, y especialmente para el área del acueducto.

Dicho convenio comprenderá en principio:

- a) Un programa de monitoreo e investigación, para registrar el comportamiento de la flora y fauna, además de los impactos que pudiera tener el Proyecto en el Parque Nacional Nevado Tres Cruces y el corredor biológico de Ciénaga Redonda.
- b) Un programa de educación ambiental para informar al personal acerca de la fragilidad y el valor del ambiente en que se inserta el Proyecto.
- c) Un programa de seguimiento de actividades antrópicas, por medio de patrullajes y vigilancia en el área circundante al Proyecto.
- d) La habilitación de un refugio en el sector norte del Parque Nacional Nevado Tres Cruces, con el fin de servir de base para realizar las acciones correspondientes a los programas mencionados anteriormente.

compensación con la habilitación o implementación de un refugio y un mirador en el sector sur del parque o bien en otro sector que se convenga con CONAF.

Frecuencia: *Al inicio de la fase de construcción y durante toda la fase de construcción.*

7.4 PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

Durante las fases de construcción, operación de cierre y post cierre del Proyecto, se prevé la ocurrencia de diversas situaciones de riesgo, para lo cual se establecerá un Plan de Prevención de Riesgos, el cual define las diversas funciones para lograr el control de una emergencia con el menor impacto posible a las personas, equipos y al medio ambiente. Para poner en marcha este Plan, CMC conformará un “Comité de Emergencia” y una “Brigada de Emergencia”, que será capacitada en el control de incendios, accidentes, sismos, entre otros.

Asimismo, todo el personal de la empresa y especialmente sus operarios, serán capacitados en forma periódica en la identificación de riesgos potenciales, primeros auxilios, manejo de extintores, etc. También se dispondrán de manera visible instructivos sobre prevención de riesgos en todas las instalaciones del Proyecto, y se realizarán simulacros de respuesta ante situaciones de emergencia, de acuerdo a un programa anual.

Cabe destacar que, dentro del contexto del Sistema de Gestión que CMC implementará para el Proyecto, se establecerán procedimientos para supervisar y medir la eficacia del Plan, por medio de inspecciones y auditorías llevadas a cabo periódicamente por expertos externos, a fin de verificar el cumplimiento y el progreso hacia los resultados deseados. Si se detectaren problemas, se aplicarán las acciones correctivas del caso, actividad que será objeto de seguimiento.

Siguiendo las recomendaciones de la “Corporación Financiera Internacional” del Banco Mundial (IFC en sus siglas en inglés)³, se desarrollará una política de divulgación del Plan ante la comunidad que pudiese verse involucrada ante la ocurrencia de riesgos asociados al Proyecto. Esta actividad se realizará anualmente, recogiendo sus opiniones y quejas, las cuales serán incorporadas en la actualización del Plan. Además, CMC creará los canales necesarios para que miembros de la comunidad puedan aportar sus recomendaciones e inquietudes en cualquier momento.

De esta manera es importante señalar que CMC no solamente estará preocupada de proteger la salud e integridad física de sus trabajadores, sino que también de la comunidad presente en su entorno inmediato. Si se produjeran efectos adversos en ellos como consecuencia directa del Proyecto, CMC se hará cargo de la solución del problema.

Este Plan de Prevención de Riesgos considera una serie de medidas específicas, referidas a: riesgos de incendio, explosiones, accidentes en la ruta, derrames de sustancias peligrosas, accidentes causados por eventos naturales y alteración de sitios de interés patrimonial.

³ “Política y Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Social y Ambiental de la Corporación Financiera Internacional” y “Notas de Orientación: Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Social y Ambiental”, IFC - Banco Mundial (2006 y 2007, respectivamente).

7.4.1 Riesgo de Incendio

En todas las fases del Proyecto, el riesgo de incendio se asocia principalmente a los sitios de emplazamiento y entorno de áreas de almacenamiento de sustancias combustibles y planta de procesamiento. Para tal efecto, se prevé la adopción de las siguientes medidas de prevención:

- Todas las edificaciones del Proyecto, como bodegas y oficinas, serán construidas con elementos estructurales resistentes al fuego.
- Se contará con una red de incendio y extintores, instalados en lugares señalizados, identificables, de fácil acceso y libres de obstáculo. Además, estarán debidamente señalizados, dando así fiel cumplimiento a lo establecido por el Art. 44 del D.S. N° 594.
- Se realizará en forma periódica pruebas a la red y equipos de los sistemas contra incendio.
- Los extintores serán sometidos a revisiones preventivas por lo menos una vez al año, disponiendo de extintores de reemplazo durante las mantenciones.
- Todos los empleados serán capacitados en el uso de extintores.
- Se prohibirá fumar en áreas de trabajo y excepto en aquellos lugares de esparcimiento expresamente autorizados.
- Inspección regular de estanques, según las disposiciones señaladas en el D.S. N° 160/2008 del Ministerio de Economía que establece el Reglamento de Seguridad para las Instalaciones y Operaciones de Producción, Refinación, Transporte, Almacenamiento, Distribución y Abastecimiento de Combustibles Líquidos.

7.4.2 Riesgo de Explosión

Si bien las actividades de manejo de explosivos se realizarán acorde lo dispuesto en la Ley 17.798 sobre Control de Armas y Explosivos, y las disposiciones respectivas contenidas en el DS N° 72 Reglamento de Seguridad Minera y DS N° 77 sobre Control de Explosivos, a lo largo de todas las fases del Proyecto existe el riesgo de reacción de material explosivo durante su manejo y almacenamiento. Para prevenir su ocurrencia, se prevé capacitar a los trabajadores en los siguientes puntos:

- Todos los trabajadores que manipulen explosivos serán capacitados, para lo cual deberán portar una licencia de “manipulador de explosivos”, otorgado por la autoridad.
- Los trabajadores contarán con todos sus elementos de protección personal.
- Las tronaduras se realizarán de manera programada, tomando todas las precauciones al respecto.

- Se instalará señalética para informar sobre horarios de ejecución de las tronaduras.
- Antes de cada tronadura, el operador se cerciorará de evacuar todo el sector, se utilizará una frecuencia radial exclusiva de la mina para coordinar esta tarea.
- Durante la ejecución de las tronaduras se implementará el silencio radial y el uso de loros vivos (personal de punto fijo que impida a las personas o vehículos acercarse al área de trabajo).
- Registro de entrada, almacenamiento y uso de explosivos.
- Habilitación de un polvorín de alta seguridad para el almacenamiento de explosivos.

7.4.3 Riesgo de Accidentes en Rutas empleadas por los vehículos del Proyecto

Durante el transporte de personas, insumos y productos, existe el riesgo potencial de accidentes vehiculares en la ruta, por lo que se contemplan las siguientes medidas de prevención:

- Sólo los trabajadores que posean licencia de conducir vigente podrán conducir vehículos motorizados. El supervisor respectivo tendrá la facultad de solicitarla y el trabajador la obligación de mostrarla.
- Los trabajadores que conduzcan vehículos motorizados tendrán prohibido transportar a personas ajenas a CMC, salvo que exista autorización expresa y escrita del supervisor respectivo.
- Todos los conductores serán sometidos periódicamente a un examen psico-senso-técnico, lo que comprenderá un examen psicológico, determinación de sensibilidad fina y gruesa, tiempo de reacción y nivel de conocimiento de ley de tránsito en aspectos legales, de la conducción y de mecánica básica. Los conductores de vehículos pesados y transporte de personal, rendirán este examen anualmente, en tanto que los conductores de vehículos livianos cada cuatro años.
- Todos los vehículos que participen en el Proyecto contarán con el equipamiento necesario, lo cual considera lo siguiente:
 - Mantenimiento e inspección regular de los vehículos de todo tipo.
 - Cinturón de seguridad para todos los asientos.
 - Bolsa de aire para el conductor y acompañantes.
 - Colores de alta visibilidad.

- Balizas estroboscópicas, pértigas, cuñas de seguridad, triángulos de emergencia y conos para camiones.
- Botiquín y equipo de supervivencia adecuado al ambiente operativo (invierno).
- Neumáticos en buen estado y cadenas para la nieve.

7.4.4 Riesgo de Derrames de Sustancias Peligrosas

Durante la operación del Proyecto existe el riesgo potencial de derrame de sustancias peligrosas asociado al transporte en vehículo, manipulación dentro de las instalaciones mineras y roturas del concentrado.

7.4.4.1 Riesgo de Derrame Durante el Transporte

Para evitar los riesgos de derrames de sustancias peligrosas durante el transporte, CMC adoptará las siguientes medidas:

- El transporte de combustibles se realizará en camiones especialmente diseñados para tal efecto y que cumplan con las disposiciones señaladas en el D.S. N° 160/2008 del Ministerio de Economía que establece el Reglamento de Seguridad para las Instalaciones y Operaciones de Producción, Refinación, Transporte, Almacenamiento, Distribución y Abastecimiento de Combustibles Líquidos.
- A su vez el transporte de sustancias peligrosas se realizará en camiones especialmente diseñados para tal efecto y que cumplan con las disposiciones señaladas en el Decreto N° 298 que Reglamenta el Transporte de Cargas Peligrosas por Calles y Caminos
- Las válvulas de los camiones estanques estarán diseñadas para impedir las filtraciones ante la eventualidad de volcamientos.
- Se exigirá el estricto cumplimiento de los límites de velocidad por parte de los conductores, mediante la implementación de un tacógrafo al interior de cada vehículo de carga y pasajeros.
- CMC fiscalizará el correcto cumplimiento en el uso de cinturones de seguridad, así como que la conducción y operación de vehículos sean efectuadas sólo por personal calificado y autorizado.
- Todos los vehículos de transporte de sustancias peligrosas serán equipados con radio, para mantener una comunicación inmediata en caso de accidentes. Contarán además con equipo de primeros auxilios y control de emergencia (palas, elementos absorbentes, extintores de fuego, elementos de protección personal como guantes, antiparras, casco, etc.).

- Los vehículos de transporte de sustancias peligrosas serán sometidos permanentemente a revisión y mantenimiento.
- Se dispondrán señales a lo largo del camino de acceso a Mina-Planta, que indiquen la presencia en sitios puntuales de riesgos de acumulación de nieve, derrumbes, deslizamientos de tierra y avalanchas.
- Se procederá a la suspensión del servicio de transporte de combustible fuera del área de la mina, durante malas condiciones climáticas o períodos de poca visibilidad, concretamente en el área cordillerana.
- Tanto CMC como las empresas contratistas contarán con un Programa de Seguridad y Prevención de Riesgos ajustado a la normativa vigente.
- Los conductores serán capacitados en el manejo y manipulación de las sustancias que transportan, así como en procedimientos de primeros auxilios y control de eventuales contingencias.

7.4.4.2 Riesgo de Derrame por Manipulación Durante Proceso Productivo

- Para evitar el derrame de sustancias peligrosas por concepto de manipulación en las áreas productivas (Planta de Procesamiento), se consideran las siguientes medidas preventivas:
- Las sustancias peligrosas, tanto a granel como envasadas, permanecerán adecuadamente acondicionadas al interior de su bodega respectiva.
- Los estanques, cajas y envases serán marcados y etiquetados en conformidad con lo establecido en la Norma Chilena Oficial NCh. 2190/Of.93.
- El motor del vehículo permanecerá detenido mientras se realiza la descarga de sustancias peligrosas.
- Se contarán con áreas especiales para el almacenamiento de estos productos, diseñadas en base a lo establecido en el DS 148/2003 Reglamento de Residuos Peligrosos, lo cual incluye:
 - Piso impermeable y con resistencia estructural y química.
 - Deberá contar con una capacidad adecuada para contener escurrimientos o derrames.
 - Repisas para la disposición de los contenedores con sustancias peligrosas, apoyadas en las murallas y separadas entre sí por pasillos.
- Se procederá a revisar acuciosamente los envases que contienen sustancias peligrosas, en el momento de su recepción, con el fin de descartar posibles fisuras.

- Las bodegas de almacenamiento de sustancias peligrosas contarán con extintores de polvo químico seco, y las Hojas de seguridad de todos los compuestos almacenados que estarán dispuestos en lugares visibles y de fácil acceso.
- Los edificios de proceso contarán con piso de hormigón con pendiente hacia canaletas y sumideros de acumulación y recirculación de productos y/o sustancias mediante bombas de piso.
- Se contará con grupos electrógenos diesel, destinados al abastecimiento de energía para equipos críticos durante cortes de energía.
- Se contará con sistemas de bombas en paralelo, con accionamiento automático en caso de falla de bombas.
- Los estanques de almacenamiento de solventes y combustibles serán dispuestos en recintos dotados de diques con pretilas, para contener el 110% del volumen del estanque con mayor capacidad.
- Se efectuarán revisiones visuales periódicas de los tramos de cañerías de proceso dispuestas en áreas descubiertas, de acuerdo a procedimientos pre-establecidos.
- Los estanques de almacenamiento de combustible serán instalados por una empresa autorizada, dando cumplimiento a las normas y disposiciones de la Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC).
- La zona de trasiego de los estanques de combustibles contará un sistema de detección de fuga y además con una losa de hormigón, rodeada de una canaleta cubierta con rejillas que permitirá la conducción de eventuales derrames a una cámara de recolección.

Adicionalmente, el Plan de Prevención de Riesgos, considera medidas específicas para el manejo del cianuro de sodio y para el mercurio elemental generado como subproducto en el proceso productivo. Estas medidas se resumen en los siguientes puntos principales:

- Establecimiento de un Plan de Emergencias específico
- Condiciones especiales para el transporte
- Condiciones para el almacenamiento dentro del área del Proyecto
- Consideraciones para el manejo en la planta de procesamiento.
- Disposición final del mercurio

Los detalles de estas medidas se presentan en el Anexo 2-H “Plan de manejo del cianuro de sodio” y en el Anexo 2-B “Plan conceptual para el manejo de residuos peligrosos, sección 2” que se encuentran en el Capítulo 2 Descripción de Proyecto.

7.4.4.3 Riesgo de Derrame de Concentrado en Concentraducto.

Para evitar el riesgo de derrame de concentrado debido a eventuales roturas en el concentraducto, CMC considera las siguientes medidas:

a) Medidas incorporadas al diseño del ducto:

- El concentraducto contará con recubrimiento externo y protección catódica a fin de prevenir su corrosión externa, así como con recubrimiento interno de polietileno de alta densidad (HDPE) para proteger la corrosión interna del ducto.
- En la mayor parte del trayecto, el concentraducto irá enterrado, a una profundidad que variará según se atravesase áreas rocosas (0,8 m), presencia de napas freáticas sensibles (1,2 m) y cruces camineros (1,5 m).
- Para evitar roturas producto de eventos sísmicos, el ducto será dispuesto dentro de una trinchera amplia, rellena de material granular no cohesionado, permitiendo así la amortiguación del movimiento y acomodo de la estructura.
- Se construirán zanjas a lo largo del trazado de la tubería, con el objetivo de desviar posibles escorrentías superficiales y de esta manera proteger la estructura contra la erosión.
- Se contempla la instalación de estaciones disipadoras de energía con sus respectivos bypasses, emplazadas en zonas intermedias del trazado y en la estación terminal del concentraducto, para así evitar sobrepresiones durante la operación del sistema.
- Para los puntos críticos más expuestos a desgaste (codos y piezas especiales), se empleará tubería de alta densidad para evitar su desgaste.

b) Medidas de inspección y mantenimiento del ducto:

- Se realizarán frecuentes inspecciones de todo el trazado y especialmente de sus puntos críticos.
- Se efectuará una medición semestral del espesor del concentraducto en diversos puntos a lo largo de su trazado, estableciéndose un registro del grado de desgaste detectado, y en consecuencia la puesta al día de los planes de reemplazo del segmento dañado.
- Se contará con un sistema de adquisición y control de datos (SCADA) para el control automático y monitoreo continuo del ducto, que permita detectar y ubicar con precisión eventuales filtraciones.

- Se contempla el uso de sondas de inspección, conducidos por el interior de la tubería, utilizando la presión del flujo, utilizados para limpiar las paredes y remover el óxido o residuos que se depositen en las paredes de la tubería.

7.4.5 Riesgo de Accidentes Causados por Eventos Naturales

En todos los sectores del Proyecto, en especial en el área cordillerana, existe la probabilidad de ocurrencia de eventos naturales que pongan en riesgo el normal funcionamiento de sus obras y/o actividades, tales como lluvia, nieve, tormenta eléctrica o de viento, aluviones, avalanchas y sismos. Por su parte en las instalaciones portuarias existe la probabilidad de ocurrencia de eventos naturales como sismos o tsunamis.

La ocurrencia de estos eventos puede poner en riesgo la seguridad de los trabajadores, para lo cual se adoptarán las siguientes medidas:

- Se capacitará al personal acerca de las formas de protección asociadas a las inclemencias del clima, así como también de las acciones necesarias para permitir la continuidad de la operación de las instalaciones.
- A ambos lados del camino de acceso -en el área cordillerana- se dispondrán barras (coligües) cada 30 m, con huinchas reflectantes que indicarán el pretil de seguridad a partir de cota 1.750 msnm.
- Se contará durante todo el período de invierno con maquinaria necesaria para la remoción de nieve, barro y/o material rocoso desprendido sobre el camino.
- Con el objetivo de detectar frentes de mal tiempo potencialmente “peligrosos” en cuanto a la generación de riesgos naturales, se procederá a monitorear permanentemente el pronóstico del tiempo, información que estará disponible antes del medio día de cada jornada para el Jefe de Turno.
- Se establecerá un “Comité de Operación Invierno”, asociado a la probabilidad de ocurrencia de riesgos naturales, con el fin de administrar las distintas decisiones y acciones que se adopten durante ese período del año.
- En el caso de las instalaciones portuarias, ante la ocurrencia de un sismo de magnitud, el Jefe de operaciones o Jefe de Turno ordenara la evacuación del personal hacia las zonas de seguridad señaladas en el Plan de Contingencia ante Tsunami implementado por el Municipio de Caldera.

7.4.6 Riesgo de Alteración de Sitios de Interés Patrimonial

Durante el desarrollo del Proyecto, especialmente en su fase de construcción, existe la posibilidad de encontrar elementos patrimoniales. CMC considera las siguientes medidas preventivas, para evitar su daño involuntario causado por la operación de maquinaria:

- Si se detectan sitios arqueológicos superficiales y/o sub-superficiales, se paralizará los trabajos en esa área y se procederá a informar de inmediato y por escrito a la Gobernación Provincial de Copiapó y al Consejo de Monumentos Nacionales, quien determinará los pasos a seguir, lo cual será implementado por CMC, dando así cumplimiento a la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales.
- En este contexto, para prevenir el riesgo de alteración de elementos pertenecientes al patrimonio cultural durante el movimiento de materiales, CMC contará con la supervisión directa de un arqueólogo durante toda la fase de construcción.
- Se considera someter permanentemente a todo el personal de CMC a charlas de inducción acerca del patrimonio cultural de la zona, a cargo de un arqueólogo, instruyéndolos en caso de dar con algún hallazgo de los contemplados en la respectiva normativa. Serán charlas documentadas, cuyo registro se entregará al Servicio de Evaluación Ambiental como parte del Plan de Seguimiento del Proyecto.
- Se realizará un periódico seguimiento del estado de los elementos arqueológicos encontrados en el área, así como de los cercos de protección y señalética asociada implementados en torno a dichos sitios.

7.5 PLAN DE CONTINGENCIAS Y CONTROL DE ACCIDENTES

CMC implementará un Plan de Contingencias y Control de Accidentes durante todo el desarrollo del Proyecto, el cual contiene una serie de medidas y procedimientos tendientes a hacer frente a situaciones de emergencia provocadas por fallas operacionales o eventos naturales.

Al igual que lo señalado para el Plan de Prevención de Riesgos, CMC incorporará recomendaciones del IFC – Banco Mundial, en cuanto a: i) el sometimiento de este Plan a una periódica auditoría, con el propósito de establecer su grado de cumplimiento y efectividad; ii) la divulgación del Plan a la comunidad presente en el entorno al Proyecto, recogiendo permanentemente sus apreciaciones; iii) la consideración de asistir a la comunidad en caso de que la salud de sus miembros se viera afectada directamente por causa de la operación del Proyecto.

En términos generales, el Plan de Contingencias y Control de Accidentes contendrá los siguientes lineamientos:

- Se establecerán responsabilidades en cuanto a la implementación del Plan.
- Se conformarán brigadas de emergencias, para manejar las situaciones de emergencia, controlar las áreas afectadas y prevenir la contaminación y posibles daños a la salud de los trabajadores. Estos equipos de respuesta contarán con el equipamiento necesario para llevar a cabo su labor.
- Se establecerán puntos de encuentro y rutas de evacuación en caso de emergencias.
- Se implementará un sistema de alarmas para alertar peligros y transmitir información de seguridad.
- Se desarrollarán procedimientos específicos de respuesta ante cada tipo de situaciones de emergencias.
- Se procederá a documentar y registrar todos los incidentes detallando las lesiones, daños y pérdida de propiedad acontecida en cada evento.
- Posterior a la emergencia, se procederá a su evaluación, para identificar las causas, evaluar la efectividad de las medidas adoptadas, estableciendo su seguimiento y medidas de prevención futuras.
- Se efectuarán charlas de inducción a todos los trabajadores sobre temas de seguridad y salud ocupacional, la identificación de peligros y riesgos laborales.
- El Plan será sometido a revisión y actualización periódica, incluyendo la participación de la comunidad en aquellos temas que los puedan afectar directamente.

En el caso de una emergencia, CMC establecerá que las personas afectadas deberán seguir el siguiente procedimiento de acción:

- Evitar exponerse al propio peligro, al de los demás y al del medio ambiente.
- Procurar de manera segura de evitar una mayor pérdida de material o daño a equipos.
- Evaluar el grado de severidad de la emergencia.
- Determinar si existe riesgo inmediato a la salud o seguridad de las personas, procediendo a evacuar el área si el peligro es inminente.
- Dar aviso inmediato de toda emergencia al supervisor del área, para que este se contacte con el personal médico y con el nivel superior de gerencia.

A continuación se presentan procedimientos específicos para dar respuesta a cada tipo de emergencias, los cuales están referidos a: eventos de incendio y explosión; accidentes en ruta; derrames de sustancias peligrosas; deslizamientos o filtraciones en área de planta de procesos; accidentes causados por eventos naturales; y alteración de sitios de interés patrimonial.

7.5.1 Plan Ante Eventos de Incendios y/o Explosión

En el caso de producirse un incendio y/o explosión se activará un plan de control de accidentes, el cual considera las siguientes acciones:

- Se desconectará en forma inmediatamente los equipos eléctricos cercanos al lugar del incidente.
- La persona que identifique la emergencia deberá interrumpir el suministro eléctrico del área afectada, activar la alarma y comunicar al Jefe de Turno acerca del tipo de emergencia, si se activaron los sistemas para el control de incendios, el lugar del incidente, una evaluación preliminar de los daños y si hubo lesionados.
- Se verificarán las condiciones de ventilación del área y ante la presencia de gran contaminación por gases provenientes de la explosión y/o incendio, el personal afectado deberá ser trasladado hacia una zona de seguridad predefinida.
- Se establecerá un perímetro de seguridad de hasta 150 m en torno al foco del incendio o explosión.
- Se procurará mantener despejar las vías de acceso, para facilitar las acciones del personal entrenado para el combate de incendios.

- Se hará uso de extintores para aplacar el fuego por parte de personal capacitado en su uso, empleando los equipos a a partir de una distancia de 3 metros y dirigiendo el chorro del extintor a la base del fuego.
- Para el caso de incendios de mayor envergadura, sólo una vez evaluada la situación, se procederá a aplacar el incendio empleando rocío de agua.
- Posterior al siniestro, el Jefe de Turno informará a la Gerencia sobre las causas que dieron origen al evento y emitirá un reporte con las causas, la evaluación de las pérdidas asociadas e identificando a los lesionados, si los hubiere.
- Finalmente se retirarán todos los elementos y señales de advertencia utilizados durante el control de la emergencia, evaluando que el área esté totalmente segura (física, química, eléctrica y mecánicamente) para retornar a la normalidad.

7.5.2 Plan Ante Accidentes en Ruta

En caso de producirse un accidente en las rutas de acceso al Proyecto, que afecte a vehículos de transporte de personas o camiones de carga de insumos y/o productos, CMC actuará de la siguiente manera:

- El conductor deberá comunicarse con la Planta o Bodega despachadora del producto.
- Se deberán detener las filtraciones o derrames, procurando proteger los cursos de agua presentes en el lugar, mediante el uso de maquinarias si fuese necesario.
- El Jefe de Turno coordinará la emergencia, quien deberá solicitar ayuda a Bomberos y Carabineros en caso de que sea necesario.
- En el lugar del incidente, el Jefe de Turno deberá asegurarse que las personas heridas reciban atención médica.
- Deberá disponer conos y/o cinta de seguridad en el lugar del accidente, inspeccionando que no haya tráfico, ni fuentes de ignición ni personas en el área de peligro.
- Una vez contralado el incidente se deberá limpiar el sector afectado, procurando que quede en las mismas condiciones iniciales.
- Se deberá informar al Seremi de Salud dentro de las 24 horas posteriores al incidente
- Si Carabineros procede a la detención del conductor, deberá solicitarse que se disponga la custodia del camión y su contenido, o bien solicitar la descarga en una instalación cercana.

- Una vez finalizado el incidente, el Jefe de Turno deberá informar por escrito a la Gerencia acerca de lo sucedido. Al mismo tiempo CMC dará cumplimiento a todos los aspectos legales y normativos referidos a la ocurrencia de un accidente en ruta.

7.5.3 Plan Ante Derrames de Sustancias Peligrosas

La persona que identifica la emergencia deberá activar la señal de alarma y comunicar al Jefe de Turno el tipo de emergencia, producto químico que la genera, lugar preciso de la emergencia, una evaluación preliminar de la situación y la existencia de lesionados.

Dependiendo del tipo de producto que se trate, los procedimientos específicos a seguir se basarán en la información que se maneja en la ficha técnica de cada producto, y estarán expuestas en lugares visibles y de conocimiento del personal de seguridad.

El Jefe de Turno coordinará con la Unidad de Emergencia las siguientes acciones:

- Aislar la zona afectada, estableciendo un radio de seguridad de varios metros, dependiendo del tipo de sustancia derramada.
- Procurar el control rápido y efectivo de los derrames de sustancias peligrosas, empleando todos los recursos necesarios y personal altamente capacitado.
- Identificar la Hoja de Seguridad del producto químico derramado.
- Evacuar el personal afectado hacia zonas de seguridad. En caso de existir lesionados, se procederá de acuerdo a las indicaciones estipuladas en la Hoja de Seguridad correspondiente.
- El Jefe de Turno o quién éste designe para dichas funciones, actuará como persona responsable de la coordinación con los servicios de emergencia exteriores (si procede), proporcionándole toda la ayuda, información e implementos que dispone la empresa para el combate de incendios.

A continuación se presentan las medidas específicas para los siguientes eventos de derrame: durante transporte, por manipulación durante el proceso productivo, y de concentrado en concentrado.

7.5.4 Derrame durante el Transporte

Ante la ocurrencia de una situación de accidente en el transporte que implique un derrame, está previsto proceder de la siguiente manera:

- El conductor del vehículo estará entrenado para aplicar las primeras medidas de control de la emergencia, incluyendo la notificación al Jefe de Turno y a la empresa contratista, para que a su vez se comuniquen con las autoridades pertinentes en cada caso y así dar inicio a

las medidas correspondientes. En caso de que el conductor del vehículo accidentado no pudiera atender la emergencia, las primeras medidas serán aplicadas por otros conductores que se dirijan desde o hacia la faena.

- Se acudirá inmediatamente al sitio del accidente con los equipos y elementos adecuados para controlar la situación. Se prestarán las atenciones de primeros auxilios si hay personas afectadas y paralelamente se adoptarán las medidas necesarias para aislar el lugar del accidente.
- Se procederá al retiro de la sustancia derramada mediante palas, maquinaria pesada o bombas, según se requiera. La sustancia será almacenada temporalmente en estanques o recipientes seguros. Las sustancias recuperadas serán enviadas a la faena para definir el sitio y modo de tratamiento y/o disposición final.
- La zona de derrame será limpiada completamente. El suelo contaminado será removido y manejado de igual forma que la sustancia recuperada.

7.5.5 Derrame por Manipulación durante Proceso Productivo

7.5.5.1 Derrame de pulpas y líquidos de proceso

Ante el derrame de pulpas y líquidos de proceso desde sus estanques de almacenamiento o tuberías, se prevé adoptar las siguientes acciones:

- Se interrumpirá la carga de la pulpa o líquido de proceso, cerrando las válvulas de paso correspondientes.
- Se habilitarán pequeños diques o canaletas en torno al derrame, aunque la mayoría de las instalaciones estarán sobre piso de concreto con pendiente hacia una canaleta de recuperación de derrames.
- Se retirará la sustancia derramada mediante palas, maquinaria pesada o bombas, según sea el caso, la cual será dispuesta temporalmente en recipientes seguros, para posteriormente reincorporarlas al proceso correspondiente, o bien proceder a su eliminación, de acuerdo a su naturaleza, en el caso de que se trate de sustancias inutilizables.
- Se removerá el suelo contaminado, lo cual será manejado de forma similar al producto derramado.

7.5.5.2 Derrame de concentrado:

En el caso de que se produzca un derrame de concentrado en faena de transporte terrestre dentro de las instalaciones del Proyecto, se adoptarán las siguientes medidas:

- Se procederá a la recolección del concentrado derramado, limpiando toda el área que pudiese haber sido afectada, procedimiento inspeccionado por el Jefe de Turno.
- Enviar personal capacitado para la reparación del equipo o maquinaria que produjo el derrame.
- Posterior al siniestro, el Jefe de Turno informará a la Gerencia sobre las causas que dieron origen al evento y emitirá un informe con la evaluación de las pérdidas asociadas.

7.5.5.3 Derrames en Dispensadora de Combustibles:

Si se detectara un derrame en el sector de la dispensadora de combustible, se deberá dar aviso inmediatamente por radio al Jefe de Turno. Las medidas concretas para el control del derrame son las siguientes:

- Se establecerá un perímetro de seguridad mínimo estimado en 30 metros a la redonda.
- Se corroborará y/o prevendrá que el combustible derramado no escurra hacia cursos de agua, alcantarillas o áreas confinadas.
- Se prohibirá toda fuente potencial de ignición, como por ejemplo cigarrillos o herramientas limpias que puedan generar chispas, dentro del perímetro de seguridad.
- Se desconectarán los equipos eléctricos al área del incidente, en tanto que aquellos equipos a utilizar durante el control de la emergencia deberán estar conectados eléctricamente a tierra.
- Se procederá a reparar el punto de la fuga de combustible.
- Una vez controlado el derrame se dispondrá sobre él material contenedor, como tierra seca, arena u otro material absorbente no combustible, todo lo cual será posteriormente transferido a contenedores.

7.5.5.4 Fugas en Depósito de Gas Licuado

Si se detectara una fuga en el sector del depósito de gas licuado de petróleo, se pondrán en marcha las mismas acciones señaladas para el caso de derrames en dispensadora de combustibles, pero estableciendo un perímetro de seguridad de 100 metros a la redonda.

7.5.5.5 Derrame de Concentrado en Concentraducto.

La persona que identifique la emergencia deberá primeramente activar la señal de alarma y comunicar al Jefe de Turno el lugar preciso de la situación, reportar una estimación preliminar de la cantidad derramada y daños, así como de la existencia de lesionados.

En cuanto a las acciones mismas orientadas a detener el control de la fuga de concentrado, el Jefe de Turno deberá:

- En caso de que se detecte sobrepresión, el sistema activará automáticamente el dispositivo de seguridad (ruptura disco de seguridad), produciéndose la desviación del flujo de material a través de la línea de *bypass* disponible.
- Una vez normalizada la presión, restablecer el flujo por el ducto principal.
- En caso de detectarse una fuga, interrumpir el flujo en forma inmediata, deteniendo la operación del Concentraducto en caso de ser necesario.
- Aislar inmediatamente la zona afectada y despejar las vías de acceso para facilitar las acciones del personal entrenado para estos efectos.
- Lavar la tubería con agua en los primeros 50 km a fin de evitar el taponamiento de la misma y posteriormente se procederá al cierre de las válvulas.
- Proceder a la limpieza del terreno afectado, derivando el concentrado derramado y suelo afectado a piscinas de emergencia.
- Detectar la existencia de contaminación en el suelo del sitio del derrame, y de acuerdo a los resultados obtenidos, retirar el material derramado y la porción de suelo contaminado según corresponda. El material será dispuesto en un lugar autorizado para tales efectos.
- Verificar que el área siniestrada se encuentre totalmente segura para retornar a la normalidad, retirando señales de advertencia y equipos empleados en la emergencia.
- Coordinar la reparación del tramo de tubería dañada.
- Posterior al siniestro, deberá reportar a la Gerencia una evaluación de las pérdidas y daños asociados, así como las causas que originaron la emergencia. También se deberá notificar a la Autoridad para dar cuenta de eventuales afectaciones sobre alguna componente ambiental.
- Solucionado el desperfecto, el material contenido en las piscinas de emergencia deberá ser recirculado para ser almacenado en el estanque correspondiente.

7.5.6 Plan Ante Accidentes Causados por Eventos Naturales

Ante la ocurrencia de un evento natural que provoque una emergencia o accidente, CMC instruirá a todos los trabajadores que aquella persona que sea testigo presencial deberá: activar la señal de alarma; comunicar al Jefe de Turno acerca del tipo y lugar preciso del evento; reportar una evaluación preliminar de la situación; e informar acerca de la existencia de lesionados.

Durante la emergencia será el Jefe de Turno será responsable de coordinar la evacuación del área afectada, la restricción de acceso y el traslado de las personas afectadas a un lugar seguro. Al mismo tiempo deberá también levantar un catastro de los trabajadores y equipos involucrados en el área afectada. Una vez superada la emergencia, deberá levantar las restricciones y evacuaciones adoptadas, para luego emitir un reporte a la gerencia, informando sobre las características del evento y la evaluación de las pérdidas asociadas.

En caso que la magnitud del evento requiera de apoyo de servicios de emergencia, el Jefe de Turno contará con un teléfono satelital que garanticen la comunicación con la autoridad local para informar el estado de la situación y solicitar los apoyos de los servicios públicos de emergencia, en el caso que su auxilio sea necesario.

De manera específica se adoptarán acciones orientadas a cada tipo de evento natural, a saber: tormentas (lluvia, viento y rayos), aluviones/avalanchas y sismos.

7.5.6.1 Tormentas

De ocurrir una tormenta (condiciones extremas de lluvia, viento o relámpagos) el Jefe de Turno deberá asegurar que se adopten las siguientes medidas:

- Coordinar que los trabajadores que se encuentren a la intemperie se dirijan a lugares cubiertos hasta que cambien las condiciones climáticas adversas.
- Prohibir el uso de equipos y/o instrumentos eléctricos al interior de todas las dependencias durante una tormenta eléctrica, ordenando además que el personal se mantenga alejado de puertas, ventanas, pilares o estructuras metálicas.
- Suspender las visitas al área de faenas.

7.5.6.2 Aluviones y avalanchas

En caso de ocurrir un aluvión o avalancha, el Jefe de Turno indicará las acciones a seguir para minimizar los riesgos a las personas y evaluará la necesidad de ordenar el cierre de los caminos afectados y el desalojo de las instalaciones expuestas a estos eventos.

7.5.6.3 Sismos

CMC instruirá a los trabajadores acerca de una serie de medidas que deberán adoptar para hacer frente a un sismo, las cuales son las siguientes:

- Ante un sismo, los trabajadores deberán resguardarse en un lugar seguro preestablecido, quienes deberán comunicarlo a la gente que esté a su alrededor en forma calmada.
- En caso de no poder salir del lugar en el que se encuentra, los trabajadores deberán mantener la calma para así encontrar de manera segura la salida correcta.

- Se deberá prestar atención a una posible caída de paredes, ladrillos, artefactos eléctricos, muebles y postes de líneas de energía eléctrica, manteniéndose alejado de ventanas y espejos, dirigiéndose a un lugar abierto, libre de riesgos.
- En caso de heridos, se deberá solicitar atención médica de emergencia a través del Jefe de Turno.
- Se suspenderá el suministro eléctrico, de gases licuados, de petróleo, llaves o válvulas de control de gases o líquidos peligrosos, como medida preventiva.
- En el caso de las instalaciones portuarias, ante la ocurrencia de un sismo de magnitud, el Jefe de operaciones o Jefe de Turno ordenara la evacuación del personal hacia las zonas de seguridad señaladas en el Plan de Contingencia ante Tsunami implementado por el Municipio de Caldera.
- Una vez concluido el sismo, el Jefe de Operaciones o Jefe de Turno procederá a verificar la estabilidad de las estructuras principales y restablecer los procesos y operaciones.

7.5.7 Plan Ante Alteración de Sitios de Interés Patrimonial

En caso que durante la construcción de las obras se alteraran elementos del patrimonio cultural existente o descubierto durante la remoción del terreno, se adoptarán las siguientes acciones:

- Se procederá a la detención inmediata de las operaciones en el sector involucrado.
- Se contactará a un arqueólogo y al Consejo de Monumentos Nacionales para que visiten el área afectada, evalúen la intervención del sitio y definan acciones y medidas para rescatar y/o revalorizar el sitio.
- Se elaborará un informe de la situación, las acciones realizadas y los resultados alcanzados, el cual será entregado al Consejo de Monumentos Nacionales y al Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de Atacama.

7.6 COMPROMISOS VOLUNTARIOS

A continuación se detallan una serie de acciones recomendadas por los especialistas en distintas materias ambientales y que tienen relación con actividades que, no estando asociadas con impactos significativos, contribuyen y mejoran las relaciones entre el Proyecto, el entorno y comunidades en donde se inserta; y se entienden como compromisos voluntarios que CMC asume como parte integral de su Proyecto.

7.6.1 Recursos Hídricos

7.6.1.1 RH2: Descenso de los niveles de agua subterránea en zona limítrofe Piedra Pómez – río Lamas

Objetivo	Evitar que el efecto de reducción de niveles se propague fuera de la cuenca hidrogeológica de Piedra Pómez.
Alcance (Áreas)	Sector limítrofe Campo de Pozos de Piedra Pómez.
Fases del Proyecto	Cierre.

Medidas

Si bien se presenta como un compromiso voluntario, se debe tener presente que el Proyecto incluye esta actividad como parte intrínseca de su modelo de aprovechamiento del recurso hídrico de Piedra Pómez (Fase 1 o extracción de agua para suministro hídrico de Casale, y Fase 2 o manejo del acuífero para prevenir efectos en cuenca de río Lamas). En este sentido, se debe entender que, de acuerdo al modelo de explotación y manejo, no deberían existir en rigor impactos ligados a esta variable al ser parte indivisible del Proyecto la actividad en comento (Fase 2 o manejo del acuífero mediante recarga), ya que bajo ningún punto de vista ambiental (principio precautorio), se podría generar un potencial impacto sobre cuencas aledañas a su proyecto, más aún si estas son parte de un Parque Nacional, como es el caso de la cuenca del río Lamas.

En conclusión, la medida propuesta se define como la creación de una barrera hidráulica mediante la recarga del acuífero (mediante lagunas de infiltración superficial) en el sector limítrofe entre las cuencas de Piedra Pómez y río Lamas, a desarrollarse durante la Fase 2 de la explotación del Campo de Pozos de Piedra Pómez. Todo lo anterior se basa en lo estipulado en el modelo hidrogeológico que sustenta la explotación de este acuífero para el Proyecto y a lo informado en el marco del Plan de Alerta Temprana que se adjunta para su evaluación en el capítulo de Descripción de Proyecto. A continuación, se define las principales obras/actividades que involucra esta medida.

- Tratamiento de aguas subterráneas provenientes del campo de pozos ubicado en Barrancas Blancas en una planta de osmosis inversa y en la cantidad prevista para su recarga (sólo si se requiere, de acuerdo a su calidad).

- Recarga del agua tratada en la zona limítrofe entre Piedra Pómez y Río Lamas, para mantener sin descensos significativos los niveles freáticos en el borde del acuífero colindante con sistemas vecinos.
- Mantenimiento rutinario de las instalaciones del sistema de manejo del acuífero.

El sistema de manejo del acuífero de Piedra Pómez se ha diseñado para reinyectar un total aproximado de 90 l/s en dos zonas de reinyección ubicadas en el extremo suroeste de la cuenca, a lo largo del trazado del acueducto

Una de las zonas de reinyección se ubicará en el kilómetro 2 del trazado del acueducto, y se ha diseñado para 70 l/s. La segunda zona se ubicará en el kilómetro 12 del trazado del acueducto, y se ha diseñado para reinyectar 20 l/s.

Al ser parte integral del Proyecto “Optimización Proyecto Minero Cerro Casale”, un mayor detalle de esta medida se encuentra disponible para su revisión en los siguientes documentos/secciones del presente EIA:

- Descripción de Proyecto, Fase de Cierre.
- Descripción de Proyecto, Anexo 2-I “Plan de Alerta Temprana del Campo de Pozos de Piedra Pómez”, Apéndice 2-I-I.
- Modelo Hidrogeológico, Línea de Base de Recursos Hídricos.

Aplicación de la medida: Durante la etapa de cierre

7.6.2 Fauna

7.6.2.1 FA4: Riesgo de mortalidad de individuos de avifauna

Objetivo	Mitigar y minimizar los riesgos de mortalidad de individuos de avifauna, producto de las actividades de operación.
Alcance (Áreas)	Piscina de aguas claras del Depósito de Relaves de Limpieza y la piscina de la pila de lixiviación
Fases del Proyecto	Operación.

Medidas

Para impedir la ocupación por parte de aves en sectores expuestos de almacenamiento de agua, tales como la piscina de aguas claras de sector del depósito de relaves de limpieza y la piscina de la pila de lixiviación, se implementará un sistema combinado de ahuyentadores

aviarios, en base a detonaciones controladas y equipos de ultrasonido, los que serán dispuestos estratégicamente en los límites de la laguna para la no afectación de áreas mayores.

Además se manejarán las playas de las lagunas de aguas claras para impedir su uso como refugio para especies nativas. Se evaluará la factibilidad de cubrir la laguna de aguas claras con esferas de polímero, de modo de evitar el riesgo de contacto directo con la solución de las aves y otros animales. Asimismo, se procurará minimizar la probabilidad de exposición de aves y mamíferos cercando el contorno de la laguna de aguas claras (con bermas o mallas), además de mantener vigilancia en el área. La presencia de seres humanos es también una medida que evita la cercanía de los mamíferos y especialmente de aves.

Aplicación de la medida: Permanente durante la etapa de operación.

7.6.2.2 Homogeneizar el estándar de las medidas de mitigación y compensación para la componente ambiental Fauna

Objetivo	Estandarizar las medidas de mitigación de la RCA N° 14/2002 con las medidas propuestas en el presente estudio de impacto ambiental.
Alcance (Áreas)	Obras que no forman parte del EIA Optimización Proyecto Minero Cerro Casale
Fases del Proyecto	Construcción y operación.

Medidas

Este compromiso voluntario consiste en equiparar el estándar de las medidas de mitigación ambiental para la componente ambiental Fauna, que resulten del proceso de calificación ambiental del presente Proyecto, con el resto de las obras y actividades donde no se contemplaron medidas ambientales similares en la RCA N° 14 de 2002 que aprobó el Proyecto Minero Aldebarán y que no son sujeto del presente EIA.

7.6.3 Flora y Vegetación**7.6.3.1 Homogeneizar el estándar de medidas de mitigación y compensación para la componente ambiental Flora y Vegetación**

Objetivo	Estandarizar las medidas de mitigación de la RCA N° 14/2002 con las medidas propuestas en el presente estudio de impacto ambiental.
Alcance (Áreas)	Obras que no forman parte del EIA Optimización Proyecto Minero Cerro Casale
Fases del Proyecto	Construcción y operación.

Medidas

Este compromiso voluntario consiste en equiparar el estándar de las medidas de mitigación ambiental para la componente ambiental Flora y Vegetación, que resulten del proceso de calificación ambiental del presente Proyecto, con el resto de las obras y actividades donde no se contemplaron medidas ambientales similares en la RCA N° 14 de 2002 que aprobó el Proyecto Minero Aldebarán y que no son sujeto del presente EIA.

7.6.4 Arqueología**7.6.4.1 AR2: Riesgo de alteración de sitios arqueológicos**

Objetivo	Protección de sitios arqueológicos cercanos a las obras del Proyecto.
Alcance (Áreas)	Sector Cuenca Río Nevado y Corredor Cuenca Río Nevado – Punta Padrones (Concentraducto).
Fases del Proyecto	Construcción (Previo a la intervención del sector señalado).

Medidas**a) Protección y cercado de sitios arqueológicos cercanos a obras del proyecto**

- i.- *Cercado de sitios*: En la Tabla 7-13 se enumeran los sitios que podrían ser impactados de manera indirecta por las obras de Proyecto, para los cuales se propone la delimitación de su área de emplazamiento a través de un cerco.
- Los cercos se instalarán de acuerdo al radio de amortiguación designado por el especialista y permanecerán durante toda la etapa de construcción y operación del Proyecto.

- La propuesta de las características de la materialidad de los cercos será presentada Consejo de Monumentos Nacionales, para su revisión y aprobación.

Tabla 7-13: Sitios arqueológicos cercanos a las obras del proyecto que serán cercados.

Sitio	Sector	Este PSAD56	Norte PSAD56	Descripción	Obra	Distancia a obra (m)
AM-37	Casale	473.701	6.918.092	Amontonamiento de piedras	Cañería de distribución (Acueducto La Gallina)	3
AM-43	Casale	473.732	6.919.082	Recintos pircados simples, taller lítico y amontonamientos de piedras	Camino de acceso a la planta de procesamiento	5
AM-65	Casale	472.905	6.916.968	Recintos pircados simples	Acueducto La Gallina	6
AM-77	Casale	471.443	6.915.280	Amontonamientos de piedras-Recintos pircados simples	Camino de acceso a la planta de procesamiento	4
LAT CC-18	LAT Cardones	446.339	6.936.974	Estructura semicircular	Caminos de acceso LAT Cardones	5
M-06	Concentraducto	392.663	6.982.407	Estructura tipo apacheta	Concentraducto	9
M-10	Concentraducto	402.515	6.972.791	Conjunto de 7 estructuras	Concentraducto	6
M-14	Concentraducto	409.242	6.970.886	Estructura circular de muro simple	Concentraducto	6
M-28	Concentraducto	421.797	6.950.538	Estructura de forma subcircular	Concentraducto	9

7.6.5 Establecimiento de un Área de Manejo del Proyecto Cerro Casale

Debido a la gran extensión del área a intervenir en el sector de la cuenca del río Nevado donde se ejecutará la optimización de procesos, las obras de la actualización de áreas de servicio y las obras relacionadas con el plan integral de manejo de aguas del Proyecto, se espera que se concentren en esta una gran cantidad de impactos ambientales, principalmente biológicos relacionados a:

- Afectación del hábitat de la fauna
- Pérdida de hábitat de poblaciones de fauna terrestre
- Pérdida de flora y vegetación dentro de las cuales destaca:
 - La pérdida de vegas y ambientes de humedal
 - La corta de vegetación xerofítica que deberá ser replantada con posterioridad.

En atención a estos impactos, el Proyecto debe proponer medidas de mitigación o compensación que sean lo suficientemente efectivas como para revertir esos efectos, y que la mismo tiempo den cumplimiento a los estándares corporativos de protección y cuidado del medio ambiente a través de un programa de Gestión Ambiental integral y de mejora continua.

Por tanto CMC ha advertido que la ejecución de las medidas de manejo ambiental necesita disponer de áreas destinadas exclusivamente a su implementación; para asegurar el éxito de medidas de mitigación y compensación como:

- El rescate y relocalización de flora en categorías de conservación.
- El rescate y relocalización de fauna en categorías de conservación.
- La plantación compensatoria de la pérdida de especies de flora en categoría de conservación para las especies no trasplantables; y
- La plantación asociada al Plan de Trabajo de Formaciones Xerofíticas.

En ese contexto es que el uso de un área donde pueda confluír total o parcialmente la implementación de estas actividades, permitiría facilitar el manejo de una zona única, valorizar esa área incluyendo además otras actividades compensatorias como manejo y mejoramiento de vegas, estudios sobre poblaciones de guanacos y felinos entre otras actividades complementarias.

Con ese objetivo, se establecieron criterios de búsqueda de alternativas de áreas de manejo en la zona cordillerana cercana al proyecto y que presentaran similares condiciones geográficas y ecológicas. Así, se preseleccionaron tres sectores de los cuales se seleccionó el área de la subcuenca del río La Gallina como mejor alternativa.

7.6.5.1 Descripción del Área

El área de manejo propuesta se presenta en el Plano 7-3 que acompaña el presente capítulo. En dicho mapa se observa la delimitación de un área que abarca 11.700 hectáreas ubicadas en la cuenca superior del río La Gallina (como referencia, el área de estudio para las obras del área mina abarca 9.800 ha); incluye vegetación arbustiva, vegas, vegetación de pastizales altoandinos, y altas cumbres.

7.6.5.2 Análisis Preliminar

En una evaluación preliminar, el área localizada en las proximidades del sector de la cuenca del río Nevado (área Planta – Mina) cumpliría con los requisitos de:

- Poseer una muestra representativa de las formaciones vegetales del área de estudio.
- Constituir una unidad geográfica en el sentido de incluir completamente una o varias subcuencas, lo que debiera permitir un mejor control de los procesos ecosistémicos.
- Contar con una muestra de humedales (vegas o bofedales)

- Contar con capacidad y superficies disponibles para recibir una replantación vegetal, ya sea revegetando áreas intervenidas o enriqueciendo la cobertura existente.

Adicionalmente, esta área complementaría con otros sectores que se han estudiado para fines de replantación, ubicados en la Zona del Llano Interior y la Zona Costera, ya que estas últimas no cumplirían la totalidad de las funciones de protección que es posible encontrar con la implementación de un área de manejo en la zona cordillerana, que se relaciona directamente con los impactos que se producirían debido a la ejecución de las obras en el sector Cuenca Río Nevado (Campamento – Planta – Mina).

7.6.5.3 Análisis de propiedad de las áreas

Según los antecedentes recopilados a la fecha, el área propuesta pertenece a Bienes Nacionales lo que facilitaría el acceso, uso y destinación que se pretende asignar a ese territorio.

7.6.5.4 Análisis de presencia de territorios indígenas

De la información de Línea de Base del Medio Humano, el área que incluye la cuenca superior del río La Gallina no corresponde a tierras indígenas, y corresponde al único sector de los valles cercanos donde no existirían reclamaciones por parte de la Comunidad Colla.

7.6.5.5 Posibilidad de contar con derechos de agua

El área propuesta presenta la ventaja de contar con derechos de aprovechamiento de agua (52 l/s), recurso necesario en la implementación de las distintas actividades, como el mejoramiento de vegas, plantaciones de xerofíticas, mejoramiento de hábitat, en general. Posteriormente, parte de esos caudales podrían ser derivados a otras actividades relacionadas con el proyecto.

7.6.5.5.1 *Vegetación y flora*

Los antecedentes de Línea Base indican que en el área de estudio de la cuenca del río Nevado donde se ejecutará el Proyecto Minero Cerro Casale, se registraron ocho tipos de formaciones vegetales:

- Pajonales de *Stipa frigida*,
- Tundra de *Chaetanthera sphaeroidalis*,
- Matorrales (de *Adesmia aegiceras*, *A. hystrix*, *Calceolaria pinifolia* y *Adesmia aegiceras*, *Senecio eriophyton* y *Senecio oreophyton*),
- Matorrales con suculentas (de *Adesmia aegiceras* ó *Adesmia hystrix* con *Senecio eriophyton* y *Maihueiopsis glomerata*),
- Vegas (de *Juncus arcticus* ó *Festuca hypsophila* y *Deyeuxia eminens*) y

- Humedales ribereños.

Por lo tanto el área de manejo debiera contener parte importante de estas formaciones, particularmente las referidas a vegas y humedales, matorrales y pajonales.

En el caso de las vegas, ellas aportan la mayor riqueza de especies, registrándose el 52% del total de especies en el sector.

Además en toda el área de intervención de sector cuenca del río Nevado, se han registrado 112 especies vegetales, de las cuales 9 son endémicas.

Aunque el área mina planta no presenta especies en categoría de conservación según el Reglamento de Clasificación de especies (DS05/2007); si es posible observar 27 especies en categoría de conservación incluidas el Libro Rojo de la Flora Nativa de la Región de Atacama, (Squeo et al. 2008); una catalogada En Peligro: *Senecio eriophyton*, cuatro Vulnerables; *Chaetanthera acheno-hirsuta*, *Pachylaena atriplicifolia*, *Adesmia glutinosa* y *Maihueniopsis glomerata*, y 22 especies en categoría Insuficientemente Conocidas. Si bien se diseñarán medidas de rescate y replantación de estas especies, el objetivo de conservación se complementa y mejora en la medida que el área a manejar posea algunas de estas especies.

Debido a su localización, es altamente probable que el sector propuesto contenga una muestra representativa de la vegetación afectada y al menos parte de la flora reconocida en el área mina.

7.6.5.5.2 Fauna (incluyendo la presencia de guanacos, chululos, y especies en categoría de conservación)

En el área de estudio del sector cuenca del río Nevado se han detectado 63 especies de vertebrados terrestres; tres especies de reptiles, 16 especies de mamíferos, y 44 especies de aves. Los guanacos y chululos se distribuyen ampliamente en este sector y se han observado en sus desplazamientos por el sector La Gallina.

En el sector cuenca del río Nevado los chululos son abundantes, mientras que en el área La Gallina su presencia ha sido registrada en los puntos de muestreo de línea de base del sector.

Foto 7-2: Chululo (*Ctenomys fulvus*) saliendo de su madriguera. Sector Casale

Entre todas las especies de fauna identificadas en el sector, sólo la especie *Puma concolor* se encuentra incluida en los listados oficiales, de acuerdo al Reglamento de Clasificación de Especies (D.S. 75/2005), mientras que el D.S 151/07 del MINSEGPRES lo clasifica como Insuficientemente Conocido entre las regiones I a la VIII. En el sector La Gallina se ha observado la presencia de Pumas con crías, tal como se observa en la siguiente imagen:

Foto 7-3: Familia de Pumas capturados mediante trampa cámara en el sector de río La Gallina

En el caso del Reglamento de la Ley de Caza (D.S. 05/1998) cinco especies se encuentran en categoría En Peligro, cuatro especies en categoría de Vulnerable, dos en categoría de Rara y otras dos en categoría Inadecuadamente Conocida.

En categoría Peligro de Extinción se encuentran: lagartija de Ortiz (*Liolaemus juanortizi*), guanaco (*Lama guanicoe*), vicuña (*Vicugna vicugna*), puma (*Puma concolor*) y vizcacha (*Lagidium viscacia*); en categoría Vulnerable se encuentra: piuquén (*Chloephaga melanoptera*), cóndor (*Vultur gryphus*), flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*) y chululo (*Ctenomys fulvus*); en categoría Rara se encuentra la lagartija de Rosenmann (*Liolaemus rosenmanni*) y la perdicita cordillerana (*Attagis gayi*) y el zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*).

Por lo tanto la eventual presencia de estas especies en el área propuesta, permite generar programas que permitan que su protección pueda ser potenciada.

7.6.5.6 Estado general de vegas y otros humedales si los hubiere.

En las vegas asociadas al río Pircas Negras y en la zona de Pastillo el efecto del pastoreo es observable en la presencia de montículos producto del pisoteo animal, lo que incide en el estado general de desarrollo de la vegetación.

En el área de La Gallina la superficies de vegas es menor, sin embargo la presencia de ganado también es menor en relación a lo observado en el sector Piuquenes, no obstante tienen un mayor valor como hábitat de fauna silvestre.

Foto 7-4: Guanacos presentes en el sector mina – Casale.



7.6.5.7 Agentes de perturbación tales como presencia de pastoreo y ganadería; extracción de leña o carbón, otros usos.

En el sector cuenca del río Nevado, se observa ganadería de criancería principalmente en torno a las vegas. No se detectó la extracción de leña en forma importante, ni otros usos que incidan en forma significativa sobre la condición biológica del área. De igual modo en el sector La Gallina el patrón de uso antrópico es similar.

7.6.5.8 Calidad del agua y biota acuática.

Los estudios han mostrado en general una buena calidad del agua en el área del proyecto. El río Nevado muestra solo sulfatos con valores sobre la norma. En tanto que la flora acuática es escasa y la fauna invertebrada la constituyen principalmente dípteros, ephemeropteros, amphipodos y coleópteros.

En el caso del río La Gallina en general la calidad del agua no muestra parámetros excedidos en la norma de riego según datos del muestreo diciembre 2009. No presenta flora acuática y

escasos amphipodos y coleópteros, indicando una condición de menor productividad que el río Nevado.

7.6.5.9 Recursos arqueológicos y paleontológicos y su estado actual.

Estos deben ser determinados en terreno y puestos en valor como aporte del proyecto. En el caso de los recursos arqueológicos y paleontológicos no hay equivalencia posible entre los eventuales impactos que se produzcan en el área del proyecto y eventuales elementos biológicos que pudieran ser resguardados en el área protegida.

Previo a los muestreos de terreno no es posible indicar las características arqueológicas presentes en cada una de las áreas. A la fecha la única área que posee antecedentes preliminares en su sección baja corresponde al sector de La Gallina por encontrarse en parte del área de estudio del proyecto.

7.6.5.10 Estimación de la productividad biológica.

La productividad biológica es un indicador integrado de la calidad de un ecosistema. Los ecosistemas más productivos son capaces de soportar una mayor diversidad biológica, y permiten un mayor flujo de energía a través de las cadenas tróficas que ecosistemas similares de baja productividad.

Por la proximidad al área de intervención del Proyecto es esperable que la productividad biológica de las áreas propuestas para conservación posea valores de Productividad Primaria Neta equivalentes, sin embargo este parámetro aún no ha sido evaluado.

El trabajo de levantamiento de información debe ejecutarse una vez que esté medianamente definida el área y previo a su presentación y aprobación final a las autoridades. De esta forma, además de mostrar que el área cumple con las condiciones de protección ambiental se estará declarando los eventuales pasivos existentes, estableciendo el punto de partida de las condiciones ambientales en que se recibe el área, y definiendo además las principales líneas de trabajo que serán desarrolladas como parte de su Plan de Manejo Ambiental.

7.6.5.11 Programas de Investigación y Monitoreo Posibles de Ser Desarrollados

7.6.5.11.1 *Actividades*

- a) En el área de protección y manejo deberán desarrollarse las siguientes actividades:
- b) Estudio diagnóstico de los componentes ambientales presentes, incluyendo activos y pasivos en áreas de biología terrestre y acuática, arqueología y antropología. (Construcción)
- c) Plantación asociada a las obligaciones del Plan de Trabajo de Formaciones Xerofíticas.(Operación)

- d) Relocalización de especies de flora en categoría de conservación (Construcción)
- e) Relocalización de especies de fauna en categoría de conservación(Construcción)
- f) Zonificación y Plan de Manejo del Área Protegida. (Construcción)

7.6.5.11.2 Seguimientos

En el área de manejo propuesta deberán desarrollarse los siguientes planes de seguimiento:

- a) Seguimientos sobre especies xerofitas plantadas (Operación)
- b) Seguimiento de fauna relocalizada (Operación)
- c) Seguimiento de flora relocalizada(Operación)
- d) Seguimiento de poblaciones de guanacos incluyendo demografía y ecología (Operación)
- e) Seguimiento de carnívoros (Operación)
- f) Seguimiento de biodiversidad (Operación)
- g) Seguimiento limnológico y vegetacional de vegas (Operación)

7.6.5.11.3 Investigaciones

Adicionalmente se propone el desarrollo de los siguientes programas de investigación de largo plazo.

- a) Plan piloto de mejoramiento de vegas, orientado a la vega Piuquenes y con base en un refugio al ingreso del área protegida. (Operación)
- b) Plan de seguimiento fenológico de especies con poca información. (Operación)

Finalmente se debe indicar que para el desarrollo de estas actividades se requiere contar con un refugio/mini laboratorio base completamente equipado en el área protegida.

7.6.6 Convenio con la Dirección Regional de Vialidad para ejecutar las obras de mejoramiento vial de las rutas de acceso al Proyecto

Este compromiso voluntario corresponde al establecimiento de un Convenio con la Dirección Regional de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas, de manera que CMC efectúe el traspaso de los recursos financieros a esa repartición, para que ella licite, adjudique y ejecute el mejoramiento de las vías de acceso al Proyecto, entre la ruta C-35 y la Bifurcación a Maricunga con el camino de acceso a CMC.

Este Convenio público - privado implica mejorar la carpeta de tierra estabilizada y el diseño geométrico de las curvas presentes en la Ruta 33 CH, de manera que se permita incrementar los niveles de seguridad operacional de las vías que será utilizadas, tanto por los vehículos asociados al Proyecto, como así también por las comunidades que habitan en el sector de La Guardia.⁴

Respecto de los aspectos ambientales, este convenio deberá contemplar en sus bases técnicas los siguientes elementos:

- Obras de Drenaje y Saneamiento, tanto superficiales como esporádicas.
- Elementos de Control y Seguridad especialmente en aquellas áreas donde se deba reglamentar la velocidad de circulación debido a posibles impactos en la calidad del aire y el ruido sobre los receptores sensibles ubicados en torno a la ruta.
- El Convenio deberá considera como parte integrante de sus bases técnicas las especificaciones técnicas del Volumen N° 9 Estudios y Criterios Ambientales en Proyectos Viales del Manual de Carreteras del MOP.
- Contemplar la ejecución de obras de mitigación de las emisiones de ruido, tanto para la etapa de construcción, como para la etapa de operación de la ruta. Para esta última fase se debe considerar las alternativas de efectuar la construcción de pantallas acústicas o bien la instalación de pavimentos absorbentes donde habitan los receptores más sensibles, de manera de dar cumplimiento con la normativa sobre la materia.

7.6.7 Plan de Sustentabilidad

7.6.7.1 Antecedentes

El Informe Consolidado de Evaluación del EIA del Proyecto original (Proyecto Aldebarán), establece en el punto 5.1.2.3 la generación de un “Plan de Sustentabilidad” para aportar al desarrollo de las comunidades del área de influencia. Bajo este contexto y teniendo presente los cambios acontecidos en la comunidad de la provincia, así como las propuestas planteadas por la comunidad durante el propio proceso de evaluación del EIA Aldebarán y aquellas obtenidas mediante las actividades del Plan de Consulta y Divulgación Anticipada desarrollado durante la formulación del presente EIA, se expone a continuación una optimización de dicha medida.

⁴ El proyecto de ingeniería y los criterios de diseño del mejoramiento de la Ruta 33CH, se encuentra en proceso de definición por parte de la Dirección de Vialidad de la Región de Atacama, en el marco de este Convenio.

7.6.7.2 Líneas de intervención

A continuación se presentan las líneas programáticas en torno a las cuales se organizará dicho Plan. Estas líneas sintetizan los principales temas planteados por la comunidad a través de las instancias de participación.

- Conservación y Fomento Patrimonial
- Empleo y Capacitación
- Equipamiento e Infraestructura
- Monitoreo Social

a) Conservación y Fomento Patrimonial

a.1) Antecedentes

El área en que se inserta el Proyecto comprende un amplio territorio con un valioso patrimonio natural, cultural y arqueológico.

En particular es relevante destacar como parte del patrimonio cultural a la propia comunidad Indígena Colla de Río Jorquera y Sus Afluentes, la cual constituye el grupo humano más inmediato al Proyecto respecto de las obras del sector Cerro Casale (planta - mina). Los miembros de esta comunidad manifiestan su interés por preservar y poner en valor su patrimonio cultural.

a.2) Antecedentes del Plan en el Proyecto original:

El Proyecto Aldebarán planteaba como medida la “Creación de una zona de desarrollo científico en el Río Nevado inferior: considerando que en dicha zona se ubicará el campamento, y que en ella se emplazan interesantes sitios arqueológicos y con la “reconstrucción” del sitio a trasladar 03TA222, Tambo Incaico del Río Nevado, el área tiene potencial de desarrollo científico. Una vez que el Proyecto esté en etapa de operación, se propone iniciar un proceso de restauración de los sitios adyacentes al actual camino de acceso al área del Proyecto, en el río Nevado Inferior. Se propone, en primer lugar la restauración de los sitios que se ubican en el área llamada Tamberías, y una recopilación de la información existente en el área del Llano de Nevado. El proyecto científico consistirá en:

- i.- Restauración de estructuras superficiales.
- ii.- Traslado y reconstrucción de los componentes arquitectónicos de las tres unidades de estructuras, a una zona fuera del área impactada y mejor protegida.
- iii.- Reubicación del Tambo Incaico del río Nevado a trasladar.

- iv.- Creación de un circuito de visita a estos sitios dirigidos con señalética.
- v.- Instalación de letreros con información sobre el tipo y funcionalidad de los principales sitios.
- vi.- Incorporación de la comunidad Colla de río Jorquera y Sus Afluentes al proyecto científico.
- vii.- Incentivar el conocimiento de los valores nacionales a través de visitas turísticas, considerando que la zona está cercana al Camino Internacional Pircas Negras.
- viii.- Incorporación de otras instituciones con la finalidad de asegurar la permanencia en el tiempo, aún después de la finalización del Proyecto Minero Cerro Casale (Ex – Aldebarán). Estas instituciones deberán ser, al menos, la Municipalidad de Tierra Amarilla, Dirección Regional de Turismo, la Comunidad Colla ya indicada y el Museo Regional de Atacama.

a.3) Lineamientos

A fin de actualizar y optimizar lo comprometido en el EIA del Proyecto Aldebarán, se postulan los siguientes lineamientos centrales:

- Potenciar el Centro Científico, que fue inicialmente focalizado en arqueología, ampliándolo a otros componentes del patrimonio cultural local, tales como la etnobotánica, la tradición culinaria, la artesanía, ganadería, etc., convirtiéndolo por lo tanto en un **Centro de Conservación del Valor Patrimonial**.
- Estudiar una nueva localización del centro, ya que el área del río Nevado inferior es de acceso complejo, trasladándolo hacia una zona más baja, que facilite la llegada y seguridad de sus visitantes y de quienes lo administren.
- Acordar con la Comunidad Colla de Río Jorquera y sus Afluentes la coadministración del centro, para que se convierta en un medio para favorecer la conservación de su cultura, el fomento de la misma, así como una vía para la generación de ingresos de sus miembros, tanto a través de empleos para los encargados de su atención, como para aquellos que expongan y comercialicen sus productos (por ejemplo artesanía y plantas medicinales) y servicios (hospedaje, alimentación, guías, monitores de talleres, etc.)

a.4) Medidas

Las acciones a desarrollar para concretar el Centro son:

- Conformar en el marco de la Mesa de Trabajo de CMC con la Comunidad Colla, una instancia de coordinación general de este proyecto. En esta instancia se planificará y tomarán las decisiones sobre su diseño, construcción y operación.
- Para la planificación y operación del proyecto, junto a la Coordinación General de la Mesa de Trabajo, se postula un Consejo Asesor integrado por servicios públicos y

actores claves, tales como CONADI (por el tema indígena); CONAF (flora y fauna); Consejo de Monumentos Nacionales (por arqueología); Museo Regional (arqueología y cultura); Secretarías Regionales Ministeriales de Economía (empleo y capacitación); Planificación y Coordinación (empleo); Educación (educación ambiental); SERNATUR (turismo); Municipio de Tierra Amarilla, Medio Ambiente (educación ambiental) entre otros.

- Preliminarmente se postula un Centro para exponer elementos y educar en la acción sobre la arqueología, la flora, la fauna, las prácticas sociales y las actividades económicas locales. Conjuntamente se contempla la habilitación de una hospedería para recepción de turistas nacionales y extranjeros. Adicionalmente se podrá acoger como invitados a personas que acudan al centro a educarse, teniendo preferencia los provenientes de la etnia Colla.
- Articulación entre el Centro de Conservación Patrimonial y un Plan de Fomento Turístico desarrollado por la Comunidad Colla de Río Jorquera y sus Afluentes, que le posibilite generar empleo local, favoreciendo así la conservación de su cultura y la permanencia de su población. Bajo este plan se requerirá tanto de capacitación para adquirir nuevas habilidades y potenciar las existentes, como la mejora del equipamiento e infraestructura para la acogida de turistas, ofreciendo tanto hospedaje y alimentación en viviendas de la comunidad, así como la participación en actividades tradicionales (pastoreo y agricultura), festividades (sólo en aquellas que la comunidad esté dispuesta a aceptar en ellas la presencia foránea), paseos a atractivos turísticos naturales, reconocimiento y observación de flora y fauna, etc.

a.5) Compromisos Voluntarios

- Colaboración en la realización de diversos proyectos de turismo indígena. CMC colaborará con el financiamiento de un proyecto de turismo indígena que refuerce el recorrido por sectores de crianjería y pastura de la Comunidad Colla de Río Jorquera y sus Afluentes.
 - Como resultado de las múltiples actividades de difusión que CMC ha realizado con las distintas comunidades de su área de influencia, se ha podido concluir que existe una necesidad importante de emprendimiento, en especial de la Comunidad Colla de Río Jorquera y sus Afluentes, vinculado al turismo indígena. De esta manera, en base al interés de aprovechar el contexto geográfico-cordillerano y cultural de esta etnia es que existe una oportunidad interesante de desarrollo para nuevas actividades vinculadas a costumbres ancestrales del mundo Colla, como la utilización de hierbas medicinales, tejidos a telar, ceremonias y manifestaciones artísticas.
 - CMC financiará 3 proyectos anuales por un período de 5 años, tiempo considerado suficiente para que los emprendimientos se puedan consolidar con una oferta más

concreta. Estos proyectos se realizarán mediante fondos concursables abiertos a la etnia Colla.

- Se hará un anuario que reúna a todos los proyectos escogidos y desarrollados por este fondo de manera que las experiencias puedan ser replicadas y mejoradas en iniciativas futuras. Este anuario se hará llegar a los municipios de Tierra Amarilla, Copiapó y Caldera, a las Uniones Comunales Respectivas de cada comuna, a las organizaciones que hayan obtenido los fondos y a las comunidades indígenas Colla de la provincia de Copiapó.
- Realzar la cultura Colla mediante un registro y publicación de un libro con las hierbas tradicionales de la Comunidad Colla y sus usos más habituales.
 - Para la comunidad Colla de Río Jorquera y sus Afluentes la etnobotánica es un factor fundamental dentro de su cosmovisión por lo que CMC desea relevar este tema ayudando en su divulgación, conocimiento y respeto por parte del resto de la comunidad.
 - CMC se compromete a la edición y publicación de 2.000 ejemplares de un libro que contenga los principales aspectos de la cultura Colla, entre ellos: hierbas tradicionales y sus funciones más conocidas, historias y tradiciones. Estos libros serán entregados en bibliotecas públicas de las comunas de Tierra Amarilla, Copiapó y Caldera.
- Construcción de museo de sitio en el sector de río Jorquera. CMC se compromete a la construcción de un museo de sitio en el sector de Las Vizcachas emplazado junto a la sede de la Comunidad Colla de Río Jorquera, que realce el patrimonio cultural de la comunidad.
 - El reconocimiento de la comunidad Colla de Río Jorquera como Tesoro Viviente de la Humanidad refuerza la idea de colaborar en la difusión de su cultura y sus principales aspectos patrimoniales hacia el resto de la provincia. A su vez, la identificación de numerosos restos arqueológicos propios de su cultura constituyen una oportunidad para conservar, proteger y difundir estos aspectos patrimoniales. En esta perspectiva, CMC comprometerá los recursos para la construcción de un museo de sitio que cumpla con los objetivos señalados anteriormente.
 - El diseño y términos de construcción de este museo será consensuado y trabajado con la Comunidad Colla de Río Jorquera y sus Afluentes a través de la mesa social que se constituirá para analizar y concretar los términos de inversión que se hará con esa comunidad durante la duración del proyecto.
 - Este museo de sitio permitirá no solamente la difusión de aspectos culturales y patrimoniales de la cultura colla, sino que podrá ser utilizado como infraestructura

para la realización de talleres y manifestaciones de actividades artísticas tradicionales.

b) Planes de empleo y capacitación

b.1) Antecedentes de contexto

El Proyecto se desarrollará en una región en la que, según los antecedentes derivados del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental⁵ (www.e-seia.cl), se materializarán en los próximos años una serie de otros proyectos que demandarán un alto número de mano de obra.

Bajo esta perspectiva, las mayores demandas de mano de obra para las etapas de construcción y operación la representan los proyectos asociados a la minería, de éstos, los que coincidirán con la etapa de construcción del Proyecto Minero Cerro Casale y se encuentren en la misma fase serían 21 proyectos, los que demandarían como promedio 13.986 trabajadores, con un peak de 17.186 personas. Se estima que los años 2011 y 2012 se encontrarán todos estos proyectos construyéndose de forma simultánea.

Por otro lado, la región, y en particular la provincia de Copiapó, presentan el siguiente escenario en materia de nivel de instrucción de la población que se dedica a la actividad minera, según los datos censales del año 2002:

- De los trabajadores de la minería en las tres comunas de la provincia, Copiapó cuenta con el mayor porcentaje de los trabajadores con más altos niveles de instrucción. En efecto, un 34,6% alcanzó la enseñanza Media y un 24% la enseñanza Universitaria.
- Caldera en tanto presenta en su población de trabajadores de la minería un 39,7% de personas con estudios secundarios y –a diferencia de Copiapó- el segundo porcentaje mayoritario lo representan los que cuentan con enseñanza primaria, con un 17,5%. A pesar de ello, Caldera destaca por los elevados porcentajes de personas dedicadas a la minería con estudios medios técnicos y técnicos profesionales, y si bien presenta un porcentaje significativamente menor de profesionales universitarios que la comuna de Copiapó, comparativamente con Tierra Amarilla, el porcentaje de universitarios es elevado (11,1%).
- En Tierra Amarilla, a diferencia de Copiapó y Caldera, la mayoría de las personas locales dedicadas a la minería, tienen sólo la enseñanza básica aprobada (38,7%). El segundo porcentaje mayoritario corresponde a los que cuentan con enseñanza Media común, con un 34,6% y apenas el 3,8% es universitario, demostrando un bajo nivel de instrucción en las personas dedicadas a este rubro.

⁵ Se consideraron todos los proyectos ingresados al SEIA desde el 10 de abril del 2008 hasta el 16 de noviembre del 2009, además de los EIA's de alto impacto regional.

- En conclusión, el contexto en que se inserta el Proyecto nos deja ver una creciente demanda de mano de obra especializada, frente a una mano de obra local que en general muestra niveles de instrucción bajos, incluso en aquella población que ya se dedica a la minería.

b.2) Antecedentes del Proyecto

El Proyecto contempla una etapa de construcción de aproximadamente 36 meses, con una demanda de mano de obra promedio de 9.000 trabajadores permanentes en obra y un peak máximo de 11.000 trabajadores. Se trata de un proyecto que incorpora algunas tecnologías nuevas y requiere de mano de obra especializada, en particular para su operación, con lo cual viene a incrementar este requerimiento, que de mantenerse los actuales niveles de instrucción, no podrá ser aprovechado por un número significativo de trabajadores locales.

b.3) Lineamientos

La política de CMC será formar una organización liderada por un equipo de ejecutivos y supervisores experimentados, con una base de operadores jóvenes reclutados preferentemente en la región y formados por la propia compañía, para dotarlos de los conocimientos técnicos, valores y cultura de trabajo.

Complementariamente, el Proyecto considerará una serie de lineamientos generales, asociados con el Sistema de Gestión Social y Visión de CMC, los cuales tienen relación con los siguientes puntos:

- Favorecer la participación equilibrada de hombres y mujeres en las distintas líneas de intervención anteriormente señaladas.
- Incentivar la participación de estudiantes de educación media y superior de las comunas de Copiapó, Caldera y Tierra Amarilla.
- Favorecer la participación de la mano de obra menos calificada, inscrita en las oficinas de OMIL de los municipios de las comunas de Copiapó, Caldera y Tierra Amarilla, en los procesos de capacitación.
- Coordinar, en conjunto con la Mesa Técnica, la participación de personas de la etnia Colla, en las distintas líneas de intervención en materia de capacitación y empleo.
- Para los cargos de operadores y mantenedores, favorecer la contratación de trabajadores de la región de Atacama, que cumplan los requisitos de educación y experiencia establecidos para cada cargo.
- Desarrollar un completo programa de inducción a los trabajadores y subcontractistas asociados al Proyecto en los valores y cultura de trabajo de CMC. En particular se

destacan las materias relacionadas con el manejo de emergencias; mecanismos de comunicación (PPPD)⁶; protección del patrimonio cultural y natural; y las formas de vida y costumbres de los habitantes de los asentamientos humanos próximos al Proyecto; con especial énfasis en el sector de Río Jorquera y Sus Afluentes donde se presenta población Colla.

b.4) Medidas

El Proyecto considera generar distintas líneas de intervención que permitan favorecer la contratación de mano de obra local, las cuales están principalmente asociadas al fortalecimiento del capital humano y social de la zona, tanto en el corto, mediano y largo plazo, a saber:

- Programa de capacitación para desarrollar labores tanto en la etapa de construcción como en la operación del Proyecto. El programa de formación de operadores estará basado en el reclutamiento de jóvenes, preferentemente de la región de Atacama y requerirá del trabajo mancomunado con las instituciones académicas de la Región (Universidad de Atacama, INACAP, otros), los servicios públicos ligados al empleo y la capacitación laboral (SERCOTEC, SENCE) y los municipios a través de sus oficinas municipales de intermediación laboral, OMIL.
- Programa de capacitación de alta especialización, orientado principalmente al empleo de tecnología de punta en los procesos. En particular el Proyecto destaca por considerar el uso de chancador de rodillos de alta presión (tecnología HPGR) y una planta SART para la recuperación de cobre y regeneración de cianuro. La tecnología de punta de asociada a estos procesos determina la necesidad de formar a profesionales que puedan operarlas y mantenerlas adecuadamente. Requerirá del trabajo mancomunado con las instituciones académicas de la Región (Universidad de Atacama, INACAP, otros).
- Estrategia de fortalecimiento de establecimientos de educación básica, media técnica y superior de la provincia de Copiapó. Se considera trabajar en conjunto con los municipios y la Secretaría Ministerial de Educación, para identificar las necesidades en materia de instrucción, en particular en relación a la minería, de manera de definir materias, programas y pasantías de capacitación a implementar.
- Específicamente para los establecimientos de enseñanza media técnica y/o industrial, CMC acordará con instituciones educacionales de la región de Atacama y/o en combinación con otras instituciones educacionales, si fuera necesario, un programa de formación de operadores y mantenedores a partir de jóvenes graduados de establecimientos de la región, para ser candidatos a cargos de operador de mina, planta o mantención.

⁶ PPPD : Plan de Participación Pública y Divulgación

- Plan de fomento de proveedores locales. El Proyecto determinará una mayor demanda sobre una serie de servicios en la zona (alimentación, alojamiento, mantención, arriendos, transporte, etc.). Por ello, se considera una línea de trabajo que permita a los contratistas contar con las herramientas necesarias para proveer con productos y servicios a CMC, fortaleciéndose de esta forma la economía local e incrementándose la generación de empleo indirecto para el Proyecto. Lo anterior requiere un acabado catastro y diagnóstico de los proveedores locales, para luego formular un plan de fortalecimiento de capacidades. Para esta línea es fundamental la concertación con servicios públicos (SERCOTEC; CORFO; FOSIS; SENCE, entre otros), junto al trabajo de capacitación con entidades académicas de la región.

b.5) Compromisos Voluntarios

- Mejoramiento de las condiciones de seguridad a las comunidades del área de influencia, realizando inducciones continuas y permanentes a los trabajadores de CMC y de empresas contratistas en temas de conducción de vehículos y respeto a las comunidades.
 - CMC realizará semanalmente procesos de inducción y reforzamiento de los contenidos que entrega a todos sus nuevos trabajadores y empresas contratistas. Estas jornadas de inducción durarán dos días y permitirán inculcar a los trabajadores el respeto de las comunidades y conductas referente a: control de velocidad, áreas habitadas por comunidades indígenas, respeto al patrimonio cultural, condiciones de seguridad, entre otras que la autoridad señale y que vayan en la prevención de accidentes o en la afectación de la población en términos de salud y en otros aspectos culturales y patrimoniales.
- Fortalecimiento del emprendimiento mediante la inversión a través de un fondo concursable para financiar proyectos en temáticas de integración, microemprendimiento, cultura, deporte entre otros, dirigidos a comunidades, organizaciones sociales y productivas.
 - Para CMC el fortalecimiento del emprendimiento local es uno de los aspectos principales dentro de un plan de sustentabilidad de la población. De esta manera, en muchas ocasiones los proveedores locales no cuentan con posibilidades de competir en igualdad de condiciones con empresas mayores provenientes de otras partes del país.
 - Teniendo lo anterior en consideración, CMC generará un programa de fortalecimiento al emprendimiento a través de un fondo concursable anual que permita el financiamiento de proyectos de desarrollo dirigido a organizaciones sociales.

- Este fondo, en carácter de donación, facilitará la generación de iniciativas económicas, permitiendo una mayor competitividad a los emprendedores, diversificar su cartera de trabajo, mayor contratación de mano de obra local, mejoramiento de servicios entre otras.
- Este fondo tendrá un carácter anual y será administrado por CMC.
- Estratégicamente podrá contarse con la cooperación de entidades gubernamentales vinculadas a la inversión social y la participación de los municipios de la provincia.

b.6) Optimización de compromisos adquiridos por la RCA 14 / 2002

- Realizar capacitaciones e inducciones a los trabajadores y contratistas de CMC, en temáticas de biodiversidad (fragilidad y valor ambiental) con la finalidad de que tomen conciencia del valor del medio ambiente en el que se inserta en proyecto Cerro Casale; para ello CMC trabajará en forma conjunta con CONAF mediante la firma de un Convenio de Cooperación y Colaboración.

b.7) Optimización de compromisos adquiridos por la RCA 14 / 2002

- Mantener la interacción, relacionamiento y seguimiento a las comunidades del áreas de influencia dentro de las cuales se encuentran: Comunidad Cola Río Jorquera, Pai-Ote, wayra Manta Tujsi, El Torín, Los Loros, Unión Comunal de Juntas de Vecinos de Tierra Amarilla, Copiapó y Caldera, Sindicato de Pescadores entre otros del área de influencia directa, a fin de examinar en conjunto intereses de desarrollo socioeconómico y definir actividades sustentables, de manera que una vez efectuado el cierre del proyecto la comunidad quede con un activo que pueda aplicar independientemente. Respecto al seguimiento esta actividad tendría por propósito verificar la evolución de las comunidades del área de influencia.
 - En este sentido, CMC, como parte de su Plan de Relacionamiento Comunitario, realizará visitas reuniones mensuales a con cada una de las organizaciones mencionadas (sin perjuicio de otras nuevas que puedan incorporarse según la dinámica de vinculación comunitaria), dejando un informe reporte de cada una de estas reuniones.
 - En estas reuniones se darán a conocer los avances del proyectos, principales hitos de este, actividades de relevancia (transporte de cargas especiales, rutas, horarios; actividades de difusión, lugar y hora, por mencionar algunas), así como el parecer de la comunidad incluyendo la recepción de observaciones sobre actividades realizadas por CMC.

- Implementación de Mecanismo de Reclamos.
 - Con el objeto de permitir una mayor interacción entre la comunidad y el proyecto Cerro Casale, CMC pondrá a disposición de la población un Mecanismo de Reclamos el cual dará respuesta a las principales inquietudes generadas por el desarrollo del proyecto. Este mecanismo permitirá un acercamiento a nuestras actividades, ser un vínculo con las distintas áreas de la empresa a través de la Gerencia de Relaciones Comunitarias (quien administrará este mecanismo), y facilitará la entrega de respuestas oportunamente a quien hace el requerimiento de información.
 - El funcionamiento de este mecanismo está dado por la recepción de la información, mediante formularios dispuestos en las oficinas de Compañía Minera Casale en Copiapó, número telefónico, correo electrónico y jornadas en terreno a través de los profesionales del equipo de Relaciones Comunitarias de CMC. Este mecanismo permitirá discriminar según la gravedad de la consulta y/o denuncia acelerando los tiempos de respuesta para dar conformidad a quien emite la pregunta.
 - Este mecanismo se implementará durante toda la vida útil del proyecto.

c) Monitoreo de Impactos Socioambientales

c.1) Antecedentes

Los Monitoreos de Impactos Socioambientales son una herramienta de utilidad para dar seguimiento a las medidas propuesta respecto de los impactos positivos y negativos identificados en los EIA. Este instrumento permitirá contar con antecedentes fidedignos respecto a la ocurrencia o no de los impactos identificados y la magnitud de éstos.

La aplicación regular del monitoreo además permite el seguimiento de los indicadores y un análisis comparativo año a año, y los resultados pueden ser analizados en función del contexto social.

c.2) Metodología

- Encuesta Hogares con Diseño Muestral

La realización de esta actividad considera las siguientes actividades:

- Diseño de una encuesta que aborde las dimensiones sociales, económicas y culturales de interés de la comunidad y de mayor relevancia para verificar la ocurrencia o no de los impactos del Proyecto.
- Aplicación de Encuesta con Diseño Muestral a las localidades identificadas con el área de influencia directa del Proyecto.

- Codificación y programación de la información recopilada con la encuesta.
 - Análisis estadístico de la información.
 - Elaboración de Informe.
- Dimensión Social

A continuación se presenta una propuesta preliminar de las dimensiones, parámetros y variables a monitorear:

Tabla 7-14: Matriz Dimensión social, parámetros y variables

Dimensiones	Parámetros	Variables
Sociodemografía	Nº total habitantes por lugar de residencia previa y localidad de origen según sexo y edad	<ul style="list-style-type: none"> - Persona - Parentesco - Sexo - Edad - Escolaridad - Profesión - Lugar nacimiento - Lugar residencia actual - Lugar residencia previa - Tiempo en la localidad - Lugares en que ha vivido
	Nº total población flotante por localidad de origen según sexo y edad	Incluidas en el ítem anterior
	Nº total de familias por tipo, según fecha de instalación en la localidad	<ul style="list-style-type: none"> - Núcleos en el hogar

Dimensiones	Parámetros	VARIABLES
Vivienda y Hogar	Nº total de viviendas por calidad de construcción y disponibilidad de servicios	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad ocupación - Forma obtención - Antigüedad - Materiales piso, paredes, techo - Acceso agua potable - Acceso luz eléctrica - Acceso alcantarillado - Equipamiento hogar - Nº piezas y destino - Nº camas
	Nº Total de personas por tipo de vivienda particular o colectiva según sexo, edad y fecha de instalación en la localidad	- Incluido en ítems anteriores
	Nº Total y tamaño de hogares por vivienda según tipo	- Tipo Vivienda
	Nº Total de personas en el hogar por Nº de dormitorios	- Incluido en ítems anteriores
Seguridad Ciudadana y Orden Público	Nº de delitos contra las personas y la propiedad, por tipo (robo, hurtos, apropiación indebida, lesiones, muertes) y procedencia del hechor	- Registros de denuncias y detenciones contra las personas y la propiedad (tipos de delitos y datos hechos y víctimas)
	Nº de problemas de alteración del orden público, por tipo (riñas, agresiones, desórdenes, ruidos molestos) y procedencia del hechor	- Registros de denuncias y detenciones contra las personas y la propiedad (tipos de delitos y datos hechos y víctimas)
Salud	Nº de prestaciones por tipo y usuarios	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo prestación - Tipo usuario - Modalidad pago
Riesgo Social	Nº de embarazos precoces por origen del padre y madre	<ul style="list-style-type: none"> - Menores embarazadas - Nº embarazos - Edad - Estado civil - Origen del padre y madre - Datos padre y madre - Registros de denuncias y detenciones
	Nº de denuncias de prostitución	<ul style="list-style-type: none"> - Nº controles - Origen prostituta - Enfermedades venéreas - Otros datos
	Nº de problemas de alcoholismo crónico y eventual por origen del individuo	<ul style="list-style-type: none"> - Nº registros intoxicaciones y crónicos - Registro de denuncias y detenciones - Datos individuo (sexo, edad, origen, ocupación) - Otros datos

Dimensiones	Parámetros	Variables
Riesgo Social	Nº de problemas de drogadicción (consumo y tráfico) por origen del individuo	- Nº registros - Registro de denuncias y detenciones - Datos individuo (sexo, edad, origen, ocupación) - Otros datos
	Nº de locales de expendio de bebidas alcohólicas (establecidos y clandestinos)	- Registro de locales con patentes de bebidas alcohólicas por tipo - Registros de denuncias y detenciones - Otros datos

- Componente Económico

Este registro dará cuenta de los siguientes componentes, parámetros y variables:

Tabla 7-15: Matriz Componente económico, parámetros y variables

COMPONENTE	PARÁMETRO	VARIABLES
Empleo	Nº contrataciones locales directas e indirectas	- Ocupación - Empresa - Lugar trabajo - Desde cuando - Horario trabajo - Experiencia trabajo minería o afín
Actividad Económica	Nº nuevos negocios directos e indirectos por tipo	- Trabajo dependiente / independiente - Tipo trabajo independiente - Tipo Clientes o empresas - Nº Empleados remunerados o no - Volumen ventas o facturación - Años en el negocio
Ingresos	% aumento de ingresos familiares promedio	- Ingreso mes trabajo y otros
Costo de Vida	% aumento de precios de servicios, bienes y productos	- Formas de abastecimiento alimentos, vestuario y otros - Precio arriendo - Precio transporte - Precios locales canasta básica

- Componente Cultural

Este registro dará cuenta del siguiente componente, parámetro y variables:

Tabla 7-16: Componente cultural, parámetro y variables

COMPONENTE	PARÁMETRO	VARIABLES
Alteración patrones tradicionales	Tipos de cambios atribuidos según la percepción local a la instalación de empresas mineras y contratistas	<ul style="list-style-type: none"> - Importancia asignada al trabajo por jóvenes según percepción de mayores - Perdida o cambio de sentido de festividades comunitarias - Dependencia en realización de festividades comunitarias al aporte de las empresas - Debilitamiento del sentido de pertenencia y liderazgo en las organizaciones sociales, producto de la competencia por recursos aportados por empresas - Debilitamiento de organizaciones sociales e indígenas

- Entrevista a Informantes Clave

La realización de esta actividad considera los siguientes alcances:

- Entrevistas a informantes claves de las comunidades del área de influencia seleccionados durante los períodos de Campaña en Monitoreo Social, sobre la base de entrevistas semiestructuradas.
- Supervisión general, ordenamiento y análisis de la información recopilada.
- Informe final que complementa la información obtenida mediante encuestas.

d) Equipamiento e Infraestructura

d.1) Compromisos Voluntarios

- Disminución de ruidos y vibraciones mediante insonorización de casas de la Comunidad Colla de Río Jorquera y sus Afluentes, desde la bajada de la cuesta los Castaños hasta el sector de La Guardia y que pudieran verse afectadas mediante por el transporte de materiales e insumos durante la construcción y operación del proyecto.
 - Como medida voluntaria CMC propone la creación de una mesa de trabajo con la Comunidad Colla de Río Jorquera y sus Afluentes que permita unificar criterios respecto al mejoramiento de las condiciones de habitabilidad de las casas cercanas a la ruta 33-CH.
 - CMC compromete el mejoramiento de las casas de 17 familias cercanas a la ruta 33-CH una vez aprobado el proyecto.

- El diseño de estas casas se realizará en conjunto con la Comunidad Colla, mediante la mesa de trabajo, respetando la tradición y cosmovisión en la constructibilidad propuesta.
- Utilización de excedente de agua en comuna de Caldera a través de la entrega de 5 l/s de agua con calidad para riego a la Municipalidad de Caldera.
- Producto de los procesos de filtrado a realizarse durante la operación del Proyecto, se generará una tasa media de 5 l/s de agua en calidad de riego, la cual, mediante acuerdo en conjunto con la Municipalidad de Caldera, podrán ponerse a disposición de ésta con objeto del mejoramiento de las áreas verdes de la comuna.
 - Este acuerdo tendrá vigencia exclusivamente durante la operación del proyecto.
 - La forma de entrega y las condiciones de utilización de estos 5 lts/s será detallado en el acuerdo que se establecerá con dicha municipalidad.

d.2) Optimización de compromisos adquiridos por la RCA 14 / 2002

- Publicación del calendario de traslado de cargas especiales y sobredimensionadas en medios locales de manera mensual, incorporando las rutas a utilizar y la frecuencia y horarios de los viajes, mediante su difusión en medios de prensa escrito y radiales, incluyendo el periódico de Cerro Casale “La Voz de la Provincia” de circulación mensual, además avisos a las autoridades respectivas y municipios de la provincia de Copiapó.
 - A objeto de cautelar a la comunidad sobre el transporte de cargas especiales (insumos peligrosos o cargas sobredimensionadas), CMC, a través de la Gerencia de Relaciones Comunitarias y la Gerencia de Comunicaciones y Relaciones Institucionales, generará una estrategia comunicacional que permitirá dar a conocer a las comunidades de Tierra Amarilla, Copiapó y Caldera, el traslado y circulación de camiones con insumos peligrosos y cargas sobredimensionadas.
 - Esta estrategia consistirá en la difusión anticipada del calendario de circulación de dichos camiones a través de los siguientes medios de comunicación:
 - Publicación del calendario de tránsito (fecha, horario y naturaleza de la carga), en dos diarios de circulación regional el primer fin de semana de cada mes.
 - Publicación en el periódico “La Voz de la Provincia”, el calendario de traslados en su edición mensual.
 - Publicación en dos radios locales del calendario de traslados el primer fin de semana de cada mes, cinco veces al día.

- Visitas y comunicación en terreno en el sector de Río Jorquera a objeto de informar a la comunidad del tránsito de camiones antes mencionados con al menos una semana de anticipación. Asimismo, se publicarán letreros en la sede social de la Comunidad Colla de Río Jorquera en sector de Cuestecilla y el sector de Vizcachas.