

# RESUMEN EJECUTIVO

## RESUMEN EJECUTIVO

### ANTECEDENTES GENERALES

El Proyecto **RT Sulfuros**, cuyo Titular es CODELCO Chile – División Radomiro Tomic (DRT), se desarrolla en la Región de Antofagasta, y se emplaza en la provincia de El Loa, comuna de Calama; en la provincia de Tocopilla, comunas de Tocopilla y María Elena; y en la provincia de Antofagasta, comunas de Sierra Gorda, Antofagasta y Mejillones.

El objetivo del proyecto es explotar y procesar las reservas de sulfuros de la DRT, mediante el desarrollo de obras y actividades que permitan mantener en el largo plazo los actuales niveles de producción de la División.

Lo anterior se llevará a cabo con la explotación de nuevas fases de minerales sulfurados de la mina RT a rajo abierto y su procesamiento mediante una nueva planta concentradora en RT de capacidad 200.000 toneladas por día (200 ktpd), para obtener una producción media y máxima estimadas, en el horizonte del Proyecto, de 756.000 y 1.051.000 t/año de concentrado de cobre (Cu) y 7.000 y 11.900 t/año de concentrado de molibdeno (Mo), respectivamente.

Para lograr la producción señalada, se considera el aprovechamiento de alrededor de 2.595 millones de toneladas de reservas estimadas de minerales sulfurados con una ley media de Cu de 0,47% y 0,011% de Mo. Sin perjuicio de lo cual, la División Radomiro Tomic continuará con su actual extracción y procesamiento de óxidos y otros recursos lixiviables, cuyo agotamiento se proyecta en la actualidad hacia el año 2018 y de igual manera con el actual envío y procesamiento de sulfuros en la planta concentradora de Chuquicamata, hasta el año 2035.

En todo lo no modificado por este Proyecto, las actuales operaciones y actividades de DRT continuarán desarrollándose de acuerdo a las autorizaciones ambientales y sectoriales vigentes. En el marco de dichas autorizaciones, se considera factible reconocer nuevas reservas de minerales a contar del año 2019, mediante la actualización del Plan Minero, y conforme a ello, prolongar la extracción y procesamiento de óxidos y sulfuros y otorgar continuidad a las instalaciones existentes. Asimismo, en virtud de la proyección del precio del cobre y costos de insumos y energía, podrán redefinirse algunas obras y/o partes del Proyecto y su ejecución. Lo anterior será informado previamente a la autoridad competente, sin perjuicio de la aprobación ambiental de aquellas modificaciones que requieran someterse a evaluación previa, en caso que sean consideradas.

El concentrado de cobre será transportado mediante camiones al Terminal Graneles del Norte (TGN), al interior del Complejo Portuario Mejillones en Mejillones, el cual cuenta con aprobación ambiental para recepción, almacenamiento y embarque de concentrado de cobre mediante Resolución Exenta (R.E.) N° 76/08, R.E. N° 43/12 y R.E. N° 117/12 del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) Región de Antofagasta, cuyo titular es el Complejo Portuario Mejillones S.A. Para el caso del concentrado de molibdeno, éste será transportado al Complejo Industrial Molynor S.A., autorizado mediante R.E. N° 354/07 y R.E. N° 018/10, ambas de la COREMA de la Región de Antofagasta. Asimismo, ambos concentrados podrán destinarse a otras empresas equivalentes que cuenten con las aprobaciones pertinentes.

Los relaves generados, producto del procesamiento de los sulfuros en la planta concentradora RT, serán transportados a través de una nueva canaleta de relaves hasta el tranque Talabre, para su disposición final. Para ello, el Proyecto considera incorporarse a la operación actual mediante la disposición de relaves de manera convencional hasta el 2021,

año en que se iniciará la puesta en marcha de la Planta de Espesadores de Alta Densidad (PEAD), que permitirá el funcionamiento del tranque con tecnología de relaves espesados, para todos los usuarios de la Corporación en el Distrito. Este proceso entrará en régimen en el año 2023. El tranque Talabre se encuentra operativo desde el año 1952 y cuenta con autorización de operación del SERNAGEOMIN de acuerdo a la Resolución N° 72/1987.

Para cubrir los requerimientos de agua para el desarrollo de este Proyecto, se contempla la instalación de una Planta Desaladora, la cual tendrá un caudal de diseño de 1.956 l/s y un caudal nominal de 1.630 l/s de agua para uso industrial. Esta planta estará ubicada en la costa de la comuna de Tocopilla, en el sector denominado “Km 14” de la ruta CH-1, al sur de la ciudad de Tocopilla. Desde esta instalación, el agua desalada será impulsada y conducida mediante un ducto enterrado de aproximadamente 160 km de longitud, con sus respectivas estaciones de bombeo, hasta un reservorio de agua industrial emplazado en los terrenos de la DRT.

Para la descripción de las obras del Proyecto, éstas se han agrupado en cuatro sectores según ubicación geográfica: Sector RT, Sector Tranque Talabre, Sector Planta Desaladora y Sector Planta Desaladora – RT. En la Figura 1 se presenta los polígonos envolventes con la ubicación general de cada Sector del Proyecto.

## 1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 1.1 Partes, obras y acciones que componen el Proyecto

Las partes, obras y acciones que componen el Proyecto se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla 1. Instalaciones del Proyecto según sector**

Sector	Área	Partes, Acciones y Obras físicas
RT	Mina	Ampliación Rajo, Ampliación Botadero Oeste, Ampliación Botadero Este – Sur, Ampliación Stock Sulfuros, Botadero SBL, Ampliación Nave de Mantenimiento, Traslado Chancador de Sulfuros Fase I.
	Concentradora	Planta de Chancado Primario, Planta de Molienda, Planta de Flotación Colectiva y Remolienda, Planta de Flotación Selectiva, Planta de Espesamiento y Filtrado de Concentrados, Zona de Almacenamiento y Carga de Camiones de Concentrados, Planta de Cal, Planta de Espesamiento de Relaves, Reservorio de Agua Industrial, Reservorio de Agua de Reproceso, Canaleta de relaves y Cámara RT, Cañería de recirculación de aguas de reproceso, Barrio Cívico, Suministro Eléctrico. Se incluye en este sector el transporte de concentrados desde DRT hasta Mejillones.
	Servicios	Ampliación Campamento RT, Instalaciones de Faenas, Botaderos.
Tranque Talabre	Relaves Convencionales	Sistema de conducción y distribución de relaves, Sistema de recuperación y recirculación de aguas de reproceso, Suministro Eléctrico.
	Relaves Espesados	Ampliación Tranque Talabre, Sistema de impulsión de relaves, Planta de Espesadores de Alta Densidad (PEAD), Sistema de impulsión y distribución de relaves espesados, Sistema de impulsión de aguas de recirculación desde PEAD, Muros perimetrales, Pozos de Control, Suministro Eléctrico.

Sector	Área	Partes, Acciones y Obras físicas
	Mejoramiento Vial	Nudo Vial Acceso Ruta 50.
	Servicios	Instalaciones de Faenas, Botaderos.
Planta Desaladora	Obras Marítimas	Sistema de Captación, Sistema de Descarga, Estación de Bombeo.
	Planta Desaladora	Pre-tratamiento, Osmosis inversa, Post-tratamiento y Almacenamiento de Agua Desalada, Suministro Eléctrico.
	Servicios	Campamento de construcción/Instalación de Faenas, Muelle auxiliar
Planta Desaladora – RT	Sistema de Impulsión	Acueducto, Estaciones de bombeo, Suministro Eléctrico.
	Servicios	Campamentos de construcción/Instalaciones de Faenas.

## 1.2 Localización del Proyecto y Superficie

El Proyecto se localiza en las comunas de Calama en la provincia de El Loa; Sierra Gorda, Antofagasta y Mejillones en la provincia de Antofagasta extendiéndose hasta las comunas de Tocopilla y María Elena, en la provincia de Tocopilla, todas ubicadas en la Región de Antofagasta, según se indica en la Tabla 2. Cabe señalar que el Proyecto considera la actividad de “Transporte de Concentrados” durante la fase de operación, incluida en Sector RT, que corresponderá a un ruteo de camiones por vías existentes y proyectadas por otros Titulares cruzando las comunas de Calama, en la provincia de El Loa; y las comunas de Sierra Gorda, Antofagasta y Mejillones, en la provincia de Antofagasta.

**Tabla 2. Localización del Proyecto a Nivel Comunal, Provincial y Regional**

Sector	Comuna	Provincia	Región
RT	Calama	El Loa	Antofagasta
	Sierra Gorda	Antofagasta	
	Antofagasta		
	Mejillones		
Tranque Talabre	Calama	El Loa	
Planta Desaladora	Tocopilla	Tocopilla	
Planta Desaladora – RT	Tocopilla	Tocopilla	
	María Elena		
	Calama	El Loa	

Las superficies estimadas a ser intervenidas por el Proyecto se indican en la Tabla 3.

**Tabla 3. Superficies de los Sectores del Proyecto**

Sector	Superficie (ha)
RT	4.269,4
Tranque Talabre	10.480,0
Planta Desaladora	43,3
Planta Desaladora – RT	1.715,5
<b>Total</b>	<b>16.508,2</b>



### 1.3 Inversión, Vida Útil y Cronograma

El presupuesto de inversión del Proyecto es de 5.400 millones de dólares. La vida útil estimada será de 41 años, que considera la fase de operación que se inicia el año 2017 y finaliza el año 2057 junto con la depositación de relaves en el Tranque Talabre. La fase de construcción se estima que se iniciará el año 2014.

### 1.4 Mano de Obra

Para la fase de construcción se estima una dotación máxima de 14.350 personas, con un máximo aproximado de 12.100 personas simultáneamente en los distintos sectores del Proyecto. Para la fase de operación la estimación es de 2.220 personas. Para la ejecución de las actividades y obras del cierre final, se estima una dotación de 1.000 personas.

### 1.5 Descripción de la Fase de Construcción

Sector RT: Este sector considera la instalación de faenas y campamento RT, habilitación de accesos y caminos interiores, preparación de terreno y movimiento de tierra, remoción y depositación de sobrecarga (prestripping), fundaciones/obras civiles/hormigones, montaje de equipos y puesta en marcha.

Sector Tranque Talabre: Este sector considera la instalación de faenas, habilitación de accesos y caminos interiores, construcción de muros perimetrales, construcción de pozos de control de filtraciones, preparación de terreno y movimiento de tierra, fundaciones/obras civiles/hormigones, montaje de equipos, puesta en marcha.

Sector Planta Desaladora: Este sector considera la instalación de faenas y campamento Km 14, construcción de obras marinas, habilitación de accesos y caminos interiores, preparación de terreno y movimiento de tierra, fundaciones/obras civiles/hormigones, montaje de equipos y puesta en marcha.

Sector Planta Desaladora – RT: Este sector considera la instalación de faenas y campamentos, habilitación de accesos y caminos interiores, preparación de terreno y movimiento de tierra, fundaciones/obras civiles/hormigones, montaje de equipos y puesta en marcha.

#### 1.5.1 Suministros en la Fase de Construcción

**Energía eléctrica:** Se estima una demanda máxima de energía eléctrica de 17,9 MW, considerando todos los sectores del Proyecto.

**Combustible:** Se estima un consumo máximo de 6.131 m<sup>3</sup>/mes de petróleo diesel, considerando todos los sectores del Proyecto. El abastecimiento se realizará a través de empresas distribuidoras debidamente autorizadas mediante camiones cisterna.

**Agua Industrial y Potable<sup>1</sup>:** El consumo máximo de agua industrial es de 13 l/s para el sector RT, 2,3 l/s para el sector Tranque Talabre, 1,2 l/s para el sector Planta Desaladora, y 1,9 l/s para el sector Planta Desaladora-RT. El consumo máximo de agua potable es de 11,5 l/s para el sector RT, 1,3 l/s para el sector Tranque Talabre, 2,3 l/s para el sector Planta Desaladora, y 0,7 l/s para el sector Planta Desaladora-RT.

---

<sup>1</sup> En sector Tranque Talabre se informa máximo consumo que corresponde al área relaves convencionales sumado al mejoramiento vial, cuyas actividades no ocurren simultáneamente a las del área relaves espesados.



**Explosivos:** Se estima un consumo máximo de aproximadamente 1.191 t/mes, considerando todos los sectores del Proyecto.

### 1.5.2 Emisiones, Efluentes y Residuos generados en la Fase de Construcción

**Emisiones Atmosféricas:** Se generarán emisiones de material particulado debido a las labores de construcción de las obras, como el carguío de materiales, tránsito de vehículos, excavaciones, tronaduras y movimientos de tierra. Las emisiones se caracterizarán por ser de tipo temporal y local. No obstante, se implementarán medidas de control de emisiones de material particulado en los frentes de trabajo tales como humectación periódica de caminos mediante camiones aljibe. Adicionalmente, se generarán emisiones de gases de combustión debido a la utilización de equipos generadores y vehículos motorizados. Las emisiones estimadas para el año de máxima emisión por sector son:

Sector	Año	Emisiones Material Particulado (t/año)			Emisiones Gases (t/año)		
		MP10	MP2,5	MPS	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO
RT	2016	4.382	812	10.142	9.596	1.782	2.127
Tranque Talabre	2014	275	199	483	2.007	132	432
Planta Desaladora	2015-2016	83	51	202	773	62	167
Planta Desaladora – RT	2015	173	93	1.491	1.045	67	227

**Ruido y Vibraciones:** Las principales fuentes de ruido y vibraciones serán la circulación de camiones, tronaduras y la utilización de maquinaria.

**Residuos Sólidos:** Se generarán residuos sólidos domésticos (408 t/mes), residuos sólidos industriales no peligrosos (1.918 t/mes), residuos peligrosos (385 t/mes), lodos seco de plantas de tratamiento de aguas servidas (6,8 t/mes), residuos de movimientos de tierra masivos (aproximadamente 6,4 Mm<sup>3</sup>) y residuos mineros masivos (año máximo de 60 ktpd).

**Residuos Líquidos:** Se generarán aguas servidas (máximo de 1.088 m<sup>3</sup>/d), estas aguas serán tratadas cumpliendo la NCh 1.333 Of. 78 (Modificación 1987), y se utilizarán en la humectación de caminos interiores no pavimentados y actividades de movimiento de material para el control de las emisiones de polvo fugitivo.

### 1.6 Descripción de la Fase de Operación

El plan minero de la DRT contempla la explotación conjunta de minerales oxidados y sulfurados, tratándose los primeros en forma tradicional por lixiviación primaria y secundaria en el complejo RT. Una parte de los sulfuros se procesará en la Concentradora Chuquicamata, como actualmente opera, trasladándose por correa desde DRT hasta Chuquicamata, y el resto en la nueva Planta Concentradora RT. La ejecución del Proyecto implica extender en el tiempo la extracción media total de materiales de 640 ktpd, a una tasa máxima de 675 ktpd a partir del año 2017 hasta el año 2044.

La operación de la Planta Concentradora comprende las siguientes actividades: chancado primario, molienda, flotación colectiva y remolienda, flotación selectiva y manejo de concentrados. Los concentrados serán cargados en camiones para su transporte a destino en Mejillones. El número de viajes máximo promedio de camiones cargados con concentrado de cobre corresponde a 4 vehículos/hora; mientras que para camiones cargados con concentrado de molibdeno corresponde a dos viajes semanales.

Los relaves, producto del procesamiento del mineral, serán transportados a través de una nueva canaleta de relaves hasta el tranque Talabre. En una primera etapa se considera la disposición de relaves de manera convencional para, en una segunda etapa, incorporar la tecnología de relaves espesados mediante Planta de Espesadores de Alta Densidad. Desde esta planta se recuperará aguas claras que serán recirculadas al proceso. Para proteger los acuíferos existentes aguas abajo del tranque Talabre, se considera un control de filtraciones que consiste en la utilización de cortinas cortafuga constituidas por baterías de pozos de monitoreo y bombeo, aguas abajo de los Muros Oeste y Sur del tranque.

La base del suministro hídrico para la operación del Proyecto provendrá de agua de mar desalada suministrada desde la Planta Desaladora ubicada al sur de la ciudad de Tocopilla. Las principales actividades que comprende la fase de operación de la Planta Desaladora son: captación de agua de mar, pre-tratamiento, osmosis inversa, limpieza de membranas, post-tratamiento y descarga de salmuera al mar.

El agua desalada será conducida hasta la DRT mediante un sistema de impulsión de aproximadamente 160 km de longitud, que contará con 5 estaciones de bombeo y una estación terminal distribuidas en forma secuencial a lo largo del recorrido de la tubería enterrada. Su operación, desde los estanques de almacenamiento de agua, las estaciones de bombeo hasta la llegada al reservorio de agua industrial en el Sector RT, será completamente automatizada y controlada desde la sala de control local ubicada en la Planta Desaladora.

### 1.6.1 Suministros en la Fase de Operación

**Energía eléctrica:** Se estima una demanda de 411 MW, para la operación de todos los sectores del Proyecto.

**Combustibles:** El requerimiento estimado es de 6.822 m<sup>3</sup>/mes, considerando todos los sectores del Proyecto.

**Agua Industrial y Potable:** La base del suministro de agua industrial provendrá de agua de mar desalada. Considerando agua fresca, agua recuperada desde tranque de relaves y agua por humedad del mineral, se estima una demanda de 2.120 l/s, lo cual representa la condición más exigente de operación media anual. El suministro de agua potable (2,5 l/s aprox.) provendrá de la potabilización de fuentes disponibles y debidamente autorizadas.

**Agua de mar:** Para la obtención de un caudal de diseño de 1.956 l/s de agua desalada, será necesario captar un caudal de 4.686 l/s de agua de mar mediante el sistema de aducción. El Proyecto considera un caudal nominal de 1.630 l/s que se relaciona a una captación de 3.622 l/s.

**Reactivos:** Para el sector RT, área mina, se considera un consumo anual de 18,2 m<sup>2</sup> de aceites lubricantes; 2,6 m<sup>2</sup> de refrigerante usado; 21,6 t de grasas; 5 m<sup>3</sup> de solventes; 5 m<sup>3</sup> de desengrasante; y 0,2 m<sup>3</sup> de pinturas. En área concentradora, se considera un consumo anual de 59.790 t de reactivos para flotación colectiva y selectiva; 5,1 t de reactivo para espesamiento y filtrado de concentrado de cobre; y 720 t de reactivo para espesamiento de relaves. En el sector Tranque Talabre, área de relaves espesados, se considera un consumo anual de 2.500 t de reactivo para espesamiento de alta densidad de relaves. En sector Planta Desaladora, considera un consumo máximo anual de 1.358 t de hipoclorito sódico, 306 t de ácido sulfúrico; 668 t de cloruro férrico; 25 t de ayudante coagulante; 216 t de bisulfito de sodio; 200 t de dispersante; 408 t de ácido cítrico; 102 t de hidróxido de sodio; 17 t de detergentes y reactivos químicos; 7.254 t de hidróxido de calcio; 8.161 t de dióxido de carbono; y 1.330 t de inhibidor de corrosión.



**Explosivos:** El consumo de explosivo a granel (toneladas de ANFO) en el Área Mina, se estima promedio en 756 t/mes y máximo 2.106 t/mes.

### 1.6.2 Emisiones, Efluentes y Residuos generados en la Fase de Operación

**Emisiones Atmosféricas:** Se generarán emisiones de material particulado en los sectores RT, TT y PD. Las actividades generadoras de emisiones corresponden a perforaciones, tronaduras, carga y descarga de material, erosión eólica, tránsito de vehículos por caminos no pavimentados y tránsito de vehículos por caminos pavimentados. Adicionalmente, se generarán emisiones de gases de combustión, debido a la utilización de vehículos motorizados. En la siguiente tabla se presenta un resumen de las emisiones atmosféricas, estimadas para el año de máxima emisión durante esta fase para cada sector.

Sector	Emisiones Material Particulado (t/año)			Emisiones Gases (t/año)		
	MP10	MP2,5	MPS	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO
RT	9.481 (2040)	2.358 (2017)	35.652 (2017)	18.525 (2026)	6.050 (2026)	4.235 (2026)
Tranque Talabre	7.986 (2023)	1.350 (2024)	15.988 (2023)	2.959 (2024-2057)	196 (2024-2057)	638 (2024-2057)
Planta Desaladora	2 (2017-2044)	0,7 (2017-2044)	12 (2017-2044)	8 (2017-2044)	0,02 (2017-2044)	1 (2017-2044)

*Nota: Los años se indican entre paréntesis.*

**Ruido y Vibraciones:** Las principales fuentes de ruido y vibraciones serán las tronaduras en el rajo, el chancado y harneo del mineral y la circulación de camiones mineros. Con respecto a las tronaduras, éstas presentan corta duración, por lo que constituirán fuentes de ruido puntuales de gran intensidad, pero alejadas de receptores sensibles, lo mismo ocurre para las vibraciones.

**Residuos Sólidos:** Se generarán residuos sólidos domésticos (29,6 t/mes), residuos sólidos industriales no peligrosos (194 t/mes), residuos peligrosos (149,8 t/mes), lodos seco de plantas de tratamiento de aguas servidas (1,09 t/mes), y residuos mineros masivos (aproximadamente estéril 2.912 millones de toneladas y máximo 421 ktpd de relaves depositados en Tranque Talabre).

**Residuos Líquidos:** Se generará un máximo de aguas servidas de 175,2 m<sup>3</sup>/d, las que serán tratadas cumpliendo la NCh 1.333 Of. 78 (Modificación 1987), para ser utilizadas en la humectación de caminos interiores no pavimentados, recirculación a proceso y/o humectación de caminos y sectores aledaños, dependiendo del sector. Además, se generarán aguas de lavado de talleres en RT (25 m<sup>3</sup>/d) y 2.728 l/s (nominal 2.270 l/s) de salmuera generados en la Planta Desaladora que serán descargadas al mar, cumpliendo la Tabla N° 5 del D.S. N° 90/00, MINSEGPRES.

## 1.7 Descripción de la Fase de Cierre y/o Abandono

La División Radomiro Tomic cuenta con Planes de Cierre de Faenas aprobados por el SERNAGEOMIN mediante Resolución N° 300/09 y Resolución N° 1782/09, que contienen medidas de cierre para la mina, botaderos de estériles y de ripios, plantas hidrometalúrgicas, edificios, sistemas de suministro e instalaciones auxiliares, los cuales serán actualizados para incluir la infraestructura que desarrollará el presente Proyecto, considerando: desmantelamiento y manejo seguro de instalaciones, sistemas de apoyo y equipos, manejo adecuado de residuos

sólidos, control adecuado de emisiones, manejo adecuado de aguas, remediación de suelos remanentes, protección de estructuras remanentes, cierre adecuado de caminos y accesos, señalización adecuada, monitoreo post – cierre, cuando corresponda.

## 2 LINEA DE BASE

### 2.1 Medio Físico

**Clima y Meteorología:** En el área de influencia se presentan tres climas, según la clasificación de Köppen: Clima Desértico con Nublados Abundantes (< 1.000 m.s.n.m.), Clima Desértico Normal (pampas entre 1.000 y 2.000 m.s.n.m) y Clima Desértico Marginal de Altura (zona central de la región entre los 2000 y 3000 m.s.n.m). La sub-área Calama y Chiu Chiu presenta una temperatura promedio de 17,1°C, con una oscilación térmica de hasta 17,0°C entre el día y la noche, se presentan velocidades de 2,98 m/s con una componente predominantes desde el Noreste (NE) y el Suroeste (SW). La sub-área Tocopilla presenta vientos promedio entre 1,8 y 2,6 m/s con vientos predominantes provenientes desde el Suroeste (SW).

**Calidad del Aire:** Sub-área Zona Saturada de Calama y Localidad de Chiu Chiu: En las estaciones Servicio Médico Legal y Chiu Chiu se sobrepasa el límite de saturación para la norma primaria anual de MP10 (164% y 110% de la norma respectivamente). Se registra el cumplimiento de la norma primaria diaria de MP10, sólo la estación Servicio Médico Legal registra niveles de saturación (104%). En todas las estaciones se registra el cumplimiento de la norma primaria anual y diaria de MP2,5. Las mediciones de MPS, CO, SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub> no registran la superación de normas vigentes.

Sub-área Zona Saturada de María Elena: En las estaciones Hospital, Iglesia y Sur se sobrepasa el límite de saturación para la norma primaria anual de MP10 (100%, 114% y 138% de la norma respectivamente). Se registra el cumplimiento de la norma primaria diaria de MP10, sólo la estación Iglesia registra niveles de latencia (85%).

Sub-área Zona Saturada de Tocopilla: En las estaciones Gobernación y Escuela E-10 se sobrepasa el límite de saturación para la norma primaria anual de MP10 (102% y 104% de la norma respectivamente). Se registra el cumplimiento de la norma primaria diaria de MP10.

Sub-área de Sierra Gorda: En todas las estaciones se registra el cumplimiento de la norma primaria anual y diaria de MP10.

Sub-área de Mejillones: En todas las estaciones se registra el cumplimiento de la norma primaria anual y diaria de MP10.

Sub-área de Antofagasta: En todas las estaciones se registra el cumplimiento de la norma primaria anual y diaria de MP10. En la estación Rendic se alcanza un nivel de latencia (84%) para la norma anual de MP10.

**Ruido y Vibraciones:** Sector RT: Los niveles equivalentes de ruido basal oscilan entre 52 y 60 dBA en período diurno y entre 38 y 42 dBA en el nocturno. Las fuentes de ruido predominantes son las características de zonas desérticas, como son brisa del viento además de tránsito vehicular local. El tramo por el cual se transportará el concentrado es principalmente una zona desértica con presencia de actividad residencial aislada a lo largo de la ruta 25 y ruta 5 (localidades de Sierra Gorda y Baquedano). Los niveles de ruido oscilan entre 41 y 75 dBA en período diurno y entre 43 y 68 dBA en el nocturno. La fuente de ruido predominante corresponde al tránsito vehicular por la ruta 25 y ruta 5.

Sector Planta Desaladora – RT: Los niveles oscilan entre 31 y 65 dBA en período diurno y entre 33 a 62 dBA en el nocturno. Las fuentes de ruido predominantes son las características de zonas desérticas, como son brisa del viento además de tránsito vehicular local.

Planta Desaladora: Los niveles oscilan entre 24 y 57 dBA en período diurno y entre 25 a 55 dBA en el nocturno. Las fuentes de ruido predominantes corresponden al oleaje del mar, brisa del viento y tránsito lejano por la ruta 1.

Tranque Talabre: Los niveles oscilan entre 32 y 85 dBA en período diurno y 60 dBA en el nocturno. Las fuentes de ruido predominantes corresponden al tránsito vehicular por ruta B151.

**Geología:** El marco geológico de las obras queda ampliamente representado por rocas de diversas edades y características litológicas, abarcando desde unidades volcánicas jurásicas en la Cordillera de la Costa, hasta las más recientes unidades sedimentarias del Terciario, en el interior, además de variados cuerpos intrusivos de edades diversas, estando gran parte de ellas cubiertas por depósitos cuaternarios no consolidados. El marco estructural a nivel regional, es responsable y está estrechamente ligado a las características morfológicas de la zona, por cuanto destacan en general tres elementos principales que de oeste a este son: la Cordillera de la Costa, la Pampa del Tamarugal y las sierras interiores cercanas a los yacimientos cupríferos, entre sí limitados por la extensa Zona de Falla de Atacama y los sistemas de fallas inversas.

**Geomorfología:** Sector RT y Tranque Talabre: Las obras asociadas a estos sectores se encuentran emplazadas sobre las unidades geomorfológicas: (i) Sierra del Medio (ii) Piedemonte (iii) la depresión del Loa (iv) la zona de intervención antrópica.

Sector Planta Desaladora: Se encuentra sobre un abanico aluvial de edad reciente originado por la sedimentación de la carga sólida transportada por una corriente fluvial. Además se observa el piedemonte coluvial-aluvial rodeando el abanico aluvial.

Sector Planta Desaladora – RT: Se inicia en el farellón costero y continúa transversalmente por la cordillera de la Costa sobre los depósitos de relleno aluvial de las depresiones internas de esta cordillera. Luego atraviesa la Pampa del Tamarugal y continúa sobre los pediplanos y sistemas de glacis presentes en el borde entre la sierra del Medio y la Pampa. En el último tramo este trazado cruza dos cerros aislados con orientación Norte-Sur de la unidad geomorfológica Sierra del Medio.

**Riesgos naturales:** Alrededor de un 90% del trazado de ductos están insertos en terrenos planos o de muy escasa pendiente. Estas mismas condiciones hacen latente el riesgo de flujos aluviales, especialmente bajo precipitaciones mayores a 2 mm/día en la costa y 20 mm/día en el interior, las que presentan períodos de retorno de entre 10 y 100 años. La actividad sísmica es otro de los riesgos naturales relevantes para estas obras y particularmente los maremotos que pudieran derivarse de ella.

**Hidrología e Hidrogeología:** La Región de Antofagasta presenta escasas precipitaciones. La precipitación media anual en todas las áreas del proyecto es baja, en promedio inferior a 1 mm en la zona costera, de unos 2 mm en la parte central y de 5 mm en el área mina RT.

Para un período de retorno de 100 años se calcularon precipitaciones máximas diarias entre 2 mm (costa) y 20 mm (área mina). Los cursos de agua son escasos, y en el área de influencia el río Loa es el único cauce con escurrimiento permanente, con un caudal medio anual de 560 L/s aguas abajo de la ciudad de Calama.

Sector RT: La componente hidrogeológica para este sector se caracteriza por depósitos aluviales no consolidados y no saturados, en contacto directo con la unidad Acuífero Inferior o Principal, UH-5, a la que subyace la Unidad Basamento Impermeable o UH-6, aquí compuesto

de pórfidos y otros intrusivos. Lo anterior indica la ausencia de la unidad Acuífero Superior, la cual se desarrolla en sectores situados más hacia el sureste de RT. La composición química de las aguas del acuífero inferior se clasifica como sulfatada sódica.

Sector Tranque Talabre: Las obras del sector se encuentran ubicadas dentro de la Cuenca de Calama, donde se han caracterizado dos acuíferos; el primero en secuencias cárstico-detriticas, pertenecientes a la parte superior del Grupo El Loa y el segundo en una secuencia de gravas pertenecientes a la Formación Calama. Ambas separadas por un par de unidades de carácter ignimbrítico y sedimentario de baja permeabilidad. Se caracterizaron los cuerpos de agua superficial correspondientes al río Loa y las vertientes aportantes, este río no presenta variaciones importantes, excepto antes de llegar a la confluencia con el río Salado, el cual provoca una alteración natural del río Loa, mostrando un aumento en el cloruro y el sodio, por lo que la composición química de las aguas se clasifica como clorurada sódica y bajos niveles de sulfatos. El agua del acuífero superior se caracteriza por presentar mayor salinidad y sólidos disueltos totales que el acuífero inferior. La composición general de estas aguas es clorurada sódica para ambos acuíferos.

Sector Planta Desaladora: Sus obras asociadas están insertas en la sub provincia hidrogeológica de Cuencas costeras arreicas, sin escurrimiento, efecto de la ausencia de precipitaciones.

Sector Planta Desaladora – RT: un primer segmento del Sector queda también inserto en la sub provincia antes mencionada, alcanzando posteriormente lo que se ha definido como el sector Desierto de Atacama de la sub provincia Norte Grande. Este tramo inicia en el kilómetro 39 de la línea de impulsión, en donde alcanza el dominio de la cuenca del río Loa y sus sistemas acuíferos asociados, los cuales están albergados principalmente en depósitos no consolidados de carácter aluvial y coluvial. El espesor saturado en estos últimos depósitos llega a superar los 100 m.

**Suelos:** Los suelos donde se emplazará el Proyecto presentan características de los Ordenes Aridisoles y Entisoles, con un amplio predominio de los suelos Aridisoles, salvo en los sectores costeros. En la mayoría de los casos, corresponden a suelos aluviales o aluvio-coluviales delgados y con encostramiento superficial, sometidos en el pasado y presente a erosión severa. La capacidad de uso de suelo varía entre las Clases VII y VIII, lo que determina que son suelos sin valor silvoagropecuario y no aptos para el riego, con una pequeña fracción de suelos Clase V, en parte de la caja del río Loa.

## 2.2 Medio Biótico

**Flora y Vegetación Terrestre:** De acuerdo con lo observado, para la parte más alta del área que incluye el Sector RT, Sector Tranque Talabre y una parte del Sector Planta Desaladora – RT (Farellón Costero), se observan las formaciones de *Adesmia atacamensis* y *Cistanthe salsoloides*. Para el Sector Tranque Talabre, los cuadros vegetacionales presentan en general altos niveles de alteración, situación que se refleja por las áreas que se encuentran desprovistas de vegetación causadas por la presencia de caminos y unidades productivas las cuales califican al área como sin desarrollo vegetacional. El Sector Planta Desaladora – RT prácticamente carece de vegetación, sólo en el río Loa, que es cruzado por los dos trazados lineales, existe un matorral con arbustos y hierbas perennes con cobertura que alcanza hasta un 70%. El área donde se emplazará la Planta Desaladora carece por completo de vegetación. Los registros de flora, donde se identificaron, muestran la presencia de 15 especies de plantas vasculares considerando todos los sectores del Proyecto. Las especies son todas nativas, de

las cuales dos se encuentran en estado de conservación: *Eulychnia iquiquensis* (Vulnerable) y *Solanum sitiens* (Vulnerable y Rara).

**Fauna Terrestre:** Como resultado de las campañas de terreno, se detectó la presencia de 50 especies vertebradas, distribuidas en: 5 reptiles, 33 aves y 12 mamíferos. Del total de especies registradas, 12 se encuentran incorporadas en alguna categoría de conservación:

- Preocupación Menor: *Lycalopex culpaeus*.
- Inadecuadamente conocida: *Microlophus quadrivittatus*, *Phalacrocorax gaimardi*, *Sula variegata*.
- Rara: *Liolaemus constanzae*, *Microlophus theresioides*, *Liolaemus paulinae*.
- Vulnerable: *Phyllodactylus gerrhopygus*, *Phalacrocorax bougainvillii*, *Larus modestus*, *Falco peregrinus*, *Lama guanicoe*.

**Limnología:** En el Sector Planta Desaladora – RT se observó una baja riqueza y abundancia de los diferentes ensamblajes biológicos, lo cual es característico de este tipo de ambientes acuáticos, donde las comunidades susceptibles a desarrollarse son moduladas por las características estresantes del ambiente hipersalino (Vila y Mühlhauser, 1987). En todas las estaciones de muestreo, se registró dominancia de diatomeas para los ensamblajes de fitobentos (dípteros de la Familia Chironomidae y Simuliidae) y fitoplancton (rotíferos y copépoda). Por otra parte, la comunidad íctica estuvo prácticamente ausente.

## 2.3 Medio Marino

Uso del Borde Costero: preferente de tipo Turístico, entre las principales actividades está la extracción formal e informal de recursos hidrobiológicos, sin presentar áreas protegidas (reserva marina, áreas de manejo, bienes nacionales protegidos) o similares.

Estudio de Vientos: clasificados como brisa, brisa leve y viento suave según Escala Beaufort (tercer cuadrante), con fuerte variabilidad diaria, asociada a intensificaciones debidas a la diferencia de temperaturas del aire entre el océano y la tierra, sin que necesariamente se produzca el cambio de dirección.

Estudio de Mareas: presentan dos mareas altas y dos bajas en el transcurso de un día lunar (tipo semidiurna).

Estudio de Corrientes Eulerianas: incrementan de fondo a superficie en un rango de 1,5 a 10 cm/s, siendo los flujos netos obtenidos rotaron del NW en el fondo y al NNE en la superficie. Las variaciones diarias registradas de la marea y del viento fuerzan las corrientes en la columna de agua, así como la componente sinóptica del viento (3 a 5 días), actuando esta influencia del viento en las capas superficiales.

Estudio de Corrientes Lagrangianas: muestran que trayectoria de los derivadores estuvo dada por la combinación de las condiciones viento y la marea, modificados por la forma de la costa.

Estudio de Deriva Litoral: se asoció al viento y a las condiciones de oleaje reinante durante las mediciones, se concluye que las condiciones más frecuentes de oleaje operacional tienen una altura promedio de 1,5 m y de procedencia WSW, esperándose que el oleaje en la zona incida del WSW y SW.

Estudio de Dispersión: buena capacidad dispersiva en el área vecina a la descarga, siendo determinada por las corrientes superficiales que están forzadas por las variaciones del viento y modificadas por la batimetría y línea de la costa.

Estudio de Parámetros Físico Químicos de Sedimentos Submareales: las variables químicas y biológicas no evidencian alteraciones en la matriz acuosa. Respecto a los sedimentos, sólo se



reportan alteraciones en el contenido de Cu y el Hg cuyos niveles sobrepasaron los índices de calidad ambiental de referencia.

#### Análisis de Comunidades Bentónicas:

- Submareal de sustrato duro: altos valores de diversidad y uniformidad, además de altos niveles de similitud entre transectas estudiadas, reflejando una comunidad en buenas condiciones dentro de un área homogénea respecto a la distribución de organismos.
- Submareal de fondo blando: se encuentran en condiciones normales, desarrollándose comunidades diversas, con alta riqueza específica y sin predominio de especies dominantes, en un entorno de condiciones favorables para su desarrollo.
- Intermareal: presentó el patrón característico de la zona intermareal, con distribución en franjas donde los organismos más tolerantes al gradiente ocupan las bandas superiores y los menos tolerantes ocupan las bandas inferiores. Se presentó la típica estructura de la zona norte del país, caracterizada por altas pendientes, macizos rocosos con pocas piedras y alta exposición al oleaje, un ambiente que condiciona comunidades más bien pobres. Los macroinvertebrados típicos de este tipo de ambientes viven en grietas o bajo piedras y se caracterizan por ser herbívoros o suspensívoros. No se observaron indicios de alteración en los ensambles comunitarios.

Análisis de Comunidades Fitoplanctónicas: relativamente abundantes en diatomeas, con una alta diversidad aunque escasez de dinoflagelados y sin representación de silicoflagelados, con bajos índices de dominancia y una moderada riqueza específica en el estrato superior, mientras que en estrato profundo se registró una menor cantidad de especies, lo cual se suma a una mayor dominancia.

Estudio de Comunidades Zooplanctónicas: se obtuvo mayor aparición de organismos planctónicos quitinosos pertenecientes al grupo de los Arthropodos, representados en su gran mayoría por copépodos calanoídeos y estados larvales del orden decápodo, con abundancia y diversidad del grupo peces (ejemplo: anchoveta, *Engraulis ringens*, y sardina española, *Sardinops sagax*). La distribución espacial es homogénea en la columna de agua, superficie-fondo, con valores de abundancia relativamente mayores en superficie.

Estudio de Avifauna: se detectó un total de 14 especies de aves, 4 en categoría de conservación, y un mamífero marino (*Otaria flavescens*).

## **2.4 Medio Humano**

Dentro del área de influencia del Proyecto, las comunas de Antofagasta y Calama destacan en términos poblacionales, de desarrollo urbano y económico. La conectividad vial y sistemas de transporte se encuentran en buen estado. La actividad económica con mayor desarrollo es la minería. La agricultura y el turismo presentan menor importancia. Sin embargo, las autoridades buscan fortalecer estas áreas a través de los planes de desarrollo regional y comunal. En cuanto a las estadísticas regionales, el índice de masculinidad que presentan las comunas en estudio, sobrepasa el nacional. Esto se puede asociar al tipo de actividad económica, generando una tendencia de migración de mano de obra masculina, generando un importante número de población flotante ligada a la minería. El ingreso per cápita de la Región y especialmente de las comunas de Antofagasta y Calama, se ubica por sobre la línea de pobreza, superando ampliamente el observado en el resto de las regiones del país. Sin embargo, la infraestructura y equipamiento de los establecimientos públicos de salud y la cobertura de su atención, no llega a satisfacer la demanda, especialmente en aquellas comunas y localidades que se encuentran lejanas a la ciudad capital de Antofagasta y a la ciudad de



Calama. Las localidades de Lasana y Chiu Chiu carecen de servicios básicos. El sector Km 14 es un asentamiento irregular, por lo que carece de servicios e infraestructura. Dentro del área de influencia, existen poblaciones protegidas por leyes especiales (pueblo originario atacameño). El presente estudio identifica a la Comunidad Indígena Atacameña de Chiu Chiu como una de las más numerosas y con alto grado de pertenencia o arraigo territorial en la zona. Así también, se reconoce la presencia de la Comunidad Indígena Atacameña de Lasana, asentada en la localidad del mismo nombre. Tanto en la localidad de San Francisco de Chiu Chiu, como de Lasana se observa una importante vocación por el desarrollo turístico enfocado al patrimonio cultural de los pueblos originarios allí asentados. En el sector Kilómetro 14 en la comuna de Tocopilla, se identifican a tres personas, que se encuentran en el lugar hace más de 15 años de manera permanente y a 2 personas que tienen una permanencia periódica. La actividad económica de las personas, corresponde al oficio de algueros o recolectores de algas.

## 2.5 Medio Construido

Las comunas de Calama, Antofagasta, Mejillones y Tocopilla presentan un número importante de instalaciones industriales relacionadas con la minería, pesca y energía. Desde el punto de vista vial, las rutas se encuentran en buen estado y están en permanente mantención dado el desarrollo productivo de la zona. Se detecta que en las ciudades de mayor concentración poblacional – Antofagasta y Calama - la infraestructura y equipamiento de servicios básicos de salud y educación es aceptable y cumple con la demanda de la comunidad, sin embargo, en las localidades más alejadas y/o de menor población – San Francisco de Chiu Chiu y Lasana, junto con la comuna de Sierra Gorda - estos servicios no satisfacen los requerimientos sociales al respecto.

## 2.6 Uso de los Elementos del Medio Ambiente

Los suelos donde se emplazaran las obras del proyecto corresponden a suelos sin capacidad de uso agrícola y su uso actual es industrial y rural. Las obras e instalaciones que considera el Proyecto se encuentran fuera de los límites urbanos establecidos en los Planes Reguladores de las comunas de Calama, Tocopilla y María Elena. En las comunas de Sierra Gorda, Antofagasta y Mejillones, el Proyecto, sólo usará la infraestructura vial existente para el transporte de concentrados.

Las instalaciones del Proyecto emplazadas en el Sector Planta Desaladora y en parte del Sector Planta Desaladora - RT, se encuentran localizadas, según el Plan Regulador Intercomunal del PRIBCA, en las zonas denominadas “Zona de Protección de Interés Paisajístico” y “Zona de Protección de Planicie Costera”.

Por otro lado, todos los sectores del Proyecto se ubican fuera de áreas consideradas bajo protección oficial para efectos del SEIA, así como también se encuentran fuera de aquellos Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad para efectos del SEIA. En relación a otras áreas protegidas, el Sector Tranque Talabre se emplaza parcialmente en el área de protección de acuíferos que alimentan vegas y bofedales, en particular, dentro del límite del acuífero asociado a las vegas de Topain, Paicato, Paniri, Turi, Huiculunche, Puente del Diablo, Lasana y Chiu-Chiu (R.E. DGA N° 87/06, que modifica la R.E. DGA N° 529/03). Adicionalmente, algunas de las obras que contempla el Proyecto en los sectores de RT y Tranque Talabre, se encuentran dentro del Área de Desarrollo Indígena “Alto El Loa”.

## 2.7 Patrimonio Cultural

**Arqueología terrestre:** Se han detectado 195 sitios arqueológicos, cuyo análisis funcional indica que las categorías más importantes en número y significancia se refieren a los rasgos lineales y las estructuras de señalización junto a su asociación a estructuras de refugio y almacenaje, ya que alcanzan 118 registros. Esto indica que el Proyecto se sitúa en un importante espacio geográfico y físico apto para el transporte de personas, bienes y cultura entre ámbitos culturales y ambientales muy diversos, alcanzando repercusiones regionales e interregionales de largo alcance e incluso remotas.

**Arqueología subacuática:** El fondo marino inspeccionado carece de elementos que puedan constituir elementos del Patrimonio Cultural Subacuático. Asimismo, no se detectaron indicadores que permitan inferir la probable presencia de evidencias culturales recubiertas por el sedimento marino.

## 2.8 Paisaje

Se consideraron cuatro unidades de paisaje: Sierra del Medio (Unidad paisaje 1), Tranque Talabre (Unidad paisaje 2), Depresión intermedia-Ruta 5 y Río Loa (Unidad paisaje 3) y Borde Costero (Unidad paisaje 4). La unidad de paisaje 3 presenta una clase visual 2 de paisajes singulares, donde los elementos del paisaje o las combinaciones de ellos presentan rasgos sobresalientes. Su vulnerabilidad visual es moderada-alta y presentan características visuales que les permiten acoger actividades que requieren de la presencia de recursos escénicos y que generen bajos impactos sobre sus componentes. Las unidades de paisaje 4 y 1 presentan una clase visual de valor 3 con paisajes que en alguna medida presentan rasgos singulares. Su vulnerabilidad visual es variada donde los elementos del paisaje o las combinaciones de ellos presentan rasgos sobresalientes. La unidad de paisaje 2 presenta una clase de paisaje 4 de paisajes sin rasgos singulares. Su vulnerabilidad visual es variable pudiendo ser alta, media o baja, dependiendo de accesibilidad visual de los observadores. Respecto de los instrumentos que regulan el paisaje, la Macrozonificación de Borde Costero de la Región de Antofagasta identifica 2 unidades de protección que son la Zona de Protección de Planicie Costera y Zona de Protección por Interés Paisajístico, donde se ubicará parte de la infraestructura proyectada. Se concluye que el paisaje presenta una calidad y fragilidad importante, sobre todo en el borde costero.

## 2.9 Turismo

Para la Región de Antofagasta se definen 3 destinos turísticos principales: Antofagasta-Mejillones, El Loa y Calama; y San Pedro de Atacama. En el área de influencia del Proyecto se identifica un total de 9 atractivos, de los cuales el más cercano al Proyecto se encuentra a 54 metros de la ruta que se utilizará para el transporte de concentrado y corresponde a geoglifos en la comuna de Sierra Gorda. Por otra parte, las comunas de Antofagasta y Calama son las que concentran el mayor número de establecimientos de alojamiento y alimentación, y tienen la mayor presencia de prestadores de servicios turísticos. No se identificaron servicios de alojamiento, alimentación ni atractivos turísticos en el área de influencia del Proyecto.

## 3 PERTINENCIA Y FORMA DE INGRESO AL SEIA

El Proyecto RT Sulfuros debe ingresar al SEIA por tratarse de un **proyecto de desarrollo minero**, letra i) del artículo 10 de la LBGMA y del artículo 3 del D.S. N° 95/01, del MINSEGPRES; y en virtud de las causales secundarias establecidas en los literales a), b), o), ñ)

y p) del artículo 10, de la LBGMA y en los literales a), b), o.4), o.6), ñ.3), ñ.5) y p) del artículo 3, del D.S. N° 95/01, del MINSEGPRES. Sobre la base del análisis realizado de los artículos 5 al 11 del Reglamento del SEIA, en concordancia con lo dispuesto en el artículo 11 de la LBGMA, se concluye que el Proyecto RT Sulfuros ingresa mediante un Estudio de Impacto Ambiental, dado que tiene la potencialidad de generar los siguientes efectos:

- **Artículo 5, Letra a).** El Proyecto realizará durante sus fases de construcción y operación, actividades que generarán emisiones de material particulado MP10 a la atmósfera, dentro de la zona declarada saturada por material particulado respirable (MP10) de Calama, y en la localidad de Chiu Chiu, (cuyo promedio trianual de línea de base supera la norma según Anexo 1-5 del Capítulo 1 de este EIA), por lo tanto existe el potencial de generar un impacto negativo significativo.
- **Artículo 6, Letra m).** El Proyecto tiene la potencialidad de generar efectos adversos significativos sobre la cantidad de los recursos naturales renovables, en particular sobre especies de fauna de baja movilidad en estado de conservación (reptiles: *Liolaemus constanzae*, *Microlophus quadrivittatus*, *Microlophus theresioides*, *Phyllodactylus gerrhopygus* y *Liolaemus paulinae*), identificadas en el área de influencia del Proyecto las que deberán ser rescatadas y relocalizadas, de acuerdo al “Plan de Rescate de Reptiles” indicado en el Anexo 5-1.
- **Artículo 8, Letra d).** En el sector PD durante la fase de construcción, el Proyecto tiene el potencial de alterar la dimensión socioeconómica a causa de limitar temporalmente el acceso al borde costero del grupo humano que depende económicamente de la extracción de recursos naturales (algas), con la consecuente modificación del nivel de su ingreso. Ello originaría un impacto negativo significativo.
- **Artículo 9, Letra a).** Considerando que la duración de la operación del tranque Talabre se extiende hasta el año 2057 y que está emplazado próximo a las comunidades de Chiu Chiu y Lasana, donde habita población protegida por leyes especiales, existe el potencial de generar un impacto negativo significativo, dado que la proximidad es una condición permanente en el tiempo e irreversible. Por lo tanto, es motivo de ingreso mediante un EIA.
- **Artículo 10, Letra b).** Las obras del Proyecto en el sector PD se emplazarán en un área definida como Zona de Protección de Interés Paisajístico (ZPIP) de acuerdo al Plan Regulador Intercomunal del Borde Costero de la Región de Antofagasta. Por lo tanto, de acuerdo a la evaluación de la duración o magnitud de alterar el valor paisajístico de esta zona, existe el potencial de generar un impacto negativo significativo.
- **Artículo 11, Letra a).** El Proyecto está próximo a 195 sitios arqueológicos localizados en su área de influencia (Capítulo 2.9.1 de este EIA), por lo que existe el potencial de generar un impacto negativo significativo.
- **Artículo 11, Letra b).** El Proyecto remueve, excava, traslada, y/o modifica 154 sitios arqueológicos en forma permanente (Monumentos Nacionales según definición de la Ley 17.288), esto con el objeto de no afectarlos por las obras y actividades de construcción y operación. Por lo tanto, según la evaluación de su magnitud, el impacto podría ser negativo significativo, por lo que este Proyecto ingresa al SEIA mediante un EIA.

#### 4 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Se realizó la identificación y evaluación de los impactos ambientales del Proyecto RT Sulfuros, con el propósito de establecer la magnitud y relevancia de los posibles efectos, y a partir de ello definir los requerimientos de mitigación y monitoreo. En la Tabla 4 se presentan los impactos altos significativos negativos que resultan de la evaluación de impactos de cada una de las fases del Proyecto:

**Tabla 4. Impactos relevados como Altos Significativos**

Impacto	Sector	Fase Const.	Fase Oper.
Aumento de la concentración ambiental de material particulado MP10.	RT y TT	X	X
Alteración del hábitat de fauna.	RT, PD y PD-RT	X	
Cambio en el nivel de ingreso de grupos humanos.	PD	X	
Proximidad y/o Alteración de monumentos nacionales (sitios arqueológicos).	RT, TT y PD-RT	X	
Alteración a la calidad visual del paisaje.	PD	X	X
Proximidad de obras y actividades a localidades donde habitan grupos humanos protegidos por leyes especiales.	TT		X

#### 5 PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN

El Proyecto considera para los impactos altos significativos las medidas de mitigación y compensación que se indican a continuación. Además, se contemplan medidas voluntarias.

##### 5.1 Medidas de Mitigación

Medidas de Mitigación Impacto en Medio Físico / Calidad del Aire / Fases de Construcción y Operación	
<b>CAM-1</b>	Humectación de superficie y frentes de trabajo en forma previa a la ejecución de movimientos de tierra y excavaciones.
<b>CAM-2</b>	Estabilización de caminos internos fuera del rajo, mediante la aplicación de aditivos supresores de polvo (bischofita u otro). La aplicación se contempla a los caminos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• rajo a botadero Oeste, exceptuando rampas de acceso.</li> <li>• rajo a botadero Este-Sur, exceptuando rampas de acceso.</li> </ul>
<b>CAM-3</b>	Aplicación de aditivo supresor de polvo en caminos operacionales al interior del rajo. Considera aplicación de dosis inicial y mantención mediante humectación con supresor de polvo con frecuencia diaria.
<b>CAM-4</b>	Estabilización de caminos de construcción principales de las obras en el área Tranque Talabre mediante la aplicación de aditivos supresores de polvo (bischofita u otro). En los caminos secundarios se contempla la humectación 2 veces/día.
<b>CAM-5</b>	Estabilización de caminos internos fuera del rajo, mediante la aplicación de aditivos supresores de polvo (bischofita u otro). La aplicación se contempla a los caminos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• rajo a botadero Oeste, exceptuando rampas de acceso.</li> <li>• rajo a botadero Este-Sur, exceptuando rampas de acceso.</li> <li>• rajo a Stock Sulfuros, exceptuando rampas de acceso.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rajo a Chancador Sulfuros Fase I.</li> <li>• rajo a Concentradora RT (sector chancado primario).</li> <li>• rajo a botadero SBL.</li> </ul>
<b>Medidas de Mitigación Impacto en Medio Biótico / Fauna Terrestre / Fase de Construcción</b>	
<b>FAM-1</b>	<p>Previo a la instalación de faenas y con el objeto de evitar impactos sobre ejemplares de fauna existentes en el área del Proyecto, reconocidas como de baja movilidad (reptiles), se realizará un plan de rescate de estas especies y de relocalización a sitios de similares características que se encuentren a una distancia no menor a un kilómetro. Esta medida estará enfocada en los reptiles con problemas de conservación, a saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Liolaemus constanzae</i> (Lagartija de Constanza), observado en Sector RT;</li> <li>• <i>Microlophus quadrivittatus</i> (Corredor de cuatro bandas), observado en la zona costera del Sector PD;</li> <li>• <i>Microlophus theresioides</i> (Corredor de Teresa), observado en el Sector PD-RT (Impulsión de agua);</li> <li>• <i>Phyllodactylus gerrhopygus</i> (Salamanqueja del Norte Grande), observado en el sector Planta Desaladora.</li> </ul> <p>El detalle del plan se presenta en el Anexo 5-1 Plan de Rescate de Reptiles.</p>
<b>FAM-2</b>	Se capacitará al personal de la obra y se informará mediante las señalizaciones apropiadas respecto de la fauna presente en el área del Proyecto, enfocándose en su identificación y protección.
<b>FAM-3</b>	<p>Se instruirá al personal respecto de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No circular fuera de los sectores habilitados para las obras o caminos relativos al Proyecto. En los caminos de acceso como en los caminos interiores del Proyecto, se deberá circular a una velocidad baja y con extrema precaución, a fin de no arrollar a la fauna que eventualmente cruce la vía.</li> <li>• No arrojar basura en sitios no habilitados para ello.</li> <li>• No desarrollar actividad alguna de caza.</li> <li>• No recoger y/o mover huevos y crías presentes en el área (en caso de encontrarse).</li> <li>• No espantar aves.</li> <li>• Evitar la introducción de animales domésticos.</li> <li>• No alimentar a la fauna silvestre.</li> </ul>
<b>Medidas de Mitigación Impacto en Patrimonio Cultural / Arqueología / Fase de Construcción</b>	
<b>ATM-1</b>	Barrera provisoria y señalización.
<b>ATM-2</b>	Recolección superficial.
<b>ATM-3</b>	Relevamiento topográfico y registro.
<b>ATM-4</b>	Relevamiento topográfico y registro. Barrera provisoria y señalización.
<b>ATM-5</b>	Relevamiento topográfico y registro. Cerco provisoria y señalización.
<b>ATM-6</b>	Relevamiento topográfico y registro. Cerco permanente y señalización.
<b>ATM-7</b>	Relevamiento topográfico y registro. Recolección superficial selectiva.
<b>ATM-8</b>	Rescate.

## 5.2 Medidas de Compensación

<b>Medidas de Compensación Impacto en Medio Físico / Calidad del Aire / Fases de Construcción y Operación</b>	
<b>CAC-1</b>	Pavimentación de 3.785 m de calles en Calama.
<b>CAC-2</b>	Adoquinado de 3.000 m <sup>2</sup> de calles en Chiu-Chiu.
<b>Medida de Compensación Impacto en Medio Humano / Dimensión Socioeconómica / Fase de Construcción</b>	
<b>DSC-1</b>	Se propondrá un plan de trabajo a los orilleros o recolectores de algas del sector "Km 14" de Tocopilla que se vean impedidos de realizar sus actividades habituales producto de la construcción del Proyecto, mediante el cual se les otorgará asesoría técnica, apoyo financiero y acompañamiento para la correcta ejecución de proyectos productivos o comerciales que impliquen la generación de ingresos equivalentes o superiores a los que obtendrían de su actividad tradicional. El plan de trabajo se implementará a través de un convenio de cooperación durante la fase de construcción.
<b>Medidas de Compensación Impacto en Medio Humano / Población protegida por leyes especiales / Fase de Operación</b>	
<b>MHC-1</b>	Programa de capacitación para mejorar la empleabilidad de la mano de obra local.
<b>MHC-2</b>	Diseño de Plan Maestro para el Desarrollo Turístico de Chiu Chiu y Lasana.
<b>MHC-3</b>	Fondo concursable para financiar iniciativas de las comunidades.
<b>MHC-4</b>	Programa de becas para estudios superiores.
<b>MHC-5</b>	Reparación del camino que conduce al poblado de Lasana (frente al Pukará de Lasana).
<b>MHC-6</b>	Mesa de trabajo ad-hoc para el seguimiento del Proyecto.
<b>Medidas de Compensación Impacto en Patrimonio Cultural / Arqueología / Fase de Construcción</b>	
<b>ATC-1</b>	Programa de investigación científica.
<b>ATC-2</b>	Diseño y ejecución de plan de puesta en valor.
<b>Medidas de Compensación Impacto en Medio Perceptual / Paisaje / Fases de Construcción y Operación</b>	
<b>PAC-1</b>	Diseño y construcción de miradores turísticos en el borde costero de la comuna de Tocopilla.

## 5.3 Medidas Voluntarias

<b>VOL-1</b>	Construcción Obras Tempranas Parque Las Vegas, Calama.
<b>VOL-2</b>	Apoyo al desarrollo de estudios para implementación de infraestructura de alcantarillado en Chiu Chiu.
<b>VOL-3</b>	Mejoramiento de siete espacios públicos en Tocopilla.
<b>VOL-4</b>	Mejoramiento de infraestructura deportiva comunitaria en las poblaciones Padre Hurtado y Villa Ayquina, Tocopilla.
<b>VOL-5</b>	Programa de apoyo al desarrollo productivo de pescadores y algueros de Tocopilla.
<b>VOL-6</b>	Apoyo al mejoramiento de espacios públicos en comuna de Sierra Gorda.
<b>VOL-7</b>	Apoyo al mejoramiento de espacios públicos en comuna de María Elena.
<b>VOL-8</b>	Apoyo al mejoramiento de espacios públicos en comuna de Mejillones.



## 6 PLAN DE SEGUIMIENTO

El Plan de Seguimiento Ambiental del Proyecto RT Sulfuros se presenta a continuación, incorporando todos aquellos componentes ambientales que se considera necesario monitorear durante las fases de construcción, operación y cierre del Proyecto, con el fin de asegurar que las variables ambientales relevantes evolucionan según lo establecido en la evaluación de impacto.

**Tabla 5. Resumen Plan de Seguimiento del Proyecto**

Componente Ambiental	Impacto Ambiental Asociado	Ubicación Puntos de Seguimiento o Control	Parámetros	Frecuencia de Monitoreo y Duración	Const.	Oper.	Cierre
Calidad del Aire	C-CA-2, O-CA-2 y CI-CA-1: Aumento de la concentración ambiental de material particulado (MP10, MP2,5 y MPS).	Estaciones certificadas con representatividad poblacional: <i>Zona Saturada Calama y Localidad Chiu Chiu:</i> 1. Hospital del Cobre 2. Servicio Médico Legal 3. Chiu Chiu 4. SAG Calama Oasis 5. SAG Chiu Chiu	Estaciones 1, 2, 3: MP10 y MP2,5. Estaciones 4 y 5: MPS.	24 horas cada 3 días	X	X	X
Ruido	C-RD-1 y O-RD-1: Aumento del nivel de presión sonora.	Puntos PCCT-01, IA-(01 al 13), PDCV-01 y V-(1 al 36) caracterizados en línea base, Capítulo 2 EIA.	Nivel de Presión Sonora Corregido (NPC) según procedimiento establecido en D.S. N° 38/11 del MMA.	Horario diurno y nocturno, mensual, durante toda la fase de construcción y primer año de operación. Luego, cuatro campañas semestrales y luego anuales.	X	X	
Hydrogeología	O-HG-1 y CI-HG-1: Descenso de niveles de aguas subterráneas.  O-HG-2 y CI-HG-2: Alteración de la calidad de las aguas subterráneas fuera del área de control.	Se consideran los mismos pozos de monitoreo y bombeo del sistema de control de filtraciones del tranque contemplados durante el llenado del tranque con relaves convencionales, entre las cotas 2.490 y 2.500 msnm, y agrega 5 pozos de bombeo/monitoreo en el área aguas abajo del Muro Oeste. En resumen, 34 pozos aguas abajo del Muro Oeste y 19 pozos aguas abajo del Muro Sur del Tranque Talabre.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arsénico (As)</li> <li>Molibdeno (Mo)</li> <li>Sulfato (SO<sub>4</sub>)</li> <li>Manganeso (Mn)</li> <li>pH</li> <li>Conductividad Específica (CE)</li> <li>Nivel de agua subterránea (profundidad con respecto al nivel de terreno)</li> </ul>	<p>Mensual, durante toda la fase de operación.</p> <p>Mensual, durante diez años posterior al cierre.</p>		X	X
Calidad del Agua	O-CG-1: Alteración de las características físicas y químicas del agua de mar.	Puntos A1 al A8 caracterizados en línea base, Capítulo 2 EIA.	Temperatura, salinidad, densidad, pH, oxígeno disuelto.	Trimestral, durante toda la fase de operación.		X	
		Efluente en la cámara de muestreo del emisario de la Planta	Los indicados en el D.S. N° 90/00 (Tabla 5) del	Los indicados en el D.S. N° 90/00 (Tabla 5) del MINSEGPRES.		X	

Componente Ambiental	Impacto Ambiental Asociado	Ubicación Puntos de Seguimiento o Control	Parámetros	Frecuencia de Monitoreo y Duración	Const.	Oper.	Cierre
		Desaladora antes de la descarga.	MINSEGPRES.				
Fauna	C-FA-1: Alteración del hábitat de fauna.	Área de relocalización de especies de baja movilidad en estado de conservación (reptil: <i>Liolaemus constanzae</i> , <i>Microlophus quadrivittatus</i> , <i>Microlophus theresioides</i> , <i>Phyllodactylus gerrhopygus</i> ).	Tasa de recaptura de animales rescatados, según lo descrito en el Anexo 5-1 del presente EIA.	Monitoreo trimestral después del rescate y relocalización dentro de la época reproductiva de los reptiles (primavera-verano) durante toda la fase de construcción. Posterior a ello, monitoreo semestral, durante dos años.	X		
Comunidad bentónica	C-CB-1: Alteración de comunidades bentónicas.	Puntos A1 al A8 y transectas LVI-11, T3, TX, T4 caracterizadas en línea base, Capítulo 2 del presente EIA.	Índices comunitarios.	Previo al inicio de los trabajos; semestral durante la instalación del sistema aducción/descarga y luego de finalizada las faenas marítimas.	X		
Comunidad planctónica	O-CG-2: Alteración de las comunidades planctónicas.	Puntos A1, A3, A5 y A7 caracterizados en línea base, Capítulo 2 del presente EIA.	Composición e índices comunitarios.	Trimestral, durante los 2 primeros años de operación. Posteriormente, semestral durante toda la fase de operación.		X	
Dimensión Socio económica	C-DS-1: Cambio en el nivel de ingreso de grupos humanos.	Población que realiza actividad artesanal de alqueros en el sector Km 14.	Convenio de cooperación mediante el cual se implementará el plan de trabajo.	Trimestral, durante toda la fase de construcción.	X		
Población protegida por leyes especiales	O-MH-1: Proximidad de obras y actividades a localidades donde habitan grupos humanos protegidos por leyes especiales.	Localidades de San Francisco de Chiu Chiu y Lasana.	Estado de avance de Medidas MHC-1 a MHC-6 del Capítulo 5 del presente EIA.	Anual, durante toda la fase de operación.		X	
Patrimonio Cultural	C-AT-1: Proximidad y/o Alteración de monumentos nacionales.	Sitios arqueológicos con medidas de protección provisorias y permanentes.	Estado de conservación de medidas de protección de sitios (barreras y cercos).	Diario, en el frente de trabajo activo, durante fase constructiva. Anual, durante toda la fase de operación para medidas permanentes.	X	X	
		Área de emplazamiento de obras del Proyecto.	Hallazgo arqueológico no previsto en Línea Base.	Permanente durante faenas de movimiento de tierras y/o excavaciones.	X		

## 7 PLAN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE

### 7.1 Normativa de Carácter General

- a) Constitución Política de la República de Chile de 1980.
- b) Ley N° 19.300/94, Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente (LBGMA), modificada por Ley N° 20.417.
- c) D.S. N° 95/01 MINSEGPRES, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.
- d) Ley N° 18.248/83, fija texto del Código de Minería
- e) D.S. N° 132/02 Reglamento de Seguridad Minera, que fija el texto Refundido, Coordinado y Sistematizado del D.S. N° 72/85.
- f) Ley N° 20.551, Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras.
- g) Decreto N° 41 de 2012, Ministerio de Minería, que aprueba el Reglamento de la Ley de Cierre e Instalaciones Mineras.
- h) Decreto con Fuerza de Ley N° 1.122, de 1981, del Ministerio de Justicia, Código de Aguas

### 7.2 Normativa de Carácter Específico

**Tabla 6. Normativa Ambiental de Carácter Específico**

Aire - Emisiones a la Atmósfera
<ul style="list-style-type: none"> <li>• D.S. N° 113/02 del MINSEGPRES, Norma Primaria de Calidad de Aire para Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>).</li> <li>• D.S. N° 114/02 del MINSEGPRES, Norma Primaria de Calidad de Aire para Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>).</li> <li>• D.S. N° 115/02 del MINSEGPRES, Norma Primaria de Calidad de Aire para Monóxido de Carbono (CO).</li> <li>• D.S. N° 59/98 del MINSEGPRES de la República, Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable MP10 y su modificación el D.S. N° 45/01.</li> <li>• D.S. N° 12/11 del MMA, Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Fino Respirable MP2,5.</li> <li>• D.S. N° 22/10 MINSEGPRES, Norma de Calidad Secundaria para Anhídrido Sulfuroso.</li> <li>• D.S. N° 57/09 del MINSEGPRES, que declara Zona Saturada por Material Particulado Respirable MP10, como concentración anual, a la zona circundante a la ciudad de Calama.</li> <li>• D.S. N° 164/99, modificado por el Decreto Supremo N° 37, de 2004, ambos del Ministerio de Secretaría General de la Presidencia, Establece Plan de Descontaminación para las localidades de María Elena y Pedro de Valdivia.</li> <li>• D.S. N° 55/05 del MINSEGPRES, que declara Zona Latente por Anhídrido Sulfuroso, como concentración 24 horas, de la Fundición Chuquicamata, de la División Chuquicamata de Codelco Chile y deja sin efecto Zona Saturada.</li> <li>• D.S. N° 206/00 del MINSEGPRES, Establece Nuevo Plan de Descontaminación para la Zona Circundante de la Fundición Chuquicamata, de la División Chuquicamata de Codelco Chile.</li> <li>• D.S. N° 47/92 del MINVU, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.</li> <li>• D.S. N° 144/61 del MINSAL, Establece Normas para evitar Emisiones o Contaminantes Atmosféricos de Cualquier Naturaleza.</li> <li>• D.S. N° 138/05 del MINSAL, Establece Obligación de Declarar Emisiones que Indica.</li> <li>• D.S. N° 75/87 del MTT, Establece Condiciones para el Transporte de Cargas que Indica.</li> <li>• D.S. N° 55/94 del MTT, Establece normas de emisión de contaminantes aplicables a los vehículos motorizados pesados.</li> <li>• D.S. N° 4/94, modificado por Decreto Supremo N° 58, del MTT, que Establece normas de emisión de contaminantes aplicables a los vehículos motorizados y fija los procedimientos para su control.</li> <li>• D.S. N° 211/91 del MTT, que Establece Normas sobre Emisiones de Vehículos Motorizados Livianos, modificado por D.S N° 66, de 2010, del MINSEGPRES.</li> <li>• D.S. N° 279/83 del MINSAL, que Aprueba Reglamento para el Control de la Emisión de Contaminantes de Vehículos Motorizados de Combustión Interna.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• D.S. N° 54/94 del MTT, que Establece Normas de Emisión Aplicables a Vehículos Motorizados Medianos que indica.</li> </ul>
<p><b>Contaminación Lumínica</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• D.S. N° 43/13 del MMA, Establece Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica, elaborada a partir de la revisión del Decreto N° 686, de 1998, del MINECON.</li> </ul>
<p><b>Ruido</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• D.S. N° 38/11 del MMA, Establece norma de ruidos generados por fuentes que indica, elaborada a partir de la revisión del Decreto N° 146, de 1997, del MINSEGPRES.</li> </ul>
<p><b>Agua</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• D.S. N° 594/99 del MINSAL, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.</li> <li>• D.S. N° 735/69, modificado por Decreto Supremo N° 76, de 2010, ambos del MINSAL, Reglamento de los servicios de agua destinados al consumo humano.</li> <li>• D.S. N° 446/06 del MINSAL, que Declara Normas Oficiales de la República de Chile</li> <li>• D.F.L. N° 725/68 del MINSAL, modificado por la Ley N° 20.380, de 2009, Código Sanitario.</li> <li>• D.S. N° 594/99 del MINSAL, Reglamento de las Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.</li> <li>• D.S. N° 236/26 del MINSAL, Reglamento General de Alcantarillados Particulares y sus modificaciones.</li> <li>• D.S. N° 867/78 del MOP, Oficializa Norma Chilena N° 1.333 Of. 78 (Mod. 1987) sobre requisitos de calidad del agua para diferentes usos.</li> <li>• Decreto Ley N° 2.222/78 del Ministerio de Defensa Nacional, Sustituye Ley de Navegación, modificada por la Ley N° 20.070, de 2005.</li> <li>• D.S. N° 1/92 del Ministerio de Defensa Nacional, Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática.</li> <li>• D.S. N° 295/86 del MINREL, Promulga el Protocolo para la Protección del Pacífico Sudeste contra la Contaminación Proveniente de Fuentes Terrestres.</li> <li>• D.S. N° 296/86 del MINREL, Promulga el Convenio para la Protección del Medio Ambiente y la Zona Costera del Pacífico Sudeste.</li> <li>• D.S. N° 476/77 del MINREL, Promulga Convenio sobre Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias, con sus Anexos I, II y III, del año 1972.</li> <li>• D.S. N° 430, que fija el Texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 18.892, de 1989 y sus modificaciones, Ley General de Pesca y Acuicultura.</li> <li>• D.F.L. N° 340/60 del Ministerio de Defensa Nacional, Ley sobre Concesiones Marítimas.</li> <li>• Decreto N° 2/06, Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría de Marina, Sustituye Reglamento sobre concesiones marítimas fijado por Decreto Supremo N° 660, de 1988.</li> <li>• D.S. N° 461/95 del MINECON, Establece Requisitos que deben cumplir las solicitudes de pesca de investigación.</li> <li>• Decreto Ley N° 1.809/77 del MINREL, Promulga Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias.</li> <li>• D.F.L. N° 850/98 del MOP, Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 15.840, de 1964 y del Decreto con Fuerza de Ley N° 206, de 1960, Ley Orgánica del MOP.</li> <li>• D.S. N° 90/00 del MINSEGPRES, Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales.</li> </ul>
<p><b>Sustancias Peligrosas</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• D.S. N° 594/00 del MINSAL, Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.</li> <li>• D.S. N° 133/84 del MINSAL, Reglamento sobre Autorizaciones para Instalaciones Radiactivas o Equipos Generadores de Radiaciones Ionizantes.</li> <li>• D.S. N° 12/85 del MINMINERIA, Aprueba Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos.</li> <li>• D.S. N° 3/85 del MINSAL, Aprueba Reglamento de Protección Radiológica de Instalaciones Radiactivas.</li> <li>• Decreto N° 280/09 del MINECON, Aprueba Reglamento de Seguridad para el Transporte y Distribución</li> </ul>

<p>de Gas de Red.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Decreto N° 298/95 del MTT, Reglamenta Transporte de Cargas Peligrosas por Calles y Caminos.</li> <li>• D.S. N° 400/78 del Ministerio de Defensa Nacional, Fija Texto refundido de la Ley 17.798 Sobre Control de Armas y Explosivos y D.S. N° 73/92 Reglamento Especial de Explosivos Para Las Faenas Mineras.</li> <li>• Resolución N° 1001/97 del Servicio de Salud de Antofagasta, Establece Obligatoriedad de Notificar al Servicio de Salud Antofagasta Accidentes por Derrames de Productos Químicos.</li> </ul>
<p><b>Combustibles y Electricidad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• D.S. N° 160/08 del MINECON, Reglamento de Seguridad para las Instalaciones y Operaciones de Producción, Refinación, Transporte y Almacenamiento, Distribución y Abastecimiento de Combustibles Líquidos.</li> <li>• D.F.L. N° 4/20.018 de 2006, texto refundido, coordinado y sistematizado del D.F.L. N° 1, de 1982, modificado por la Ley N° 20.402.</li> <li>• D.S. N° 327/98, del MINMINERIA, Reglamento General de Servicios Eléctricos.</li> <li>• Norma Oficial NSEG 5 E.n.71. de la SEC, Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Corrientes Fuertes.</li> <li>• Resolución N° 610/82, del MINECON, Prohíbe el Uso de Bifenilos Policlorinados (PCB) en Equipos Eléctricos.</li> <li>• NSEG 6 E.n.71. Electricidad. Cruces y Paralelismos de Líneas Eléctricas, aprobado por Decreto N° 1.261, de 1957, del Ministerio del Interior, que Aprueba el Reglamento de Cruces y Paralelismos de Líneas Eléctricas.</li> </ul>
<p><b>Residuos Sólidos (domiciliarios, industriales y peligrosos)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• D.F.L. N° 725/67 del MINSAL, Código Sanitario y D.F.L. 1/90, MINSAL, Determina Materias que Requieren Autorización Sanitaria Expresa.</li> <li>• D.S. N° 594/99 del MINSAL, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales en los Lugares de Trabajo.</li> <li>• D.S. N° 148/03 del MINSAL, Reglamento Sanitario de Manejo de Residuos Peligrosos.</li> <li>• D.S. N° 4/09 del MINSEGPRES, Reglamento para el Manejo de Lodos Generados en Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas.</li> <li>• D.L. N° 3.557/81 del MINAGRI, Establece Disposiciones sobre Protección Agrícola.</li> </ul>
<p><b>Depósito de relaves y residuos mineros masivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• D.S. N° 248/07 del MINMINERIA, Aprueba Reglamento para la aprobación de proyectos diseño, construcción, operación y cierre de los depósitos de relaves.</li> <li>• D.S. N° 132/02, que fija el texto Refundido, Coordinado y Sistematizado del Decreto Supremo N° 72, de 1985, Reglamento de Seguridad Minera, ambos del MINMINERIA.</li> </ul>
<p><b>Recursos Naturales (Fauna y Flora)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley N° 19.473/96, sustituye texto de la Ley N° 4.601, sobre caza, y su Reglamento el D.S. N° 5/98, modificado por D.S. N° 53/03 ambos del MINAGRI.</li> <li>• D.S. N° 1.892, modificado por el D.S. N° 228/09, del MINECON, que Establece veda extractiva para el recurso lobo marino común en área y periodo que indica.</li> <li>• D.S. N° 4.363/31, del Ministerio de Tierras y Colonización, Aprueba Texto Definitivo de la Ley de Bosques, modificado por la Ley N° 20.283.</li> <li>• Ley N° 20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal.</li> <li>• Decreto N° 93/08 del MINAGRI, Reglamento General de la Ley sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal.</li> <li>• D.S. N° 68/09 del MINAGRI, Establece, aprueba y oficializa nómina de especies arbóreas y arbustivas originarias del país.</li> <li>• R.E. N° 133 del MINAGRI, Establece Regulaciones Cuarentenarias para el Ingreso de Embalajes de Madera y sus modificaciones.</li> <li>• Decreto Ley N° 3.557/81 del MINAGRI, Establece Disposiciones sobre Protección Agrícola.</li> </ul>
<p><b>Patrimonio Arqueológico y Cultural</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley N° 17.288/70 del MINEDUC, Ley sobre Monumentos Nacionales y D.S. N° 484/90 Reglamento sobre Excavaciones y/o prospecciones arqueológicas, antropológicas y paleontológicas.</li> <li>• D.S. N° 311/99 del MINEDUC, declara Monumentos Histórico Patrimonio Subacuático que indica, cuya</li> </ul>



antigüedad sea mayor de 50 años. <ul style="list-style-type: none"><li>• Ley 19.253/93 del MIDEPLAN, Estable Norma sobre protección fomento y desarrollo de los indígenas y crea la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena.</li><li>• D.S. N° 236/08 del MINREL, Promulga el Convenio N° 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes de la Organización Internacional del Trabajo.</li><li>• D.S. N° 124/09 del MIDEPLAN, Reglamenta el Artículo 34 de la Ley N° 19.253 a fin de Regular la Consulta y la Participación de los Pueblos Indígenas.</li><li>• D.S. N° 189/03 del MIDEPLAN, Declara Área de Desarrollo Indígena la zona que indica.</li></ul>
<b>Vialidad y Transporte</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• D.F.L. N° 850/97 del MOP, Fija el Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley N° 15.840/64 y del D.F.L. N° 206/60, sobre Construcción y Conservación de Caminos.</li><li>• D.S. N° 158/80 del MOP, Establece Límite de Pesos por Eje y Límites de Peso Bruto Total.</li><li>• Resolución N° 1/95 del MOP, Establece dimensiones máximas a vehículos que indica.</li><li>• Resolución N° 19, modificado por Decreto N° 1.665 del MOP. Deroga Decreto N° 1.117/81, sobre autorización para circulación de vehículos que exceden pesos máximos.</li><li>• Decreto N° 1.157/31, del Ministerio de Fomento, Fija texto definitivo de la Ley General de Ferrocarriles.</li></ul>
<b>Ordenamiento Territorial</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• D.F.L. N° 458/75 y D.S. N° 47/92 del MINVU, Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC) y Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), respectivamente.</li><li>• Resolución Afecta N° 73/04 del GORE de la II Región de Antofagasta, "Plan Regulador Intercomunal del Borde Costero de la II Región" (PRIBCA).</li></ul>
<b>Áreas Protegidas</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Resolución N° 83/06, Dirección General de Aguas, Modifica Resolución DGA N° 529, actualiza identificación y delimitación de acuíferos que alimentan vegas y bofedales de la II Región de Antofagasta.</li></ul>

## 8 RELACIÓN DEL PROYECTO CON POLÍTICAS, PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO REGIONAL

El Proyecto "RT Sulfuros" es compatible con las Políticas, Planes y Programas de Desarrollo de la Región de Antofagasta, por cuanto se enmarca en las líneas estratégicas de desarrollo regional. Respecto a los lineamientos institucionales en la Estrategia Regional y el Plan de Acción para la Conservación y Uso Sustentable de la Diversidad Biológica, este EIA demuestra que el Proyecto se desarrolla considerando los distintos usos del territorio y la actividad productiva con un enfoque de desarrollo sustentable.

## 9 RELACION DEL PROYECTO CON POLÍTICAS, PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO COMUNAL

El Proyecto "RT Sulfuros" es compatible con los PLADECO de las comunas de Tocopilla, Calama, María Elena, Sierra Gorda, Antofagasta y Mejillones, ya que generará empleo, capacitación e inversiones bajo un concepto de desarrollo sustentable, a través de la implementación de medidas y planes de acción que minimicen los potenciales efectos ambientales adversos que el Proyecto pudiera generar.

## 10 PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES

El Proyecto deberá tramitar los siguientes Permisos Ambientales Sectoriales, según el D.S. N° 95/01 Reglamento del SEIA.



**Tabla 7. Permisos Ambientales Sectoriales Aplicables al Proyecto RT Sulfuros**

<b>Artículo 73</b>	Permiso para introducir o descargar en aguas sometidas a la jurisdicción nacional, materias, energía o sustancias nocivas o peligrosas de cualquier especie, que no ocasionen daños o perjuicios en las aguas, la flora o la fauna, a que se refiere el artículo 140 del D.S. 1/92 del Ministerio de Defensa Nacional, Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática.
<b>Artículo 76</b>	Permiso para hacer excavaciones de carácter arqueológico, antropológico, paleontológico o antropearqueológico, a que se refieren los artículos 22 y 23 de la Ley N° 17.288, sobre Monumentos Nacionales, y su Reglamento sobre Excavaciones y/o Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas, aprobado por el D.S. 484/90, del Ministerio de Educación.
<b>Artículo 77</b>	Permiso para hacer construcciones nuevas en una zona declarada típica o pintoresca, o para ejecutar obra de reconstrucción o de mera conservación, a que se refiere el artículo de la Ley N° 17.288, sobre Monumentos Nacionales.
<b>Artículo 84</b>	Permiso para emprender la construcción de tranques de relave, a que se refiere el artículo 47 del D.S. N° 86/70 del Ministerio de Minería, Reglamento de Construcción y Operación de Tranques de Relaves.
<b>Artículo 88</b>	Permiso para establecer un apilamiento de residuos mineros a que se refiere el inciso 2° del artículo 233 y botaderos de estériles a que se refiere el artículo 318, ambos del D.S. N° 72/85 del Ministerio de Minería, Reglamento de Seguridad Minera.
<b>Artículo 90</b>	Permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de residuos industriales o mineros, a que se refiere el artículo 71 letra b) del D.F.L. 725/67, Código Sanitario
<b>Artículo 91</b>	Permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües y aguas servidas de cualquier naturaleza, a que se refiere el artículo 71 letra b) del D.F.L. N° 725/67, Código Sanitario.
<b>Artículo 93</b>	Permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase; o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase, a que se refieren los artículos 79 y 80 del D.F.L. N° 725/67, Código Sanitario.
<b>Artículo 94</b>	En la Calificación de los establecimientos industriales o de bodegaje a que se refiere el artículo 4.14.2. del D.S. N° 47/92, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.
<b>Artículo 96</b>	Permiso para subdividir y urbanizar terrenos rurales para complementar alguna actividad industrial con viviendas, dotar de equipamiento a algún sector rural, o habilitar un balneario o campamento turístico; o para las construcciones industriales, de equipamiento, turismo y poblaciones, fuera de los límites urbanos, a que se refieren los incisos 3° y 4° del Artículo 55 del D.F.L. N° 458/75 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
<b>Artículo 99</b>	Permiso para la caza o captura de los ejemplares de animales de las especies protegidas, a que se refiere el artículo 9° de la Ley N° 4.601, sobre Caza
<b>Artículo 101</b>	Permiso para la construcción de las obras a que se refiere el artículo 294 del D.F.L. N° 1.122 de 1981, del Ministerio de Justicia, Código de Aguas.
<b>Artículo 106</b>	Permiso para las obras de regularización y defensa de cauces naturales, a que se refiere el segundo inciso del artículo 171 del D.F.L. N° 1.122 de 1981, del Ministerio de Justicia, Código de Aguas.

## 11 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y CONTROL DE ACCIDENTES

Durante la fases de construcción, operación y cierre del Proyecto RT Sulfuros, se contará con un plan de medidas de prevención de riesgos y control de accidentes que contiene las medidas operacionales y criterios de diseño destinados a evitar o minimizar la ocurrencia de situaciones accidentales de riesgo para el medio ambiente o la población, además de un plan de control de accidentes, el cual abordará las principales acciones recomendadas frente a posibles eventos.

Los principales riesgos que se identifican son:

- Riesgo de alteración accidental de sitios arqueológicos
- Riesgo de pérdida de ejemplares de flora con problemas de conservación
- Riesgo de pérdida de ejemplares de fauna con problemas de conservación
- Riesgo de incendio en el área de faenas
- Riesgo por accidentes de tránsito en el área del Proyecto
- Riesgo de accidentes en el manejo de explosivos
- Riesgo en el manejo de residuos peligrosos
- Riesgo de derrame durante el transporte, almacenamiento y manipulación de sustancias peligrosas
- Riesgo de derrame de concentrado durante el transporte de concentrado por camión
- Riesgo de accidentes en la ruta
- Riesgos de accidentes laborales y/o emergencias médicas
- Riesgo de incendios o explosiones por manejo de materiales inflamables y/o combustibles
- Riesgo de vertimiento o derrame de sustancias peligrosas al interior de las instalaciones del Proyecto
- Riesgo de derrame de agua desalada en tramo de la tubería del sistema de impulsión
- Riesgo de rotura de sistema de inyección de hipoclorito
- Riesgo de derrame de relave
- Riesgo de deslizamiento o falla de material en el rajo minero
- Riesgo por eventos naturales

El Plan de Control de Accidentes estará compuesto por una serie de medidas que se activarán en caso que fallen las acciones preventivas asumidas para cada uno de los riesgos identificados, cuyo detalle se incluye en el Capítulo 11 de este EIA.

## 12 ACCIONES PREVIAS Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA

El Titular realizó una serie de actividades informativas previas en el marco de la elaboración del presente EIA, dirigidas específicamente a actores sociales claves del área de influencia del Proyecto, con la finalidad de dar conocer los aspectos más relevantes del mismo y de que los interesados pudiesen hacer consultas y plantear sus opiniones, y éstas, en lo posible, pudiesen ser consideradas en la elaboración del EIA. Las reuniones generaron la posibilidad de conocer las materias que son de mayor interés para las comunidades y sus dirigentes. Los principales temas planteados en los encuentros se vinculan a: efectos socio ambientales del Proyecto, apoyo a proyectos comunitarios y oportunidades laborales.

Con la publicación del extracto del EIA visado por el Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de Antofagasta comienza el período de 60 días hábiles previsto por la Ley 19.300 y su Reglamento para el desarrollo del proceso formal de participación ciudadana, dentro del cual cualquier persona natural o jurídica puede formular observaciones al EIA, de acuerdo con los

mecanismos de participación que establezca la Autoridad Ambiental. El Titular del Proyecto manifiesta desde ya su plena disposición a colaborar en todas las actividades de dicho proceso.

### **13 ANTECEDENTES DE NEGOCIACIÓN CON INTERESADOS PARA ACORDAR MEDIDAS DE COMPENSACIÓN O MITIGACIÓN AMBIENTAL**

El Titular del Proyecto no realizó ningún tipo de Negociación con Interesados para acordar medidas de compensación o mitigación ambiental.