

# **Informe Consolidado de la Evaluación de Impacto Ambiental de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto "Central Termoeléctrica Salar "**

## **CAPÍTULO I. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO**

### **1.1. Antecedentes del Titular**

**Titular** : Codelco Chile, División Codelco Norte  
**Rut** : 61.704.000-k  
**Domicilio** : 11 Norte N° 1291, Villa Exótica

**Representante Legal** : Juan Carlos Avendaño Díaz  
**Rut** : 7.408.565-2  
**Domicilio** : 11 Norte N° 1291, Villa Exotica

### **1.2. Ubicación**

El proyecto se ejecutará en la Región de Antofagasta, en la Provincia de El Loa, Comuna de Calama, específicamente en Chuquicamata. Sus coordenadas en UTM 19 PSAD 56 son:

**Tabla N°1: Coordenadas UTM del proyecto**

<b>Norte</b>	<b>Este</b>
7.530.014	512.862
7.530.014	512.978
7.529.977	512.998
7.529.921	512.998
7.529.924	512.862

### **1.3. Monto de Inversión**

US \$ 65.000.000.-

### **1.4. Vida útil**

25 años

### **1.5. Mano de Obra**

**Tabla N°2: Mano de Obra del proyecto**

<b>Etapa</b>	<b>Número de Personas</b>
Construcción	150
Operación	18
Total	168

## **1.6 Descripción de proyecto**

### **1.6.1 Antecedentes generales**

El proyecto Central Termoeléctrica Salar, en adelante CTS, es una central termoeléctrica en base a dos turbogeneradores modelo SwiftPac del fabricante Pratt & Whitney de 42,5 MW cada uno, los cuales estarán conectados a la S/E Salar, mediante una conexión de media tensión 13,8 kV.

Cada unidad generadora presenta una cámara de combustión dual (petróleo/gas natural) que permite la operación con petróleo diesel ó gas natural. En este punto es importante destacar que la CTS operará con petróleo diesel en una primera etapa. Al momento en que entre en funcionamiento el proyecto GNL y se haya habilitado el suministro de gas natural a la CTS, esta operará utilizando gas natural como combustible principal. El consumo nominal de la CTS a plena carga es de 19,3 t/h en el caso del petróleo diesel y 24.800 Nm<sup>3</sup>/h en el caso del gas natural.

La generación eléctrica de la CTS se realizará en ciclo abierto. Cada unidad turbogeneradora está compuesta de dos turbinas ubicadas opuestamente entre si con un generador común. Los turbogeneradores se ubicarán en el interior de un compartimento cerrado. En el Anexo N° 1-1 de la DIA se presenta la disposición de los equipos e instalaciones (Lay-out) del proyecto.

### **1.6.2 Definición de las partes, acciones y obras físicas del proyecto**

Los componentes del proyecto son:

- Dos turgogeneradores SwiftPac (con 2 turbinas a gas/petróleo) de 42,5 MW
- Cuatro Chimeneas de 9,4 m de altura
- 2 Generadores eléctricos
- 1 Sala de Control Centralizada
- 2 Salas de Control Local para los turbogeneradores
- 1 Estanque de agua cruda de 1.500 m<sup>3</sup>
- 1 Sistema de Alimentación y Conexión de petróleo diesel.
- 1 Estanque de petróleo Diesel de 2.000 m<sup>3</sup>, sector PELA
- 1 Estanque de petróleo Diesel de 1.000 m<sup>3</sup>, sector Central
- 1 Sistema contra Incendio
- 1 Sistema de Alimentación de agua cruda
- 1 Planta Desmineralizadora de agua
- 1 Estanque de Agua Desmineralizada de 700 m<sup>3</sup>
- 1 Sistema de Agua Potable de 3 m<sup>3</sup>
- 1 Piscina de Recepción de Efluentes
- 1 Planta de Tratamiento de Aguas Servidas
- 1 Planta de filtrado, medición y conexión de gas natural
- 1 Conexión a la S/E Salar
- 1 Generador diesel de emergencia para partida en negro

#### **1.6.2.1 Descripción de la Etapa de Construcción**

La etapa de construcción del proyecto CTS se iniciará una vez aprobada la DIA del proyecto y tendrá una duración aproximada de 10 meses.

Las principales obras del proyecto corresponden a la instalación de faenas y preparación del terreno donde se instalará la Central, el relleno de la plataforma

(incluyendo el transporte de material), construcción de trincheras para tuberías y la instalación de los turbogeneradores y estructuras (construcción de edificios, obras civiles y fundaciones, galpones, estructuras de soporte de las chimeneas, chimeneas, estanque de agua, conexión con S/E).

#### **a) Instalación de Faenas y Preparación del Sitio de la Central**

La primera actividad corresponde a la instalación de faenas en terreno para lo cual se dispondrá de un área de 2.400 m<sup>2</sup> a un costado de donde se emplazará la CTS.

La instalación de faenas contempla la instalación de oficinas para el Contratista y la Inspección Técnica de Obras de CODELCO, depósito de materiales, depósito de combustibles, bodegas, talleres, baños y servicios higiénicos, comedor y otras instalaciones menores.

La preparación del sitio de la CTS consiste en la limpieza, escarpe y despeje del área de donde se emplazará el proyecto.

La obra no contará con campamento para alojar a los trabajadores, pues estos podrán pernoctar en la ciudad de Calama.

#### **b) Movimiento de Tierras**

La construcción y montaje de las obras del proyecto contempla la preparación del terreno para la fundación de los equipos.

Dada la topografía del terreno (en pendiente) se considera la remoción de material de un espesor promedio de 4,5 m. de terreno superficial, en toda el área donde se emplazarán las instalaciones del proyecto.

Los trazados de las tuberías del sistema de abastecimiento de combustible y de extracción de agua cruda se realizarán en trincheras. Por lo anterior, será necesario excavar un total de 54.857 m<sup>3</sup> de material.

La totalidad del material removido será utilizado en parte como material de relleno. El material restante será acopiado en sectores dispuestos por CODELCO que estén debidamente autorizados.

#### **c) Construcción del Camino de Acceso**

Para acceder al proyecto, se contempla la construcción de un camino de acceso y una obra de conexión al camino existente a la mina Radomiro Tomic, el cual será pavimentado y contará con toda la señalética que indique la legislación vigente y la normativa interna de CODELCO. El acceso puede apreciarse en la Figura N° 2, pág. N°4, de la DIA.

El movimiento de vehículos al interior del terreno del proyecto se efectuará por caminos interiores asfaltado de ancho variable provisto con solera tipo A, debidamente señalizados para la seguridad de los usuarios.

#### **d) Estructuras y Montaje del Generador**

Una vez preparado el sitio del Proyecto se procederá a realizar los trazados de los caminos interiores, construir las fundaciones de los turbogeneradores y de los otros equipos.

El edificio de sala de control y oficinas se considera en albañilería, por lo que se requerirá también la preparación de los cimientos. Se contempla la construcción de la bodega en base a estructuras metálicas.

Los turbogeneradores y su sala de control tienen una estructura propia y serán ensamblados y montados en fábrica por lo que llegarán a la Central y serán inmediatamente ubicados sobre las fundaciones.

El transporte de los turbogeneradores al lugar de emplazamiento se realizará por calles y carreteras desde el puerto de ingreso al país, situación que será informada oportunamente cuando las dimensiones sobrepasen las permitidas por la infraestructura a utilizar. Para el transporte se subcontratará a una empresa especializada en transporte de equipos mayores.

#### **e) Ampliación y Conexión a las Subestación Salar**

El proyecto incluye la conexión a la S/E Salar a través de cables de media tensión de 13,8 kV donde será conectado al sistema interno de CODELCO de 13,8 kV. Cada Turbogenerador transmitirá por seis (6) cables por fase, es decir 18 cables de 500 MCM (Mil Circular Mil).

Para conectar la CTS a la S/E Salar se deberán instalar dos nuevos transformadores de poder y ensamblar nuevas unidades GIS (Gas Insulated Substation) a la actual subestación. Los transformadores poseerán muros cortafuegos y una base de contención de derrames de aceite. Lo anterior se presenta en el Anexo N° 1-1 *Lay-Out* de la CTS, de la DIA.

La llegada a la S/E Salar se realizará en el secundario de dos transformadores de Poder que están conectados al SWGR (Celdas de Distribución de Energía) de 13,8 kV.

#### **f) Retiro de instalación de faenas**

Una vez terminada la etapa de construcción, se retirarán los equipos y las maquinarias de las faenas, así como todos los materiales de desecho remanentes, los que serán retirados por contratistas autorizados. Estos últimos serán depositados en sitios autorizados sanitaria y ambientalmente.

Una vez que el terreno haya sido limpiado de construcciones temporales y desechos, se realizarán las actividades tendientes a restaurar los suelos. Estas actividades implicarán la remoción o recubrimiento de las estructuras de hormigón, como cimientos de construcciones temporales.

#### **g) Pruebas**

Posterior al montaje, se realizarán pruebas locales de todos los sistemas propios de los turbogeneradores y de los sistemas auxiliares de la CTS.

Posteriormente se realizarán pruebas de la Central como un conjunto, estos es, pruebas de encendido y funcionamiento de las unidades turbogeneradoras, de sus equipos auxiliares, del resto de los equipos. En este período se realizarán los ajustes de instrumentación, seteos de alarmas y protecciones, regulación del sistema de control y verificación de las emisiones.

Se estima que el período de pruebas en forma total abarque 60 días.

#### **h) Insumos y Servicios**

A continuación se indican los principales insumos y equipos que se requerirán para la construcción del proyecto CTS.

##### **h.1) Petróleo Diesel**

Se utilizará aproximadamente 1 m<sup>3</sup>/d de petróleo diesel para grúas, vehículos y generadores, durante el mes de mayor consumo, que será abastecido por empresas distribuidoras de la zona mediante camiones.

##### **h.2) Electricidad**

Durante la construcción se necesitará electricidad para maquinaria, herramientas, iluminación y calefacción, con una potencia máxima de 500 kW, la que será proporcionada por la empresa Contratista a través de grupos electrógenos.

##### **h.3) Agua y Alcantarillado**

En el sitio donde se emplazará el proyecto no existe servicio de alcantarillado ni agua potable, por lo cual el agua potable para consumo humano será envasada (dispensadores).

El agua cruda necesaria para las obras (elaboración del hormigón y abatimiento de polvo en las faenas) deberá ser proporcionada por el contratista con medios propios mediante camiones aljibes hasta los estanques de acumulación de la instalación de faenas. Para estos fines, se estima un consumo aproximado de 5 m<sup>3</sup>/día de agua cruda.

Con respecto al alcantarillado, se utilizarán baños químicos de acuerdo a lo que indica el D.S. 594/00. Título II, párrafo II artículos 12 al 15. Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo, los que serán manejados por una empresa autorizada.

##### **h.4) Equipos y Maquinaria**

A continuación se presenta una estimación de la maquinaria, equipos y otros elementos necesarios para la construcción del proyecto.

**Tabla Nº 3 Equipos y Maquinarias – Construcción del Proyecto.**

<b>MAQUINARIA/EQUIPOS</b>	<b>CANTIDAD</b>
Bulldozer	1
Retroexcavadoras	2
Cargadores frontales	2
Motoniveladora / rodillo compactador	2
Bombas de hormigón	2
Camiones (aljibe, mixer, combustible tolva)	8
Grúas	2
Equipo perforación	2
Máquina de soldar	4

### **1.6.2.2 Descripción de la Etapa de Operación**

La etapa de operación se desarrollará una vez finalizadas exitosamente la puesta en marcha y rutina de pruebas.

A continuación, se describen las actividades de la etapa de operación del proyecto. Posteriormente se presentan los requerimientos de insumos, mano de obra y servicios.

Las actividades de la etapa de operación serán las siguientes:

- Generación de energía eléctrica
- Abastecimiento de combustible
- Producción de agua desmineralizada
- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento contra falla o correctiva

#### **a) Generación de Energía Eléctrica**

El proyecto CTS operará con una potencia instalada bruta de aproximadamente 85 MW a través de dos turbogeneradores en Ciclo Abierto. Cada turbina presenta una cámara de combustión dual (petróleo/gas natural) utilizando petróleo diesel de bajo azufre como combustible mientras no haya disponibilidad de gas natural.

El combustible se quema en la cámara de combustión de la turbina, generando gases de escape que salen por cuatro chimeneas, entregando su energía a los alabes del rotor de la turbina, haciendo girar éste a 3.000 rpm. El rotor de la turbina impulsa a su vez al generador, produciendo energía eléctrica, cuyo voltaje es de 13,8 kV en este voltaje se entrega en la S/E Salar. Los gases de escape producto de la combustión se emiten vía cuatro chimeneas de 9,4 m a aproximadamente 400 °C.

El proyecto CTS considera un sistema de abatimiento de NOx por adición de agua desmineralizada. Este sistema consiste en la inyección de agua durante la combustión, con el objeto de reducir la formación de NO<sub>2</sub> emitido a la atmósfera como consecuencia de la disminución de la temperatura de combustión. El agua desmineralizada utilizada se transforma en vapor de agua, el cual es emitido a la atmósfera junto con los gases de combustión.

Cada unidad de generación será monitoreada permanentemente en todos sus parámetros por un lazo de comunicación. Las señales de estado serán transmitidas a una estación de monitoreo en la que el personal de mantenimiento o de operación se informará de acuerdo a una rutina del estado de la planta.

## **b) Abastecimiento de Combustible**

Como se mencionó anteriormente, la CTS utilizará petróleo diesel grado B como combustible en una primera etapa. Al momento en que entre en funcionamiento el proyecto GNL Mejillones y se haya habilitado el suministro de gas natural para la CTS, esta operará utilizando gas natural como combustible principal. Por lo anterior, a continuación se describe como será abastecido el combustible en ambos escenarios (petróleo diesel y gas natural).

### **b.1) Abastecimiento de Petróleo Diesel**

El combustible (petróleo diesel grado B) será transportado desde la ciudad de Calama por camiones de 30 m<sup>3</sup> hasta el sector EX - PELA a una razón de 1 camión cada 2 horas logrando de esta forma abastecer los 19,3 t/h requeridos para el funcionamiento de la CTS. Los camiones, debidamente equipados, se ubicarán en la estación de descarga de combustibles donde bombearán el petróleo diesel hacia el estanque de almacenamiento de combustible de 2.000 m<sup>3</sup> ubicado en el sector EX - PELA, por medio de bombas de impulsión eléctrica estacionarias propias de la estación de descarga y recepción de combustible.

Luego, desde el estanque principal de 2.000 m<sup>3</sup> el combustible se transportará por gravedad al estanque de uso diario de 1.000 m<sup>3</sup> ubicado en la CTS a través de una tubería de 1,6 km. y 6" de diámetro. Previamente, se realizará un acondicionamiento en la estación de tratamiento de combustible donde el petróleo diesel es filtrado, precalentado según la temperatura ambiente y lavado para eliminación de sodio y potasio.

Las tuberías que transportan petróleo diesel hacia la CTS se encuentran canalizadas en trincheras recubiertas con láminas de HDPE según se indica en la Figura N°6, pág. N°13 . Sección Transversal - Trincheras del sistema de abastecimiento de combustible, de la DIA. Éstas permiten la recolección de los derrames que se puedan producir a causa de la rotura de la línea de petróleo.

El diseño de la Ingeniería Básica, contemplará una piscina de recolección de derrames de petróleo diesel hacia donde se conducirán eventuales derrames contenidos por las trincheras. Esta piscina se ubicará en el sector norte de la Central Salar. Además, el sistema contará con bombas de impulsión para el reingreso del petróleo desde las trincheras (ver Figura N°6, pág. N°13 de la DIA) a la piscina de recolección de derrames de la CTS para luego ser bombeado hasta los estanques de almacenamiento de combustible de la CTS o retiro mediante camiones bombas de la división para su tratamiento según el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos de la División CODELCO Norte<sup>[1]</sup>.

### **b.2) Abastecimiento de Gas Natural**

El suministro de gas natural se obtendrá directamente desde el gasoducto cercano a la "city gate" disponible a 60 bar donde se conducirá el gas hasta la planta de acondicionamiento ubicada en la CTS, a través de una tubería de 6" aproximadamente 4 kilómetros. En esta planta se logra bajar la presión y filtrar el gas hasta 33-36 bar, presión requerida para alimentar los turbogeneradores.

Es importante destacar que el proyecto no incluye el transporte de gas desde la futura planta regasificadora de Mejillones hasta la red de gas natural de CODELCO.

### **c) Producción de Agua Desmineralizada**

El proceso de desmineralización del agua considerará que el agua proveniente del estanque de 1.500 m<sup>3</sup> sea dechlorada, filtrada a través de membrana semipermeable (osmosis inversa), descarbonatada y finalmente desionizada, quedando en la condición desmineralizada. Ésta se almacenará en un estanque de 700 m<sup>3</sup>, desde donde se capta para alimentar los turbogeneradores, mediante bombeamiento a 12 m.c.a. (Metros de columna de agua) Se prevé que durante los periodos en que la planta generadora no funcione, la desmineralización debe funcionar en recirculación interna con flujos provenientes del estanque de agua desmineraliza o antes de él, hacia el estanque de agua cruda (1.500m<sup>3</sup>). A fin de no alterar el nivel de cloro en este último, la recirculación recibirá cloración antes de ingresar al estanque. También se efectuará recirculación de agua desmineralizada hacia el estanque de permeato (50 m<sup>3</sup>).

El circuito de alimentación de agua desmineralizada hacia los turbogeneradores se efectuará con presión controlada, mediante la complementación con el retorno hacia el estanque de agua desmineralizada, provisto con una válvula de alivio regulable.

Para la planta desmineralizadora se prevé un rendimiento próximo al 60% siendo que 40% del agua de alimentación es rechazada, portando las sales extraídas en el proceso. Por tanto los consumos de agua desmineralizada y rechazos enviados a la PS2[2] son estimados como sigue:

- Agua para las cámaras de combustión:	21,7 m <sup>3</sup> /h
- Agua para entradas de aire (nebulizadores):	5,9 m <sup>3</sup> /h
- Lavado petróleo diesel:	0,2 m <sup>3</sup> /h
- Rechazo osmosis inversa:	18,5 m <sup>3</sup> /h
- Rechazo EDI (Electrodeionization):	1,5m <sup>3</sup> /h

En caso de que la CTS no se encuentre generando electricidad, se recirculará la totalidad del agua desmineralizada producida, esto es 27,8 m<sup>3</sup>/h.

El diagrama de balance de aguas se presenta en el Anexo N° 3 de la DIA.

### **d) Mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo comprenderá inspecciones regulares de los equipos y de las instalaciones en general. Las observaciones registradas permitirán programar las intervenciones extraordinarias que se requieran, a efectos de minimizar los riesgos en la operación.

Se estima que la CTS se encuentre en mantenimiento preventivo durante 700 horas distribuidas en un año.

### **e) Mantenimiento contra falla o correctivo.**

El mantenimiento correctivo se refiere a las reparaciones que se realizarán al sistema en el caso de detectarse fallas directamente o a través de los reportes del sistema de monitoreo.

El titular dispondrá de un set de repuestos y piezas de emergencia en bodegas propias de la CTS a efectos de reponer el servicio a la brevedad.

## **f) Insumos y Servicios**

Los turbogeneradores contienen turbinas aeroderivativas las cuales están diseñadas para operar de forma dual con petróleo diesel/gas natural. Una vez iniciada la etapa de operación del Proyecto se enviará a la Autoridad Sanitaria un informe mensual detallando las fechas exactas de las operaciones de la Central Termoeléctrica Salar (CTS) indicando tipo de combustible utilizado.

En una primera etapa la CTS operará con petróleo diesel. Al momento en que entre en funcionamiento el proyecto GNL y se haya habilitado el suministro de gas natural a la CTS, esta operará utilizando gas natural como combustible principal. A continuación se presentan las características de ambos combustibles.

### **f.1) Petróleo Diesel**

En una primera etapa, la CTS operará con Petróleo Diesel Grado B con un consumo nominal (15°C; 100% carga; Inyección de agua Demi) de 19,3 t/h de combustible, el cual es filtrado y lavado a fin de satisfacer los requisitos de calidad presentados por el fabricante de las turbinas.

Las características del Petróleo Diesel Grado B, se presentan en la Tabla N°12, pág. N°29 de la DIA.

El combustible será transportado en camiones desde Mejillones hasta el sector de EX -PELA por una empresa debidamente autorizada y posteriormente conducido por el Sistema de Abastecimiento de Combustible hasta los turbogeneradores.

### **f.2) Gas Natural**

Luego de estar habilitado el suministro de gas natural, la CTS operará utilizando este gas como combustible principal a razón de 24.800 Nm<sup>3</sup>/h. Las características típicas del gas natural se presentan en la Tabla N°13, pág. N°30 de la DIA.

El gas natural será transportado desde la planta regasificadora de GNL en Mejillones hasta la red de gas natural de CODELCO desde donde será conducida por el Sistema de Abastecimiento de Combustible hasta los turbogeneradores.

El transporte de gas natural desde la planta regasificadora de GNL en Mejillones hasta el sector de EX -PELA no forma parte de este proyecto.

### **f.3) Aceites Lubricante**

Para su funcionamiento, la CTS requiere de 2 m<sup>3</sup>/año de aceites lubricantes y térmicos consumidos por los turbogeneradores y transformadores. Este insumo será transportado desde la ciudad de Calama por una empresa debidamente autorizada cada vez que se requiera.

Es importante destacar que tanto el petróleo diesel grado B como el gas natural son clasificados como sustancias peligrosas según la NCh. 2120, por lo cual se seguirán los procedimientos de manipulación, transporte y almacenamiento especificados en las hojas de seguridad de estos compuestos adjuntas en el Anexo N° 4 de la DIA. A continuación se presenta la clasificación de estas sustancias y su consumo aproximado.

**Tabla N° 4 Resumen - Combustibles y Aceites.**

Sustancia	Clase	Consumo
Gas Natural	Peligrosa: Gas Inflamable Clase 2.1	24.800 Nm <sup>3</sup> /h
Petróleo Diesel Grado B	Peligrosa: Líquido Combustible Clase 3	19,3 t/h
Aceite Lubricante	Sustancia NO Peligrosa	2 m <sup>3</sup> /año

#### f.4) Electricidad

Durante la operación se requerirá de electricidad para las diversas instalaciones de la CTS. Esta será provista por la misma central. En el caso de que la CTS no se encuentre operando, la energía eléctrica provendrá desde la red de distribución de CODELCO.

#### f.5) Agua

Se dispondrá de un caudal de alimentación de 49,1 m<sup>3</sup>/h de agua provenientes de la aducción San Pedro. Se realizarán las conexiones y tendido de cañerías necesarias para conectar el circuito de agua cruda con un estanque de almacenamiento (T1) de 1.500 m<sup>3</sup>. La conexión se realizará por medio de una tubería enterrada de 4 km (ver Anexo N° 1-2 Ubicación del Proyecto de la DIA). El estanque de 1.500 m<sup>3</sup> alimentará el estanque de almacenamiento de agua desmineralizada (T2) de 700 m<sup>3</sup> previo procesamiento en la planta de desmineralización. Desde este último estanque se bombeará el agua desmineralizada para ser usada en la combustión.

Los requerimientos de agua cruda del proyecto se presentan en la tabla a continuación.

**Tabla N° 5 Requerimientos de Agua Cruda del Proyecto.**

Agua Desmineralizada	Rechazo Osmosis	Rechazo EDI	Agua Potable	TOTAL	
m <sup>3</sup> /h				m <sup>3</sup> /h	L/s
27,8	18,53	1,47	1,3	49,1	13,6

El consumo total de agua de la Central Salar será de 13,6 l/s como agua fresca, funcionando en Base (máxima producción de energía 85 MW, con 8.000 horas /año y 4 turbinas). Sin embargo, existirá un rechazo de la planta osmosis de 5,9, l/s de agua hacia la Estación de Bombeo N° 2 (PS2, por sus siglas en inglés) que posteriormente será utilizada en los otros procesos Industriales de Codelco Norte. En consecuencia,

el consumo real de la Central Salar en una condición de máxima generación es sólo de 7,7 l/s de agua fresca.

Si se considera que este proyecto es sólo de respaldo, y se estimó que su funcionamiento promedio en el año será aproximadamente unas 3.500 horas solamente, por tanto, el consumo estimado, como media anual de agua fresca sería 3,7 l/s y como máxima instantánea solo de 5,8 l/s ya que en esta primera etapa sólo funcionarían 3 turbinas de 4 que está diseñada la Central.

Los requerimientos de agua cruda del proyecto provendrán de la aducción San Pedro, que integra las actuales fuentes de abastecimiento de la División, sin requerir aumentos en los derechos de aprovechamiento de aguas por parte del titular CODELCO Norte.

Cabe notar que el sistema de agua potable considerado para los servicios higiénicos contará con la debida autorización sanitaria, dando cumplimiento con los parámetros químicos, físicos, bacteriológicos y de desinfección que señala el D.S. N° 735/69 y su modificación.

#### f.6) Otros Insumos

Otros insumos corresponden a sustancias químicas que serán empleadas para el proceso de desmineralización de aguas, cloración y en la planta de tratamiento de aguas servidas. La identificación, características y consumos de estas sustancias se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla N° 6 Sustancias Químicas.**

Elemento de la CTS	Insumo	Cantidad	Clasificación según NCh 2120
Planta DEMI	Anti-incrustante (Flocon 260)	200 kg/mes	Sustancia Peligrosa: "Corrosiva" <sup>[3]</sup>
	Floculante Clarisol 2004	200 kg / mes	Sustancia No Peligrosa
	Soda Cáustica	30 kg/mes	Sustancia Peligrosa: "Corrosiva" Clase 8
PTAS <sup>[4]</sup>	Hipoclorito de Calcio	1,4 kg/mes	Sustancia Peligrosa: "Comburente" Clase 5.1
	Sulfito de Sodio	1,1 kg/mes	Sustancia No Peligrosa

Cabe señalar que todas las sustancias antes mencionadas serán manejadas por empresas debidamente autorizadas según se indica en la hoja de seguridad de cada uno de estos productos, en el Anexo N° 4 de la DIA.

El personal de la Central no manipulará estas sustancias debido a que todas las válvulas que regulan el flujo son automáticas. Se contratará a una empresa externa para su provisión y manejo.

#### g) Medidas de Control de Prevención de Riesgos y Control de Emergencias

Durante la fase de operación habrá un plan de Control de Prevención de Riesgos y Control de Emergencias que en lo principal comprenderá lo siguiente:

- Sistemas de control de derrames en las zonas de mayor riesgo, como son en la zona de estanques, el cual se detalla en el Anexo N° 2 “Diagrama de Descarga de Riles”, de la DIA.
- Además, se le exigirá contractualmente un Plan de Contingencia al transportista que abastezca de combustible en el sector de EX -PELA, así mismo el manejo del combustible al interior del recinto industrial estará sujeto a la aplicación del plan anteriormente mencionado[5].
- El titular cumplirá lo estipulado en el D.S. N° 379/86, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Reglamento Sobre Requisitos Mínimos de Seguridad para el Almacenamiento y Manipulación de Combustibles Líquidos Derivados del Petróleo, Destinados a Consumos Propios, que establece las medidas de seguridad que se deben adoptar en terrenos particulares donde se almacenen y manipulen combustibles líquidos derivados del petróleo, cuyo fin último es el consumo propio, clasificados según el Decreto Supremo N° 278/82, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, y tiene por objeto evitar, en lo posible, los riesgos derivados de dichas operaciones.

### **1.6.2.3 Descripción Etapa de Abandono**

Se considerará una vida útil de 25 años para el proyecto. Sin embargo, este tipo de actividad industrial no presenta una etapa de abandono propiamente tal, sino mas bien un reacondicionamiento, que incluye, mejoras de equipos o procesos, o simplemente sufre una reingeniería, concordante con cambios tecnológicos, donde los equipos se reacondicionarán y modernizarán cada cierto tiempo. También algunos equipos y elementos auxiliares se reemplazarán por equipos de nueva tecnología.

## **1.6.3 Principales emisiones, descargas y residuos del proyecto**

### **1.6.3.1 Etapa de Construcción**

#### **a) Emisiones a la Atmósfera**

Las emisiones a la atmósfera corresponderán a los gases que se generarán en los motores de combustión de los camiones, maquinaria pesada, vehículos menores, motobombas y equipos electrógenos que serán usados en la etapa de construcción. A ello se deberá agregar el material particulado que podría ser emitido al ambiente por el movimiento de tierra y por el tránsito de vehículos, en forma temporal, durante la construcción.

De modo de controlar las emisiones atmosféricas se adoptarán una serie de medidas, entre las que se destacan:

- Los movimientos de tierra durante las faenas de escarpe se realizarán humedeciendo previamente la superficie del suelo.
- Control de la velocidad de desplazamiento vehicular en el área de influencia y en los caminos no pavimentados utilizados para acceder a la faena.
- Humectación de los caminos de acceso a la faena que no se encuentren pavimentados por medio del uso de camiones aljibe.
- Sellado de tolva de camiones que transportan materiales, cuando éstos salen o ingresan de la faena.
- Uso de mallas protectoras en las faenas para evitar la dispersión de polvo en la medida que sea posible.

- El titular se compromete a exigir a sus contratistas el uso de maquinaria en buen estado. Además todos los camiones involucrados en el proyecto tendrán su revisión técnica al día.
- Los contratos de servicios durante la etapa de construcción especificarán un estándar de calidad de los equipos, de ese modo, se asegurará que los motores de los equipos de construcción serán inspeccionados regularmente y mantenidos de forma que se minimicen las emisiones de gases.

## **b) Ruido**

Durante esta etapa el ruido que se producirá fundamentalmente debido a la instalación en faenas y preparación del sitio donde se instalará la Central, mejora del camino de acceso, movimientos de tierra, relleno de la plataforma, instalación de los turbogeneradores (construcción de edificios, obras civiles y fundaciones, galpones, estructuras de soporte de las chimeneas, estanques, etc).

## **c) Efluentes**

Las empresas contratistas contarán con baños químicos cuyos residuos serán retirados por empresas proveedoras del servicio y que se encuentren previamente acreditadas por la SEREMI de Salud de la Región de Antofagasta. El Titular llevará un estricto control de los retiros y tendrá disponible para control de la Autoridad el documento timbrado por el lugar de disposición final de las aguas servidas extraídas de los baños químicos.

No se prevé la generación de otros residuos líquidos.

## **d) Residuos Sólidos**

Se generarán residuos de construcción tales como escombros, despuntes, cajas de embalajes, maderas, restos de latas, fierro, etc. Estos residuos serán retirados por una empresa contratista, quienes dispondrán los residuos de forma segura en un botadero autorizado. Otros residuos podrán ser reutilizados o comercializados, para lo cual el contratista los clasificará previo a su almacenamiento transitorio, re-uso, reciclaje comercialización o disposición final.

Al término de la construcción, el (los) contratista(s) deberá entregar la faena limpia de todo tipo de residuos sólidos.

Los residuos sólidos domésticos serán retirados periódicamente para su disposición final en el Vertedero de desechos sólidos domésticos existente en la División CODELCO Norte.

El titular exigirá a las empresas Contratistas la adecuada disposición de estos residuos, exigiendo la constancia de su disposición final.

Los residuos peligrosos (ej.: restos de pintura y otros), serán dispuestos en un área de la faena previamente establecida y demarcada, de acuerdo a las especificaciones del D.S. N° 148, para lo cual se solicitará el permiso correspondiente a la autoridad sanitaria. Dicho recinto contará con las medidas de seguridad apropiadas al tipo de residuo, y serán retirados para su disposición final por una empresa especializada y formalmente autorizada.

En la etapa de construcción se contará con un patio de almacenamiento de residuos industriales no peligrosos autorizado por la SEREMI de Salud de acuerdo al D.S. N° 594.

### 1.6.3.2 Etapa de Operación

#### a) Emisiones a la Atmósfera

Las emisiones a la atmósfera dependen en parte de la calidad del combustible y también del resultado de la combustión interna de los turbogeneradores. Considerando el petróleo diesel grado B como combustible principal, las emisiones principales corresponden a SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, MP10, CO y HC, mientras que la operación con gas natural genera emisiones principalmente de NO<sub>x</sub>, MP10, CO y HC.

En la siguiente Tabla se resumen las tasas de emisiones y características de la fuente emisora considerando una operación con petróleo diesel grado B y gas natural a su máxima capacidad.

**Tabla N° 7 Características Fuentes Puntuales – Etapa Operación.**

Parámetro	Unidad	Operación con Petróleo Diesel	Operación con Gas Natural
Altura de chimeneas	metros	9,4	9,4
Diámetro de chimeneas	metros	3,2	3,2
Temperatura de los gases	°C	409,2	408,1
Velocidad de los gases	m/s	47	47,9
Tasa de emisión de NO <sub>x</sub> *	Kg/h	16,0	9,9
Tasa de emisión de CO*	Kg/h	2,9	14,5
Tasa de emisión de SO <sub>2</sub> *	Kg/h	5,3	1,0
Tasa de emisión de MP10*	Kg/h	8,1	2,3

\*Emisión por cada chimenea.

Lo anterior se utiliza para la evaluación de los efectos del proyecto sobre la calidad del aire del sector mediante una modelación de la dispersión de estos contaminantes. En el Anexo N° 6, “Modelación Dispersión de Contaminantes Atmosféricos” de la DIA, se demuestra que el aporte del proyecto en la calidad del aire de los poblados ubicados en el área de influencia del proyecto es poco significativa, ver Tabla N°1 pág. N°6 de la Adenda N°3.

En este punto es importante destacar que la CTS se ubicará fuera de la zona saturada por Material Particulado que establece el D.S. N° 206/01 “Plan de Prevención y Descontaminación Chuquicamata” del Ministerio Secretaria General de la Presidencia.

Para los efectos de verificar las emisiones de la CTS, el titular realizará mediciones de emisiones isocinéticas cuyos resultados serán comunicados a la Autoridad anualmente, a partir del inicio de sus operaciones a través del Formulario 138 de acuerdo a lo que se señala el D.S. N° 138/2005, del Ministerio de Salud.

La emisión de gases de los turbogeneradores serán medidos en forma continua durante toda la vida útil del proyecto en las chimeneas, considerando los siguientes parámetros: temperatura y caudal de los gases, CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y HCT. El monitoreo y control de estos parámetros se ejecutará desde la Sala Centralizada de

Control. Las chimeneas tendrán la instrumentación necesaria para medición continua de estos gases. Se informará semestralmente a COREMA de la Región de Antofagasta.

## b) Ruido

Durante esta etapa el ruido que se producirá, provendrá fundamentalmente de la operación de los turbogeneradores. Es importante destacar que no existen receptores sensibles a 10 km del sitio del proyecto el cuál se emplazará en una zona industrial.

## c) Efluentes

En términos de volumen, el principal RIL asociado a la operación de la CTS provendrá de los rechazos de la planta de agua desmineralizadora los cuales serán conducidos por una tubería de diámetro 6" en una distancia aproximada de 3.500 metros hasta un punto de entrega (PS2) ubicado fuera del recinto de la CTS donde serán reutilizadas en procesos internos por la división CODELCO Norte.

Las aguas aceitosas y eventuales derrames de aceites y petróleos serán conducidos a un separador agua aceite desde el cual los aceites y lodos de la CTS serán retirados por empresas autorizadas para ser depositados o tratados en lugares autorizados para esos fines. (Ver Anexo N° 2 de la DIA, "Diagrama de Descarga de RILes").

Los residuos líquidos domésticos (baños), serán tratados en una planta de tratamiento de aguas servidas, las aguas clarificadas provenientes de esta planta serán enviadas a la misma piscina de neutralización (Ph) donde serán enviados los rechazos de la planta de agua. (Ver Anexo N° 3 de la DIA, "Diagrama de Balance de Aguas"). La planta de tratamiento de aguas servidas del tipo ECOJET, capaz de tratar aguas producidas por las 18 personas que operan la CTS.

En el proceso se generarán varios efluentes totalizando 20,3 m<sup>3</sup>/h los cuales serán conducidos hasta el punto de conexión PS2 por medio de una tubería. La totalidad de este efluente será reutilizado en procesos internos de la división CODELCO Norte. El Anexo N° 3 de la DIA, "Diagrama de Balance de Aguas".

A continuación se muestran las descargas máximas de la CTS desagregadas según su fuente generadora.

**Tabla N° 8 Efluentes descargados a PS2 (m<sup>3</sup>/h).**

Planta Tratamiento de Aguas Servidas	Lavado de Petróleo	Rechazo EDI	Rechazo Osmosis	TOTAL
0,1	0,2	1,47	18,53	20,3

## d) Residuos Sólidos y Peligrosos

El proyecto generará residuos sólidos y peligrosos en la etapa de operación. La tabla siguiente clasifica y cuantifica estos mismos.

**Tabla N° 9 Residuos Sólidos**

Tipo de Residuo	Cantidad (Kg/año)	Tipo de Residuo
Residuos Domésticos	3.285	Sólido Doméstico
Residuos de Mantención	19.000	Industrial Sólido/Peligroso

Aceites Lubricantes y Térmicos	895	Peligroso
Lodos PTAS[6]	186,6	Lodos

El almacenamiento temporal y la disposición final de los residuos peligrosos generados, estarán sujetos al Plan de Manejo de Residuos Peligrosos de la División CODELCO Norte, el cual fue presentado a la Autoridad Sanitaria, para su revisión, en Diciembre del 2005, dando cumplimiento al D.S. 148/03. La disposición final se realizará en Instalaciones de Eliminación que cuenten con la debida Autorización Sanitaria que comprenda tales residuos.

Los residuos peligrosos almacenados temporalmente en esta instalación, se mantendrán por un plazo máximo de 6 meses para luego ser trasladados a sitios de disposición autorizados. La bodega de residuos peligrosos estará especialmente acondicionada para tratar este tipo de residuos y contará con un sistema de registro de los residuos peligrosos el que considera cantidad, peso volumen, entre otros.

Los residuos sólidos industriales no peligrosos que se generen y presenten algún valor comercial, serán retirados del área del proyecto para su comercialización al Patio de Remates de CODELCO Norte. Los residuos no peligrosos sin valor comercial serán retirados del área del proyecto y dispuestos en vertederos autorizados.

A continuación se identifican y describe brevemente el manejo de cada uno de los residuos generados.

#### **d.1) Residuos Domésticos.**

Los residuos domésticos corresponderán a restos de comida, envases, papeles, plásticos, latas y botellas de vidrio, entre otros. Se estima una generación de 9 Kg/día producidos por los 18 trabajadores que operarán la CTS[7].

Los residuos sólidos domésticos serán retirados periódicamente para su disposición final en el Vertedero de desechos sólidos domésticos existente en la División CODELCO Norte, aprobado por la Autoridad Sanitaria.

#### **d.2) Residuos de Mantención.**

Producto de las actividades de mantención, se producirán los siguientes residuos sólidos, con sus respectivas estimaciones de volúmenes anuales generados:

- a) Filtros (de aceite, agua y aire), aproximadamente 2.000 kg/año
- b) Huaipes embadurnados con grasas y aceites, 1.000 kg/año
- c) Partes metálicas (válvulas, guías, toberas, inyectores, etc.), 15.000 kg/año.
- d) Empaquetaduras, sellos, o'rings, etc: aproximadamente 1.000 kg/año

Los residuos peligrosos provenientes de la mantención, serán depositados en tambores para luego ser almacenados temporalmente en el "Bodega de Residuos Peligrosos" de la CTS. Luego, serán trasladados a un lugar de disposición de residuos peligrosos debidamente autorizado. El Titular dará cumplimiento a la legislación correspondiente (D.S. 148/03 MINSAL, Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos), tanto en materia de rotulación, como en lo que respecta su manejo.

El almacenamiento temporal y la disposición final de los residuos peligrosos generados estarán sujetos al Plan de Manejo de Residuos Peligrosos de la División CODELCO Norte.

Los residuos sólidos industriales no peligrosos que se generen y presenten algún valor comercial, serán retirados del área del proyecto para su comercialización al Patio de Remates de CODELCO Norte. Los residuos no peligrosos sin valor comercial serán retirados del área del proyecto y dispuestos en vertederos autorizados.

#### **d.3) Aceites Lubricantes**

El aceite del sistema de lubricación se cambia una vez cada dos años. En condiciones normales se va rellenando y filtrando el aceite, por lo que se estima un descarte anual de aceite de aproximadamente 1 m<sup>3</sup> o 0,895 t/año[8]. Dichos aceites se almacenarán en tambores en la Bodega de Residuos Peligrosos de la CTS, la cual contará con la autorización sanitaria respectiva, de acuerdo al D.S. N° 148/2003.

Los aceites degradados serán tratados de acuerdo al D.S. N° 148/2003, manteniendo como medio de verificación los documentos de control de retiro por parte de CODELCO y de ingreso a disposición final autorizada por la SEREMI de Salud.

El almacenamiento temporal y la disposición final de los residuos peligrosos generados, estarán sujetos al Plan de Manejo de Residuos Peligrosos de la División CODELCO Norte

#### **d.4) Lodos de la Planta de Aguas Servidas.**

Respecto a los lodos producidos por la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, se han estimado los siguientes parámetros:

Carga DBO per cápita	:	36 gr/habitante * día
Nº de Habitantes	:	18 habitantes
Carga DBO	:	0,648 kg/día
Tasa de producción de lodos	:	0,8 kg/kg DBO
Producción de lodos	:	15,55 kg/mes

La planta de tratamiento de aguas servidas del tipo Ecojet[9] (ver Anexo N° 5 de la DIA, "Planta de Tratamiento de Aguas Servidas") generará mínima producción de lodos (15,55 kg/mes) pues estos se convierten en sales en el traspaso entre el estanque de aireación y la cámara de sedimentación. Los lodos producidos serán extraídos anualmente por un camión limpia fosas que posea las autorizaciones sanitarias correspondientes.

[1] Ver Anexo 1 Plan de Contingencia de la CTS de la DIA.

[2] Punto de descarga de efluentes hacia la red de agua cruda de CODELCO Norte.

[3] Sustancia no catalogada en NCh 2120. Clasificación de: "*Hazardous Materials Identification system (HMIS)*".

[4] Planta de Tratamiento de Aguas Servidas.

[5] En el punto 5.4 letra F de la DIA se detallan las medidas de control de emergencias por derrames de combustibles y aceites.

[6] Planta de Tratamiento de Aguas Servidas.

[7] Considera una tasa de generación de residuos de 0,5 kg/persona-día.

[8] Considera una densidad del aceite de 895 kg/m<sup>3</sup>.

[9] Las especificaciones de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas constituyen el Anexo N° 5 de la presente DIA.

## **CAPÍTULO II. ANTECEDENTES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **2.1. Síntesis Cronológica de las Etapas de la Evaluación de Impacto Ambiental.**

Declaración de Impacto Ambiental (DIA) S/N

*Por Codelco Chile, División Codelco Norte, con fecha 16/04/2008*

Test de Admisión S/N

*Por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 23/04/2008*

Of. Solicitud de Evaluación DIA N°0389/2008

*Por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 23/04/2008*

Informe Consolidado de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones y/o Ampliaciones a la DIA (ICSARA) S/N

*Por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 30/05/2008*

Adenda S/N

*Por Codelco Chile, División Codelco Norte, con fecha 07/07/2008*

Solicitud de Evaluación de Adenda N°0627/2008

*Por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 07/07/2008*

Resolución de Ampliación de Plazos N°0239/2008

*Por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 30/07/2008*

Adenda S/N

*Por Codelco Chile, División Codelco Norte, con fecha 12/08/2008*

Solicitud de Evaluación de Adenda N°0815/2008

*Por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 13/08/2008*

Adenda S/N

*Por Codelco Chile, División Codelco Norte, con fecha 10/09/2008*

Solicitud de Evaluación de Adenda N°0917/2008

*Por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 10/09/2008*

### **2.2. Referencia a los Informes de los Organismos de la Administración del Estado con competencia ambiental que participaron de la Evaluación Ambiental del Proyecto.**

Oficio N°482 sobre la DIA, *por Ilustre Municipalidad de Calama, con fecha 06/05/2008*; Oficio N°491 sobre la DIA, *por Dirección Regional DGA, Región de Antofagasta, con fecha 14/05/2008*; Oficio N°460 sobre la DIA, *por SEREMI de Obras Públicas - Región de Antofagasta, con fecha 15/05/2008*; Oficio N°462 sobre la DIA, *por*

*Superintendencia de Servicios Sanitarios, con fecha 15/05/2008; Oficio N°SE02 2049/2008 sobre la DIA, por SEREMI de Bienes Nacionales, Región de Antofagasta, con fecha 15/05/2008; Oficio N°197 sobre la DIA, por Oficina Regional CONADI, Región de Antofagasta, con fecha 15/05/2008; Oficio N°262 sobre la DIA, por Dirección Zonal, SEC, Región de Antofagasta, con fecha 15/05/2008; Oficio N°2605 sobre la DIA, por Consejo de Monumentos Nacionales, con fecha 16/05/2008; Oficio N°786 sobre la DIA, por Dirección Regional de Vialidad, Región de Antofagasta, con fecha 16/05/2008; Oficio N°0794 sobre la DIA, por Comisión Nacional de Energía, con fecha 19/05/2008; Oficio N°528 sobre la DIA, por SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Región de Antofagasta, con fecha 20/05/2008; Oficio N°170 sobre la DIA, por SEREMI de Agricultura, Región de Antofagasta, con fecha 20/05/2008; Oficio N°342 sobre la DIA, por Dirección Regional SAG, Región de Antofagasta, con fecha 26/05/2008; Oficio N°122 sobre la DIA, por SEREMI de Salud, Región de Antofagasta, con fecha 27/05/2008; Oficio N°735 sobre la Adenda 1, por Ilustre Municipalidad de Calama, con fecha 14/07/2008; Oficio N°SE02 2800 sobre la Adenda 1, por SEREMI de Bienes Nacionales, Región de Antofagasta, con fecha 15/07/2008; Oficio N°821 sobre la Adenda 1, por SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Región de Antofagasta, con fecha 17/07/2008; Oficio N°758 sobre la Adenda 1, por Dirección Regional DGA, Región de Antofagasta, con fecha 18/07/2008; Oficio N°698 sobre la Adenda 1, por SEREMI de Obras Públicas - Región de Antofagasta, con fecha 21/07/2008; Oficio N°1333 sobre la Adenda 1, por Dirección Regional de Vialidad, Región de Antofagasta, con fecha 21/07/2008; Oficio N°256 sobre la Adenda 1, por Oficina Regional CONADI, Región de Antofagasta, con fecha 22/07/2008; Oficio N°366 sobre la Adenda 1, por Dirección Zonal, SEC, Región de Antofagasta, con fecha 22/07/2008; Oficio N°692 sobre la Adenda 1, por Superintendencia de Servicios Sanitarios, con fecha 23/07/2008; Oficio N°496 sobre la Adenda 1, por Dirección Regional SAG, Región de Antofagasta, con fecha 28/07/2008; Oficio N°254 sobre la Adenda 1, por SEREMI de Agricultura, Región de Antofagasta, con fecha 29/07/2008; Oficio N°179 sobre la Adenda 1, por SEREMI de Salud, Región de Antofagasta, con fecha 31/07/2008; Oficio N°3911 sobre la Adenda 1, por Consejo de Monumentos Nacionales, con fecha 01/08/2008; Oficio N°806 sobre la Adenda 2, por Superintendencia de Servicios Sanitarios, con fecha 22/08/2008; Oficio N°424 sobre la Adenda 2, por Dirección Zonal, SEC, Región de Antofagasta, con fecha 28/08/2008; Oficio N°567 sobre la Adenda 2, por Dirección Regional SAG, Región de Antofagasta, con fecha 28/08/2008; Oficio N°187 sobre la Adenda 2, por SEREMI de Salud, Región de Antofagasta, con fecha 02/09/2008.*

### **2.3. Constitución y funcionamiento del Comité Revisor.**

En la Evaluación de la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto “Central Termoeléctrica Salar”, han sido invitados a participar, coordinados por la CONAMA, Región de Antofagasta, los siguientes órganos de la administración del Estado, con competencia ambiental:

Dirección Regional de Vialidad, Región de Antofagasta  
Dirección Regional DGA, Región de Antofagasta  
Dirección Regional SAG, Región de Antofagasta  
Dirección Zonal, SEC, Región de Antofagasta  
Ilustre Municipalidad de Calama  
Oficina Regional CONADI, Región de Antofagasta  
SEREMI de Agricultura, Región de Antofagasta  
SEREMI de Bienes Nacionales, Región de Antofagasta  
SEREMI de Obras Públicas - Región de Antofagasta  
SEREMI de Salud, Región de Antofagasta

SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones, Región de Antofagasta  
SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Región de Antofagasta  
Comisión Nacional de Energía  
Consejo de Monumentos Nacionales  
Superintendencia de Servicios Sanitarios

### **CAPÍTULO III. CONCLUSIONES RESPECTO DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE CARÁCTER AMBIENTAL APLICABLE Y A LA PERTINENCIA DE REALIZAR UNA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN EL ARTÍCULO 11 DE LA LEY 19.300**

#### **3.1. Conclusiones respecto a la normativa ambiental aplicable al proyecto o actividad.**

##### **3.1.1 Normativa ambiental específica aplicable al proyecto**

###### **a) Emisiones a la atmósfera**

**a.1) Decreto Supremo Nº 144/61, del MINSAL,** Establece Normas para Evitar Emanaciones o Contaminantes Atmosféricos de cualquier Naturaleza.

###### **Forma de cumplimiento**

Durante las faenas constructivas, el titular se compromete a:

- Los movimientos de tierra durante las faenas de escarpe se realizarán humedeciendo previamente la superficie del suelo.
- Control de la velocidad de desplazamiento vehicular en el área de influencia y en los caminos no pavimentados utilizados para acceder a la faena.
- Humectación de los caminos de acceso a la faena que no se encuentren pavimentados por medio del uso de camiones aljibe.
- Sellado de tolva de camiones que transportan materiales, cuando éstos salen o ingresan de la faena.
- Uso de mallas protectoras en las faenas para evitar la dispersión de polvo en la medida que sea posible.
- El titular se compromete a exigir a sus contratistas el uso de maquinaria en buen estado. Además todos los camiones involucrados en el proyecto tendrán su revisión técnica al día.
- Los contratos de servicios durante la etapa de construcción especificarán un estándar de calidad de los equipos, de ese modo, se asegurará que los motores de los equipos de construcción serán inspeccionados regularmente y mantenidos de forma que se minimicen las emisiones de gases.

**a.2) Decreto Supremo Nº138/2005, del MINSAL,** Establece la declaración de emisiones de fuentes fijas.

###### **Forma de cumplimiento**

Al término de un año de la operación de la CTS, el Titular declarará sus emisiones anualmente, a través del formulario 138.

###### **b) Residuos Sólidos**

**b.1) DFL 725/67, del MINSAL,** Código Sanitario.

## Forma de cumplimiento

Los residuos de la construcción (escombros, descuentos, embalajes, maderas) serán retirados por una empresa contratista y dispuestos en un botadero autorizado, o bien reutilizados o comercializados. Al término de la etapa se entregará la faena libre de residuos.

Los residuos sólidos domésticos generados durante la etapa de operación serán retirados periódicamente para su disposición final en el Vertedero de desechos sólidos domésticos existente en la División CODELCO Norte, el que se encuentra aprobado por la Autoridad Sanitaria.

El almacenamiento temporal y la disposición final de los residuos peligrosos generados, estarán sujetos al Plan de Manejo de Residuos Peligrosos de la División CODELCO Norte, el cual fue presentado a la Autoridad Sanitaria, para su revisión, en Diciembre del 2005, dando cumplimiento al D.S. 148/03. La disposición final se realizará en Instalaciones de Eliminación que cuenten con la debida Autorización Sanitaria que comprenda tales residuos.

Los residuos peligrosos serán almacenados de manera transitoria en un área establecida y demarcada de acuerdo al Art. 33 del D.S. Nº 148/03, los cuales serán finalmente retirados por una empresa autorizada y dispuestos en un lugar que cuente con los permisos respectivos.

Los residuos peligrosos almacenados temporalmente en esta instalación, se mantendrán por un plazo máximo de 6 meses para luego ser trasladados a sitios de disposición autorizados. La bodega de residuos peligrosos está especialmente acondicionada para tratar este tipo de residuos y contará con un sistema de registro de los residuos peligrosos el que considera cantidad, peso volumen, entre otros.

Los residuos sólidos industriales no peligrosos que se generen y presenten algún valor comercial, serán retirados del área del proyecto para su comercialización al Patio de Remates de CODELCO Norte. Los residuos no peligrosos sin valor comercial serán retirados del área del proyecto y dispuestos en vertederos autorizados.

El titular dará cumplimiento a la legislación correspondiente, tanto en materia de rotulación, como en lo que respecta su manejo. Estos residuos serán retirados para su disposición final por una empresa especializada, quienes deberán proveer los respectivos certificados de recepción y/o disposición de dichos residuos.

Los lodos de la planta de tratamiento serán retirados directamente por un camión limpia fosas que posea las autorizaciones sanitarias correspondientes.

En la sección 2.5.2.4 de la DIA se describe el manejo de cada uno de los residuos generados.

**b.2) D.S. Nº 594/99 del 15 de septiembre de 1999, del MINSAL.** Establece las condiciones sanitarias y ambientales en los lugares de trabajo como así la acumulación, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos industriales. Artículos del 16 al 20.

## **Forma de cumplimiento**

Los residuos sólidos domésticos serán retirados periódicamente para su disposición final en el Vertedero de desechos sólidos domésticos existente en la División CODELCO Norte, el que se encuentra aprobado por la Autoridad Sanitaria.

Los residuos sólidos industriales no peligrosos que se generen y presenten algún valor comercial, serán retirados del área del proyecto para su comercialización al Patio de Remates de CODELCO Norte. Los residuos no peligrosos sin valor comercial serán retirados del área del proyecto y dispuestos en vertederos autorizados.

**b.3) D.S.148/03 del MINSAL**, Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos.

## **Forma de cumplimiento**

El almacenamiento temporal y la disposición final de los residuos peligrosos generados, estarán sujetos al Plan de Manejo de Residuos Peligrosos de la División CODELCO Norte, el cual fue presentado a la Autoridad Sanitaria, para su revisión, en Diciembre del 2005, dando cumplimiento al D.S. 148/03. La disposición final se realizará en Instalaciones de Eliminación que cuenten con la debida Autorización Sanitaria que comprenda tales residuos.

**b.4) D.F.L. 3.557/1981 del Ministerio de Agricultura**, establece disposiciones sobre Protección Agrícola, Modificado por la Leyes N°19.695, D.O. 05-10-2000 y N°19.558, D.O. 04-04-1998.

## **Forma de cumplimiento**

El proyecto considerará todas las medidas necesarias tendientes a prevenir el ingreso al país de plagas de insectos u hongos cuarentenarios, considerando los aspectos señalados en este Decreto.

En relación a los embalajes de madera o despuntes de este tipo, el proyecto considerará todas las medidas necesarias tendientes a prevenir el ingreso al país de plagas de insectos u hongos cuarentenarios. Es así que, se exigirá a los proveedores de equipos, que los embalajes vengan con madera libre de corteza y sin daños por plagas de insectos u hongos cuarentenarios.

La forma de dar cumplimiento a lo establecido en su artículo N° 11 referido a adoptar oportunamente las medidas técnicas y prácticas que sean procedentes a fin de evitar o impedir la contaminación, para ello el titular adoptará un plan de contingencia que considerará disminuir la emisión de SO<sub>2</sub> de la CTS mediante la reducción de carga en las horas en que las redes ambientales de la División CODELCO Norte, en particular la estación monitora de calidad del aire ubicada en Chiu-Chiu, entregue valores que pudieran llegar o superar el 80% del valor establecido en la norma secundaria de SO<sub>2</sub>.

## **c) Residuos líquidos**

**c.1) DFL N° 725/1968, Código Sanitario, del MINSAL.**

## **Forma de cumplimiento**

Durante la etapa de construcción se contará con baños químicos, cuyos efluentes serán retirados por un tercero autorizado y en la etapa de operación los efluentes de los sistemas sanitarios serán tratados por una planta de tratamiento tipo Ecojet. La totalidad del efluente (industrial y sanitario) será reutilizado en procesos internos de la división CODELCO Norte.

**c.2) Decreto 236/1926 del MINSAL**, sobre Reglamento General de Alcantarillados Particulares y sus modificaciones.

### **Forma de cumplimiento**

En la etapa de operación los efluentes de los sistemas sanitarios serán tratados por una planta de tratamiento tipo Ecojet, con capacidad suficiente para tratar aguas producidas por hasta 27 personas que contará con las debidas autorizaciones y permisos. Para este sistema particular se solicita el Permiso Ambiental Sectorial del Art. 91 del RSEIA.

La totalidad del efluente (industrial y sanitario) será reutilizado en procesos internos de la División CODELCO Norte.

**c.3) Ley 18.902 del 08 de enero de 1999.** Establece que con a lo menos noventa días de anticipación a la entrada en operación de los sistemas de tratamiento, los establecimientos generadores de residuos industriales líquidos deberán dar aviso por escrito a la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

### **Forma de cumplimiento**

La totalidad del efluente generado en la etapa de operación será reutilizado en procesos internos de la División CODELCO Norte.

## **d) Ruido**

**d.1) D.S. Nº146/1997 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.** Establece los niveles máximos permisibles de ruidos generados por fuentes fijas, para zonas urbanas y rurales.

### **Forma de cumplimiento**

Durante la etapa de construcción el ruido se producirá fundamentalmente debido a la instalación en faenas y preparación del sitio donde se instalará la Central, mejora del camino de acceso, movimientos de tierra, relleno de la plataforma, instalación de los turbogeneradores.

Durante la etapa de operación el ruido se producirá fundamentalmente debido a la operación de los turbogeneradores. Es importante destacar que no existen receptores sensibles a 10 km del sitio del proyecto el cuál se emplaza en una zona industrial.

Debido a lo anterior, el proyecto cumplirá con la normativa tanto en la etapa de construcción como de operación.

## **e) Patrimonio cultural**

**e.1) Ley Nº 17.288. Ley sobre Monumentos Nacionales.**

## **Forma de cumplimiento**

La prospección arqueológica de la superficie del área del proyecto Central Termoeléctrica Salar (adjunta en el Anexo N° 7 de la DIA), permitió establecer la total ausencia de sitios arqueológicos, elementos relacionados con el patrimonio cultural o hallazgos aislados en el área de influencia directa.

No obstante lo anterior, se dará aviso al Consejo de Monumentos Nacionales en el caso de que se produzcan hallazgos arqueológicos al momento de realizar faenas de remoción de terreno, las cuales podrían dar a conocer depósitos culturales no visibles en superficie. Para ello se seguirán los conductos regulares definidos por la Ley de Monumentos Nacionales N°17.288.

## **f) Sustancias peligrosas**

**f.1) Arts. 42 y 52 del D.S. N° 594/1999, del MINSAL.** Aprueba Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo y sus modificaciones.

## **Forma de cumplimiento**

El transporte, manipulación y almacenamiento de las sustancias peligrosas se realizará según las hojas de seguridad de estos compuestos (adjunto en el Anexo N° 4 de la DIA).

Los estanques de almacenamiento de combustible se construirán según normas, estructurado según protocolo SEC-PC-103-1/94 y certificados con la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

El transporte, manipulación y almacenamiento del Hipoclorito de Calcio, soda cáustica y ani-incrustante será externalizado a una empresa especialista que cuente con las autorizaciones respectivas. El Proyecto velará que se cumpla con lo estipulado en esta normativa.

**f.2) Norma Técnica NCh 389. Of 72 Sustancias Peligrosas; NCh 2120/Of.98 Parte 1 a Parte 9 Sustancias Peligrosas; NCh 382/Of.98 Sustancias Peligrosas - Terminología y Clasificación. DS N° 193 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Declara oficial NCh 382/Of.98 Sustancias Peligrosas - Terminología y Clasificación.**

## **Forma de cumplimiento**

El transporte, manipulación y almacenamiento de las sustancias peligrosas se realizará según las hojas de seguridad de estos compuestos (adjunto en el Anexo N° 4 de esta DIA).

Los estanques de almacenamiento de combustible se construirán según normas, estructurado según protocolo SEC-PC-103-1/94 y certificados con la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

El transporte, manipulación y almacenamiento del Hipoclorito de Calcio, soda cáustica y ani-incrustante será externalizado a una empresa especialista que cuente con las

autorizaciones respectivas. El Proyecto velará que se cumpla con lo estipulado en esta normativa.

**f.3) D.S. 298/94, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones,** Reglamenta Transporte de cargas Peligrosas por calles y caminos, y su modificación D.S. N° 198/00.

### **Forma de cumplimiento**

El transporte de las sustancias peligrosas se realizará según las hojas de seguridad de estos compuestos (adjunto en el Anexo N° 4 de esta DIA).

El transporte de las sustancias peligrosas será externalizado a una empresa especialista que cuente con las autorizaciones respectivas.

**f.4) D.S. N° 379 /1985, Ministerio de Economía Fomento y Construcción.** Aprueba Reglamento sobre requisitos mínimos de seguridad para el almacenamiento y manipulación de combustibles líquidos derivados del petróleo, destinados a consumos propios.

### **Forma de cumplimiento**

El diseño del sistema de abastecimiento de combustibles y los procedimientos de manejo cumplirán con lo establecido en este decreto y se elaboran los respectivos Reglamentos de Seguridad los que serán debidamente presentados a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, en adelante SEC. Se presentarán los antecedentes señalados a la SEC.

**f.5) D.S. N° 90/96, de MINECON, Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento, Refinación, Transporte y Expendio al Público de Combustibles Líquidos Derivados del Petróleo.**

### **Forma de cumplimiento**

El sistema de abastecimiento de combustibles que se instalará contará con todas las especificaciones técnicas de conformidad a las disposiciones de la citada normativa.

## **g) Luminarias**

**g.1) Decreto Supremo N°686/98 del Ministerio de Economía,** que regula la calidad astronómica de los cielos de las regiones II, III y IV de nuestro país.

### **Forma de cumplimiento**

Se dará cumplimiento a dicha normativa, mediante la adquisición de luminarias exteriores certificadas (lámparas vía fotocelda y/o reloj control) cuya emisión lumínica será menor a los límites máximos establecidos en el numeral III del decreto. Además, de forma contractual, el titular solicitará al contratista que instalará las luminarias, una declaración simple en la cual indique el cumplimiento del ángulo de montaje de dichas luminarias acreditando el cumplimiento del D.S. N°686/98, todo esto será acreditado ante la autoridad, en forma sectorial y previo a la inicio de funcionamiento del sistema de iluminación.

### **3.2. Conclusiones respecto a los efectos, características y circunstancias establecidos en el artículo 11 de la ley 19.300.**

Este proyecto no requiere presentar un Estudio de Impacto Ambiental. Para ello, a continuación se analizará lo establecido en los artículos 5 al 11 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. 95/2001).

#### **3.2.1 Artículo 5: Riesgo para la salud de la población**

El Artículo 5 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, establece que “El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera o presenta riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o residuos que produce”. En consideración a lo anteriormente expuesto, se presenta a continuación la evaluación de dichos riesgos, de acuerdo a lo indicado en las letras a) a la h) del citado artículo:

- a. Lo establecido en las normas primarias de calidad ambiental y de emisión vigentes. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las vigentes en los Estados que se señalan en el artículo 7 del presente Reglamento.**

Del análisis de la Tabla N° 1 de la Adenda N°3 de la DIA, de la calidad de aire en la ciudad de Calama para MP10, se desprende que sólo el aporte de línea base supera la norma primaria anual de material particulado en un 19% en la estación Hospital del Cobre, sin embargo el aporte del proyecto, en su peor condición de operación y considerando el compromiso voluntario de estabilizar con sales de bischofita 1 km. de camino no pavimentado en la ciudad de Calama, es de  $-0,014 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ , lo cual constituye una reducción en los niveles de concentración promedio anual de MP10 registrados en la ciudad de Calama.

Respecto al Percentil 98 de los promedios 24 horas de las concentraciones de MP10, se aprecia que en la estación Hospital del Cobre, para los años 2005, 2006 y 2007, no se supera la norma que establece el D.S. 59/2001 de la MINSEGPRES. Además, es importante destacar que el aporte del proyecto en este caso es de nula significancia.

Para la verificación del cumplimiento de las normativas de calidad de aire para los otros contaminantes, ver tabla N°3 de la Adenda N°2 de la DIA.

De esta forma, se verifica que el proyecto no genera riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de sus emisiones.

- b. La composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera.**

El proyecto, en su etapa de operación emite a la atmósfera principalmente CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y MP10 en cantidades de 58; 21,2; 64,0 y 32,4 Kg/h, respectivamente, considerando un peor escenario de emisión.

Los efluentes líquidos (20,3 l/s) serán reutilizados por la División CODELCO Norte.

**c. La frecuencia, duración y lugar de las descargas de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera.**

Las emisiones atmosféricas, en su etapa de operación se generarán 24 h/d por las chimeneas del proyecto.

Los efluentes líquidos se descargarán 24 h/d a la red de agua cruda de CODELCO para su reutilización.

**d. La composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos.**

Durante la construcción se generarán residuos de construcción tales como escombros, despuntes, cajas de embalajes, maderas, restos de latas, fierro, etc.

Los residuos sólidos generados durante la operación corresponden a residuos sólidos domésticos (3.285 kg/año), lodos de la Planta de Tratamiento Aguas Servidas (15,55 kg/mes). Además se generarán residuos debido a la mantención de equipos (19.000 kg/año), aceites lubricantes y térmicos (895 kg/año).

Los Residuos sólidos serán manejados, trasladados y dispuestos por empresas debidamente autorizadas.

**e. La frecuencia, duración y lugar de manejo de residuos sólidos.**

Los residuos domésticos e industriales semejantes a domésticos se generarán diariamente y serán retirados periódicamente para su disposición final en el Vertedero de desechos sólidos domésticos existente en la División CODELCO Norte, el que se encuentra aprobado por la Autoridad Sanitaria.

Los Residuos peligrosos serán manejados, trasladados y dispuestos por empresas debidamente autorizadas.

**f. La diferencia entre los niveles estimados de ruido emitido por el proyecto o actividad y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde exista población humana permanente.**

El Proyecto se emplazará dentro de una zona industrial, alejada de asentamientos de población humana permanente. Además, por las características del Proyecto, éste no alterará los niveles de ruido actuales percibidos en la zona.

**g. Las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por el proyecto o actividad.**

La energía eléctrica generada por el proyecto se conduce a la S/E Salar ubicada contigua al proyecto. Dicha energía no produce efectos a la salud de las personas.

**h. Los efectos de la combinación y/o interacción conocida de los contaminantes emitidos o generados por el proyecto o la actividad**

Debido a la magnitud y características de de la emisiones generadas por el proyecto, no se prevén efectos ambientales por la combinación de estas.

**3.2.2 Artículo 6: Efectos adversos sobre los recursos naturales renovables**

El Artículo 6 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental establece que: “El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire”. A objeto de evaluar si el proyecto es susceptible de generar los efectos adversos significativos anteriormente señalados, a continuación se evalúan las letras a) a p) del referido artículo.

**a. Lo establecido en las normas secundarias de calidad ambiental y de emisión vigentes. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las vigentes en los Estados que se señalan en el artículo 7 del Reglamento del SEIA.**

El proyecto cumple con las normas secundarias de calidad y emisión que le son aplicables, se modelo para la ciudad de Calama y el poblado de Chiu-Chiu, los resultado se presentan en la Tabla N°3 de la Adenda N°2 de la DIA.

**b. La composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones de la atmósfera.**

El proyecto, en su etapa de operación emite a la atmósfera principalmente CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y MP10 en cantidades de 58; 21,2; 64,0 y 32,4 Kg/h, respectivamente, considerando un peor escenario de emisión.

Los efluentes líquidos (20,3 l/s) serán reutilizados por la División CODELCO Norte.

**c. La frecuencia, duración y lugar de las descargas de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera.**

Las emisiones atmosféricas, en su etapa de operación, se generarán 24 h/d por las chimeneas del proyecto.

Los efluentes líquidos se descargarán 24 h/día en la red de agua cruda de CODELCO para su reutilización.

**d. La composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos**

Durante la construcción se generarán residuos de construcción tales como escombros, despuntes, cajas de embalajes, maderas, restos de latas, fierro, etc.

Los residuos sólidos generados durante la operación corresponden a residuos sólidos domésticos (3.285 kg/año), lodos de la Planta de Tratamiento Aguas Servidas (15,55 kg/mes). Además se generarán

residuos debido a la mantención de equipos (19.000 kg/año), aceites lubricantes y térmicos (895 kg/año).

Los Residuos sólidos serán manejados, trasladados y dispuestos por empresas debidamente autorizadas.

**e. La frecuencia, duración y lugar de manejo de residuos sólidos**

Los residuos domésticos e industriales semejantes a domésticos se generarán diariamente y serán retirados periódicamente para su disposición final en el Vertedero de desechos sólidos domésticos existente en la División CODELCO Norte, el que se encuentra aprobado por la Autoridad Sanitaria.

Los Residuos peligrosos serán manejados, trasladados y dispuestos por empresas debidamente autorizadas.

**f. La diferencia entre los niveles estimados de ruido emitido por el proyecto o actividad y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde se concentre fauna nativa asociada a hábitat de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación.**

No aplica. En el sitio del proyecto no se identificó fauna nativa asociada a hábitat de relevancia para su modificación, reproducción o alimentación.

**g. Las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por el proyecto o actividad.**

La energía eléctrica generada por el proyecto se conduce a la S/E Salar ubicada contigua al proyecto. Dicha energía no produce efectos en la flora y fauna.

**h. Los efectos de la combinación y/o interacción conocida de los contaminantes emitidos o generados por el proyecto o la actividad.**

Debido a la magnitud y características de las emisiones generadas por el proyecto, no se prevén efectos ambientales por la combinación de estas.

**i. La relación entre las emisiones de los contaminantes generados por el proyecto o actividad y la calidad ambiental de los recursos naturales renovables.**

Las emisiones del proyecto no afectan la calidad ambiental de los recursos naturales renovables, pues se cumple con la normativa secundaria de calidad del aire, estos antecedentes se presentan en la Tabla N°3 de la Adenda N°2 de la DIA.

**j. La capacidad de dilución, dispersión, autodepuración, asimilación y regeneración de los recursos naturales renovables presentes en el área de influencia del proyecto o actividad.**

Las emisiones del proyecto no afectan la capacidad de dilución, dispersión, auto depuración, asimilación y regeneración de los recursos naturales renovables.

- k. La cantidad y superficie de vegetación nativa intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación.**

El proyecto no afecta vegetación nativa.

- l. La cantidad de fauna silvestre intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación.**

El proyecto no afecta fauna silvestre.

- m. El estado de conservación en que se encuentren especies de flora o de fauna a extraer, explotar, alterar o manejar, de acuerdo a lo indicado en los listados nacionales de especies en peligro de extinción, vulnerables, raras o insuficientemente conocidas.**

No aplica

- n. El volumen, caudal y/o superficie, según corresponda, de recursos hídricos a intervenir y/o explotar en:**

No se intervendrán recursos hídricos del área de influencia del Proyecto. Lo anterior debido a que el Proyecto obtiene dicho recurso del Sistema de Abastecimiento de Agua Cruda de CODELCO Norte el cual, opera con un ajuste dinámico de la distribución del recurso hídrico, permitiendo abastecer al proyecto sin la necesidad de solicitar nuevos derechos de aprovechamiento de agua.

- ñ. Las alteraciones que pueda generar sobre otros elementos naturales y/o artificiales del medio ambiente la introducción al territorio nacional de alguna especie de flora o de fauna; así como la introducción al territorio nacional, o uso, de organismos modificados genéticamente o mediante otras técnicas similares.**

No aplica

- o. La superficie de suelo susceptible de perderse o degradarse por erosión, compactación o contaminación.**

El proyecto se emplaza en un sitio de 1,5 há. de carácter desértico. Se tomarán todas las medidas para que el suelo del proyecto no se contamine en caso de derrames (Ver Anexo N° 2 de la DIA).

- p. La diversidad biológica presente en el área de influencia del proyecto o actividad, y su capacidad de regeneración.**

El proyecto no genera efectos adversos significativos sobre la diversidad biológica del área.

### **3.2.3 Artículo 8: Reasentamiento de comunidades humanas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.**

El Artículo 8 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental establece que: "El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera reasentamiento de comunidades humanas o alteración

significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos”. A objeto de evaluar si el proyecto genera reasentamiento de comunidades humanas, se considerará el desplazamiento y reubicación de grupos humanos que habitan en el área de influencia del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas.

El proyecto no generará reasentamientos de comunidades humanas o alterará significativamente los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.

- a. **Dimensión geográfica, consistente en la distribución de los grupos humanos en el territorio y la estructura espacial de sus relaciones, considerando la densidad y distribución espacial de la población; el tamaño de los predios y tenencia de la tierra; y los flujos de comunicación y transporte.**

No aplica

- b. **Dimensión demográfica, consistente en la estructura de la población local por edades, sexo, rama de actividad, categoría ocupacional y status migratorio, considerando la estructura urbano rural; la estructura según rama de actividad económica y categoría ocupacional; la población económicamente activa; la estructura de edad y sexo; la escolaridad y nivel de instrucción; y las migraciones.**

No aplica

- c. **Dimensión antropológica, considerando las características étnicas; y las manifestaciones de la cultura, tales como ceremonias religiosas, peregrinaciones, procesiones, celebraciones, festivales, torneos, ferias y mercados.**

No aplica

- d. **Dimensión socio-económica, considerando el empleo y desempleo; y la presencia de actividades productivas dependientes de la extracción de recursos naturales por parte del grupo humano, en forma individual o asociativa.**

Durante la etapa de construcción trabajarán como máximo 150 trabajadores que alojarán principalmente en Calama. El titular del proyecto privilegiará contratar mano de obra de la zona, en la medida que se encuentre personal calificado para realizar los trabajos que se requieran.

El proyecto no pone en riesgo los empleos generados por otras industrias del sector.

- e. **Dimensión de bienestar social básico, relativo al acceso del grupo humano a bienes, equipamiento y servicios, tales como vivienda, transporte, energía, salud, educación y sanitarios.**

No aplica

### **3.2.4 Artículo 9: Localización próxima a sistemas protegidos y valor ambiental del territorio.**

El Artículo 9 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental establece que: “El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad se localiza próximo a población, recursos y áreas protegidas

susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar”.

El proyecto se localiza a 10 kilómetros de la población más cercana, y se encuentra alejado de recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados en un sector principalmente industrial.

El Proyecto se emplaza en una zona ya intervenida al interior del Complejo Industrial Minero de Chuquicamata.

### **3.2.5 Artículo 10: Alteración significativa del valor paisajístico o turístico.**

El Artículo 10 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental establece que: “El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona”.

El proyecto no genera alteración significativa, en términos de magnitud y duración, del valor paisajístico o turístico de la zona, puesto que se emplaza en una zona ya intervenida al interior del Complejo Industrial Minero de Chuquicamata.

**a. La duración o la magnitud en que se obstruye la visibilidad a zonas con valor paisajístico.**

El proyecto no obstruye la visibilidad a zonas de valor paisajístico. Además debido a su ubicación presenta una baja incidencia visual hacia el resto del paisaje.

**b. La duración o la magnitud en que se alteren recursos o elementos del medio ambiente de zonas con valor paisajístico o turístico.**

El proyecto no altera zonas de valor paisajístico.

**c. La duración o la magnitud en que se obstruye el acceso a los recursos o elementos del medio ambiente de zonas con valor paisajístico o turístico.**

El proyecto no obstruye el acceso a zonas de valor paisajístico y o turístico.

**d. La intervención o emplazamiento del proyecto en un área declarada zona o centro de interés turístico nacional, según lo dispuesto en el Decreto Ley N° 1.224 de 1975.**

El área no interviene zonas declaradas de interés turístico

### **3.2.6 Artículo 11: Alteración del patrimonio cultural**

El Artículo 11 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental establece que: “El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera o presenta alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural”.

El proyecto se emplazará en una zona en la que no existen sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, o pertenecientes al patrimonio cultural, según se acredita en la prospección arqueológica que se adjunta en el Anexo N° 7 de la DIA y en el Anexo 6 de la Adenda N°1, Informe Arqueológico que detalla los antecedentes arqueológicos existentes para el área de emplazamiento del Proyecto.

De este se concluye que en los sectores inspeccionados no se registraron evidencias de sitios arqueológicos. En tal sentido, el proyecto no afectará a bienes pertenecientes al patrimonio cultural de acuerdo a lo estipulado en la ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales. Sin perjuicio de lo anterior, en caso de cualquier hallazgo arqueológico durante la construcción, éstos serán debidamente comunicados a la autoridad competente y las obras serán detenidas de inmediato. Los trabajos se reanudarían una vez efectuadas todas las operaciones de salvataje correspondientes.

## **CAPÍTULO IV. INDICACIÓN DE LOS PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES ASOCIADOS AL PROYECTO**

De la revisión del Título VII, artículos 66 al 106 del D.S. N°95/01 del MINSEGPRES, que fijó el texto refundido del D.S. N°30/97 del mismo Ministerio, se concluye que para el proyecto “**Central Termoeléctrica Salar**”, requiere de los permisos ambientales de los artículos 91, 93 y 94.

### **4.1 Artículo 91: “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. 725/67, Código Sanitario”**

El Proyecto “Central Termoeléctrica Salar”, considera la construcción de un sistema particular de alcantarillado, del tipo prefabricado, utilizando para ello una planta de tratamiento con capacidad para atender a lo menos a una población de 27 personas, aún cuando se contempla que el número máximo de personal será de 18 personas.

#### **a) EN CASOS DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS**

##### **a.1. LA CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL CAUDAL A TRATAR**

Las aguas servidas a tratar se estima que serán las típicas que se generan en núcleos pequeños, pudiendo corresponder a los valores que se presentan en la Tabla de la pág. N°100 de la DIA.

El proyecto en la Etapa de Operación contempla una Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, que comenzará a funcionar previo a la puesta en marcha. Para ello se considera una Planta, que a lo menos atiende a las 18 personas que operan la CTS.

##### **a.2 EL CAUDAL A TRATAR**

Caudal a tratar será de 2,4 m<sup>3</sup>/día en la etapa de operación del proyecto.

##### **a.3. CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA Y BACTEREOLÓGICA DEL EFLUENTE TRATADO A DESCARGAR AL CUERPO O CURSO RECEPTOR**

El proyecto no descarga efluentes líquidos, ya que las aguas claras serán reutilizadas por la División CODELCO Norte.

El efluente tratado cumplirá los estándares definidos por el D.S. 236/1926, del ministerio de Salud, es decir, tendrá un nivel no superior a 1.000 NMP coniformes fecales por cada 100 ml. Además, el efluente estará ausente de carga orgánica putrescible y cumplirá la NCh 1.333/78 para agua de Riego.

La Planta de Tratamiento de Aguas Servidas generará un efluente que tendrá las siguientes características:

DBO <sub>5</sub>	:	< 35 mg/L
Sólidos en Suspensión Totales	:	< 80 mg/L
Coliformes fecales	:	< 1.000 NMP/100 ml

#### **a.4. LA CARACTERIZACIÓN Y FORMA DE MANEJO Y DISPOSICIÓN DE LOS LODOS GENERADOS POR LA PLANTA**

Los lodos serán retirados por una empresa externa autorizada para tales fines, la que tendrá que hacerse cargo de ellos. El titular fiscalizará que se cumplan los procedimientos normativos.

En la Tabla de la pág. N°102 de la DIA, se indican valores típicos de lodos primarios digeridos, que la literatura informa de ellos y que podrían corresponder a los generados, como consecuencia de la ejecución del Proyecto.

La producción de lodos del sistema de tratamiento proyectado, se estima de acuerdo al siguiente detalle:

Carga DBO per cápita	:	36 gr/habitante * día
Carga DBO	:	0,648 kg/día
Tasa de producción de lodos	:	0,8 kg/kg DBO
Producción de lodos	:	15,55 kg/mes

Se contempla que los lodos serán digeridos por un tiempo mínimo de 25 días, edad que permitirá que no se presenten complicaciones en el manejo, transporte y disposición final de los mismos, los que se llevarán a cabo en vertedero autorizado.

A través del Oficio N°216 de fecha 26 de Septiembre de 2008, la SEREMI de Salud se pronunció conforme a los antecedentes entregados por el titular, para el Permiso Ambiental Sectorial correspondiente al Art. N°91 del RSEIA.

**4.2 Artículo 93: “Permisos 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. 725/67, Código Sanitario”.**

#### **a) ASPECTOS GENERALES:**

##### **a.1. DEFINICIÓN DEL TIPO DE TRATAMIENTO.**

No existirá ningún tratamiento de los residuos, sólo se almacenarán temporalmente

##### **a.2. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.**

La bodega de almacenamiento temporal de residuos peligrosos se localizará al Nor-Oriente de la CTS (Ver Lay-out en Anexo N° 1-1 de la DIA) siguiendo las características de diseño establecidas en el D.S. 148/03 de MINSAL Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos.

El sitio de almacenamiento tendrá acceso restringido, en términos que sólo podrá ingresar personal debidamente autorizado por el responsable de la instalación y contará con vigilancia y control de acceso permanente, así como señalización de acuerdo a la Norma Chilena NCh. 2.190 Of. 93.

Los residuos peligrosos almacenados, se mantendrán por un plazo máximo de 6 meses, período en el cual serán llevados a sitios de disposición final autorizados. Además, se contará con un sistema de registro de los residuos peligrosos el que considera cantidad, peso volumen, entre otros.

#### **a.3. CARACTERIZACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE LOS RESIDUOS.**

El Proyecto generará residuos sólidos peligrosos y no peligrosos en la etapa de operación (Ver punto 1.6.3.2 letra d) de este documento).

#### **a.4. OBRAS CIVILES PROYECTADAS Y EXISTENTES.**

La única obra proyectada para almacenar residuos peligrosos es la bodega de almacenamiento temporal de Residuos Peligrosos. Esta dará cumplimiento a lo estipulado en el D.S. 148/03 de MINSAL Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos. Los detalles constructivos de la bodega se señalan en el punto F1 del presente Permiso Ambiental Sectorial.

#### **a.5. VIENTOS PREDOMINANTES.**

No obstante la totalidad de los residuos generados se almacenarán en tambores sellados, a continuación se realiza una descripción de los vientos predominantes de los alrededores del proyecto.

En el sitio del proyecto los vientos predominantes provienen desde el Nor-Oeste. La velocidad promedio del viento es de 3,1 m/seg, sin embargo un 1,36 % del tiempo se presenta un viento calmo (<0,5 m/seg).

Se presenta la rosa de los vientos del período en la pág. N°106 de la DIA.

#### **a.6. FORMAS DE CONTROL Y MANEJO DE MATERIAL PARTICULADO, DE LAS EMISIONES GASEOSAS, DE LAS PARTÍCULAS DE LOS CAMINOS DE ACCESO E INTERNOS QUE SE PRETENDA IMPLEMENTAR, Y DE OLORES, RUIDOS, EMISIONES LÍQUIDAS Y VECTORES.**

No aplica debido a que todos los residuos sólidos y peligrosos serán almacenados temporalmente en contenedores, tambores u estanques sellados.

#### **a.7. CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS.**

El proyecto no contempla disposición final de los residuos, sino sólo acumulación transitoria de éstos. Respecto de las características hidrológicas del lugar de emplazamiento del proyecto se puede señalar que es una zona árida en la cual las precipitaciones oscilan entre 12 – 20 mm anuales.

En la cuenca donde se sitúa el Proyecto predominan gravas y arenas donde se anida el acuífero libre. El basamento rocoso, algo irregular, no hace variar en demasía la potencia del acuífero sobre él, el cual promedia 200 m.

El nivel de carga del agua subterránea se sitúa a unos 100 m. De profundidad. Se puede advertir que el escurrimiento subterráneo tiene un sentido NO-SE en el sitio del proyecto y que este va gradualmente variando su sentido NE-SO a medida que nos aproximamos a Calama.

**a.8. PLANES DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y PLANES DE CONTROL DE ACCIDENTES, ENFATIZANDO LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD Y DE CONTROL DE INCENDIOS, DERRAMES Y FUGAS DE COMPUESTOS Y RESIDUOS.**

El proyecto contará con un Plan de Prevención de Riesgos y un Plan de Control de Accidentes. Este plan incorpora la ocurrencia de todos los eventos que puedan originar riesgos en alguna de las etapas del proyecto.

El Plan de Control de Accidentes se aplicará ante situaciones de accidentes tales como incendios, derrames y en el manejo de residuos peligrosos en las zonas de acopio, en las acciones de carga, transporte y descarga de dichos residuos tanto al interior como al exterior de las faena. El objetivo del Plan es disponer de un sistema que permita actuar eficazmente en caso de accidentes, a fin de minimizar las pérdidas, asegurar la integridad de las personas y evitar la contaminación del medio ambiente.

La efectividad del Plan de Prevención de Riesgos se basa en la debida instrucción a los trabajadores, en su forma de aplicación, complementada con señalética adecuada, accesos restringidos a personas no autorizadas y uso del equipo de protección personal necesario, entre otros.

El almacenamiento temporal y manejo de los residuos peligrosos generados, estarán sujetos al Plan de Manejo de Residuos Peligrosos de la División CODELCO Norte, el cual fue presentado a la Autoridad Sanitaria, para su revisión, en Diciembre del 2005, dando cumplimiento al D.S. 148/03. La disposición final se realizará en Instalaciones de Eliminación que cuenten con la debida Autorización Sanitaria que comprenda tales residuos.

De acuerdo con la operación que tendrá la central, y las etapas que considera el manejo de residuos, es posible identificar situaciones de emergencia por el manejo de los residuos peligrosos, como derrames, incendios u otros, en: Almacenamiento y Transporte de Aceites Usados.

En el caso de derrame de aceites usados en el área de estanques o transporte de residuos se seguirán los siguientes procedimientos:

- Aislar el área afectada.
- Informar al responsable del Proceso y al Jefe Servicios al Personal y activar el Plan de Contingencia de ser necesario.
- Identificar los posibles impactos potenciales asociados al medio ambiente (agua, aire, suelos, flora y fauna) o a la comunidad.
- Uso de elementos o sustancias biodegradables para contención y recolección de derrames, como también herramientas y contenedores. Otras acciones según determine el Comité encargado del Control de la Emergencia.
- En el caso de que ocurriesen incidentes y/o derrames al exterior de la Faena, se emitirá un informe a la Autoridad Sanitaria, en el que se incluirán los siguientes puntos:
  - Descripción del Evento.
  - Personas afectadas/lesionado si las hubiera.
  - Identificación de los riesgos existentes. Medidas de Control consideradas.

- Medidas inmediatas frente a riesgos inminentes (personas, instalaciones, etc.).
- Medidas preventivas para evitar futuros accidentes.
- En caso de que se produjese un incendio al interior de la bodega de residuos peligrosos se dará aviso en forma inmediata al Comité de Emergencia, quien decidirá la actuación de las Brigadas de Emergencia y/u otras acciones que se determinen.

#### **a.9. MANEJO DE RESIDUOS GENERADOS DENTRO DE LA PLANTA.**

Los residuos sólidos domésticos serán retirados periódicamente para su disposición final en el Vertedero de desechos sólidos domésticos existente en la División CODELCO Norte, aprobado por la Autoridad Sanitaria.

Los residuos sólidos industriales no peligrosos que se generen y presenten algún valor comercial, serán retirados del área del proyecto para su comercialización al Patio de Remates de CODELCO Norte. Los residuos no peligrosos sin valor comercial serán retirados del área del proyecto y dispuestos en un vertedero que se encuentre dentro de las instalaciones de la división CODELCO Norte y que se encuentre aprobado por la Autoridad Sanitaria.

Los residuos peligrosos provenientes de la mantención, al igual que los aceites residuales serán depositados en tambores independientes para luego ser almacenados temporalmente en el “Bodega de Residuos Peligrosos” de la CTS. Luego, serán trasladados a un lugar de disposición de residuos peligrosos debidamente autorizado. El Titular dará cumplimiento a la legislación correspondiente (D.S. 148/03 MINSAL, Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos), tanto en materia de rotulación, como en lo que respecta su manejo.

El almacenamiento temporal y la disposición final de los residuos peligrosos generados estarán sujetos al Plan de Manejo de Residuos Peligrosos de la División CODELCO Norte.

#### **b) TRATÁNDOSE DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS, ADEMÁS DE LO SEÑALADO EN LA LETRA A)**

##### **b.1. CARACTERÍSTICAS DEL RECINTO.**

La bodega de almacenamiento temporal de Residuos Peligrosos dará cumplimiento a lo estipulado en el D.S. 148/03 de MINSAL Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos y cumplirá las siguientes condiciones:

- Tener una base continua, impermeable y resistente estructural y químicamente a los residuos.
- Contar con un cierre perimetral, de la menos 1.80 metros de altura que impida el libre acceso de personas y animales.
- Estar techados y protegidos de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura y radiación solar.
- Garantizar que se minimizará la volatilización, el arrastre o la lixiviación y en general cualquier otro mecanismo de contaminación del medio ambiente que pueda afectar a la población.

- Tener una capacidad de retención de escurrimientos o derrames no inferior al volumen del contenedor de mayor capacidad ni al 20% del volumen total de los contenedores almacenados.

Los residuos peligrosos almacenados temporalmente en la CTS, se mantendrán por un plazo máximo de 6 meses, período en el cual serán llevados a sitios de disposición final. Además, se contará con un sistema de registro de los residuos peligrosos el que considera cantidad, peso volumen, entre otros.

#### **b.2 ESTABLECIMIENTO DE LAS FORMAS DE ALMACENAMIENTO, TALES COMO A GRANEL O EN CONTENEDORES.**

El Proyecto almacenará temporalmente residuos sólidos. La tabla siguiente establece la forma de almacenamiento.

**Tabla N°10: Forma de almacenamiento**

<b>Residuo</b>	<b>Tipo de Residuo</b>	<b>Tipo de Almacenamiento</b>
Residuos Domésticos	Sólido Doméstico	Contenedores
Residuos de Mantenimiento	Industrial Sólido	Contenedores / Tambores
Aceites Lubricantes y Térmicos	Peligroso	Estanque de Residuos Peligrosos
Lodos PTAS <sup>[1]</sup>	Lodos	PTAS

A través del Oficio N°216 de fecha 26 de Septiembre de 2008, la SEREMI de Salud se pronunció conforme a los antecedentes entregados por el titular, para el Permiso Ambiental Sectorial correspondiente al Art. N°93 del RSEIA.

#### **4.3 Artículo 94: 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.**

Los antecedentes para el otorgamiento de dicho permiso ambiental se presentan en el Anexo N°7 de la Adenda N°1 de la DIA, pág. N°8 de la Adenda N°2 de la DIA y pág. N°4 de la Adenda N°3 de la DIA.

A través del Oficio N°216 de fecha 26 de Septiembre de 2008, la SEREMI de Salud se pronunció conforme a los antecedentes entregados por el titular, para el Permiso Ambiental Sectorial correspondiente al Art. N°94 del RSEIA.

<sup>[1]</sup> Los lodos de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas serán almacenados en la misma planta hasta su retiro y disposición por empresa autorizada.

## **CAPÍTULO V. COMPROMISOS AMBIENTALES VOLUNTARIOS**

5.1 En caso de que se requieran áridos provenientes de predios de dominio fiscal, se exigirá de forma contractual, que el proveedor de este insumo mantenga contratos vigentes y se encuentre debidamente autorizado por el ministerio de Bienes Nacionales.

5.2 Se solicitará al contratista adjudicado la presentación de los antecedentes necesarios para acreditar que la empresa prestadora del servicio de baños químicos cuenta con todas las autorizaciones pertinentes, incluyendo dentro de estas, la que

autoriza la disposición final de los residuos generados por los baños químicos, la cual será presentada convenientemente a la autoridad pertinente.

5.3 Una vez comenzada la construcción, se enviará a la Autoridad Ambiental los documentos que acreditan que el contratista encargado de extraer y transportar los 5 m<sup>3</sup>/día de agua cruda necesaria para las obras del proyecto se encuentra debidamente autorizado.

5.4 El titular se compromete voluntariamente a la instalación de equipos de monitoreo para NO<sub>2</sub> y CO gases contaminantes, en alguna de las estaciones con representatividad poblacional presentes en la ciudad de Calama, previo acuerdo con la Autoridad competente. La instalación de estos equipos se realizará al menos tres meses antes de la entrada en operación del proyecto. La frecuencia y métodos de muestreo se realizarán según lo establecido en la normativa pertinente.

5.5 El titular se compromete de manera voluntaria a estabilizar con sales de bischofita 1 km. de camino no pavimentado en la ciudad de Calama. En particular, la sección de camino a la cuál se aplicará esta medida se encontrará dentro del camino identificado como "Ruta A" y alternativamente la "Ruta D".

El titular informará con a lo menos 30 días de anticipación, el lugar específico donde se ejecutará la estabilización con bischofita propuesta. Además, una vez realizada dicha actividad se enviará un registro fotográfico en forma directa a la Secretaría Regional Ministerial de Salud, Ilustre Municipalidad de Calama, con copia a COREMA Región de Antofagasta.

## **CAPÍTULO VI. OTRAS CONSIDERACIONES RELACIONADAS CON EL PROCESO DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO**