

# **Informe Consolidado de la Evaluación de Impacto Ambiental de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto "Lixiviación de Minerales de Baja Ley, Dump 2, Fase III "**

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

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

**Titular:** Codelco Chile, División Codelco Norte

**Rut:** 61.704.000-k

**Domicilio:** Calle 11 Norte N°1291, Villa Exótica, Calama.

**Representante Legal:** Leonardo Cornejo Figueroa

**Rut:** 6.348.089-4

**Domicilio:** Calle 11 Norte N°1291, Villa Exótica, Calama.

### **1.2. Ubicación**

El proyecto se localizará en el Centro de Trabajo Radomiro Tomic, Comuna de Calama, Provincia de El Loa, II Región de Antofagasta. Las coordenadas del área del proyecto son las siguientes:

**Tabla N°1 de la Adenda N°1 de la DIA: Coordenadas Dump 2 – Fase III (UTM, PSAD 56, HUSO 19)**

<b>Punto.</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>
<b>1</b>	<b>7.545.061,43</b>	<b>512.313,03</b>
<b>2</b>	<b>7.545.306,98</b>	<b>511.767,71</b>
<b>3</b>	<b>7.544.625,56</b>	<b>511.459,95</b>
<b>4</b>	<b>7.544.838,98</b>	<b>511.302,72</b>
<b>5</b>	<b>7.545.270,62</b>	<b>511.259,95</b>
<b>6</b>	<b>7.545.915,15</b>	<b>511.585,39</b>
<b>7</b>	<b>7.545.619,15</b>	<b>512.240,47</b>

### **1.3. Monto de Inversión**

El monto estimado de la inversión asciende a unos US \$ 32.054.440.

### **1.4. Vida Útil**

El proyecto tiene una vida útil de 4 años.

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

La fase de construcción del Proyecto requerirá un promedio estimado de 50 trabajadores, en tanto que en la fase de operación no se requerirá contratar personal adicional respecto de la dotación actual.

### **1.6. Superficies del proyecto, incluidas obras y/o acciones asociadas**

La superficie total que ocupará el proyecto al interior de las dependencias industriales del Centro de Trabajo Radomiro Tomic alcanzará a 65 hectáreas.

### **1.7. Descripción del proyecto**

La División Codelco Norte beneficia minerales oxidados de baja ley, en adelante OBL, en el Centro de Trabajo Radomiro Tomic mediante el método de lixiviación con ácido sulfúrico. El proyecto **“Lixiviación de Minerales de Baja Ley. Dump 2”** obtuvo la calificación ambiental favorable mediante la Resolución Exenta N° 216 de fecha 13 de Septiembre de 2002 de la Comisión Regional del Medio Ambiente, IIª Región de Antofagasta.

Los minerales oxidados de baja ley son extraídos desde el rajo Radomiro Tomic y son acopiados en una cancha que previamente ha sido impermeabilizada y que cubre una superficie de aproximadamente 460.000 m<sup>2</sup> y una altura de 60 metros. Estas instalaciones fueron diseñadas para permitir el beneficio de 31 millones de toneladas de mineral.

El presente proyecto denominado **"Lixiviación de Minerales de Óxidos de Baja Ley, Dump 2, Fase III"**, corresponde a una ampliación de la superficie que será intervenida con el propósito de extender la vida útil del Dump 2, lo cual permitirá recibir 50 millones de toneladas de mineral adicionales a lo proyectado originalmente, privilegiando la continuidad de las operaciones de lixiviación de minerales oxidados de baja ley de acuerdo con el Plan Minero.

#### **1.7.1. Descripción de la Situación Actual**

Las operaciones de lixiviación de minerales de baja ley que se desarrollan en el Dump 2, corresponde al procesamiento de minerales oxidados de baja ley.

Las instalaciones que conforman las operaciones del Dump 2, corresponden a una cancha de lixiviación estructurada sobre la base de una plataforma de 600 metros de fondo por 660 metros de frente, con una pendiente transversal (sur-norte) de 2,5% y 3,5%, y longitudinal (oeste-este) de 0,3% máximo (manteniendo la pendiente del terreno). La preparación de la superficie fue realizada retirando los fragmentos de roca de mayor tamaño, y compactando la superficie.

El bombeo de soluciones se realiza desde la piscina que suministra refino al botadero de ripios. Mediante una tubería de 450 mm de diámetro se envía la solución directamente a

las líneas de goteros o aspersores según sea el caso. La cota de riego se modifica de acuerdo al avance en la construcción del Dump 2, de la misma manera que el requerimiento de solución para riego año a año.

El sistema colector consideró la configuración de módulos, el secuenciamiento de llenado, y la simultaneidad de proceso en ellos, con una tasa de riego de 10 L/h/m<sup>2</sup>. El diseño consideró tuberías de drenaje de HDPE, perforadas de pared simple corrugada de 110 mm de diámetro, espaciadas 5 metros entre sí, lo que permite controlar que el nivel freático y el funcionamiento del drenaje de las soluciones. Las salidas de las tuberías de drenaje están conectadas a tuberías colectoras alineadas a lo largo de la pila industrial, conectadas a tuberías de descarga de 400 mm de diámetro y que descargan a canaletas colectoras. La solución colectada de las tuberías de drenaje que no llega a las tuberías colectoras, es recogida por medio de una tubería secundaria que también descarga a las canaletas colectoras. Las canaletas colectoras tienen una sección transversal de 50 cm. de profundidad y pendiente de las paredes laterales 2:1 (H:V). El flujo máximo no sobrepasa el 60% de la sección de la tubería, lo que permite controlar la velocidad alcanzada por el flujo.

La geomembrana impermeable instalada en la base del Dump 2 corresponde a una carpeta de HDPE de 1,5 mm de espesor, texturada. Este espesor permite soportar sin problemas los eventuales punzonamientos inducidos por la altura del Dump 2. La instalación de la geomembrana permite, además, mejorar la estabilidad sísmica de la pila, mediante un incremento del ángulo de rozamiento interno entre las interfases de la geomembrana y su base de instalación.

El proyecto original contempló 2 piscinas desarenadoras para los sólidos contenidos en la solución ILS, con una capacidad de operación de 2.200 m<sup>3</sup> para cada una de ellas. Una vez que la solución llega a las canaletas colectoras del Dump 2, es conducida al sistema de traspaso y llevada a las piscinas desarenadoras. Luego la solución es trasladada por una tubería de transporte gravitacional de HDPE de 900 mm de diámetro hacia el complejo de piscinas de la pila dinámica de lixiviación de mineral, incorporándose al proceso normal de Radomiro Tomic.

El agua para las actividades de operación del Dump 2 no ha consumido recursos hídricos adicionales a los 250 L/s evaluados y aprobados según la Resolución Exenta N° 015 de Enero de 1996 de la Comisión Regional del Medio Ambiente, IIª Región de Antofagasta, en que se aprobó el proyecto “**Mina Radomiro Tomic**”. Específicamente para el proyecto Dump 2, el consumo de agua alcanza un promedio de 2,9 L/s y no ha sobrepasado los 5 L/s.

Es necesario indicar que el agua utilizada por el Centro de Trabajo Radomiro Tomic forma parte del Balance Global de la División Codelco Norte, y que es manejado por la Dirección de Recursos Hídricos. El Centro de Trabajo Radomiro Tomic seguirá consumiendo alrededor de 250 L/s, los cuales serán proporcionados por la Dirección de Recursos Hídricos de la DCN a partir de recursos disponibles.

### **1.7.2. Descripción del Proyecto Dump 2, Fase III**

El Proyecto tiene como objetivo el diseño de una expansión del área ocupada por Dump 2, con la finalidad de continuar con las operaciones de lixiviación de óxidos de baja ley. Esta expansión del área permitirá aumentar la capacidad de almacenamiento en 50 millones de toneladas adicionales respecto del proyecto original de beneficio de minerales OBL, permitiendo extender la vida útil del Dump 2. Sin embargo, este proyecto no constituirá un aumento de la producción y la contribución a la producción del Centro de Trabajo Radomiro Tomic continuará siendo del orden de 5.000 toneladas de cobre fino anual.

La Fase III, corresponde a una expansión del área ocupada por actual Dump 2 para alcanzar una capacidad total de 81 millones de toneladas. La superficie final que será ocupada por el Dump 2 será del orden de 111 hectáreas. Las operaciones continuarán desarrollándose de la misma forma en que se realizan en la actualidad, es decir, cargando una primera capa de 30 metros de altura. Posteriormente, se cargará una segunda capa de 30 metros, para alcanzar una altura máxima final de 60 metros.

### **1.7.2.1. Definición de las Partes, Acciones y Obras Físicas**

#### **a) Características del Dump 2, Fase III**

El proyecto “**Lixiviación de Minerales de Óxidos de Baja Ley, Dump 2 Fase III**”, consiste en la construcción de una cancha de lixiviación, que tendrá una superficie impermeabilizada de 65 hectáreas adicionales a la superficie ocupada actualmente por el Dump 2, sobre la cual se cargará el mineral OBL (Óxidos de Baja Ley). La ubicación y geometría de la Fase III del Dump 2, se puede visualizar en la Figura N°2 del Anexo A de la DIA, donde se detallan sus características y se indican los límites coordinados de la cancha.

#### **b) Preparación de la Superficie de la Cancha**

El diseño contempla el mejoramiento del terreno, para otorgar la pendiente ideal en la zona de la extensión Fase III del Dump 2. El objetivo es asegurar el escurrimiento gravitacional de la solución al interior de la pila y minimizar el movimiento de tierras.

Durante la fase de construcción de la expansión, sólo se efectuarán trabajos de mejoramiento de la superficie de apoyo y colocación de una cama de apoyo mediante la aplicación de agua, material fino y rodillo. El procedimiento será el de mojar la cancha utilizando un camión aljibe, seguidamente se aplicará una capa de material fino menor a 5 mm, luego se procederá a humedecer nuevamente, finalizando con pasadas de un rodillo vibrador de 10 toneladas, a modo de planchado. El área tratada será constantemente inspeccionada para obtener una superficie completamente apta para la instalación de la geomembrana, optimizando además el uso de maquinarias involucradas en esta tarea.

Se informará con a lo menos 15 días de anticipación el inicio de las obras de preparación y construcción de la Cancha de Lixiviación, DUMP 2, Fase III. Dicha información será comunicada en forma directa a la Dirección Regional de la Dirección General de Aguas, con copia a la Comisión Regional del Medio Ambiente IIª Región de Antofagasta.

### **c) Instalación de la Geomembrana Impermeabilizante**

El sistema colector de la pila estará formado por un conjunto de elementos dispuestos de manera que garanticen la recolección de las soluciones. El sistema consta de una membrana impermeabilizante de HDPE de 1,5 mm de espesor que cubre la totalidad de la cancha de la Fase III del Dump 2. Además en las zonas expuestas como berma y canaleta se utilizará una geomembrana impermeabilizante de HDPE lisa de 2,0 mm de espesor. También constará de tuberías de drenaje y tuberías colectoras que descargarán las soluciones en las canaletas colectoras, las que finalmente las conducirán hacia la piscina desarenadora y desde allí por la misma tubería de descarga existente a las piscinas de procesos.

La geomembrana será protegida de quiebres o pliegues, así como de la superficie del suelo. Esto implicará la minimización del arrastre de los paneles de geomembrana sobre la superficie. Lo anterior incluye pliegues en la geomembrana producidas por el ajuste de la posición de los paneles, después de que estos hayan sido desplegados, lo que hará necesario controlar la posición de los rollos de geomembrana durante su despliegue. Estas medidas evitarán la necesidad de reposicionar y/o arrastrar los paneles sobre la superficie de suelo, durante el periodo de construcción.

Además, se enviará dentro de los 30 días hábiles siguientes de concluida la fase de construcción del proyecto un informe escrito que detalle las distintas etapas de preparación y construcción de la Cancha Fase III del DUMP 2, que incorporará entre otras, fotografías de cada una de las etapas constructivas de dicho relleno. Además, se certificará la instalación de las distintas etapas del proyecto antes de la entrada en operación del mismo. Dichos informes serán enviados una vez finalizada la etapa de construcción del proyecto, remitiéndose en forma directa a la Dirección Regional del Servicio Nacional de Geología y Minería, y a la Dirección Regional de la Dirección General de Aguas, con copia a la Comisión Regional del Medio Ambiente IIª Región de Antofagasta.

Se contempla la construcción de un pozo de monitoreo adicional, cuyas coordenadas y características, se describen en forma detallada en el Anexo N°5 de la Adenda N°2 de la DIA. Dicho Informe será entregado en forma semestral, dentro de los 30 días hábiles siguientes de concluido el semestre calendario respectivo, a la Dirección General de Aguas de la IIª Región, con copia a la Comisión Regional del Medio Ambiente IIª Región de Antofagasta.

### **d) Capa Protectora de Drenaje**

El Cover corresponde a una capa de material cuya función es proteger la geomembrana y permitir que las soluciones escurran libremente. Los requisitos básicos que debe cumplir el material de Cover son la protección de la geomembrana de los daños que pudiese provocarle la colocación del material de la Pila y, por otro lado, debe presentar un drenaje libre. Es decir, el Cover tiene que permitir que toda la solución proveniente del proceso de lixiviación escurra libremente.

### **e) Sistema de Colección de Soluciones**

El sistema colector abarca las tuberías de drenaje, colectoras, zanjas, bermas de separación y bermas perimetrales de contención, cuyo objetivo es coleccionar la solución y conducirla mediante tuberías y pendientes de la cancha, hacia los sistemas finales de tuberías que transportan la solución en dirección al sector de piscinas. El sistema colector de soluciones ha sido diseñado siguiendo los mismos parámetros que se utilizaron para el diseño de la fase anterior del Dump 2, de manera que el conjunto de elementos que conforman cada una de las Fases, funcione como un todo.

Sobre la membrana se colocarán las tuberías de drenaje de HDPE, de pared simple perforada de 110 mm de espesor, separadas 5 metros entre sí y transportarán la solución drenada hacia las tuberías colectoras, acoplándose a éstas en un ángulo de 45°. Estas tuberías, al igual que las colectoras, han sido diseñadas para portar un máximo de 60 % de su capacidad altura de llenado.

Al avanzar aguas abajo a lo largo de las tuberías colectoras, éstas reciben cada vez un mayor aporte de las tuberías de drenaje, haciendo que aumente el flujo en el interior de ellas. Por lo tanto, para mantener un flujo máximo equivalente al 60 % de su capacidad, la tubería fue diseñada en forma telescópica. Es decir, el diámetro se aumenta en la medida que el flujo se incrementa. Los diámetros de diseño son 8", 10", 12", 15" y 18" hacia aguas abajo, colocados dentro de una zanja colectora.

Las zanjas colectoras corresponden a aquellas que contienen las tuberías de colección al interior de la pila. Para el sistema de tuberías colectoras, se utilizó el mismo diseño que se había determinado para la etapa de ingeniería anterior, siguiendo los mismos criterios y parámetros de diseño.

En el Anexo N°3 de la Adenda N°2 de la DIA se adjunta el plan de contingencia en caso de producirse un posible derrame de soluciones.

#### **f) Piscinas y Canaletas de Proceso**

Los flujos presupuestados para la operación de riego y traspaso de soluciones, para el acopio del Dump 2 serán más altos que los actuales. Por lo tanto, se evaluó la capacidad de las piscinas existentes para contener y procesar las soluciones que se obtengan de la operación de la pila, al considerar la expansión correspondiente a la Fase III. La evaluación arrojó la necesidad de incorporar en esta fase la construcción de otra piscina ya diseñada y que consideraba originalmente el proyecto ya evaluado.

El caudal estimado del Dump 2, una vez ingrese en operación esta fase, será de 2.700 m<sup>3</sup>/hr, considerando un factor de seguridad del 15%, el caudal de diseño asciende a 3.105 m<sup>3</sup>/hr. El diseño de la canaleta permite coleccionar todo el caudal de diseño en forma independiente con una revancha mayor al 30% de su altura. Esto permite incrementar el factor confianza de manera importante, permitiendo mantener la operación sin riesgo a derrames. La canaleta tiene un fondo de 1,00 m, taludes laterales 2:1 (H:V) y estará impermeabilizada con geomembrana de HDPE de 2,0 mm de espesor.

#### **g) Sistema de Bombeo y de Riego**

Se realizó la actualización del diseño de los sistemas de riego para la totalidad de la superficie del Dump 2, Fase III. El sistema se constituye, de igual manera que lo

proyectado en la fase anterior, desde la matriz hacia el coronamiento de la pila por medio de matrices secundarias, las cuales se conectan a las parrillas de riego.

El sistema diseñado considera la utilización de las tuberías de HDPE 200 mm PE100 PN10, que se conectan a una malla de goteros de ½" de diámetro en distribución cuadrada, a separaciones de 0,75 m.

Debido al aumento de los flujos para riego, se requiere independizar el sistema de bombeo en la piscina de reimpulsión de refino de la operación de lixiviación secundaria y aumentar el diámetro de la tubería de impulsión, siguiendo el mismo trazado actual, para lo cual se construirá un nuevo manifold y se contempla la incorporación de una bomba más al sistema, ubicándola en uno de los espacios disponibles para tal efecto. La bomba tendrá las mismas características que las del actual sistema. Aprobado en el diseño original del Dump 2.

El proyecto tendrá un consumo adicional de agua respecto del proyecto original conforme a lo indicado en la Tabla N° 2 de la Adenda N°1 de la DIA denominada "**Consumo de Agua actual y ampliación**". Sin embargo, este mayor consumo será cubierto por gestiones internas dentro de la misma Planta de manera que se seguirá consumiendo alrededor de 250 l/s conforme a lo indicado en compromisos establecidos con anterioridad en proyectos evaluados ambientalmente. Sin desmedro de lo anterior, el Centro de Trabajo Radomiro Tomic de la División Codelco Norte, cuenta con medidores de caudal que registran el consumo de agua instantáneo y acumulado de éste, información que será remitida a la Comisión Regional del Medio Ambiente IIª Región de Antofagasta, con copia a los servicios competentes, una vez por año, dentro de los 30 días hábiles de concluido el año calendario respectivo.

**Tabla 2 de la Adenda N°1 de la DIA: Consumo de Agua Actual y Ampliación.**

<b>Año</b>	<b>Compromiso Resolución N° 216 (l/s)</b>	<b>OBL Fase III (l/s)</b>
Fines 2002	0,95	
2003	1,90	
2004	3,96	
2005	3,61	
2006	2,66	
2007	4,90	7
2008	4,34	18
2009	2,41	2
2010	1,55	1
2011	-	-
2012	-	-

El proyecto llevará un registro diario del volumen de agua recibido por el Centro de Trabajo Radomiro Tomic, y remitirá antes de la entrada en operación del proyecto, un diagrama de flujo de agua, y la ubicación de los respectivos medidores, con sus respectivas características. Dicha información será comunicado en forma directa a la

Dirección Regional de la Dirección General de Aguas, con copia a la Comisión Regional del Medio Ambiente IIª Región de Antofagasta.

## **h) Cierre del Proyecto**

Una vez finalizada la vida útil del proyecto, el Dump permanecerá en el lugar, constituyéndose en un depósito de residuos sólidos, cuya estabilidad está garantizada por el comportamiento durante la etapa de operación.

El cierre del Dump 2 cumplirá con las normas establecidas en el Capítulo X del Reglamento de Seguridad Minera, que en el artículo 496 señala que el Plan de Cierre de Botaderos y Ripios de Lixiviación deberá referirse a los siguientes aspectos:

- **Construcción de diques interceptores y canales evacuadores de aguas lluvia**

Debido a las características de pluviosidad del área, el diseño para la etapa de cierre no contemplará obras de desvío adicionales.

- **Estabilización de taludes**

El Dump 2, Fase III está diseñado para permanecer estable bajo condiciones de saturación con soluciones, por lo cual no se contemplan medidas de estabilización adicionales.

- **Cubrimiento con membranas impermeables y/o suelo natural, u otros**

Debido a las características del material y del sitio donde se encuentran emplazadas las instalaciones, no se requiere cubrimiento con membranas impermeables. La base del Dump permanecerá impermeabilizada tal como ha sido descrito y no se consideran otras obras de impermeabilización.

- **Compactación y definición de pendientes de superficie, y**

Al final de la vida útil se evaluará la necesidad de perfilar la superficie para el manejo superficial de las aguas.

- **Lavado de ripios.**

Durante la etapa de operación se contempla la extracción del cobre mediante soluciones ácidas. Por lo cual el material dispuesto en el Dump será regado constantemente, hasta el agotamiento final de metales solubles.

En relación a las acciones, obras y medidas a implementar en el caso de abandono o cierre de dicha actividad, y como la totalidad de las instalaciones se mantendrán (pila, carpeta impermeable y canaleta), solo se retirarán las parrillas de riego, las cuales serán reutilizadas o enviadas a disposición final a un lugar autorizado. Por lo tanto, en la etapa de cierre se mantendrá el sistema de monitoreo por un período de 4 años, a partir del término del apilamiento, bajo las mismas condiciones de monitoreo descritas en la respuesta N°14 de la Adenda N°2 de la DIA

No obstante lo anterior, el Plan de Cierre asociado a las operaciones de este proyecto deberá ser incluido en el Plan de Cierre del Centro de Trabajo Radomiro Tomic, de acuerdo a lo dispuesto en las regulaciones vigentes.

### **1.7.3. Principales Emisiones, Descargas y Residuos del Proyecto**

Sólo se generarán emisiones, descargas y residuos durante la etapa de construcción del proyecto. Durante la etapa de operación no habrá variaciones respecto de los generados en la actualidad.

#### **1.7.3.1. Emisiones a la Atmósfera**

Durante la etapa de construcción del proyecto se producirán emisiones debido a la ejecución de labores menores de remoción de tierra, nivelación del terreno y al tránsito de vehículos por caminos de tierra previo a la instalación de la carpeta de HDPE. Sin embargo, el titular estima que no se generarán cantidades significativas de material particulado y las emisiones atmosféricas serán puntuales y por un tiempo inferior a tres meses.

Respecto de los gases, sólo se generarán los gases provenientes de la combustión de vehículos y maquinaria pesada que opere en el lugar, los cuales serán de baja magnitud y estarán localizados en el área del proyecto.

Durante la fase de operación, las emisiones de material particulado serán producidas por el flujo de vehículos que circulen por el sector, por los caminos interiores de tierra, sin embargo, dichas emisiones no serán significativas según el titular, puesto que los caminos internos han sido estabilizados y son sometidos a riego frecuente para minimizar las emisiones de polvo. Otra fuente de emisiones podrá corresponder al tránsito de camiones mineros desde la mina hasta el área del Dump, y durante la descarga del mineral, sin embargo, desde el origen del proyecto las emisiones provocadas por el tránsito de los camiones mineros han sido reducidas con el riego frecuente de los caminos de tierra. Por otro lado, las emisiones generadas por la descarga en el Dump son poco significativas según el titular, debido a la granulometría gruesa del mineral ya que presenta un tamaño de material tal como se extrae del rajo.

En el Anexo B de la DIA, se presenta el Cálculo de Emisiones desarrollado sobre la base de factores de emisión considerados en la Metodología establecida en el documento AP - 42, Fifth Edition, Compilation of Air Pollutant Emission Factors. Adicionalmente, en la respuesta 2.2 y 2.3 de la Adenda N°1 de la DIA, el titular entrega el informe que demuestra que el aporte del presente proyecto a la concentración ambiental de MP10 en la ciudad de Calama y Chuquicamata es nula, lo que permite concluir que el proyecto no afectará la salud de la población producto de sus emisiones de MP10, y por ende se puede acreditar que la condición de calidad del aire actual de la ciudad de Calama y Chuquicamata no será modificada por la acción del Proyecto.

El Proyecto considera llevar un registro diario de la cantidad de agua utilizada y las horas del día en la cual se realizará el riego de los caminos involucrados, esto con el propósito de que la autoridad pueda verificar el cumplimiento de dicha medida en la etapa de seguimiento y fiscalización ambiental.

Los resultados del cálculo de emisiones para la etapa de construcción y de operación se presentan en la Tabla N° 3 y N°4 de la DIA. Cabe destacar que la fase de operación es una continuidad de las actuales operaciones, por lo que no se prevé aumento de emisiones respecto de la situación actual según lo indicado por el titular.

### **1.7.3.2. Descarga de Efluentes Líquidos**

El proyecto no tendrá descarga de efluentes líquidos, ya que todas las soluciones serán recirculadas. Respecto de aguas servidas, no se generarán descargas adicionales a las existentes puesto que el personal que trabaje en la construcción será personal de contratistas y serán albergados en Calama, los trabajadores viajarán diariamente desde Calama, a 40 Km del área de emplazamiento del proyecto, por lo cual no será necesario construir un campamento en el sitio. Durante el periodo de construcción se considera la utilización de baños químicos, los cuales cumplirán con toda la normativa vigente. Además, se exigirá a la empresa que efectúe la limpieza de los baños, la correspondiente autorización sanitaria para la disposición de los lodos.

Además, el proyecto entregará a la Ilustre Municipalidad de Calama con copia a la Comisión Regional del Medio Ambiente IIª Región de Antofagasta, la documentación que acredite que los residuos de los baños químicos serán depositados en lugares autorizados, esto con el objeto de evitar que éstos residuos sean vertidos en sectores de la ciudad de Calama. Dicha información será enviada en los 15 días posteriores a realizar dicha actividad, remitiendo dichos comprobantes en forma directa a la Ilustre Municipalidad de Calama con copia a la Comisión Regional del Medio Ambiente IIª Región de Antofagasta.

Durante la etapa de operación no se generarán descargas debido a aguas servidas debido a que será absorbida por las actuales instalaciones sanitarias del proyecto. El proyecto no considera nuevas instalaciones de este tipo.

### **1.7.3.3. Generación de Residuos Sólidos**

Durante la etapa de construcción del proyecto se generará una cantidad menor de residuos sólidos inertes, para lo cual se ha previsto que sean dispuestos en lugares autorizados de acuerdo con el procedimiento normalizado con que cuenta el titular en sus instalaciones. Los residuos sólidos generados durante la etapa de construcción del proyecto, corresponden a basura doméstica (envases, restos orgánicos y otros), y restos de embalaje (plásticos, cartones y maderas).

Durante la etapa de operación del proyecto, los residuos generados corresponderán a los mismos que se generan en la actualidad, tales como basura doméstica (envases, restos orgánicos y otros), y restos de embalaje (plásticos, cartones y maderas).

Los residuos serán dispuestos en el Centro de Manejo de Residuos del Centro de Trabajo Radomiro Tomic, el cuál se encuentra autorizado por la Autoridad Sanitaria, según Resolución N° 3774 del 24 de Agosto de 2000, en la que se autoriza el funcionamiento de un Relleno Sanitario para desechos domésticos e industriales asimilables a domésticos, ubicados en terrenos de propiedad de la División Codelco Norte.

No se prevé la generación de residuos peligrosos. Sin embargo, en caso que se generara algún residuo con estas características, éstos serán dispuestos en un vertedero autorizado por Resolución N° 3775 del 24 de Agosto de 2000 de la SEREMI de Salud de Antofagasta, en que se autoriza el funcionamiento del vertedero denominado “Área de almacenamiento temporal de largo plazo para residuos peligrosos”, perteneciente al titular del proyecto y ubicado en terrenos de su propiedad.

#### **1.7.3.4. Generación de Ruido**

Durante la etapa de construcción del proyecto sólo generará ruido debido a la operación de los equipos y vehículos de servicio que apoyen las obras de construcción, tales como la instalación de la carpeta y preparación del terreno. El ruido generado será esporádico de acuerdo con las necesidades de la construcción, y su nivel no será significativo según el titular, además no existen viviendas cercanas al lugar de trabajo que pudiesen verse afectadas. Por su parte, durante la etapa de operación no se generará ruido adicional que signifique una variación de la situación actual.

Durante la fase de operación el único ruido asociado al Proyecto provendrá de la descarga del mineral desde los camiones sobre el Dump, que se encontrará dentro del área de operaciones de la División, y no afectará otras áreas en el entorno cercano según el titular.

#### **1.7.3.5. Generación de Formas de Energía**

El proyecto no generará formas de energía.

## **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

*Publicado por Codelco Chile, División Codelco Norte, con fecha 25/08/2006*

Test de Admisión S/N

*Publicado por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 28/08/2006*

Of. Solicitud de Evaluación DIA N°0931/2006

*Publicado por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 29/08/2006*

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

*Publicado por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 22/09/2006*

Adenda S/N

*Publicado por Codelco Chile, División Codelco Norte, con fecha 06/10/2006*

Solicitud de Evaluación de Adenda N°01116/2006

*Publicado por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 10/10/2006*

Resolución de Ampliación de Plazos N°0243/2006

*Publicado por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 07/11/2006*

Adenda S/N

*Publicado por Codelco Chile, División Codelco Norte, con fecha 09/11/2006*

Solicitud de Evaluación de Adenda N°1248/2006

*Publicado por CONAMA II, Región de Antofagasta, con fecha 10/11/2006*

Adenda S/N

*Publicado por Codelco Chile, División Codelco Norte, con fecha 22/11/2006*

## **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°C - 00156 sobre la DIA, *publicado por Dirección Zonal, SEC, Región de Antofagasta, con fecha 07/09/2006*; Oficio N°783 sobre la DIA, *publicado por Dirección Regional DGA, Región de Antofagasta, con fecha 13/09/2006*; Oficio N°4280/2006 sobre la DIA, *publicado por Dirección Regional SERNAGEOMIN, Región de Antofagasta, con fecha 13/09/2006*; Oficio N°1102 sobre la DIA, *publicado por Ilustre Municipalidad de Calama, con fecha 14/09/2006*; Oficio N°346 sobre la DIA, *publicado por Oficina Regional CONADI, Región de Antofagasta, con fecha 15/09/2006*; Oficio N°788 sobre la DIA, *publicado por SEREMI de Obras Públicas - Región de Antofagasta, con fecha 15/09/2006*; Oficio N°659 sobre la DIA, *publicado por Dirección Regional SAG, Región de Antofagasta, con fecha 15/09/2006*; Oficio N°2145/06 sobre la DIA, *publicado por SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones, Región de Antofagasta, con fecha 20/09/2006*; Oficio N°265 sobre la DIA, *publicado por SEREMI de Salud, Región de Antofagasta, con fecha 20/09/2006*; Oficio N°382 sobre la Adenda 1, *publicado por Oficina Regional CONADI, Región de Antofagasta, con fecha 12/10/2006*; Oficio N°1229 sobre la Adenda 1, *publicado por Ilustre Municipalidad de Calama, con fecha 16/10/2006*; Oficio N°280 sobre la Adenda 1, *publicado por SEREMI de Salud, Región de Antofagasta, con fecha 16/10/2006*; Oficio N°4798/2006 sobre la Adenda 1, *publicado por Dirección Regional SERNAGEOMIN, Región de Antofagasta, con fecha 19/10/2006*; Oficio N° 167 sobre la Adenda 1, *publicado por Dirección Zonal, SEC, Región de Antofagasta, con fecha 23/10/2006*; Oficio N°889/2006 sobre la Adenda 1, *publicado por Dirección Regional DGA, Región de Antofagasta, con fecha 23/10/2006*; Oficio N°3537 sobre la Adenda 1, *publicado por Consejo de Monumentos Nacionales, con fecha 23/10/2006*; Oficio N°895 sobre la Adenda 1, *publicado por SEREMI de Obras Públicas - Región de Antofagasta, con fecha 24/10/2006*; Oficio N°5139/2006 sobre la Adenda 2, *publicado por Dirección Regional SERNAGEOMIN, Región de Antofagasta, con fecha 14/11/2006*; Oficio N°434 sobre la Adenda 2, *publicado por Oficina Regional CONADI, Región de Antofagasta, con fecha 20/11/2006*; Oficio N°977 sobre la Adenda 2, *publicado por Dirección Regional DGA, Región de Antofagasta, con fecha 21/11/2006*; Oficio N°4085 sobre la Adenda 2, *publicado por Consejo de Monumentos Nacionales, con fecha 21/11/2006*; Oficio N°775 sobre la Adenda 2, *publicado por Dirección Regional SAG, Región de Antofagasta, con fecha 21/11/2006*; Oficio N°975 sobre la Adenda 2, *publicado por SEREMI de Obras Públicas - Región de Antofagasta, con fecha 22/11/2006*;

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

En la Evaluación de la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto "**Lixiviación de Minerales de Baja Ley, Dump 2, Fase III**", han sido invitados a participar, coordinados por la CONAMA II, Región de Antofagasta, los siguientes órganos de la administración del Estado, con competencia ambiental:

Dirección Regional DGA , Región de Antofagasta  
Dirección Regional SAG, Región de Antofagasta  
Dirección Regional SERNAGEOMIN, Región de Antofagasta  
Dirección Zonal, SEC, Región de Antofagasta  
Ilustre Municipalidad de Calama  
Oficina Regional CONADI, Región de Antofagasta  
SEREMI de Minería, Región de Antofagasta  
SEREMI de Obras Públicas - Región de Antofagasta  
SEREMI de Salud, Región de Antofagasta  
SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones, Región de Antofagasta  
Consejo de Monumentos Nacionales

## **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.**

A continuación se indican el conjunto de normas de relevancia ambiental aplicables al Proyecto. Además, se identifican los antecedentes y documentos que acreditan el cumplimiento de la normativa indicada.

#### **3.1.1. Normativa Ambiental General**

La normativa ambiental general está representada por los siguientes cuerpos legales:

- Ley N° 19.300 de 1994, Bases Generales del Medio Ambiente.
- Decreto Supremo N° 95 de 2002, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

El cumplimiento de estas normativas queda de manifiesto con la presentación de la presente Declaración de Impacto Ambiental, de acuerdo con el análisis realizado sobre la pertinencia de ingreso al SEIA, y el análisis de los efectos, características o circunstancias que ameritan la presentación de un EIA o una DIA.

#### **3.1.2. Normativa Ambiental Específica**

##### **3.1.2.1. Aire**

- Decreto Supremo N°144/61 del Ministerio de Salud. Establece normas para evitar emanaciones o contaminantes atmosféricos de cualquier naturaleza, incluyendo gases, vapores, humos y polvo. Actúa como organismo fiscalizador la Secretaría Regional Ministerial de Salud de Antofagasta.
- Decreto Supremo N° 185/91 del Ministerio de Minería. Regula las emisiones de los establecimientos que emitan al aire 3 toneladas diarias o más de anhídrido sulfuroso o 1 tonelada o más de material particulado, y regula los establecimientos que emitan anhídrido sulfuroso y/o material particulado, y se emplacen en zonas saturadas. Actúa como organismo fiscalizador la Secretaría Regional Ministerial de Salud de Antofagasta y el Servicio Agrícola y Ganadero..
- Decreto Supremo N° 110 03 del Ministerio de Salud, que deja sin efecto la Resolución N° 1.215 / 78. Establece normas sanitarias mínimas destinadas a prevenir y controlar la contaminación atmosférica. Actúa como organismo fiscalizador la Secretaría Regional Ministerial de Salud de Antofagasta.

### **Pertinencia con el Proyecto**

Durante la etapa de construcción, el proyecto generará emisiones de material particulado, debido al movimiento de tierras, circulación de vehículos y gases de combustión por la operación de las máquinas de movimiento de tierras para la preparación de la base del Dump. Durante la etapa de operación, también habrá algunas emisiones debido a la disposición de material sobre el Dump y la circulación de vehículos.

### **Cumplimiento**

Para controlar las emisiones de polvo generadas por el tránsito de vehículos en caminos no pavimentados o por movimientos de tierra, los caminos serán humectados mediante camiones aljibes.

#### **3.1.2.2. Calidad de la Aguas**

- D.F.L. N° 725/68, Código Sanitario, del Ministerio de Salud. Regula la disposición de residuos industriales líquidos y mineros. Actúa como organismo fiscalizador la Secretaría Regional Ministerial de Salud de Antofagasta.
- N.Ch. N° 1.333/78, declarada oficial por el D.S. N° 867/78 del Ministerio de Obras Públicas. Fija criterios de calidad del agua en sus aspectos físicos, químicos y biológicos, con el fin de proteger y preservar su calidad para determinados usos específicos.

### **Pertinencia con el Proyecto**

De acuerdo con las características del proyecto no habrá descargas, debido a que todas las soluciones serán recirculadas. El proyecto no contempla nuevas instalaciones sanitarias.

### **Cumplimiento**

De acuerdo con establecido en la Resolución Exenta N° 216/2002 de la COREMA II Región, que califico favorablemente el proyecto "**Lixiviación de Minerales de Baja Ley, DUMP 2**", en el marco de este proyecto se habilitó un pozo en el sector aguas abajo de la cancha de lixiviación del Dump 2. A través de este pozo se mide mensualmente la conductividad, el pH, y los sulfatos y metales. Además, el titular informará con anterioridad, las fechas de inicio y término de la etapa de impermeabilización de la cancha. Por otro lado, el titular cuenta con Planes de Contingencias que permiten actuar frente a un eventual derrame que contamine el suelo. Los suelos contaminados con soluciones ácidas serán dispuestos en la pila de rípios autorizada mediante Resolución Exenta N° 115 de 1998 de la COREMA II Región.

### **3.1.2.3. Residuos Sólidos**

- D.F.L. N° 725 / 68, Código Sanitario, del Ministerio de Salud. Regula la disposición final de residuos industriales. Actúa como organismo fiscalizador la Secretaría Regional Ministerial de Salud de Antofagasta.
- Decreto Supremo N°148 de 2003. Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos. Actúa como organismo fiscalizador la Secretaría Regional Ministerial de Salud de Antofagasta.
- Decreto Supremo N° 594 / 99, Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo, del Ministerio de Salud. Regula el tratamiento o disposición final de residuos sólidos industriales. Actúa como organismo fiscalizador la Secretaría Regional Ministerial de Salud de Antofagasta.

### **Pertinencia con el Proyecto**

El proyecto sólo generará residuos industriales durante el periodo de construcción, en particular la construcción del primer tramo del sistema de conducción de soluciones.

### **Cumplimiento**

La generación de residuos será de baja magnitud, siendo todos no peligrosos como restos de tuberías plásticas, fierros y maderas. Todos estos residuos se manejarán de acuerdo con las normas internas de la empresa y serán dispuestos en lugares que cuentan con la autorización sanitaria correspondiente.

### **3.1.2.4. Ruido**

- Decreto Supremo N°146/98 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Establece normas sobre niveles máximos permisibles de ruidos molestos generados por fuentes fijas. Actúa como organismo fiscalizador la Secretaría Regional Ministerial de Salud de Antofagasta.

### **Pertinencia con el Proyecto**

El proyecto generará ruidos por la operación de las maquinarias que serán utilizadas en la construcción de la base de Dump 2, la construcción de las piscinas y el sistema de conducción de soluciones.

### **Cumplimiento**

En el caso más desfavorable, durante la etapa de construcción se tendrá ruido generado por los equipos que serán utilizados durante la construcción, el ruido generado tendrá un radio de influencia en el entorno más próximo al lugar de operación de los equipos, por lo cual se puede señalar que no habrá población que pueda ser potencialmente afectada. Por su parte, los operadores de los equipos contarán con todas los implementos de seguridad personal, incluyendo los de protección contra el ruido.

#### **3.1.2.5. Seguridad Minera**

- Decreto Supremo N° 72. Reglamento de Seguridad Minera. Modificado por el Decreto supremo N° 132 del 07 de Febrero de 2004. Actúa como organismo fiscalizador la Dirección Regional del Servicio Nacional de Geología y Minería.

### **Cumplimiento**

Se describe en el punto N°5 de la DIA.

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

Según el artículo 4 del Reglamento del SEIA "El titular de un proyecto o actividad de los comprendidos en el artículo 3 de este Reglamento, o aquel que se acoja voluntariamente al SEIA, deberá presentar una Declaración de Impacto Ambiental, salvo que dicho proyecto o actividad genere o presente alguno de los efectos, características o circunstancias contemplados en el artículo 11 de la Ley y en los artículos siguientes de este Título, en cuyo caso deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental".

A continuación, se analiza el Proyecto de acuerdo a los artículos 5° al 11° del Reglamento (a excepción del artículo 7°) que son los que permiten definir si el Proyecto debe presentar una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o un Estudio de Impacto Ambiental (EIA). El análisis de pertinencia se presenta en los cuadros siguientes.

#### **Análisis de Pertinencia sobre Forma de Ingreso al SEIA**

<b>Artículo</b>	<b>Contenido</b>	<b>Pertinencia</b>
<b>5</b>	<b>El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera o presenta riesgos para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o</b>	<b>El proyecto no genera o presenta riesgos para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o residuos que genera o produce. En este</b>

Artículo	Contenido	Pertinencia
	<p>residuos que genera o produce. A objeto de evaluar si se genera o presenta el riesgo a que se refiere el inciso anterior, se considerará:</p>	<p>caso, la población más cercana corresponde a Chuquicamata, Calama y Chiu Chiu que se encuentran a una distancia importante del área del proyecto.</p> <p>En el Anexo B de la DIA, se presenta el Cálculo de Emisiones desarrollado sobre la base de factores de emisión considerados en la Metodología establecida en el documento AP - 42, Fifth Edition, Compilation of Air Pollutant Emission Factors. Adicionalmente, en la respuesta 2.2 y 2.3 de la Adenda N°1 de la DIA, el titular entrega el informe que demuestra que el aporte del presente proyecto a la concentración ambiental de MP10 en la ciudad de Calama y Chuquicamata es nula, lo que permite concluir que el proyecto no afectará la salud de la población producto de sus emisiones de MP10, y por ende se puede acreditar que la condición de calidad del aire actual de la ciudad de Calama y Chuquicamata no será modificada por la acción del Proyecto.</p>
Letra a)	<p>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;</p>	<p>Las concentraciones ambientales de PM<sub>10</sub> y niveles de ruido en el área del proyecto, no variarán la situación actual de cumplimiento de las normas correspondientes. En el Anexo B de la DIA se presenta el Cálculo de Emisiones del proyecto.</p>
Letra b)	<p>La composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera.</p>	<p>El diseño del proyecto contempla la recirculación total de todas las soluciones por lo cual no habrá efluentes que pongan en riesgo la salud de la población. Las emisiones de PM<sub>10</sub> durante la etapa de</p>

Artículo	Contenido	Pertinencia
		construcción, no afectará la salud de la población, ya que el proyecto se encuentra alejado de centros poblados.
Letra c)	La frecuencia, duración y lugar de las descargas de efluentes líquidos y de emisiones a la atmósfera.	El proyecto no genera efluentes líquidos. Las emisiones a la atmósfera serán controladas mediante el riego frecuente de los caminos interiores.
Letra d)	La composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos.	Los residuos generados por el Proyecto no presentan riesgos para la salud de las población, por cuanto se encuentra alejado de centros poblados y los residuos son manejados de acuerdo a un plan aprobado por la autoridad sanitaria.
Letra e)	La frecuencia, duración y lugar del manejo de residuos sólidos.	El proyecto no presentará riesgos para la salud de la población en relación con la frecuencia, duración y lugar del manejo de residuos sólidos.
Letra f)	La diferencia entre los niveles estimados de inmisión de ruido con proyecto o actividad y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde exista población humana permanente.	El proyecto generará ruido sólo dentro del ambiente laboral y en niveles que no significarán mayor variación respecto de la situación actual. En cualquier caso, se cumplirá con la normativa aplicable a las condiciones ambientales en los lugares de trabajo.
Letra g)	Las formas de energía, radiación y vibraciones generadas por el proyecto o actividad.	No es aplicable al proyecto.
Letra h)	Los efectos de la combinación o interacción conocida de los contaminantes emitidos o generados por el proyecto o actividad	No se producirá combinación o interacción de los contaminantes PM <sub>10</sub> y ruido.
<b>6</b>	<b>El titular deberá presentar un EIA 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, aire. A objeto de evaluar si se generan o presentan los efectos adversos significativos a que se refiere el inciso anterior, se considerará:</b>	<b>El proyecto no presentará efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de suelos, agua y aire.</b>

<b>Artículo</b>	<b>Contenido</b>	<b>Pertinencia</b>
Letra 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 presente Reglamento.	El proyecto no tendrá impacto en recursos protegidos por normas secundarias, como el aire, ya que el proyecto se ubica dentro de un área de uso industrial exclusivo.
Letra b)	La composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera	El proyecto no tendrá impactos sobre recursos renovables, puesto que el área esta desprovista de este tipo de recursos. Respecto de los recursos hídricos subterráneos, en el área del proyecto se han realizado sondeos que demuestran que no existe agua a menos de 120 metros de profundidad.
Letra c)	La frecuencia, duración y lugar de las descargas de efluentes líquidos y de emisiones a la atmósfera	El proyecto no contempla descargas de efluentes líquidos. Por su parte, la frecuencia, duración y lugar de la emisión de material particulado, no afectará la calidad del aire ya que sólo podría emitirse particulado a la atmósfera durante la etapa de construcción por un periodo no superior a tres meses y no existen recursos renovables que pudieran verse afectados.
Letra d)	La composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos	Los residuos que generará el proyecto serán manejados de acuerdo al plan de manejo de la División y el área se encuentra desprovista de recursos naturales renovables.
Letra e)	La frecuencia, duración y lugar del manejo de residuos sólidos	En el área del proyecto no existen recursos naturales renovables que pudieran ser afectados. Los lugares de manejo de residuos cuentan con la respectiva aprobación sanitaria.
Letra f)	La diferencia entre los niveles estimados de inmisión de ruido con proyecto o actividad y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde se	El proyecto no generará nivel significativo de ruido, y en el área del proyecto no existe concentración de fauna nativa asociada a hábitats de relevancia

<b>Artículo</b>	<b>Contenido</b>	<b>Pertinencia</b>
	concentre fauna nativa asociada a hábitat de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación.	para su nidificación, reproducción o alimentación.
Letra g)	Las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por el proyecto o actividad	No es aplicable al proyecto.
Letra h)	Los efectos de la combinación y/o interacción conocida de los contaminantes emitidos y/o generados por el proyecto o actividad	No se producirá tal combinación y/o interacción.
Letra i)	La relación entre las emisiones de los contaminantes generados por el proyecto o actividad y la calidad ambiental de los recursos naturales renovables	El proyecto no alterará la calidad ambiental de los recursos renovables en su área de influencia.
Letra j)	La capacidad de dilución, dispersión, auto depuración, asimilación y regeneración de los recursos naturales renovables presentes en el área de influencia del proyecto o actividad	El proyecto no alterará la calidad ambiental de los recursos renovables en su área de influencia.
Letra k)	La cantidad y superficie de vegetación nativa intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación.	No es aplicable al proyecto.
Letra l)	La cantidad de fauna silvestre intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación.	No es aplicable al proyecto.
Letra 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 es aplicable al proyecto.
Letra n)	El volumen, caudal y/o superficie, según corresponda, de recursos hídricos a intervenir y/o explotar en: n.1) Vegas y/o bofedales ubicados en las Regiones I y II, que pudieran ser afectadas por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas. n.2) Áreas o zonas de humedales que pudieran ser afectadas por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas o superficiales. n.3) Cuerpos de aguas subterráneas que contienen aguas milenarias y/o	No es aplicable al proyecto.

Artículo	Contenido	Pertinencia
	<p>fósiles.</p> <p>n.4) Una cuenca o subcuenca hidrográfica transvasada a otra.</p> <p>n.5) Lagos o lagunas en que se generen fluctuaciones de niveles.</p>	
Letra ñ)	<p>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.</p>	No es aplicable al proyecto.
Letra o)	<p>La superficie de suelo susceptible de perderse o degradarse por erosión, compactación o contaminación</p>	El proyecto se desarrollará e terreno de uso industrial, y con intervención anterior.
Letra p)	<p>La diversidad biológica presente en el área de influencia del proyecto o actividad, y su capacidad de regeneración.</p>	No es aplicable al proyecto.
<b>8</b>	<p><b>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.</b></p> <p><b>A objeto de evaluar si el proyecto o actividad 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.</b></p> <p><b>Se entenderá por comunidades humanas o grupos humanos a todo conjunto de personas que comparte un territorio, en el que interactúan permanentemente, dando origen a un sistema de vida formado por relaciones sociales, económicas, y culturales, que eventualmente tienden a generar tradiciones, intereses comunitarios y sentimientos de arraigo.</b></p> <p><b>Asimismo, a objeto de evaluar si el proyecto o actividad genera</b></p>	No es aplicable al proyecto

Artículo	Contenido	Pertinencia
	<b>alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, se considerará el cambio producido en las siguientes dimensiones que caracterizan dicho sistema de vida:</b>	
Letra 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 es aplicable al proyecto
Letra 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 es aplicable al proyecto.
Letra 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 es aplicable al proyecto.
Letra 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.	No es aplicable al proyecto.
Letra 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 es aplicable al proyecto.
<b>9</b>	<b>El titular deberá presentar un EIA si su proyecto o actividad, incluidas sus obras o acciones asociadas, en cualquiera de sus etapas, se localiza próximo a Población, recursos y</b>	<b>No es aplicable al proyecto.</b>

Artículo	Contenido	Pertinencia
	<b>áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.</b>	
Letra a)	La magnitud o duración de la intervención o emplazamiento del proyecto o actividad en o alrededor de áreas donde habite población protegida por leyes especiales.	No es aplicable al proyecto.
Letra b)	La magnitud o duración de la intervención o emplazamiento del proyecto o actividad en o alrededor de áreas donde existen recursos protegidos en forma oficial.	No es aplicable al proyecto.
Letra c)	La magnitud o duración de la intervención o emplazamiento del proyecto o actividad en o alrededor de áreas protegidas o colocadas bajo protección oficial.	No es aplicable al proyecto.
<b>10</b>	<b>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. A objeto de evaluar si el proyecto o actividad, en cualquiera de sus etapas, genera o presenta alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona, se considerará:</b>	<b>No es aplicable al proyecto.</b>
Letra a)	La duración o la magnitud en que se obstruye la visibilidad a zonas con valor paisajístico.	No es aplicable al proyecto.
Letra b)	La duración o la magnitud en que se alteren recursos o elementos del medio ambiente de zonas con valor paisajístico o turístico.	No es aplicable al proyecto.
Letra 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.	No es aplicable al proyecto.
Letra d)	La intervención o emplazamiento del proyecto o actividad en un área declarada zona o centro de interés turístico nacional, según lo dispuesto en el Decreto Ley N° 1.224 de 1975.	No es aplicable al proyecto.

Artículo	Contenido	Pertinencia
11	<p>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.</p> <p>A objeto de evaluar si el proyecto o actividad, respecto a su área de influencia, genera o presenta alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural, se considerará:</p>	<p>No es aplicable al proyecto. En el Anexo N°6 de la Adenda N°2 de la DIA se adjunta Informe de Prospección Arqueológica.</p>
Letra a)	La proximidad a algún Monumento Nacional de aquellos definidos por la Ley 17.288.	No es aplicable al proyecto.
Letra b)	La magnitud en que se remueva, destruya, excave, traslade, deteriore o se modifique en forma permanente algún Monumento Nacional de aquellos definidos por la Ley 17.288.	No es aplicable al proyecto.
Letra c)	La magnitud en que se modifique o deteriore en forma permanente construcciones, lugares o sitios que por sus características constructivas, por su antigüedad, por su valor científico, por su contexto histórico o por su singularidad, pertenecen al patrimonio cultural.	No es aplicable al proyecto.
Letra d)	La proximidad a lugares o sitios en que se lleven a cabo manifestaciones propias de la cultura o folclore de algún pueblo, comunidad o grupo humano.	No es aplicable al proyecto.

De acuerdo con el análisis presentado precedentemente, se concluye que el proyecto **“LIXIVIACIÓN DE MINERALES DE BAJA LEY DUMP 2, FASE III”**, no genera ninguno de los efectos, características o circunstancias señaladas en el Artículo 11 de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Por lo anterior, ingresa al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental a través de una Declaración de Impacto Ambiental, en virtud de lo establecido Artículo 4 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

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

De acuerdo al análisis pormenorizado de los permisos ambientales sectoriales contenidos en el Título VII del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental se reconoce aplicable al Proyecto el Permiso Ambiental Sectorial a que se refiere el Artículo N° 88 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. A continuación se señalan los contenidos técnicos y formales necesarios para acreditar su cumplimiento.

**Artículo 88:** Permiso para establecer un apilamiento de residuos mineros a que se refiere el inciso 2° del artículo 233 y botaderos de estériles a que se refiere el artículo 318, ambos del D.S. N° 72/85 del Ministerio de Minería, Reglamento de Seguridad Minera, los requisitos para su otorgamiento y los contenidos técnicos y formales necesarios para acreditar su cumplimiento, serán los que se señalan en el presente artículo.

En el Estudio o Declaración de Impacto Ambiental, según sea el caso, se señala las medidas apropiadas para el adecuado drenaje natural o artificial, que evita el arrastre del material depositado, para lo que es necesario presentar la descripción de los ítems indicados más adelante.

A fin de actualizar los permisos otorgados para la construcción del Dump 2, se entregan antecedentes complementarios requeridos para la aprobación de los permisos ambientales sectoriales referidos a la zona de ampliación para la Fase III del Dump 2.

**a) Suelo, considerando la descripción del uso del suelo, de su capacidad de uso, clasificación según aptitud y características edafológicas. Además, deberá indicarse si se encuentra regulado por algún instrumento de planificación territorial o si forma parte de un área bajo protección oficial.**

El suelo corresponde a un relleno (gravas) permeable de potencia variable entre 70 y 200 metros. Este se posa sobre un basamento de rocas de la unidad Granodiorita Fortuna. El sector es de pendiente baja, no superior al 5% y forma parte de lo que se denomina Pampa Cere.

El uso de suelo en toda la faena de las áreas de lixiviación en la pertenencia de Radomiro Tomic corresponde a uso industrial.

**b) Subsuelo, considerando su estratigrafía y permeabilidad.**

Los estratos están constituidos por depósitos o rellenos de grava aluvial, un estrato de gravas generalmente cementadas por sales, principalmente de sulfatos, carbonatos y cloruros, y roca meteorizada de mediana permeabilidad, finalmente el estrato rocoso propiamente tal, donde los primeros 10 metros son muy fracturados haciéndolo más permeable hasta llegar a la roca sana o basamento rocoso.

La roca se encuentra a una profundidad de alrededor de los 130 a 256 metros.

La cementación de los suelos y la alta evaporación disminuyen la percolación o aporte de aguas a los horizontes subyacentes.

**c) Calidad del aire, clima y/o meteorología, considerando niveles de material particulado y otros contaminantes atmosféricos relevantes, así como temperatura, humedad, precipitaciones y vientos.**

Los detalles descritos respecto del material particulado, se encuentran en el capítulo 3 de la DIA y los estudios de emisiones atmosféricas en el Anexo B de la misma.

Respecto del Clima y Meteorología, según Tricart corresponde a una región hiperárida y de acuerdo a la clasificación de Köppen se desarrolla un clima desértico normal.

La zona presenta régimen de temperaturas caracterizado por períodos cálidos de mayor temperatura de Diciembre a Marzo, con promedio de 17,5 °C y períodos más fríos entre Junio y Julio con promedio de 11,3 °C. Además, se puede ver afectado por el fenómeno de lluvias altiplánicas durante los meses de enero y febrero, con una precipitación máxima para un período de retorno de 100 años de 55 mm. /24 hrs.

**d) Geología y geomorfología, considerando riesgos de remociones en masa, volcánicos, geomorfológicos y sísmicos, en relación a estructuras geológicas, así como las condiciones de superficie.**

No existe remoción de suelos en gran cantidad, sólo se realiza la nivelación del terreno para otorgar las pendientes necesarias para el escurrimiento de soluciones de lixiviación del proyecto sobre la geomembrana, por ende no se afectará estructuras geológicas, ni se modificará la geomorfología de la zona.

Respecto del riesgo sísmico, para la pila Dump 2 en el proyecto original se realizó un análisis de estabilidad que cumple con los siguientes criterios de diseño:

- Factor de seguridad estático mínimo de 1,3.
- Factor de seguridad pseudo-estático mínimo de 1,1.

El criterio para el coeficiente sísmico del análisis pseudo-estático indica lo siguiente: “En el caso de un análisis dinámico se estima un sismo operacional que considera una intensidad sísmica de 0,20g y entendiendo la intensidad sísmica como equivalente a la aceleración máxima del sismo, se estima que el coeficiente de aceleración horizontal corresponde a 1/3 de la aceleración máxima del sismo para análisis pseudo dinámicos, por lo que el  $Kop = 0,067g$ ”.

Debido a que los parámetros de material y características de emplazamiento no han cambiado y las pendientes son casi las mismas se mantiene el diseño de carga lo que asegura un acopio estable.

**e) Hidrogeología e hidrología, considerando la eventual perturbación de flujos de agua subterránea o superficial, ya sea por contaminación o por uso, incluyendo un plano de la hoya hidrográfica involucrada, que contenga la identificación de zonas habitadas.**

La cuenca consiste básicamente en una depresión rocosa que posee un relleno de gravas de origen aluvial. En el centro de la cuenca la roca se encuentra a una profundidad de alrededor de los 130 a 256 metros. En el borde oriental la roca se encuentra aflorante o

está cubierta por una delgada capa de detritos. Se estima que los primeros 10 metros de la roca esta muy fracturada y por lo tanto son más permeables. Las gravas están generalmente cementadas por sales, principalmente de sulfatos, carbonatos y cloruros.

Existen antecedentes obtenidos a través de sondajes efectuados en el área de emplazamiento del Dump 2, que alcanzan desde los 57 a los 164 metros de profundidad, cuyos resultados muestran que no existe agua.

Respecto de la hidrología se advierte que la depresión de Radomiro Tomic, que incluye la zona de ampliación del Dump, constituye una hoya hidrográfica muy rudimentaria e irregular, funcional sólo con ocasión de lluvias o tormentas, es decir, de manera esporádica, conforme al régimen hidrológico imperante en el desierto de Atacama.

Las pendientes superficiales son bajas y gran parte de la orientación es Oeste-Este. No existen cauces o quebradas de expresión geomorfológica evidente que se conecten a la zona del proyecto de ampliación; pequeñas quebradas se insinúan en el pie de monte de los relieves principales y se abren en la medida que las pendientes disminuyen.

Por otra parte, los antecedentes que permitieron la obtención de la aprobación sectorial correspondiente del proyecto original, fueron presentados y aprobados por el Servicio Nacional de Geología y Minería. Sin perjuicio de lo anterior, y de acuerdo con las modificaciones introducidas al Reglamento de Seguridad Minera en febrero de 2004, el presente Proyecto corresponde a una ampliación del área para depositar mineral. Por lo cual se presenta los antecedentes técnicos que se muestran en el Anexo C de la DIA.

La Dirección Regional del Servicio Nacional de Geología y Minería informa de forma favorable el Permiso Ambiental Sectorial establecido en el Artículo N°88 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, Decreto Supremo N°95/01.

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

El Titular en la presente evaluación asume los siguientes compromisos voluntarios:

1. Incluir a la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena de Calama, dentro de los organismos que se informarán en forma oportuna ante la ocurrencia de posibles hallazgos arqueológicos, que puedan detectarse en las distintas etapas del proyecto.
2. La información incorporada en los futuros Informes de Monitoreo Hidrogeológico del parámetro pH, seán expuestos en un gráfico sólo o en una columna, en los valores determinados para dicho parámetro.
3. Se entregará a la Dirección General de Aguas (con copia a esta Comisión), un análisis de la evolución histórica de cada parámetro entregado en el Anexo C de la DIA, que permita determinar las causas de tales comportamientos. Además, dicho informe sea entregado antes de la entrada en operación del proyecto, remitiéndose en forma directa a la Dirección Regional de la Dirección General de Aguas, con copia a esta Comisión Regional.
4. El titular se compromete a la no alteración de ninguna forma del sitio Chu-4 informado en la presente DIA. Esto, teniendo en consideración la cercanía del sitio al área de desarrollo del proyecto. Al respecto, se implementarán medidas

de protección física de este sitio, como su cercado y señalización.  
Dichas medidas serán informadas en forma directa y por escrito al Consejo de Monumentos Nacionales, con copia a esta Comisión Regional.

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