

Informe Consolidado de la Evaluación de Impacto Ambiental de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto "Planta Industrial de Biolixiviación"

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO

1.1. Antecedentes del Titular

Titular: Alliance Copper Limited

Rut: 59087530-9

Domicilio: Av. El Bosque Sur 130 piso 9

Representante Legal: Iván Valenzuela Rabi

Rut: 6086562-0

Domicilio: Av. El Bosque Sur 130 piso 9

1.2. Ubicación

El proyecto se localiza en el sector colindante al costado este de la actual Planta prototipo BioCop, la cual se ubica dentro de los terrenos de División CODELCO Norte (DCN) en la IIª Región de Antofagasta, Provincia El Loa, comuna de Calama

La Figura N°1 de la DIA se presenta la localización del proyecto, el que se encuentra a una distancia aproximada de 9 km de Chuquicamata y 35 km de Calama. El sitio de emplazamiento de la Planta Industrial es de aproximadamente 800 por 400 metros, equivalente a 32 há., al costado noreste de las instalaciones de la Planta de Sulfuros de Baja Ley (Planta SBL). El depósito de ripios de lixiviado se localiza al norte de ésta, y ocupa una superficie aproximada de 15 há. en terrenos pertenecientes a DCN.

En la Tabla 1.1 de la DIA se muestran las coordenadas UTM del emplazamiento del proyecto y las líneas de transporte hidráulico

1.3. Monto de Inversión

U\$ 328.000.000

1.4. Vida útil

15 años

1.5. Mano de Obra

Etapas	Número de Personas
Construcción	1000
Operación	98
Total	1098

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

La superficie requerida por el proyecto es de 32 hectáreas para la Planta Industrial y 15 hectáreas para el depósito de rípios lixiviados.

1.7. Descripción del proyecto

El proyecto Planta Industrial de Biolixiviación de ACL es la continuación lógica de la Planta Prototipo de Biolixiviación que está en operación exitosamente desde Enero 2004 y que cuenta con autorización ambiental para la Planta (RCA N° 239/2001 de COREMA II Región), el Manejo de Residuos y Subproductos (RCA N° 235/2001) y para el Tratamiento de Polvos de Fundición (RCA N° 55/2004 y RCA N° 52/2005 modificada por RCA N° 0067/2005), según se acredita en Anexo N° 2 de la DIA.

La capacidad de procesamiento de la Planta Industrial es de 490.000 t/año de concentrado y 45.000 t/año de polvos de fundición para producir 156.000 t/año de cobre contenido en el PLS, para lo cual contempla lo siguiente:

- Recepción de concentrado con alto contenido de As, que se producirán en la Concentradora de Chuquicamata, y procesamiento mediante la utilización de microorganismos mesófilos.
- Recepción y procesamiento de polvos de fundición provenientes de la Fundición de CODELCO Norte.
- Generación de PLS (solución rica en Cu) que será procesado en las instalaciones de Extracción por Solventes (SX) y de Electroobtención (EW) de CODELCO Norte para la obtención de cátodos de cobre.
- Generación de Subproducto con contenidos de Plata (Ag) y Cobre (Cu) que será tratado en la Fundición de CODELCO Norte.
- Generación y disposición de un rípio de lixiviado mediante correa transportadora en depósito que se ubicará al norte de la Planta Industrial.

La Planta Industrial operará bajo el circuito que se muestra en el diagrama de bloques de la Figura N° 4 y en la Figura N° 5 de la DIA en la cual se presenta un detalle de la disposición de las distintas instalaciones de la Planta.

1.7.1.Descripción de la Etapa de Construcción:

1.7.1.1. Construcción Planta Industrial

Esta etapa tendrá una duración de 25 meses, período en el cual se realizarán las siguientes actividades:

- Instalación de faenas
- Movimiento de tierra
- Fundaciones
- Obras Civiles
- Montaje
- Terminaciones

- Desmovilización

La construcción de estas obras será realizada por diversos contratistas a definir. De cualquier forma, ACL se encargará y responsabilizará de que las empresas contratistas cumplan con todas las leyes, normas y reglamentos aplicables a este tipo de proyectos.

Durante la construcción se tomarán las medidas conducentes para garantizar la seguridad de los trabajadores. Los contratistas se asegurarán que todo el personal, ya sea de tiempo completo o de jornada parcial, esté al corriente de los potenciales riesgos y peligros relacionados con el trabajo, así como que porten equipamiento de seguridad todo el tiempo. Se exigirá, además, que los visitantes al lugar acaten todas las regulaciones de seguridad y de que porten el equipamiento de protección personal adecuado.

A continuación se detallan las actividades a realizar durante esta etapa:

1.7.1.1.1. Instalación de Faenas: Durante esta etapa el Contratista recibe el terreno y se comienza con el montaje de las instalaciones provisorias de tipo sanitario (baños químicos) y para la alimentación del personal de la faena. La alimentación será proporcionada por un contratista externo que cuente con autorización sanitaria. Las faenas no requerirán de la instalación de campamentos, por cuanto los trabajadores pernoctarán en Calama o en otro lugar aledaño.

De forma similar, la solución de instalaciones sanitarias para las faenas de construcción será responsabilidad de las empresas contratistas, mediante la instalación de módulos de WC, duchas y lavatorios con una cantidad suficiente de artefactos que cumplirán con lo establecido en el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo. El Titular exigirá contractualmente a las empresas contratistas que soliciten las autorizaciones sanitarias correspondientes.

Se contará con un suministro de agua potable por medio de camiones aljibe (150 – 180 m³/día) y almacenada en estanque cerrado, en el cual se controlará que ésta cumpla los requisitos físicos, químicos, radiactivos y bacteriológicos establecidos en la NCh 409 Of. 84, antes de su distribución a los puntos de consumo, actividad que será responsabilidad del contratista

La obra y sus alrededores se mantendrán sin desperdicios, para lo cual se instalarán depósitos de residuos domésticos e industriales debidamente pintados e identificados, los cuales serán retirados y dispuestos en lugar autorizado por la autoridad sanitaria correspondiente. Cabe destacar que se impedirá que dentro de la obra, durante la construcción, se ejecuten quemas de madera u otros materiales combustibles.

1.7.1.1.2. Movimiento de Tierra: Esta actividad consiste en preparar el terreno para las fundaciones y tendrá una duración de 4 meses. El material de escarpe, las excavaciones, rellenos masivos, las excavaciones y rellenos estructurales será aprox. de 220.000 m³, 166.400 m³ y 41.900 m³ respectivamente.

Todo el material removido será depositado en un área ubicada a una distancia de 1 km. de la futura planta y desde este mismo lugar se obtendrá el material de relleno que se requiera para la construcción.

Dos meses después de dicha actividad se realizará las excavaciones de las zanjas que se requieren para las tuberías de transporte del concentrado, polvos de fundición, subproducto y de solución rica (PLS). El movimiento de tierra masivo será del orden de 5.000 m³ y las excavaciones de las zanjas respectivas de 68.000 m³.

El trazado de estas tuberías (ver Figura N° 6 de la DIA) se desarrollará en la misma ruta de los ductos que utiliza la Planta Prototipo de Biolixiviación (PLS a Hidrosur) y paralelos a ductos existentes en División CODELCO Norte (línea de gas a Radomiro Tomic). La Tabla 2.1 de la DIA se presenta el detalle del movimiento de tierra.

1.7.1.1.3. Fundaciones: Consiste en la construcción de fundaciones para todos los equipos y las instalaciones de la Planta.

1.7.1.1.4. Obras Civiles: Consiste en la construcción de las obras de hormigón y estructuras metálicas para todos los equipos y las instalaciones de la Planta.

1.7.1.1.5. Montaje: En esta actividad se incluyen todas las obras de instalación de elementos, materiales y equipos incluyendo:

- Tuberías externas de transporte de concentrados, polvos de fundición y subproducto, transporte de solución rica a DCN, fluido de enfriamiento (PLS), agua fresca de proceso, agua potable.
- Tuberías internas de la Planta.
- Molino de remolienda de concentrados, espesadores, filtros, caldera, compresores, correas transportadoras, S/E eléctrica.
- Estanques recepción de pulpa, reactores para Prelixiviación, reactores para Biolixiviación.

Todos los diseños de tubería externa a la Planta cumplirán con códigos internacionales de construcción de cañerías. Estos diseños incluyen sistemas de alarma y detección temprana de fugas que actúan rápidamente ante cualquier contingencia, minimizando los eventuales derrames y pérdidas al medio ambiente.

1.7.1.1.6. Terminaciones: Esta actividad consiste en completar el trabajo de detalle asociado a los edificios de la Planta y a los servicios auxiliares.

1.7.1.1.7. Desmovilización: Esta actividad consiste en el abandono progresivo de los contratistas de las labores de construcción, la limpieza de los edificios e instalaciones así como de la infraestructura externa (tubería principalmente).

1.7.1.2. Preparación Depósito de ripios de lixiviado: El sitio de emplazamiento del depósito de los ripios de lixiviado se ubica al norte de la Planta Industrial, en un sector donde anteriormente se extrajo material de relleno para la construcción de la Planta Prototipo BioCOP de ACL (ver Figura N° 7 de la DIA).

El terreno de emplazamiento corresponde a un área industrial-minero, con amplio predominio de zonas desérticas y carencia de suelos desarrollados o con aptitudes agrícolas, no existiendo recursos hídricos superficiales que se vean afectados. Adicionalmente, debe señalarse que el estudio de descarte del sitio realizado por División CODELCO Norte, indica que existe un acuífero en roca, bajo la cubierta de

gravas, a 127 m de profundidad. En otras zonas del terreno de la planta el acuífero está a 220 m.

Los rípios de lixiviado corresponden a residuos de minerales tratados por lixiviación, categoría incluida en el listado de Residuos Mineros Masivos, los que no son considerados peligrosos para efectos de la aplicación del Reglamento (Artículo N°23 del Decreto Supremo N°148/03), estos serán transportados desde la Planta mediante una correa transportadora y descargados utilizando un apilador ("*stacker*").

Para la construcción del depósito sólo se requiere la instalación y montaje de la correa transportadora y un apilador que contará con una manga que evite posibles emisiones fugitivas de polvo al descargar el residuo, dado que la humedad del relave será de 25-30%. El método constructivo será el estandarizado para este tipo de montaje, el que básicamente consistirá en la instalación de las estructuras soportantes, polines, correas de transporte y motores de impulsión. El terreno base del depósito se limpiará para la expedita instalación de la correa transportadora y el apilador.

Se habilitarán diques interceptores y evacuadores por el contorno exterior del depósito, con el propósito de desviar escurrimientos superficiales, y la construcción de un parapeto que actué como contención de precipitaciones sobre el depósito, el cual será construido con el material de escarpe proveniente de la Planta Industrial. Se proyecta en el diseño un espacio de seguridad (mayor a 2 m) entre el acopio y cualquier instalación, de manera de prevenir que posibles corrimientos afecten estas instalaciones.

Se construirá una canaleta de drenaje con pendiente paralela a la pendiente del botadero, a ubicar bajo la lámina impermeabilizante del botadero, la que conducirá eventuales fugas hacia una cámara de inspección, según se muestra en las figuras N°2 y N°3 de la Adenda N°1 de la DIA.

El proyecto incluye también la instalación de una caseta tipo contenedor, que cumplirá con las condiciones sanitarias exigidas en el D.S. N° 594/99 de Ministerio de Salud.

1.7.2. Descripción de la Etapa de Operación: Una vez finalizada la etapa de construcción de cada área se realiza la recepción de las obras, se inicia el período de comisionado y puesta en marcha (aprox. 13 meses) para luego comenzar con la fase de operación de la Planta.

La Planta Industrial de Biolixiviación contempla el tratamiento de concentrados complejos mediante la utilización de microorganismos del tipo Acido Thiobacillus Thiooxidans, Acido Thiobacillus Ferrooxidans y Leptospirillum Thiooxidans, a temperaturas entre 40 a 45 °C, para producir una solución rica en cobre (PLS) que será enviada a instalaciones de SX-EW de CODELCO Norte para su tratamiento, un subproducto con contenidos de Ag y Cu a tratarse en la Fundición de Codelco Norte y un rípio de lixiviado a depositar en un depósito colindante a la futura Planta.

Los límites del Proyecto son los siguientes:

- Estanque de cabeza sistema transporte concentrados (recibe pulpa de descarga de espesadores de la Concentradora Chuquicamata).

- Tolva de Recepción de Polvos de Fundición de propiedad de División CODELCO Norte.
- La entrega de la solución rica (PLS) generada en la Planta de Biolixiviación, para su tratamiento en las plantas de SX-EW de División CODELCO Norte.
- La entrega de subproductos en la Fundición de CODELCO Norte.
- La disposición de relaves filtrados en depósito de Alliance Copper Ltd.

Las características del material a tratar se indican en la Tabla 2.2. de la DIA. La caracterización de la granulometría del **ripió de lixiviado se encuentra** en la tabla N° 1 de la Adenda N° 1 de la DIA y en la figura N° 4 se presenta la curva de distribución respectiva. En la Tabla N° 2 y N° 3 se muestra la caracterización química del concentrado y polvos e fundición respectivamente.

A continuación, se describen las etapas del proceso utilizado en la Planta Industrial de Biolixiviación, y las actividades asociadas a la operación del depósito de rípios de lixiviación.

- **Sistema de Transporte de Concentrados:** El concentrado se extrae desde la descarga de los espesadores previo a la alimentación a la Planta de Filtros de la Concentradora de DCN, para lo cual parte del flujo de descarga de los espesadores de concentrado de cobre será desviado hacia los estanques de cabeza del Sistema del Transporte. Desde estos estanques la pulpa será transportada hidráulicamente mediante una tubería operando en presión, hasta estanques de recepción a ubicar en la Planta Industrial de Biolixiviación.

El sistema de transporte cuenta con un sistema de Detección Temprana de Fugas que alarma en caso de fugas incipientes y evita derrames de gran magnitud.

La capacidad de diseño de este sistema es de 490.000 t/año, operando 365 días/año con disponibilidad de 95%, mientras que las características de la pulpa transportada se resumen en la Tabla 2.3 de la DIA

La tubería de transporte tiene una longitud de 10,3 km desde la Planta Concentradora de DCN hasta las instalaciones de la Planta Industrial y su trazado se muestra en la Figura N° 6 de la DIA. Está construida de acero al carbono, internamente revestida en HDPE de 6 mm de espesor y externamente revestida en tricapa (*fusion bonded epoxic* – adhesivo – HDPE de aprox. 2 mm de espesor).

- **Manejo de Concentrados:** El sistema de transporte de concentrado descarga en 2 estanques de recepción con 24 horas de tiempo de residencia desde donde se alimentará a una etapa de remolienda. Dicha etapa tiene por objetivo entregar un producto con una granulometría óptima para el proceso de Biolixiviación. Para la molienda se utilizará un molino del tipo Isamill o vertical para molienda ultrafina.

El producto de la remolienda será enviado a estanques de almacenamiento que alimentarán a la etapa de Prelixiviación.

- **Sistema de Transporte de Polvos de Fundición:** El material se extraerá desde el sistema de almacenaje existente en DCN y será transportado vía camiones o

por un sistema de transporte neumático, hasta una tolva de recepción. Esta operación será de responsabilidad de División CODELCO Norte.

Desde la tolva el material será alimentado a un estanque de preparación donde mediante la adición de agua se preparará la pulpa, la que será traspasada a un estanque de cabeza del sistema, desde donde será transportada hidráulicamente mediante una tubería operando en presión, hasta un estanque de recepción a ubicar en la Planta Industrial, para alimentar a una etapa de lixiviación.

En el punto de recepción se instalará un harnero vibratorio con malla ¼" para eliminar la presencia de sobretamaño para proteger los sistemas de bombeo. El estanque de recepción tiene un tiempo de residencia de 48 horas.

La capacidad de diseño de este sistema es de 45.000 t/año y la característica de los polvos a recibir se presenta en la Tabla 2.4. de la DIA.

El personal que operará el sistema de recepción de polvos tendrá equipos de protección personal adecuados, esto es, ropa guantes, lentes y mascarillas respiratorias. Todos los elementos de protección personal serán elementos certificados y cumplirán con las especificaciones del D.S. 594/99 de MINSAL. Asimismo, los trabajadores que desempeñen estas tareas serán incorporados al Programa de Vigilancia Epidemiológica de acuerdo a disposiciones establecidas por el D.S. 594/99 de MINSAL.

- **Prelixiviación:** El diseño considera etapas de prelixiviación independientes para el tratamiento del concentrado remolido y los polvos de fundición. A continuación se detalla las características de cada etapa.

- **Prelixiviación de Concentrado:** La etapa de Prelixiviación contacta la pulpa fresca con la solución proveniente de las colas de Biolixiviación que es rica en iones férrico y con una gran capacidad de oxidación. La prelixiviación se lleva a cabo en 3 estanques agitados con tiempo de residencia de 20-30 minutos. En esta etapa un gran porcentaje de los sulfuros secundarios son lixiviados produciendo una solución con un alto contenido de cobre.

El producto alimenta una etapa de separación sólido/líquido utilizando un espesador de 24,5 m de diámetro. La solución rica se envía a una etapa de precipitación y los sólidos lixiviados a Biolixiviación.

La capacidad de diseño de este sistema es de 1.410 t/día y las características de la pulpa se presentan en la Tabla 2.5 de la DIA.

- **Lixiviación de Polvos de Fundición:** La pulpa del estanque de almacenamiento será filtrada para obtener una pulpa rica en arsénico (+3) que se envía a los reactores secundarios de Biolixiviación. Los sólidos serán mezclados con agua y ácido en un estanque con tiempo de residencia de 0,5 horas y la pulpa resultante filtrada para producir una solución rica en arsénico (+5) y cobre que va a la etapa de precipitación de arsénico y los sólidos lixiviados se enviarán a los reactores secundarios de Biolixiviación.

La capacidad de diseño de este sistema es de 130 t/día y las características de la pulpa se presentan en la Tabla 2.6 de la DIA.

- **Bioliixiviación:** El diseño es modular, cada módulo está formado por tres reactores primarios operando en paralelo seguido de tres reactores secundarios operando en serie, existiendo la posibilidad de alimentar el cuarto reactor en caso de falla de uno de los primarios. Su configuración será similar al de la Planta Prototipo, y considera 7 módulos con reactores metálicos de 1.450 m³ de capacidad cada uno.

El rebose de los reactores primarios se envía hacia un cajón de traspaso, el cual alimenta gravitacionalmente a los reactores secundarios. El producto de bioliixiviación es transportado en forma gravitacional hacia la etapa de Decantación en contracorriente (CCD).

Los reactores de bioliixiviación se alimentan con una mezcla de gases, lechada de caliza y ácido sulfúrico si el proceso lo requiere.

Adicionalmente, se considera el control de la temperatura dentro de los reactores por medio de un sistema de intercambiadores de calor.

La capacidad de diseño de este sistema es de 1.293 t/día y las características de la pulpa se presentan en la Tabla 2.7 de la DIA.

- **Decantación en contracorriente - Filtrado:** El producto de bioliixiviación será enviado a la etapa de decantación en contracorriente (CCD), la cual está conformada por dos etapas de espesaje y una de filtrado. La descarga del espesador –decantador, alimenta el segundo espesador el cual recibe agua de lavado con el objetivo de minimizar las pérdidas de cobre. La descarga del espesador alimenta la etapa de filtrado.

La operación del filtro incorpora una etapa de lavado con agua acidulada. El queque filtrado constituye el subproducto rico en contenidos de Ag y Cu será repulpeado y enviado a la Fundición de DCN para su tratamiento.

El agua recuperada en la etapa de filtrado se recircula hasta el espesador, y el rebose de este se envía al decantador, y la solución que se genera se recircula hacia la etapa de preliixiviación.

La capacidad de diseño de este sistema es de 448 t/día y las características de la pulpa se presentan en la Tabla 2.8 de la DIA.

- **Precipitación:** La solución PLS tiene un alto contenido de arsénico que es precipitado en reactores mediante el aporte de lechada de caliza formando arseniato férrico. Posteriormente, se va a una etapa de espesaje y filtrado. El relave así obtenido, será transportado mediante correas hacia el depósito que se ubicará al noroeste de las instalaciones de la Planta Industrial. En la Figura N° 8 de la DIA se presenta en forma simplificada la distribución de arsénico en la planta.

Las instalaciones a utilizar corresponden a las actuales instalaciones de Bioliixiviación, CCD y Filtrado de la Planta Prototipo.

La capacidad de diseño de este sistema es de 7.372 m³/día y las características de la pulpa se presentan en la Tabla 2.9 de la DIA.

- Servicios de Biolixiviación:

Generación y Distribución de Gases: Los gases a utilizar serán una mezcla de aire y CO₂ que alimentarán mediante redes independientes a los reactores primarios y reactores secundarios de biolixiviación. Para la generación del aire se considera la instalación de un tren de sopladores operando en paralelo con sus respectivos sistemas de enfriamiento. Para la generación de CO₂ se considera utilizar los gases de escape del generador de vapor.

Sistema Térmico: Sistema de enfriamiento indirecto para los reactores de biolixiviación de modo de mantener bajo control la temperatura en un rango de 40 a 45 °C. Para los reactores de precipitación de arsénico, se requiere un sistema de calentamiento indirecto que permita calentar la solución a una temperatura entre los 60 a 80 °C. Para ello se utilizara un generador de vapor alimentado con gas natural.

Preparación de Nutrientes: Instalaciones necesarias para la recepción, almacenamiento, preparación (disolución de sustancias químicas) y distribución hacia los puntos de consumo en el área de biolixiviación.

- Utilitarios:

Planta de Preparación Lechada de Caliza: La caliza transportada vía camiones alimentará una planta de preparación de lechada de caliza, cuyas instalaciones de recepción y almacenamiento de caliza, molienda-clasificación, almacenamiento y circuito de distribución hacia los diferentes puntos de consumo corresponden a las actuales instalaciones de Manejo de Concentrado y Preparación de Caliza de la Planta Prototipo.

Almacenamiento y distribución de Ácido Sulfúrico: Sistema de almacenamiento y distribución de ácido a los distintos puntos de consumo de la Planta. Se consumirá una cantidad promedio de 30 - 42 t/día al 96,5 % en peso de ácido. El área de almacenamiento de ácido sulfúrico cuenta con pretilles (muros de contención) para contener cualquier derrame que pudiera ocurrir con una capacidad equivalente al volumen del estanque de almacenamiento.

- Manejo de rípios de lixiviación: El rípio de lixiviado obtenido en la etapa de precipitación de arsénico, será transportado mediante correas hacia un depósito que se ubicará al norte de la Planta.

La producción de residuos es de 490 – 560 t/día y su calidad y características se presenta en las Tablas 2.10 y 2.11 de la DIA.

El área que ocupará el depósito de rípios de lixiviado es de aprox. 15 há. en un sitio de extracción de áridos a 1 km al norte de la Planta, en terrenos pertenecientes a DCN quien autoriza al Titular para su utilización, según se muestra en la Figura N° 7 de la DIA.

El diseño del botadero considera una producción de 193.000 t/año de residuos para una vida útil de 15 años. Esto significa un volumen a depositar de aproximadamente 1.420.000 m³. El diseño considera una impermeabilización completa. La impermeabilización considera una capa de geotextil más una lámina superior de polietileno de alta densidad de 2 mm de espesor.

El transporte y apilamiento de los ripios de lixiviado en el depósito se realizará mediante una correa transportadora en superficie encapsulada y un apilador de 30 m para la distribución del material, el cual contará con una manga que evite emisiones fugitivas de polvo al descargar el residuo. La correa transportadora tendrá un ancho de 18 pulgadas y un largo aproximado de 1.100 m.

El depósito se construirá formando depósitos homogéneos en semicírculos de un radio aproximado de 30 m. con el apilador hasta llegar a su altura final de 12 m y proceder a su cubrimiento con material de relleno para así evitar la dispersión por polvo, dicho material será extraído del mismo sector en que se construirá el botadero, la caracterización de este material se presenta en el informe que se adjunta en el anexo N°1 de la Adenda N°1 de la DIA.

El depósito tendrá un ángulo de talud de 27°, correspondiente o cercano al ángulo de reposo natural con pendiente del terreno del 5%, lo que asegurará su estabilidad en el largo plazo. El depósito seguirá la pendiente natural del sector elegido de acuerdo a los esquemas presentados. En una primera etapa se depositará en el sector excavado anteriormente por extracción de áridos, y luego la secuencia de depositación consiste en ir llenando con el apilador que permite realizar la adecuada distribución del material, hasta alcanzar la altura final con una posición, para luego ir llenando en la secuencia hacia el norte en franjas que van de este a oeste. Al terminar un área suficientemente grande (1.000 m²) el sector será cubierto con material de relleno. Una vez que se complete todo el depósito se cubrirá la superficie con una capa de 50 cm de material de relleno.

En caso de problemas de disponibilidad de uno de los tres filtros, se considera desviar parte de la pulpa hacia el sistema de evacuación de emergencia que descarga en la canaleta de relaves de la Concentradora de Chuquicamata (ver Plan de Contingencias, sección 2.2.4 de la DIA). Las características de la pulpa se indican en la Tabla 2.12 de la DIA.

- **Manejo PLS:** La solución de PLS libre de arsénico debe pasar por una etapa de clarificación y filtrado previo a su envío a la piscina de almacenamiento (1,5 días de capacidad) enterrada y revestida con lining de polipropileno, desde donde el PLS será impulsado y distribuido para su tratamiento en diferentes plantas de SX-EW de DCN.

El material de la cañería será FRP (fibra de vidrio reforzada) para altas presiones, material fabricado bajo estándares de la industria petrolera (API), material que ha sido probado en el actual sistema de transporte de PLS de la Planta Prototipo. El estándar de diseño de las líneas será bajo la ASME B31.4 utilizada para línea de transporte de petróleo y subproductos. La cañería irá enterrada a 1 m de profundidad; al interior de los recintos industriales de División Codelco Norte irá instalada de acuerdo a los estándares de Codelco. El sistema cuenta con piscinas de emergencia ubicadas estratégicamente para vaciar la cañería ante la detección de eventuales fugas.

Los 3 sistemas de transporte considerados son:

- Sistema Transporte N° 1 a Hidrosur: Diámetro 8", longitud 11,5 km, y una estación de bombeo.
- Sistema Transporte N° 2 a SBL: Diámetro 10", longitud 1,7 km, y una estación de bombeo.
- sistema Transporte N° 3 a Radomiro Tomic: Diámetro 10", longitud 20 km, y dos estaciones de bombeo.

Los principales parámetros del PLS que se enviará a las diferentes plantas se encuentran en la tabla 2.13 de la DIA.

Ante eventuales derrames en el transporte de pulpa o solución, no hay posibilidades de contaminar aguas superficiales o napas subterráneas ya que:

- Ante una eventual rotura de cualquiera de las líneas de conducción, se cuenta con sistemas de detección temprana de fugas que detienen inmediatamente la operación.
- Los sistemas han sido diseñados como líneas autovaciabiles hacia el sistema de cabeza, sistema de descarga o piscinas intermedias de emergencia (ubicadas estratégicamente a lo largo del trazado), que permiten manejar el vaciado de las líneas hacia dichos puntos en forma controlada, minimizando la contaminación del terreno.
- En las roturas establecidas para los diferentes sistemas de transporte, no se han detectado aguas superficiales, por tanto no existe riesgo de contaminación directa por derrames.
- Considerando que las napas subterráneas se sitúan a una profundidad promedio de 220 m, y la poca cuantía de PLS que podría infiltrar antes de ser detectado el derrame, la posibilidad de contaminación de napas por este concepto es muy baja. En cualquier caso, se contará esta situación en su oportunidad.

- **Manejo de Subproducto:** La pulpa repulpeada a una concentración de sólido en peso del orden de un 42 – 45 %, se enviará a un estanque de cabeza desde donde será transportada hidráulicamente mediante una tubería operando en presión, hasta un estanque de recepción a ubicar en la Fundición de DCN, desde el cual la pulpa será enviada a una etapa de espesaje - filtrado para su posterior tratamiento en la Fundición.

Los principales parámetros del subproducto que se enviará a la Fundición de CODELCO Norte se encuentran en la tabla 2.14 de la DIA.

- **Infraestructura General:** Además del diseño de las instalaciones propias de las áreas señaladas se considera el diseño de nuevas obras y la ampliación de infraestructura existente asociadas a la Planta Industrial, las que incluyen:

- Laboratorio
- Planta Piloto
- Oficinas
- Facilidades de Mantenimiento
- Bodegas
- Casa de Cambio

- Policlínico
- Caminos de acceso

1.8. Descripción de la Etapa de Abandono: La etapa de cierre y abandono de la Planta considerará lo estipulado en el Reglamento de Seguridad Minera D.S. N° 72 de 1985, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado mediante el D.S. N° 132 de 2002 del Ministerio de Minería, que considera las siguientes actividades para la elaboración del Plan de Cierre de Plantas Procesadoras, Edificios e Instalaciones Auxiliares:

- Desmantelamiento de instalaciones, edificios, equipos y maquinarias, cuando fuese necesario.
- Desenergizar instalaciones.
- Cierre de accesos.
- Estabilización de taludes.
- Señalizaciones.
- Retiro de materiales y repuestos.
- Protección de estructuras remanentes.

El titular presentará ante la Dirección Regional del SERNAGEOMIN el respectivo Plan de Cierre con el contenido Técnico establecido en el Título X del Reglamento de Seguridad Minera, para su aprobación previa.

Preliminarmente, se considera para el cierre de la Planta Industrial que los equipos e instalaciones de proceso serán desmontados y destinados a reventa, reciclaje de materiales o disposición final como residuos industrial.

Todas las instalaciones auxiliares serán desmanteladas y desenergizadas, mientras que las fundaciones de concreto de las estructuras serán removidas hasta el nivel del terreno, el cual será posteriormente nivelado. Los residuos sólidos obtenidos en las demoliciones serán dispuestos en diversas instalaciones autorizadas para manejo de desechos domésticos y asimilables a domésticos, industriales y peligrosos con que cuenta División CODELCO Norte.

Los estanques de almacenamiento de insumos serán vaciados completamente y cualquier remanente será utilizado o devuelto a proveedores.

Las bombas, tuberías de agua e infraestructura relacionada a ellas, serán desmanteladas y removidas fuera del sitio para su reutilización y/o disposición final o serán enterradas, como sea apropiado.

El camino de acceso a la planta lleva a las instalaciones de SBL de División CODELCO Norte, por cuanto seguirá operativo.

En cuanto al depósito de rípios de lixiviados, este se considera como una obra remanente del proyecto. La etapa de cierre considera mantener los diques interceptores y evacuadores de precipitaciones ya existentes, y el cubrimiento de la totalidad de la superficie con material de relleno (capa de 50 cm).

En cuanto a los taludes, estos serán estables durante el período de operación lo que asegurará su estabilidad en el largo plazo. No obstante, ante la posible ocurrencia de deslizamientos locales o desprendimiento de material producto de sismos de gran intensidad se considera habilitar bermas en el perímetro del botadero capaces de retener el material. Las áreas circundantes al botadero serán delimitadas y señalizadas en el terreno mediante letreros de advertencia de peligro para evitar el acceso de personas o vehículos, de ser necesario se bloquearán los accesos con parapetos de rocas.

1.8. Insumos, Servicios y Suministros requeridos en el proyecto son los siguientes:

1.8.1. Los insumos son los siguientes:

- **Concentrados de Cobre** (aprox. 1.410 t/d) de composición 30 – 36 % Cu y 3 – 5 % As.
- **Polvos de Fundición** (aprox. 130 t/d) provenientes de Fundición DCN.
- **Caliza** (270 – 440 t/d) adquirida externamente y transportada vía camiones hasta la Planta.
- **Ácido Sulfúrico** (30 – 42 t/d) suministrado por DCN vía camiones para consumo en Prelixiviación, Biolixiviación y CCD-Filtrado.
- **Microorganismos mesófilos**, del tipo *Acido Thiobacillus Thiooxidans*, *Acido Thiobacillus Ferrooxidans* y *Leptospirillum Thiooxidans*, se inoculan al proceso una única vez, y posteriormente se auto reproducen en los reactores de biolixiviación.
- **Floculantes y Coagulantes** (aprox. 120 – 140 kg/d y 170 – 200 kg/d respectivamente) de carácter biodegradable y similares a los que actualmente se utilizan en la Planta Prototipo.

En el Anexo N°2 de la Adenda N°1 de la DIA se adjuntan las hojas de seguridad del floculante Magnafloc 333 y del coagulante NALCO 8852.

- **Nutrientes** (aprox. 9 – 10 t/d) adquirido externamente.

El nutriente utilizado se trata de una mezcla de 74,6% de sulfato de amonio, 11,7% de fosfato monoamónico y 13,7% de sulfato de potasio. El fertilizante utilizado es comercializado por SOQUIMICH. Se adjunta ficha química en el Anexo N°2 de la Adenda N°1 de la DIA.

1.8.2. Los Servicios y Suministros son los siguientes:

- **Suministro de Energía Eléctrica.** Se requerirá 54 MW de potencia, que será suministrada por una compañía externa mediante una línea de alimentación de 100 kV conectada a la actual subestación de la Planta Prototipo BioCOP. Esta compañía se responsabilizará de solicitar y obtener las autorizaciones correspondientes para proveer este suministro.
- **Suministro Agua Fresca.** El consumo neto (50 – 70 L/s) será proporcionado por División CODELCO Norte, el cual ha incluido esta demanda en su balance de agua global. La calidad del agua es equivalente a la de la aducción San Pedro. El consumo neto se obtendrá por el balance de agua entre la alimentación a la Planta Industrial con un caudal de 190 – 230 L/s y la devolución del agua

contenida en la solución rica en cobre (PLS) hacia las diferentes Plantas de SX-EW de DCN.

- Se considera conectarse a la matriz de aducción San Pedro, en un sector colindante a la Planta Industrial de Biolixiviación, para lo cual se contempla la instalación en este punto de medidores de caudal volumétrico de flujo instantáneo. También se instalará un segundo medidor de caudal volumétrico en la tubería que enviará el PLS hacia las diferentes plantas de SX-EW de DCN. Estos instrumentos medirán caudales con una confiabilidad de $\pm 1\%$ y estarán disponibles para su inspección por las autoridades competentes.
- **Suministro Agua de Lavado de Concentrado.** Se estima un consumo medio de 2.000 – 3.000 m³/mes y será proporcionada por DCN en un punto de conexión en el sector Área de Sulfuros de la Concentradora de Chuquicamata.
- **Suministro Agua Potable.** El consumo medio se estima en 2.000 m³/mes y será proporcionada por DCN desde Planta SBL o transportada mediante camiones aljibe que descargarán el agua en un estanque, en el cual se controlará que ésta cumpla los requisitos físicos, químicos, radiactivos y bacteriológicos establecidos en la NCh 409 Of. 84, antes de su distribución a los puntos de consumo.
- **Suministro Agua Desmineralizada.** El consumo medio se estima en 1.400 m³/mes y será proporcionada por DCN en Planta Termoeléctrica de DCN.
- **Suministro Fluido de Enfriamiento.** Se requiere 12.000 m³/hr de fluido para un sistema cerrado de enfriamiento indirecto utilizando intercambiadores de calor, el cual será proporcionado por DCN de diversas fuentes, entre éstas: PLS de SBL, PLS de Extensión Mina Sur y Refino de SBL.
- **Suministro Agua Red de Incendio.** Se contará con un estanque acumulador de agua de proceso de capacidad 3.000 m³, que sólo se utilizará en el caso eventual de producirse un siniestro. La red de incendio contará con un sistema de impulsión conformado por bombas eléctricas y a diesel, lo que permite asegurar la operatividad de la red de incendio ante un evento de corte general de energía.

En la Tabla N°4 de la Adenda N°1 de la DIA, se resume las fuentes de origen de suministro de las aguas anteriormente descritas.

- **Suministro de Gas Natural.** Se considera el suministro de gas natural desde la red de gas que pasa por el sector norte de la Planta Industrial. El consumo medio se estima en 52.300 m³/día y será proporcionado por una empresa externa, quien será responsable de obtener todas las autorizaciones para proveer este suministro. El punto de consumo es la caldera utilizada para producción de vapor a utilizar en la etapa de precipitación de arsénico, la cual se ajustará a las condiciones generales de construcción, instalación, mantención, operación y seguridad que establece el D.S. N° 48/84 MINSAL Reglamento de Calderas y Generadores de Vapor.

1.9. Principales Emisiones, Desechos y Efluentes son los siguientes:

1.9.1. Etapa de Construcción:

1.9.1.1. Emisiones a la Atmósfera: Las emisiones atmosféricas de material particulado producto de la construcción del proyecto serán mínimas y de carácter puntual y transitorio, generadas por máquinas y vehículos usados durante la obra, así como los

movimientos de tierra para adecuamiento del terreno. Se estima que las emisiones totales de material particulado asociadas al movimiento de tierra alcanzarán 121 kg/día, durante un período de 6 meses, las cuales se estimaron utilizando los factores de emisión típicos para este tipo de faenas, estipulados en el documento "AP-42: *Compilation of Air Pollutant Emission Factors*", desarrollado por la Agencia Ambiental de Estados Unidos "Environmental Protection Agency (EPA)", según la memoria de cálculo adjunta en el Anexo N° 4 de la DIA.

Para evaluar el efecto sobre la calidad del aire de dichas emisiones, se aplicó el modelo de dispersión atmosférico *Industrial Source Complex*, ISC3 utilizado para evaluar los impactos de las emisiones fugitivas sobre la calidad del aire, según se detalla en el Anexo N° 4 de la DIA. Los resultados indican que los efectos serán locales, restringido al sitio donde se efectuarán las excavaciones y movimiento de tierra del Proyecto. No se prevén efectos sobre la calidad del aire del Campamento de Chuquicamata, ni en las localidades de Calama y Chiu-Chiu.

En cuanto a las emisiones de CO, NO_x, y HC, producto de los gases de escape de los vehículos, se exigirá, el cumplimiento de medidas como la mantención adecuada de la maquinaria de construcción y vehículos utilizados.

1.9.1.2. Emisión de Ruido: Las emisiones de ruido serán pequeñas, temporales y de carácter puntual ya que éstas se restringen al ambiente laboral dado que no hay población cercana. El personal que eventualmente se encuentre trabajando en dicha área dispondrá de elementos de protección adecuados, según lo indicado en el D.S. 594/99 de MINSAL. Contractualmente, el contratista encargado de las obras deberá respetar todas las normas chilenas referidas a los aspectos sanitarios y códigos del trabajo referidos a la emisión de ruidos.

1.9.1.3. Efluentes Líquidos: Respecto a las aguas servidas de los trabajadores (aprox. 225 m³/día), el contratista será responsable contractualmente de la disposición final de los efluentes líquidos mediante la contratación de empresas que cuenten con las autorizaciones sanitarias correspondientes.

1.9.1.4. Residuos Sólidos: Se generarán aprox. 750 kg/día de residuos domésticos e industriales asimilables a éstos, los que serán almacenados en contenedores adecuados. Desde allí serán recolectados por un contratista para su disposición final en Vertedero del sector de la Puerta N° 4 de División CODELCO Norte, autorizado por Resolución N° 5928 del Servicio de Salud de Antofagasta, actual SEREMI de Salud, adjunta en Anexo N° 5 de la DIA. En cuanto a los escombros de construcción (aprox. 600 m³) el contratista los llevará en camiones cubiertos a botadero de escombros autorizado (RESCON u otro).

1.9.2. Etapa de Operación:

1.9.2.1. Emisiones a la Atmósfera: Las principales emisiones permanentes a la atmósfera son emisiones de polvo generadas desde instalaciones de recepción de caliza y por transporte de vehículos con suministros. Las emisiones asociadas a cada una de las actividades se estimaron utilizando los factores de emisión típicos para este tipo de faenas, estipulados en el documento "AP-42: *Compilation of Air Pollutant Emission Factors*", desarrollado por la Agencia Ambiental de Estados Unidos "Environmental

Protection Agency (EPA)", tal como se detalla en Anexo N° 4 de la DIA. Se estima que estas emisiones serán aprox. 14 kg/día.

Dado que el proyecto se localiza lejos de centros poblados y recursos naturales, se estima que estas emisiones de polvo no significarán daño para la salud de la población ni para la calidad de los recursos naturales renovables.

1.9.2.2. Emisión de Ruido: La operación de la Planta generará diversas emisiones de ruido dispersas, de baja magnitud, proveniente de la operación de los equipos afectando levemente sólo al ambiente laboral dada la lejanía de la Planta a centros poblados. El personal que eventualmente se encuentre trabajando en dichas áreas dispondrá de elementos de protección adecuados, según lo indicado en el D.S. 594/99 de MINSAL.

1.9.2.3. Efluentes Líquidos: Las aguas servidas generadas durante la operación de la Planta (aprox. 25 m³/día) serán tratadas en una planta de tratamiento de aguas servidas modalidad aireación extendida, similar a la que opera actualmente en la Planta Prototipo, la cual fue autorizada para funcionar por Resolución N° 5456 del Servicio de Salud de Antofagasta, actual SEREMI de Salud.

Dicha Planta se compone básicamente de una etapa de pre-tratamiento, otra de aireación, de sedimentación y de desinfección (en base a cloro). El efluente tratado será reutilizado en la Planta (agua para WC y riego de caminos).

1.9.2.4. Residuos Sólidos: Los residuos domésticos e industriales asimilables a éstos, serán almacenados en contenedores adecuados para este tipo de residuos, de tipo metálico o plástico denso, en buen estado de mantenimiento (sin perforaciones, o grietas) y que tengan una capacidad adecuada según su funcionalidad.

Se estima que se generará del orden de 50 kg/día de basura que será recolectada por un contratista para su disposición final en Vertedero de División CODELCO Norte, autorizado por Resolución N° 5928 del Servicio de Salud de Antofagasta, actual SEREMI de Salud, adjunta en Anexo N° 5 de la DIA.

Con respecto a los residuos sólidos industriales (chatarra, aceites y similares) serán retirados y dispuestos en Vertederos autorizados de CODELCO Norte.

El residuo sólido obtenido en la etapa de precipitación de arsénico es el ripio de lixiviación. Se estima que se generará 490 – 560 t/día, el cual consiste mayoritariamente de arseniato férrico y sólidos no lixiviados en el proceso de Biolixiviación, por lo tanto, el arsénico se encuentra principalmente como arseniato férrico y prácticamente todo el As está como As(+5), es decir, en forma estable.

La caracterización del ripio de lixiviación del proceso BioCOP proviene de los ensayos que se han realizado a los residuos generados en la Planta Piloto M (en Planta Prototipo BioCOP) que serán de la misma calidad del ripio de lixiviación de la Planta Industrial.

Los residuos de la Planta de Biolixiviación de ACL corresponden a residuos de minerales tratados por lixiviación, categoría incluida en el listado de Residuos Mineros Masivos, los que no son considerados peligrosos para efectos de la aplicación del Reglamento (Art. 23 del D.S. 148/03). Por lo tanto, este ripio de lixiviado será dispuesto

en forma automatizada mediante correa transportadora el depósito de los ripios de lixiviado, descrito en el punto 2.1.2.10, el cual se ubicará en el sector norte de la Planta. El diseño del depósito cumplirá con lo exigido en el D.S. 132/02 del Ministerio de Minería. La disposición de los ripios de lixiviación será bajo la responsabilidad de Alliance Copper Limited, quien solicitará todos los permisos sectoriales pertinentes.

1.9.3. Efecto Ambiental en la Etapa de Abandono: El principal efecto ambiental en esta etapa será la generación de desechos durante el desarme de instalaciones y la limpieza del terreno. Estos desechos se clasificarán y serán dispuestos en las diversas instalaciones autorizadas para manejo de desechos domésticos y asimilables a domésticos, industriales y peligrosos con que cuenta División CODELCO Norte. Sin embargo, se notificará a COREMA II Región del inicio y término de las actividades de abandono y cierre del proyecto.

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)

Publicado por el 3 de Mayo de 2005

Carta presentación DIA

Publicado por el 3 de Mayo de 2005

Test de Admisión

Publicado por CONAMA II, Región de Antofagasta el 6 de Mayo de 2005

Of. Solicitud de Evaluación DIA N°0551/2005

Publicado por CONAMA II, Región de Antofagasta el 6 de Mayo de 2005

Of. Pronunciamiento con Observaciones a la DIA N°2759

Publicado por Dirección Regional SERNAGEOMIN, Región de Antofagasta el 24 de Mayo de 2005

Of. Pronunciamiento con Observaciones a la DIA N°438

Publicado por Dirección Regional DGA, Región de Antofagasta el 25 de Mayo de 2005

Of. Pronunciamiento Conforme sobre DIA N°425

Publicado por SEREMI de Obras Públicas - Región de Antofagasta el 27 de Mayo de 2005

Of. Pronunciamiento con Observaciones a la DIA N°060

Publicado por SEREMI de Salud, Región de Antofagasta el 27 de Mayo de 2005

Of. Pronunciamiento con Observaciones a la DIA N°400/2005

Publicado por SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Región de Antofagasta el 27 de Mayo de 2005

Of. Pronunciamiento con Observaciones a la DIA N°235
Publicado por Dirección Regional DOH, Región de Antofagasta el 30 de Mayo de 2005

Of. Pronunciamiento Conforme sobre DIA N°783/05
Publicado por SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones, Región de Antofagasta el 30 de Mayo de 2005

Of. Pronunciamiento Conforme sobre DIA N°254/2005
Publicado por Dirección Regional SERNATUR, Región de Antofagasta el 30 de Mayo de 2005

Of. Pronunciamiento Conforme sobre DIA N°1076
Publicado por Dirección Regional de Vialidad, Región de Antofagasta el 1 de Junio de 2005

Of. Pronunciamiento con Observaciones a la DIA N°356
Publicado por Dirección Regional SAG, Región de Antofagasta el 1 de Junio de 2005

Of. Pronunciamiento con Observaciones a la DIA N°C0043
Publicado por Dirección Zonal, SEC, Región de Antofagasta el 2 de Junio de 2005

Of. Pronunciamiento Conforme sobre DIA N°1681
Publicado por Consejo de Monumentos Nacionales el 3 de Junio de 2005

Informe Consolidado de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones y/o Ampliaciones a la DIA (ICSARA)
Publicado por CONAMA II, Región de Antofagasta el 3 de Junio de 2005

Carta envío Informe Consolidado N°0258/2005
Publicado por CONAMA II, Región de Antofagasta el 3 de Junio de 2005

Notificación de documento
Publicado por CONAMA II, Región de Antofagasta el 3 de Junio de 2005

Carta Solicitud de Suspensión de Plazo
Publicado por Soc. Gestión Ambiental Ltda el 8 de Junio de 2005

Resolución de Suspensión de Plazos N°0156/2005
Publicado por CONAMA II, Región de Antofagasta el 9 de Junio de 2005

Carta resolución de suspensión N°0156/2005
Publicado por CONAMA II, Región de Antofagasta el 9 de Junio de 2005

Notificación de documento
Publicado por CONAMA II, Región de Antofagasta el 10 de Junio de 2005

Adenda
Publicado por Soc. Gestión Ambiental Ltda el 29 de Junio de 2005

Carta presentación Adenda

Publicado por Soc. Gestión Ambiental Ltda el 29 de Junio de 2005

Solicitud de Evaluación de Adenda N°0806/2005

Publicado por CONAMA II, Región de Antofagasta el 30 de Junio de 2005

Of. Pronunciamiento Conforme sobre Adenda N°082

Publicado por SEREMI de Salud, Región de Antofagasta el 4 de Julio de 2005

Of. Pronunciamiento Conforme sobre Adenda N°571/2005

Publicado por Dirección Regional DGA , Región de Antofagasta el 8 de Julio de 2005

Of. Pronunciamiento Conforme sobre Adenda N°C0058

Publicado por Dirección Zonal, SEC, Región de Antofagasta el 8 de Julio de 2005

Of. Pronunciamiento Conforme sobre Adenda N°4491/2005

Publicado por Dirección Regional SERNAGEOMIN, Región de Antofagasta el 11 de Julio de 2005

Of. Pronunciamiento Conforme sobre Adenda N°525/2005

Publicado por SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Región de Antofagasta el 11 de Julio de 2005

Of. Pronunciamiento Conforme sobre Adenda N°467

Publicado por Dirección Regional SAG, Región de Antofagasta el 16 de Julio de 2005

Of. Pronunciamiento Conforme sobre Adenda N°333

Publicado por Dirección Regional DOH, Región de Antofagasta el 18 de Julio de 2005

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.

Of. Pronunciamiento Conforme sobre DIA N°425

SEREMI de Obras Públicas - Región de Antofagasta con fecha 27/05/2005

Of. Pronunciamiento Conforme sobre DIA N°783/05

SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones, Región de Antofagasta con fecha 30/05/2005

Of. Pronunciamiento Conforme sobre DIA N°254/2005

Dirección Regional SERNATUR, Región de Antofagasta con fecha 30/05/2005

Of. Pronunciamiento Conforme sobre DIA N°1076

Dirección Regional de Vialidad, Región de Antofagasta con fecha 01/06/2005

Of. Pronunciamiento Conforme sobre DIA N°1681

Consejo de Monumentos Nacionales con fecha 03/06/2005

Of. Pronunciamiento Conforme sobre Adenda N°082
SEREMI de Salud, Región de Antofagasta con fecha 04/07/2005

Of. Pronunciamiento Conforme sobre Adenda N°571/2005
Dirección Regional DGA , Región de Antofagasta con fecha 08/07/2005

Of. Pronunciamiento Conforme sobre Adenda N°C0058
Dirección Zonal, SEC, Región de Antofagasta con fecha 08/07/2005

Of. Pronunciamiento Conforme sobre Adenda N°4491/2005
Dirección Regional SERNAGEOMIN, Región de Antofagasta con fecha 11/07/2005

Of. Pronunciamiento Conforme sobre Adenda N°525/2005
SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Región de Antofagasta con fecha 11/07/2005

Of. Pronunciamiento Conforme sobre Adenda N°467
Dirección Regional SAG, Región de Antofagasta con fecha 16/07/2005

Of. Pronunciamiento Conforme sobre Adenda N°333
Dirección Regional DOH, Región de Antofagasta con fecha 18/07/2005

2.3. Constitución y funcionamiento del Comité Revisor.

En la Evaluación de la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto 'Planta Industrial de Biolixiviación', han sido invitados a participar, coordinados por la CONAMA II, Región de Antofagasta, los siguientes órganos de la administración del Estado, con competencia ambiental:

Consejo de Monumentos Nacionales
Ilustre Municipalidad de Calama
Dirección Regional SAG, Región de Antofagasta
Dirección Regional SERNAGEOMIN, Región de Antofagasta
Dirección Regional CONAF, Región de Antofagasta
SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones, Región de Antofagasta
Dirección Regional DGA , Región de Antofagasta
Dirección Zonal, SEC, Región de Antofagasta
SEREMI de Agricultura, Región de Antofagasta
SEREMI de Obras Públicas - Región de Antofagasta
SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Región de Antofagasta
Dirección Regional de Vialidad, Región de Antofagasta
Dirección Regional DOH, Región de Antofagasta
Dirección Regional SERNATUR, Región de Antofagasta
Oficina Regional CONADI, Región de Antofagasta
SEREMI de Salud, Región de Antofagasta

Se excluyeron de participar en la evaluación del proyecto 'Planta Industrial de Biolixiviación' realizando un oficio de no participación en la evaluación, los siguientes servicios:

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.

En el presente capítulo se indica 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.

De manera general, cabe indicar que al ser éste un proyecto de desarrollo minero, de las características señaladas en el capítulo relativo a la descripción del proyecto, se encuentra sujeto principalmente a las disposiciones del Reglamento de Seguridad Minera (Decreto Supremo N° 72 de 1985, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado mediante el Decreto Supremo N° 132 de 2002 del Ministerio de Minería).

Además, en la medida que constituye un proyecto industrial, se encuentra sujeto a las disposiciones sanitarias aplicables a todo proyecto de tal característica, y a aquellas específicas que se aplican en función de residuos, emisiones y efluentes que genera, o de las sustancias que almacena y usa.

De manera particular se aplica la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente y el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental que prescribe que todo proyecto, de los indicados en el Artículo 10 de la Ley y 3 del Reglamento, debe someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

Asimismo, en circunstancias que el Proyecto no genera o presenta ninguno de los efectos, características o circunstancias de aquellos indicados en el artículo 11 de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente, procede la presentación de esta Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

Normativa de Carácter Ambiental General Aplicable Al Proyecto

Ley Sobre Bases Generales del Medio Ambiente

- a. De acuerdo al Artículo 10 de la Ley Sobre Bases Generales del Medio Ambiente (en adelante Ley de Bases), y al Artículo 3 letra i) deben someterse al SEIA los *"proyectos de desarrollo minero, incluidos los de carbón, petróleo y gas, comprendiendo las prospecciones, explotaciones, plantas procesadoras y disposición de residuos y estériles"*.
- b. Ahora bien, puesto que el proyecto debe someterse al SEIA, procede presentar una Declaración de Impacto Ambiental, ya que el proyecto no genera o presenta

ninguno de los efectos, características o circunstancias de aquellos indicados en el artículo 11 de la Ley de Bases.

Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

a. En virtud de ello y de conformidad a los artículos 14, 15 y 16 del Reglamento del SEIA, comprende los siguientes aspectos:

- La indicación del tipo de proyecto o actividad de que se trata, indicando su nombre; la identificación del titular y su sociedad matriz, si la hubiere; su objetivo; su localización según coordenadas geográficas y según división político-administrativa a nivel regional, provincial y comunal; el monto estimado de la inversión; la superficie que comprenderá y la justificación de su localización.
- La descripción del proyecto o actividad que se pretende realizar o de las modificaciones que se le introducirán, definiendo las partes, acciones y obras físicas que lo componen; su vida útil; el plazo estimado de inicio de la ejecución o modificación del proyecto o actividad; y la descripción cronológica de sus distintas fases.
- La indicación de los antecedentes necesarios para determinar si el impacto ambiental que generará o presentará el proyecto o actividad se ajusta a las normas ambientales vigentes, y que éste no requiere de la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental, de acuerdo a lo dispuesto en la Ley y en el Reglamento.
- La indicación del modo de cumplimiento de los contenidos y requisitos de los permisos ambientales sectoriales contemplados en los artículos del Título VII del Reglamento del SEIA.
- La descripción del contenido de aquellos compromisos ambientales voluntarios, no exigidos por la legislación vigente, que el titular del proyecto contempla realizar.

b. En consecuencia, en virtud de los antecedentes indicados, y con el mérito de esta presentación se acredita el cumplimiento de la Ley Sobre Bases Generales del Medio Ambiente y del Reglamento del SEIA.

Reglamento de Seguridad Minera

(Decreto Supremo N° 72 de 1985, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado mediante el Decreto Supremo N° 132 de 2002 del Ministerio de Minería)

a. Una de las principales obligaciones de quienes realizan faenas mineras, lo constituye el cumplimiento de las disposiciones sobre policía y seguridad minera, las que emanan fundamentalmente del Reglamento de Seguridad Minera.

Tal reglamento tiene por objeto fijar normas sobre:

- La protección de la vida y salud de los trabajadores de la industria extractiva minera y obras civiles controladas por el Servicio; y
- La protección de los trabajos mineros, maquinarias, equipos, herramientas, edificios e instalaciones de las faenas mineras.
- La aplicación y fiscalización del citado reglamento le corresponde al Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN).

b. Ahora bien, teniendo presente las características del presente proyecto, le es aplicable un conjunto de normas del citado reglamento, muchas de las cuales revisten el carácter de normas técnicas y no ambientales, y que obviamente exceden el objetivo de evaluación ambiental de la DIA, las que serán, en todo caso, fiscalizadas por SERNAGEOMIN.

c. Con todo, a este proyecto, le rigen las determinadas disposiciones de relevancia ambiental contenidas en el Reglamento de Seguridad Minera, las que en oportunidades son coincidentes con otras normas ambientales que se analizan más adelante.

Las regulaciones de relevancia ambiental más importantes para el proyecto, que se cumplirán, son las siguientes:

- Se contará con los reglamentos internos específicos para la actividad minera, cumpliendo de ese modo lo estipulado en el artículo 16 del citado reglamento.
- Se cumplirá, del modo que se analiza más adelante, con el Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo, de acuerdo a lo prescrito en el artículo 63 y siguientes del Reglamento de Seguridad Minera.

d. Con relación a las condiciones sanitarias en el lugar de trabajo, cabe indicar que el presente proyecto contempla que el agua potable (2.000 m³/mes) sea suministrada por División CODELCO Norte, respecto a las aguas servidas se instalará un sistema particular de tratamiento de aguas servidas, obras que cumplirán con la legislación vigente y para la cual se está solicitando autorización en esta DIA.

e. Adicionalmente, se cumplirán las medidas de prevención y control de incendios, de acuerdo a lo indicado en los artículos 196 y siguientes del ya citado Reglamento de Seguridad Minera.

f. En forma previa a la operación del depósito de ripios de lixiviación, el titular solicitará al Servicio Nacional de Geología y Minería el permiso exigido en el artículo 22 y 339 del D.S. 72/1985 modificado por D.S. 132/2002, del Ministerio de Minería, Reglamento de Seguridad Minera, el cual ha sido establecido con carácter de ambiental por el Artículo 88 del D.S. 95/2002, MINSEGPRES, Reglamento del SEIA, cuyos requisitos y contenidos ambientales se señalan en la sección 4 de la DIA. Además, la operación de depósitos de residuos mineros, será regido por las normas contenidas en el D.S. N° 86/70 del Ministerio de Minería que aprueba el "Reglamento de Construcción y Operación de Tranques de Relaves", y por lo dispuesto en el Título X del Reglamento

de Seguridad Minera para el Proyecto de Plan de Cierre del depósito de relaves de biolixiviación.

Normativa Ambiental de Carácter Especial Aplicable al Proyecto

Referida a la Protección y Conservación de Recursos Naturales

En Relación Con El Uso del Suelo

Sobre el particular cabe señalar que el presente proyecto se localiza en el sector industrial ocupado por la División Codelco Norte de Codelco Chile, fuera de los límites urbanos de la comuna de Calama. El terreno donde se emplazará el presente proyecto abarca dos servidumbres mineras de las cuales División CODELCO Norte es titular.

La fracción norte de su área está amparada por la Servidumbre Minera denominada RT, inscrita a fojas 8.183 N° 2.395, del 17 de noviembre de 2004, en el Registro de Hipotecas y Gravámenes del Conservador de Bienes Raíces de El Loa. La fracción sur está cubierta por la Tercera Servidumbre Minera, inscrita a fojas 3 N° 3, del año 1956, en el mismo Conservador. Estas servidumbres tienen una duración indefinida, en tanto existan las actividades y operaciones mineras que le dieron origen.

En virtud de lo anterior, se solicita el permiso ambiental contemplado en el Artículo 96 del D.S. 95/2002, MINSEGPRES, Reglamento del SEIA, cuyos requisitos y contenidos ambientales se señalan en la sección 4 de la DIA.

En Relación con la Protección de los Recursos Forestales y Vegetacionales

En el área donde se emplazarán las obras, se constata la absoluta inexistencia de especies arbóreas, por lo que no resulta necesario aplicar las disposiciones pertinentes.

En Relación con La Fauna Silvestre Terrestre

a. Con relación a la fauna silvestre terrestre la legislación nacional, en su afán de protección se sustenta en dos tipos de instrumentos o regulaciones. En primer lugar crea áreas de protección con el objetivo de preservar o conservar los ecosistemas en los cuales se encuentran tales especies silvestres, en particular si pertenecen a alguna categoría de conservación. Y, en segundo lugar, establece prohibiciones o impone requisitos para cazar especies silvestres.

b. Con relación al primer tipo de regulación, esto es, afectar las áreas protegidas, el Proyecto en evaluación ambiental no se emplaza en ninguna de ellas, y en consecuencia, este tipo de regulación no se aplica al proyecto en cuestión. Y con relación al segundo tipo de regulación, no se prevé realizar caza alguna de especies de la fauna silvestre, por lo que no se vislumbra el modo de que la Ley de Caza y su reglamentación complementaria sea aplicable.

c. A esto se debe agregar que el proyecto se inserta en un área con una alta intervención antrópica, ya que sus instalaciones se ejecutarán efectivamente en terrenos industriales de propiedad de División CODELCO Norte, quien autoriza al Titular del proyecto para su uso.

En Relación con La Protección de las Aguas Continentales, tanto Superficiales como Subterráneas

- a) Con relación a las normas que regulan el uso de las aguas en las labores de beneficio de minerales, cabe distinguir dos situaciones, ambas tratadas por el propio Código de Minería.
- b) En efecto, el artículo 110 del Código de Minería establece que *"el titular de concesión minera tiene, por el sólo ministerio de la ley, el derecho de aprovechamiento de las aguas halladas en las labores de su concesión, en la medida en que tales aguas sean necesarias para los trabajos de exploración, de explotación y de beneficio que pueda realizar, según la especie de concesión de que se trate. Estos derechos son inseparables de la concesión minera y se extinguen con ésta"*.
- c) Respecto del uso de las demás aguas necesarias para explotar las sustancias minerales, debe aplicarse el Código de Aguas, tal cual lo dispone el artículo 111 del Código de Minería.
- d) En consecuencia, el uso de aguas de proceso supone la constitución previa de derechos de aprovechamiento de aguas, que son aquellos de los cuales es titular la División CODELCO Norte de CODELCO Chile.

Referida a Aspectos de Contaminación

En Relación con La Generación de Desechos Sólidos

- a. Se prevé que se generen los siguientes tipos de residuos: domésticos y escombros durante la etapa de construcción del proyecto en evaluación:

Los residuos sólidos de carácter domiciliario serán dispuestos en lugar autorizado por la autoridad sanitaria correspondiente, el transporte de los mismos deberá cumplir con lo dispuesto en el artículo 81 del Código Sanitario, y a su respecto rigen una serie de disposiciones prohibitivas en cuanto a no verter desechos sólidos en cauces, ríos, acueductos, alcantarillado, en el medio marino, etc., todos los cuales se cumplirán estrictamente.

Respecto de los restos de escombros, un contratista los llevará en camiones cubiertos a botadero de escombros autorizado (RESCON de la I. Municipalidad de Calama u otro).

Adicionalmente, respecto del transporte de ellos, se dará cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 2 del Decreto Supremo N° 75, de 1987, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, que establece que *"los vehículos que transporten desperdicios, arena, ripio, tierra u otros materiales, ya sean sólidos, o líquidos, que puedan escurrirse y caer al suelo, estarán contruidos de forma que ello no ocurra por causa alguna. En las zonas urbanas, el transporte de materiales que produzcan polvo, tales como escombros, cemento, yeso, etc. deberá efectuarse siempre cubriendo total y eficazmente los materiales con lonas o plásticos de dimensiones adecuadas, u otro sistema, que impida su dispersión al aire"*.

b. Durante la operación se prevé que se generen los siguientes tipos de residuos: domésticos, industriales y mineros no peligrosos.

Los Residuos domésticos serán dispuestos en Vertedero del sector Puerta N° 4 de la División CODELCO Norte que cuenta con las autorizaciones correspondientes, o en su efecto serán llevados a vertederos autorizados por empresas que cuenten con las autorizaciones sanitarias correspondientes. En cuanto a los lodos generados en la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas serán retirados por una empresa autorizada, la que será responsable de su disposición final en un Relleno Sanitario o Vertedero Municipal autorizado.

Respecto de los residuos sólidos industriales, se prevé cumplir con lo dispuesto en los artículos 18 y 19 del Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo, en cuanto a que previo a su generación se deberá informar al Servicio de Salud de Antofagasta, los antecedentes que acrediten que tanto el transporte, el tratamiento como la disposición final es realizada por personas o empresas debidamente autorizadas por la SEREMI de Salud correspondientes.

Por último, los relaves del proceso de biolixiviación, clasificados como no peligrosos serán dispuestos en el depósito que será habilitado en el sector norte de la Planta Industrial, para el cual el Titular del proyecto está solicitando autorización ambiental en esta DIA, y posteriormente tramitará los permisos sectoriales requeridos para autorizar su construcción y funcionamiento.

En Relación con la Generación de Efluentes Líquidos

Durante la etapa de construcción se generará efluentes líquidos correspondientes a las aguas servidas de los trabajadores, las que serán retiradas para su disposición final por empresas que cuenten con las autorizaciones sanitarias correspondientes.

Respecto de las aguas servidas generadas durante la operación del proyecto, éstas serán tratadas en una planta de tratamiento de modalidad aireación extendida, similar a la que opera actualmente en la Planta Prototipo, y para la cual el Titular solicitará al Servicio de Salud de Antofagasta la aprobación del proyecto Planta de Aguas Servidas, contemplado en el Artículo 91 del D.S. 95/2002, MINSEGPRES, Reglamento del SEIA (descrito en la sección 4 de esta DIA), y dará cumplimiento a las siguientes normas legales que regulan su construcción y funcionamiento.

Específicamente, dará cumplimiento a los siguientes estándares de calidad exigidos por el D.S. 236/1926 del Ministerio de Salud (modificado por el D.S. 53/2004, MINSAL, publicado en el Diario Oficial el 12 de junio de 2004), que establece el Reglamento General de Alcantarillados Particulares:

- El efluente estará libre de materia orgánica putrescible,
- la carga máxima de coliformes fecales en el efluente será de 1000 NMP por cada 100 ml.

Además, conforme lo dispone el D.S. 50/2002, del Ministerio de Obras Públicas, Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y de Alcantarillado, el sistema de conducción y alcantarillado, cumplirá los siguientes criterios de diseño:

- Asegurará la evacuación rápida de las aguas servidas sin dar lugar a depósitos sólidos putrescibles;
- Impedirá el paso del aire, olores y microorganismos de las tuberías a los ambientes habitados, garantizando la hermeticidad de las instalaciones al agua, gas y aire;
- Los materiales utilizados para la construcción de las redes deben impedirán la corrosión debida al ataque de ácidos o gases;
- El diseño cumplirá las normas técnicas hidráulicas sanitarias vigentes.

En relación con la Generación de Ruido.

En materia de legislación sobre control de ruido sólo existe en Chile la norma de emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas, elaborada a partir de la revisión de la norma de emisión contenida en el Decreto Supremo N° 286, de 1984, del Ministerio de Salud (Decreto Supremo N° 146, de 1997, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República) y el Reglamento sobre niveles máximos permisibles por ruidos molestos generados por fuentes fijas, y las disposiciones pertinentes del Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.

Con relación al Decreto Supremo N° 146, de 1997, respecto de las áreas rurales se exige en el artículo 5 que "en las áreas rurales los niveles de presión sonora corregidos que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor, no podrán superar el ruido de fondo en 10 dB (A) o más".

El caso es que atendida la distancia hacia centros poblados, 9 km de Chuquicamata y 35 km de Calama, resulta notorio el cumplimiento de tal exigencia.

Finalmente, en los ambientes laborales deberán cumplirse los niveles máximos de ruido tolerables establecidos en el Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.

Corresponde a la SEREMI de Salud fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la referida norma.

En relación con la Generación de Emisiones atmosféricas.

D.S. N°59/1998 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que tiene relación con los límites permitidos del contaminante Material Particulado Respirable en aire.

El proyecto generará durante la etapa de construcción 121 kg/d de MP10 durante un período de 6 meses. Para evaluar el efecto sobre la calidad del aire de dichas emisiones, se aplicó el modelo de dispersión atmosférico *Industrial Source Complex, ISC3*

utilizado para evaluar los impactos de las emisiones fugitivas sobre la calidad del aire, según se detalla en el Anexo N° 4. Los resultados indican que los efectos serán locales, restringido al sitio donde se efectuarán las excavaciones y movimiento de tierra del Proyecto. No se prevén efectos sobre la calidad del aire del Campamento de Chuquicamata, ni en las localidades de Calama y Chiu-Chiu.

El proyecto generará durante su operación emisiones de material particulado derivados de la descarga de los camiones de caliza a las tolvas respectivas y el transporte por camiones de insumos de la Planta, estas emisiones se han estimado mediante factores EPA en 14 kg/d de MP10, considerando medidas de mitigación consistentes en el regadío y estabilización de caminos no pavimentados, lo cual asegurará no afectar los niveles de calidad del aire medidos en los monitores de la red de monitoreo de Chuquicamata. Se recalca que el diseño de la Planta contempla que el abastecimiento de la mayor parte de sus insumos y productos sea mediante sistemas de transporte hidráulico, con el fin de minimizar la generación de emisiones de polvo por transporte en la zona.

Otras Normas

En relación con el Patrimonio Arqueológico

De forma preliminar debemos señalar que conforme a la inspección arqueológica efectuada en el área del proyecto, la cual se encuentra documentada en el Anexo N° 1, no se detectaron restos o vestigios arqueológicos que ameriten alguna medida de protección o de rescate.

No obstante lo anterior en caso que durante las faenas de excavación para la ejecución de las obras se encontrasen ruinas, yacimientos, piezas o objetos de carácter histórico, antropológico, arqueológico o paleontológico, se denunciará el descubrimiento al Gobernador Provincial respectivo, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 26 de la Ley sobre Monumentos Nacionales y el artículo 23 del Reglamento de la Ley N° 17.288, sobre excavaciones y/o prospecciones arqueológicas, antropológicas y paleontológicas. El proyecto contempla una estricta observancia a la citada norma, aún cuando el certificado del arqueólogo establece que el sitio del proyecto no es un lugar con patrimonio cultural.

En relación a la Planta Industrial

- a. Como se explicó más arriba, este proyecto se sujeta fundamentalmente en lo establecido en el Reglamento de Seguridad Minera, por lo que será necesario cumplir con las prescripciones de relevancia ambiental ya indicadas.
- b. Además, respecto de las nuevas edificaciones será necesario obtener permiso de construcción ante la Dirección de Obras Municipales respectiva, en cumplimiento de la Ley General de Urbanismo y Construcciones y su Ordenanza General.

Condiciones Sanitarias Especiales

- a) Sin perjuicio del cumplimiento de los requisitos de los permisos ambientales sectoriales, cuyo contenido se desarrolla más adelante, cabe hacer presente, que

atendida la naturaleza de algunos de los productos que se almacenan, resulta necesario cumplir con las normas del Instituto Nacional de Normalización referidas a las sustancias peligrosas para dicho almacenaje.

b) Adicionalmente, es necesario cumplir con el Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo, el cual indica que *"en aquellos lugares en donde se manipulen productos tóxicos o corrosivos, los pisos deberán ser de material resistentes a ellos, impermeables y no porosos, de tal manera que faciliten una limpieza oportuna y completa"*.

c) En todo caso, el uso y almacenamiento de tales sustancias queda sujeto al control de la autoridad sanitaria, conforme lo estipula el artículo 90 del Código Sanitario.

d) Además, deberá darse cumplimiento, en lo que corresponda, al Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo (Decreto Supremo N° 594/99, del Ministerio de Salud). De manera particular, en los siguientes aspectos:

1. Agua potable, Servicios higiénicos y evacuación de aguas servidas.
2. Condiciones generales de seguridad
3. Prevención y protección contra incendios
4. Contaminación ambiental

Condiciones de Seguridad

Se dará cumplimiento a la Resolución N° 1001/1997 del Servicio de Salud de Antofagasta, actual SEREMI de Salud, que tiene relación con dar aviso ante un eventual derrame de sustancias químicas a dicho Organismo, lo cual será incorporado en los procedimientos de Emergencia.

Contaminación Lumínica

El D.S. N° 686/1999 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción establece la norma de emisión para la regulación de la contaminación lumínica. Esta norma pretende prevenir la contaminación lumínica de los cielos nocturnos de la II, III y IV Regiones, de manera de proteger la calidad astronómica de dichos cielos.

El proyecto considera la instalación de luminarias exteriores para iluminación nocturna, por lo que el titular garantizará el uso de fuentes lumínicas que cumplan con las disposiciones vigentes, para lo cual se utilizará como referencia el Manual de Aplicación de la Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica, elaborado por CONAMA a objeto de explicitar los contenidos de la norma y facilitar su aplicación y cumplimiento.

El titular remitirá a COREMA II Región, el certificado de control luminométrico de las luminarias que se instalarán en el proyecto.

D.S.N°254/95, en lo que se refiere al artículo 1°, dice "Establece los requisitos de seguridad mínimo que debe cumplir las redes de transporte y distribución de gas natural, con el fin de resguardar a las personas y a los bienes y preservar el medio ambiente".

El titular dará cumplimiento a lo establecido en el D.S. 254/95.

Norma NSEG 5 E.n. 71, en lo que respecta al Artículo 90°, dice que "Al instalar líneas aéreas se tratara de deslucir el paisaje lo menos posible. Cuando existan varias soluciones más o menos equivalentes desde el doble punto de vista técnico y económico, se dará preferencia a aquella que desluzca menos el paisaje".

El titular dará cumplimiento a la norma NSEG 5 E.n. 71 en lo aplicable al proyecto.

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 que se someta al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, lo hará presentando 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 de la realización de un EIA o una DIA

Artículo 5	Contenido	Evaluación
	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 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:	Conclusión: El Proyecto Planta Industrial de Biolixiviación no genera riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o residuos que genera o produce.
Letra 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.	El proyecto cumple con las normas primarias de calidad ambiental y de emisión vigentes.
Letra b)	La composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera.	Los efluentes líquidos corresponden a aguas servidas tratadas: aprox. 225 m ³ /día en la etapa de construcción y

		<p>25 m³/día en la etapa de operación.</p> <p>Las emisiones de polvo durante la construcción alcanzan los 121 kg/día, mientras que las emisiones permanentes a la atmósfera son emisiones de MP10 (14 kg/día), generadas desde instalaciones de recepción de caliza y por transporte de vehículos.</p>
Letra c)	La frecuencia, duración y lugar de las descargas de efluentes líquidos y de emisiones a la atmósfera.	<p>Las aguas servidas durante la etapa de construcción serán retiradas para su disposición final por empresas que cuenten con las autorizaciones sanitarias correspondientes. Durante la etapa de operación (15 años) el efluente tratado será reutilizado en la Planta (agua para WC y riego de caminos).</p> <p>Durante la construcción las emisiones de MP10 se restringen al sitio donde se efectuarán las excavaciones y movimiento de tierra, y en la operación ocurren en la tolva de recepción de caliza y en caminos por tránsito de camiones.</p>
Letra d)	La composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos.	<p>Los residuos sólidos del proyecto son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Domésticos (50 kg/día) ○ Escarpes construcción (220.000 m³) ○ Ripios de Lixiviación (490 - 560 t/día), clasificado como no peligroso según certificado de análisis (ver Anexo N° 3).
Letra e)	La frecuencia, duración y lugar del manejo de residuos sólidos.	<p>Los residuos domésticos y los industriales inertes serán recolectados por un contratista para su disposición en depósitos autorizados de CODELCO Norte.</p> <p>Los escarpes de la construcción serán</p>

		<p>utilizados para cubrimiento en el depósito de relaves filtrados a 1 km de la Planta.</p> <p>Los rípios de lixiviación serán enviados mediante correa al depósito localizado al norte de la Planta Industrial.</p>
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.	No aplica. El lugar de emplazamiento del proyecto se encuentra a 9 km de la población humana más próxima.
Letra g)	Las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por el proyecto o actividad; y	No aplica.
Letra h)	Los efectos de la combinación y/o interacción conocida de los contaminantes emitidos o generados por el proyecto o actividad.	No aplica.

Artículo 6	Contenido	Evaluación
	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, aire. A objeto de evaluar si se generan o presentan los efectos adversos significativos a que se refiere el inciso anterior, se considerará:	Conclusión: El proyecto Planta Industrial de Biolixiviación no genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua, aire.
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 cumple con las normas secundarias de calidad ambiental y de emisión vigentes.
Letra b)	La composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los	Los efluentes líquidos corresponden a aguas servidas tratadas: aprox. 225

	<p>efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera.</p>	<p>m³/día en la etapa de construcción y 25 m³/día en la etapa de operación.</p> <p>Las emisiones de polvo durante la construcción alcanzan los 121 kg/día, mientras que las emisiones permanentes a la atmósfera son emisiones de MP10 (14 kg/día), generadas desde instalaciones de recepción de caliza y por transporte de vehículos.</p>
Letra c)	<p>La frecuencia, duración y lugar de las descargas de efluentes líquidos y de emisiones a la atmósfera.</p>	<p>Las aguas servidas durante la etapa de construcción serán retiradas para su disposición final por empresas que cuenten con las autorizaciones sanitarias correspondientes. Durante la etapa de operación (15 años) el efluente tratado será reutilizado en la Planta (agua para WC y riego de caminos).</p> <p>Durante la construcción las emisiones de MP10 se restringen al sitio donde se efectuarán las excavaciones y movimiento de tierra, y en la operación ocurren en la tolva de recepción de caliza y en caminos por tránsito de camiones.</p>
Letra d)	<p>La composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos.</p>	<p>Los residuos sólidos del proyecto son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Domésticos (50 kg/día) ○ Escarpes construcción (220.000 m³) ○ Ripios de Lixiviación (490 - 560 t/día), clasificado como no peligroso según certificado de análisis (ver Anexo N° 3).
Letra e)	<p>La frecuencia, duración y lugar del manejo de residuos sólidos.</p>	<p>Los residuos domésticos y los industriales inertes serán recolectados por un contratista para su disposición en Vertederos autorizados de CODELCO Norte.</p>

		<p>Los escarpes de la construcción serán utilizados para cubrimiento en el depósito de relaves filtrados a 1 km de la Planta.</p> <p>Los rípios de lixiviación serán enviados mediante correa al depósito localizado al norte de la Planta Industrial.</p>
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 concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación.	No aplica. El lugar de emplazamiento del proyecto se encuentra lejos del entorno donde se concentra fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación.
Letra g)	Las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por el proyecto o actividad.	No aplica.
Letra h)	Los efectos de la combinación y/o interacción conocida de los contaminantes emitidos y/o generados por el proyecto o actividad.	No aplica.
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.	Las emisiones de los contaminantes generados por el proyecto no afectan la calidad ambiental de los recursos naturales renovables.
Letra 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.	El proyecto se emplaza en áreas arrendadas por División CODELCO Norte al Ministerio de Bienes Nacionales para uso industrial. En el área de influencia del proyecto no existen recursos naturales renovables susceptibles de ser afectados.
Letra k)	La cantidad y superficie de vegetación nativa intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación.	No aplica. No se interviene o explota vegetación nativa.
Letra l)	La cantidad de fauna silvestre intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación.	No aplica. No se interviene o explota fauna silvestre.

	explotación.	
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 aplica.
Letra n)	<p>El volumen, caudal y/o superficie, según corresponda, de recursos hídricos a intervenir y/o explotar en:</p> <p>n.1) Vegas y/o bofedales ubicados en las Regiones I y II, que pudieren ser afectadas por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas.</p> <p>n.2) Áreas o zonas de humedales que pudieren ser afectadas por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas o superficiales.</p> <p>n.3) Cuerpos de aguas subterráneas que contienen aguas milenarias y/o 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>	No aplica. El consumo neto requerido por el proyecto (50 – 70 l/s) será suministrado por División CODELCO Norte desde fuentes autorizadas.
Letra 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.	La introducción al territorio nacional de los microorganismos <i>mesophiles (thiobacillus)</i> se realizó como concentrado de cobre suspendido en una solución acuosa con contenido de dichos microorganismos y su internación fue autorizada por Resolución N° 007135 del Servicio de Salud del Ambiente de la RM, adjunta en Anexo N° 8.
Letra o)	La superficie de suelo susceptible de perderse o degradarse por erosión, compactación o contaminación.	Se trata de 47 há. de terreno desértico cuyo suelo no tiene uso alternativo, ya que son áreas destinadas para uso industrial.
Letra p)	La diversidad biológica presente en el	El Proyecto no afecta la diversidad

	<p>área de influencia del proyecto o actividad, y su capacidad de regeneración.</p>	<p>biológica del área de influencia.</p>
Artículo 8	Contenido	Evaluación
	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Asimismo, a objeto de evaluar si el proyecto o actividad genera 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:</p>	<p>Conclusión: El proyecto, de acuerdo a su naturaleza y lugar de emplazamiento, no genera reasentamiento de comunidades humanas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.</p>
Letra a)	<p>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</p>	<p>No aplica.</p>

	comunicación y transporte;	
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 aplica.
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 aplica.
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; o	No aplica.
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 aplica.
Artículo 9	Contenido	Evaluación
	<p>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.</p> <p>A objeto de evaluar si el proyecto o actividad se localiza próximo a población, recursos o áreas protegidas susceptibles de ser</p>	<p>Conclusión: El Proyecto se emplaza en áreas de uso industrial, que no se localizan próximas a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, y cuyo valor ambiental no se afecta.</p>

	afectados, se considerará:	
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 aplica.
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; o	No aplica.
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 aplica.
Artículo 10	Contenido	Evaluación
	<p>El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera alteración significativa, en términos de magnitud y duración, del valor paisajístico o turístico de una zona.</p> <p>A objeto de evaluar si el proyecto o actividad, en cualquiera de sus etapas, genera o presenta alteración significativa, en términos de magnitud y duración, del valor paisajístico o turístico de una zona, se considerará:</p>	Conclusión: El Proyecto se emplaza en áreas de uso industrial, que no generan o presentan alteración significativa, en términos de magnitud y duración, del valor paisajístico o turístico de la zona de influencia.
Letra a)	La duración o la magnitud en que se obstruye la visibilidad a zonas con valor paisajístico;	No aplica. No existen áreas con valor paisajístico y/o turístico cuya visibilidad pueda ser obstruida por el proyecto.
Letra b)	La duración o magnitud en que se	No aplica. El Proyecto no obstruye la

	alteren recursos o elementos del medio ambiente de zonas con valor paisajístico o turístico;	visibilidad a zonas con valor paisajístico.
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; o.	No aplica.
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 aplica.
Artículo 11	Contenido	Evaluación
	<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 de 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>	Conclusión: De acuerdo a lo expuesto en el certificado del arqueólogo presentado en Anexo N° 1, en el lugar de emplazamiento del proyecto no se encuentran monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico o pertenecientes al patrimonio cultural.
Letra a)	La proximidad a algún Monumento Nacional de aquellos definidos por la Ley 17.288;	No aplica.
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 aplica.
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	No aplica.

	patrimonio cultural; o	
Letra d)	La proximidad a lugares o sitios en que se lleven a cabo manifestaciones propias de la cultura o folklore de algún pueblo, comunidad o grupo humano.	No aplica.

En consecuencia, puesto que el Proyecto "*Planta Industrial de Biolixiviación*" no produce ninguno de los efectos, características o circunstancias mencionados en el artículo 11 de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente, desarrollados en los artículos 5, 6, 8, 9, 10 y 11 del Título II del Reglamento del SEIA, sólo procede presentar una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), todo ello de conformidad a lo indicado en el artículo 4 del mencionado Reglamento.

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

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.

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. Los suelos están constituidos por gravas cuaternarias mal consolidadas. La estructura suelo está desprovista de perfil, y sus capas corresponden más bien a estratos geológicos, lo cual limita y condiciona su capacidad agrícola.

El área de ubicación del depósito no se encuentra regulada por ningún instrumento de planificación territorial, así como tampoco forma parte de algún área que esté bajo protección oficial.

El terreno donde se emplazará el presente proyecto abarca dos servidumbres mineras de las cuales División CODELCO Norte es titular.

La fracción norte de su área está amparada por la Servidumbre Minera denominada RT, inscrita a fojas 8.183 N° 2.395, del 17 de noviembre de 2004, en el Registro de Hipotecas y Gravámenes del Conservador de Bienes Raíces de El Loa. La fracción sur está cubierta por la Tercera Servidumbre Minera, inscrita a fojas 3 N° 3, del año 1956, en el mismo Conservador. Estas servidumbres tienen una duración indefinida, en tanto existan las actividades y operaciones mineras que le dieron origen.

b) Subsuelo, considerando su estratigrafía y permeabilidad. El terreno está constituido por gravas cuaternarias mal consolidadas y con un espesor reconocido que no supera los 42 m, bajo los cuales se encuentra un substrato rocoso. Un horizonte de gravas con sales de yeso (sulfatos) se desarrolla desde superficie y hasta una profundidad de 25 m. Su permeabilidad se estima en 10^{-3} cm/s.

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. De acuerdo a la clasificación de Köppen, en el área del proyecto se desarrolla un clima desértico normal (BW), que se caracteriza por la gran limpidez de la atmósfera, la escasa humedad relativa y moderada fluctuación entre la temperatura media para el mes más cálido y el mes más frío, a diferencia de grandes oscilaciones térmicas diarias. La precipitación anual es del orden de 0,1 mm.

La estación meteorológica San José en Chuquicamata, registra una temperatura media anual de 14,5 °C, entre los años 2001 a 2003. Los vientos provienen principalmente del Pacífico (comprendidos entre el WSW y el NW), éstos alcanzan frecuencias de hasta 13% como promedio, aumentando en los meses cálidos. Además, se observan vientos provenientes del NNE y el SSE, con frecuencias entre 9% y 4%. La mayor velocidad de viento anual alcanza 5,5 m/s, con un promedio de 3,0 m/s.

La calidad del aire medida en las estaciones ubicadas en Chuquicamata, a 9 km de distancia, presenta un promedio trianual de la concentración media anual de MP10 de 57 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 97,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para las estaciones Auka-huasi y San José, respectivamente, para el período 2001-2003.

d) Geología y geomorfología, considerando riesgos de remoción en masa, volcánicos, geomorfológicos y sísmicos, en relación a estructuras geológicas, así como las condiciones de superficie. El reconocimiento geológico del sitio indica que el área está constituida por un basamento rocoso sobre el cual se han depositado gravas mal consolidadas con espesores reconocidos de hasta 42 metros.

El basamento rocoso está constituido por dos unidades intrusivas mayores, correspondientes a rocas de edad Paleozoica, reconocidas ampliamente al Este del rajo de Chuquicamata.

- Granito Mesa, más antiguo, de edad Carbonífera-Pérmica, de color rosado claro y compuesto principalmente por cuarzo y ortoclasa.

- Granodiorita Este, de edad Pérmica Superior, con textura gneissica y compuesto por plagioclasas, biotitas y menor cantidad de cuarzo. Se dispone principalmente al oeste de granito Mesa y sus relaciones de contacto se interpretan a partir de las observaciones contenidas en la geología distrital.

Ambas unidades de rocas paleozoicas han sido intruidas por diques andesíticos y por apófisis de un cuerpo de microdiorita de edad indeterminada.

La mineralización es escasa, menor al 1.0% de sulfuros totales y consiste en pirita diseminada, principalmente dentro de la granodiorita. Se observaron boxworks de pirita, rellenos con limonita. El origen de ese sulfuro se interpreta como producido por metamorfismo regional. En el Granito Mesa se observó hematita diseminada, probablemente derivada de especularita.

Los niveles de lixiviación son variables y el techo de sulfuros ha sido estimado en base a la presencia de pirita, formando una superficie irregular dispuesta entre los 94 y 150m.

El basamento rocoso está cubierto por un horizonte de gravas compuesto por un material clástico heterogéneo, poco consolidado, donde la mayoría de los fragmentos de roca corresponden al Granito Mesa y a la Granodiorita Este. En menor proporción, se identificaron clastos de metandesita y de andesita porfídica.

El espesor del horizonte de gravas, en los tres sondajes del área estudiada, no supera los 42m y es posible interpretar un incremento del espesor del relleno hacia el Sureste.

El área estudiada se dispone fuera del ámbito de actividad intrusiva y de alteración y mineralización hidrotermal, reconocida en la mina de Chuquicamata.

Dadas las características climáticas, morfológicas y edafológicas del área, es muy poco probable la ocurrencia de aluviones o deslizamientos masivos asociados a precipitaciones intensas.

La actividad volcánica actual a lo largo de la Cordillera de los Andes de la zona norte de Chile es importante, sin embargo, los centros eruptivos localizados a la misma latitud del área de estudio, se encuentran ubicados a gran distancia del área del proyecto, por lo que no constituyen un factor de riesgo importante.

e) Hidrogeología e hidrología, considerando la eventual perturbación de flujos de agua subterránea o superficiales, ya sea por contaminación o por uso, incluyendo un plano de la hoya hidrográfica involucrada, que contenga la identificación de zonas habitadas. En el sector no existen recursos hídricos superficiales. Para el reconocimiento geológico del sitio de la planta ACL, se perforaron 721.5m de sondajes Aire Reverso y 30m de sondajes Diamantina, distribuidos en tres pozos, con el objetivo de descartar la posible ocurrencia de mineralización económica en ese lugar. Estos pozos mostraron además que no detectaron aguas subterráneas antes de los 127 m de profundidad, encontrándose un acuífero a los 127m (zona Este) y un nivel de roca húmeda a los 220m de profundidad (zona Centro–Oeste), ambos en roca bajo la cubierta de gravas.

El terreno está constituido por gravas cuaternarias mal consolidadas y con un espesor reconocido que no supera los 42 m, bajo los cuales se encuentra un substrato rocoso. Un horizonte de gravas con sales de yeso (sulfatos) se desarrolla desde superficie y hasta una profundidad de 25 m.

En la tabla siguiente se presenta densidad relativa, peso unitario, humedad natural, contenido de carbonato. Los parámetros geotécnicos se presentarán cuando se solicite el permiso a la Dirección Regional de SERNAGEOMIN, con toda la información de ingeniería del proyecto.

Granulometría	ver tabla y gráfico adjuntos en respuesta N° 4 Item I de este Adenda.	
Densidad sólido seco	2,04 - 2,7	ton/m ³

Densidad aparente	1,37	ton/m ³
Humedad		
Al depositar	18 - 25	%
Residual	10	%
Porosidad de Rocas	10	%
Carbonatos*	< 5,0 (valor estimado)	%
(*) Único aporte de carbonato es la caliza utilizada en el proceso de precipitación para control de pH. Eficiencia de reacción de caliza del orden del 90% (en planta piloto alcanzó a 96%)		

Artículo 96 Permiso para subdividir y urbanizar terrenos rurales para complementar alguna actividad industrial con viviendas, dotar de equipamiento a algún sector rural, o habilitar un balneario o campamento turístico; o para las construcciones industriales, de equipamiento, turismo y poblaciones, fuera de los límites urbanos, a que se refieren los incisos 3° y 4° del Artículo 55 del D.F.L. N° 458/75 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

a) la pérdida y degradación del recurso natural suelo. El proyecto no genera la pérdida o degradación del suelo, atendido la mala calidad de él.

b) que no se generen nuevos núcleos urbanos al margen de la planificación urbana-regional. El proyecto no generará nuevos núcleos urbanos.

El área en la cual se solicita el cambio de uso de suelo corresponde a los terrenos que utilizarán la Planta Industrial y el depósito de relaves filtrados, cuyas coordenadas se indican a continuación:

	Norte	Este	Superficie
Planta Industrial	7.534.414	516.437	32 há
	7.534.549	517.226	
	7.534.020	516.505	
	7.534.155	517.293	
Depósito de relaves de biolixiviación	Norte	Este	Superficie
	7.534.600	516.700	15 há
	7.535.000	516.700	

	7.534.600	517.070	
	7.535.000	517.070	

Una vez obtenida la RCA que apruebe ambientalmente el proyecto, el titular solicitará la aprobación sectorial del cambio de uso de suelo ante la Secretaría Regional de Agricultura.

CAPÍTULO V. COMPROMISOS AMBIENTALES VOLUNTARIOS

El titular enviará a la Dirección Regional del Servicio Nacional de Geología y Minería lo siguiente:

- Registro mensual de toneladas de los rípios de biolixiviación.
- Copia del monitoreo de calidad química de la napa subterránea aguas abajo del depósito de rípios.
- Copia de los Informes de Análisis SPLP