

MINERA DELFIN S.A.

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO

**“PLANTA DE SULFATO DE COBRE
PENTAHIDRATADO”**



REGIÓN DE ANTOFAGASTA

Enero de 2011

INDICE

Capitulo 1.0: Antecedentes Generales del Proyecto	1
1.1 Introducción y nombre del proyecto	1
1.2 Tipo de proyecto o actividad	3
1.3 Identificación del titular y de la sociedad matriz	3
1.4 Objetivos	4
1.5 Localización del proyecto	4
1.6 Monto de la inversión	5
1.7 Superficie que comprende el proyecto	5
1.8 Justificación de la localización	6
1.9 Justificación del proyecto	6
1.10 Vida útil	6
1.11 Mano de obra	6
1.12 Cronograma e inicio de las actividades	6
Capitulo 2.0: Descripción del proyecto	8
2.1 Antecedentes del área del proyecto	8
2.1.1 Propósito y alcance	8
2.2 Línea base general del área	8
2.3 Descripción del proyecto	9
2.3.1 Aspectos generales	9
2.3.2 Antecedentes del proyecto	9
2.3.3 Partes, actividades y obras del proyecto	13
2.3.3.1 Etapa de construcción y montaje	13
2.3.3.2 Etapas de la actividad	17
2.3.3.3 Etapa de cierre y abandono	18
2.3.3.4 Etapa de operación	21
2.3.3.4.1 Insumos principales mina	50
2.3.3.4.2 Equipos mina	50
2.3.3.5 Etapa de operación planta.	51
2.3.3.5.1 Equipos e infraestructura	62
2.3.3.5.2 Medidas de monitoreo	62
2.4 Insumos para la operación de la planta	63
2.5 Transporte	67
2.5.1 Transporte de sulfato de cobre pentahidratado cristalizado	67
2.5.2 Transporte de insumos	67
2.5.3 Flujo vehicular	67
2.6 Plan de contingencias	68
Capitulo 3.0: Emisiones, descargas y residuos	69
3.1 Evaluación de las emisiones	69

3.1.1	Identificación de fuentes de MP-10	69
3.1.2	Cuantificación de las emisiones de MP-10	71
3.1.3	Medidas de control de emisiones	71
3.1.4	Medidas de contingencias en la operación	71
3.2	Principales emisiones, descargas y residuos del proyecto	72
3.2.1	Etapa de construcción	72
3.2.2	Etapa de operación	74
Capitulo 4.0: Antecedentes para evaluar que el proyecto no requiere presentar un EIA		80
Capitulo 5.0: Antecedentes para evaluar el cumplimiento de las normas ambientales		97
5.1	Marco Constitucional Ambiental	97
5.2	Ley N° 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente modificada	97
5.3	Reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental	99
5.4	Normativa de carácter general ambiental aplicable a la DIA.	99
5.5	Normativa de carácter específico ambiental aplicable a la DIA	100
Capitulo 6.0: Permisos ambientales		111
6.1	Artículo 88 del RSEIA	111
6.2	Artículo 91 del RSEIA	131
6.3	Artículo 93 del RSEIA	132
6.4	Artículo 94 del RSEIA	147
6.5	Artículo 96 del RSEIA	153
Capitulo 7.0: Relación entre el proyecto y las políticas, planes y programas de desarrollo regional y comunal		154
7.1	Relación del proyecto con la política, planes y programas de desarrollo regional, así como con los planes de desarrollo comunal	155
Capitulo 8.0: Compromisos ambientales y voluntarios		159
8.1	Compromisos ambientales voluntarios	159
8.2	Otros antecedentes	159
Capitulo 9.0: Firma de la Declaración de Impacto Ambiental		160
9.1	Firma de la Declaración de Impacto Ambiental	160

ANEXOS:

- Anexo 1: Certificación de la Representación legal y de la Soc. Matriz.
- Anexo 2: Plano de las propiedades mineras y del sector de ubicación del proy.
- Anexo 3: Informe geológico e hidrogeológico del sector del proyecto.
- Anexo 4: Informe biótico del sector del proyecto.
- Anexo 5: Informe peritaje arqueológico.
- Anexos 6 y 6,a, b, c y d: Hojas de Datos de Seguridad.
- Anexo 7: Plan de contingencias.
- Anexo 8: Cuantificación de las emisiones y modelación.
- Anexo 9: Plano esquemático de la Cuenca hidrográfica involucrada.
- Anexo 10: Áreas para CUS.

CAPITULO 1.0: ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO.

1.1 Introducción y nombre del proyecto.

La empresa **Minera Delfín S.A.** (en adelante MD o la empresa), de acuerdo a las normativas ambientales vigentes en Chile, somete al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), su proyecto minero “**Planta de Sulfato de Cobre Pentahidratado**”, mediante la presente Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

MD, sobre la base de su cartera de nuevos negocios en el ámbito minero, ha decidido llevar a cabo el proyecto “Planta de Sulfato de Cobre Pentahidratado” como parte de una estrategia de proyección y desarrollo, y así fortalecer su permanencia en el negocio minero.

La mina donde se extraerá el mineral de cobre tuvo una explotación menor tipo pirquen antes del año 2000, el mineral total extraído no supera las 6000 ton, el rajo resultado de la explotación es de aproximadamente 10 m de ancho, 80 m de largo y 30 m de profundidad.

El mineral, óxido de cobre, fue vendido a Enami, al antiguo poder de compra el Salar, Antofagasta.

MD, como parte de su proyecto minero, extraerá desde sus propiedades Delfín 1-10 y Capel 2, mineral de cobre (óxido de cobre) para la producción final de sulfato de cobre cristalizado por medio de un proceso hidrometalúrgico, que anexa la extracción de mineral del yacimiento minero por medio del método de explotación subterránea, con la lixiviación en pilas de los minerales (LIX), extracción por solventes (SX) y finalmente con la cristalización (CR).

La Planta de Chancado, Aglomeración, Lixiviación y Extracción por solventes y Cristalización tendrá una capacidad de producción de unas 15.000 TMS de sulfato de cobre pentahidratado cristalizado.

La planta de chancado que tiene como objetivo reducir el mineral a una granulometría de 100% - 1/2” a razón de 1.250 ton/día aproximadamente, con una operación en un turno de 12 horas. Para ello se construye una planta con capacidad instalada para tratar 100 ton/hora de mineral. El equipamiento consiste en un chancador primario de Mandíbulas PE 600 x 900, un chancador secundario de cono de 3’ estándar y un chancador terciario de cono de 3’ cabeza corta. El mineral es acopiado mediante un stacker móvil, para formar un stock pile o acopio.

La Planta de Aglomeración, que contempla un tambor aglomerador, será alimentado desde el acopio de mineral fino (stock pile) a razón de 1.100 Ton/día aproximadamente, con tres alimentadores que entregan la carga a una cinta transportadora que la transfiere a un chute de traspaso de mineral. En la correa de alimentación cuenta con

un pesómetro, el cual controlará mediante un PLC la carga ingresada al tambor y en forma indirecta la adición de agua y ácido.

Desde el chute de traspaso será alimentado el tambor con mineral, en este punto se le adiciona agua a razón de 0,10 m³/TM y 34 Kg. H⁺/TM de ácido sulfúrico al 96% de pureza. La adición de ácido corresponde a un 60% del consumo de ácido neto por el mineral, para obtener una humedad de un 10% aproximadamente en el glómero.

La Planta de Lixiviación de Minerales consiste en la construcción a una Pila Dinámica de 12.000 m² de área aproximadamente. Esta lixiviación se realizará en dos ciclos de lixiviación mediante soluciones de Refino y de ILS.

Las soluciones percoladas en la Pila serán dirigidas a la piscina de ILS o PLS de aproximadamente 2.500 m³ respectivamente, además se contempla la construcción de una piscina, denominada de Emergencia, con capacidad aproximada de 5.000 m³. El objetivo de la piscina de Emergencia es contener las soluciones provenientes de la piscina de PLS o ILS en caso de contingencias o emergencias. Ambas piscinas contarán con sus respectivos sistemas detectores de fugas.

La Planta de extracción por solventes posee dos etapas de extracción en contracorriente, una etapa de lavado y dos etapas de re-extracción.

En la etapa de extracción el PLS se mezcla con el orgánico descargado en dos etapas en serie y con flujos en contracorriente, logrando una extracción del 90 % del cobre contenido en el PLS, los decantadores poseen un distribuidor de flujos y dos pickes fences que disminuyen la banda de dispersión, la continuidad en la etapa E1 y en la etapa S1 es acuosa, en la etapa E2 es orgánica y en la etapa S2 la continuidad es orgánica, la razón en las etapas de extracción es o/a = 1,1 y en re-extracción es 2. El piping posee una recirculación hasta de un 20 % en orgánico o acuoso, con el objetivo de manejar la continuidad.

El orgánico cargado va a una etapa de coalescencia en donde se realiza el trabajo fuerte de retención de acuoso y sólidos y posteriormente es enviado a una etapa de lavado de las mismas características de las etapas de extracción con la diferencia que posee solo el mezclador principal, el agua de lavado es recirculada en un 90 % y se acidifica con ingresos de purga de electrolito pobre.

La etapa de extracción posee una etapa de tratamiento de borras, la qua va retirando una fracción del orgánico de los decantadores para mejorar sus propiedades y decantar y filtrar los sólidos suspendidos.

El electrolito rico proveniente desde la etapa de re-extracción de la planta SX es enviado a un post decantador (estanque de limpieza) y posteriormente pasa a un filtro de antracita-granate (filtro de limpieza) para ser enviado a reactor Cristalizador.

La etapa de Cristalización se lleva a cabo en 3 reactores cristalizadores, donde el electrolito rico (ER), con 52 g/l de cobre y 160 g/l de ácido se le adiciona ácido hasta llegar a una concentración de 180 g/l, el ER se carga en forma batch en tres cristalizadores de 27 m³ de capacidad cada uno provisto de un tubo concéntrico de 800 mm de diámetro y 4 metros de alto, con un agitador interior en la parte inferior tipo DTB (draft-tube-baffled), la velocidad de agitación es relativamente lenta generando una succión y levantando los cristales más finos para que continúen su proceso de crecimiento, este se enfría desde 24 °C hasta 10°C en un tiempo de 1,5 a 2 hrs, mediante una chaqueta en que circula agua enfriada con un Chiller.

Basado en lo expuesto, la empresa inició los estudios necesarios de ingeniería para la explotación del yacimiento, construcción y operación de las obras del Proyecto "Planta de Sulfato de Cobre Pentahidratado", el cual se ubicará a unos 13 km al SSE de la localidad de Peine (en línea recta) y a unos 14 km a través de rutas existentes, comuna de San Pedro de Atacama, Provincia El Loa, Región de Antofagasta.

1.2 Tipo de proyecto o actividad.

El proyecto de modificación, es del tipo minero y aparece señalado en el Artículo 10^o, letra i) de la Ley N^o 19.300 (Modificada por la Ley N^o 20.417/10 del Minseges que crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente y que aprueba el texto del proyecto de Ley que modifica a la Ley 19.300) que manifiesta que deben someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental los "Proyectos de desarrollo minero, incluidos los de carbón, petróleo y gas, comprendiendo las prospecciones, **explotaciones, plantas procesadoras y disposición de residuos y estériles**, así como la extracción industrial de áridos, turba o greda", lo que es ratificado en el Artículo 3, letra i) del Reglamento del S.E.I.A (D.S. N^o 95 del 07.12.02).

1.3 Identificación del titular y de la sociedad matriz.

Titular: Minera Delfín S.A.
Rut: 96.844.110 - 8
Domicilio: Liparita 260
Comuna: Antofagasta
Fono: 55 - 555301
Fax: 55 - 555307
Región: Región de Antofagasta

Representante Legal: Claudio Segura Ovalle
RUT: 5.227.741-8
Dirección: Liparita 260
Región: Antofagasta
Comuna: Antofagasta
Teléfono: 55 - 555301
Fax: 55 - 555307
Correo electrónico: claudiosegura@123.cl

(*): En el Anexo 1 se incluye la certificación de la representación legal y de la Sociedad Matriz.

1.4 Objetivos.

El objetivo primordial del proyecto es llegar a producir 15.000 ton/año de Sulfato de Cobre Pentahidratado (Sulfato de Cobre Industrial (25%Cu,3-4%H₂O), Sulfato de Cobre Técnico (25% Cu,1-1.5% H₂O) y Sulfato de Cobre Feed Grade (25% Cu, 1-1,5% H₂O, Anticaking), para lo cual la empresa contará con yacimiento propio. Dicho producto podría ser comercializado en la región como así también a nivel nacional o internacional (EEUU, Canadá, China, Brasil y otros) dependiendo de las condiciones del mercado.

Además, otro objetivo es la de presentar esta Declaración de Impacto Ambiental, que pretende mostrar los antecedentes que permitan demostrar la baja potencialidad de generar impactos negativos sobre el medio ambiente. Sin embargo, los eventuales impactos que se pudieran producir durante la ejecución del proyecto, se ajustarán a las diferentes normativas ambientales vigentes.

1.5 Localización del proyecto.

El proyecto en cuestión, se ubica administrativamente en la Región de Antofagasta, a unos 12-13 km al SSE del pueblo de Peine a través de rutas existentes, en la Comuna de San Pedro de Atacama, Provincia El Loa, región de Antofagasta (Coordenadas UTM centrales son N: 7.373.000 m y E: 596.500 m y a unos 2.790 m.s.n.m aproximadamente y al interior de las propiedades mineras Delfín 1-10 y Capel 2 (Ver figura 1: Ubicación general del proyecto)

El acceso al proyecto desde Calama se hace por la ruta 23 (Calama – San Pedro de Atacama – Socaire) y posteriormente por la ruta B-355 hasta Peine. También se puede llegar desde el Pueblo de Baquedano, tomando la ruta B-385 hacia el salar de Atacama, luego en el salar se sigue por la ruta B-247 hasta Peine.

Una vez en Peine, se sigue por la ruta B-355 hacia el Sur unos 7 km y se toma el desvío hacia el Este unos 5 km, para llegar al Proyecto.

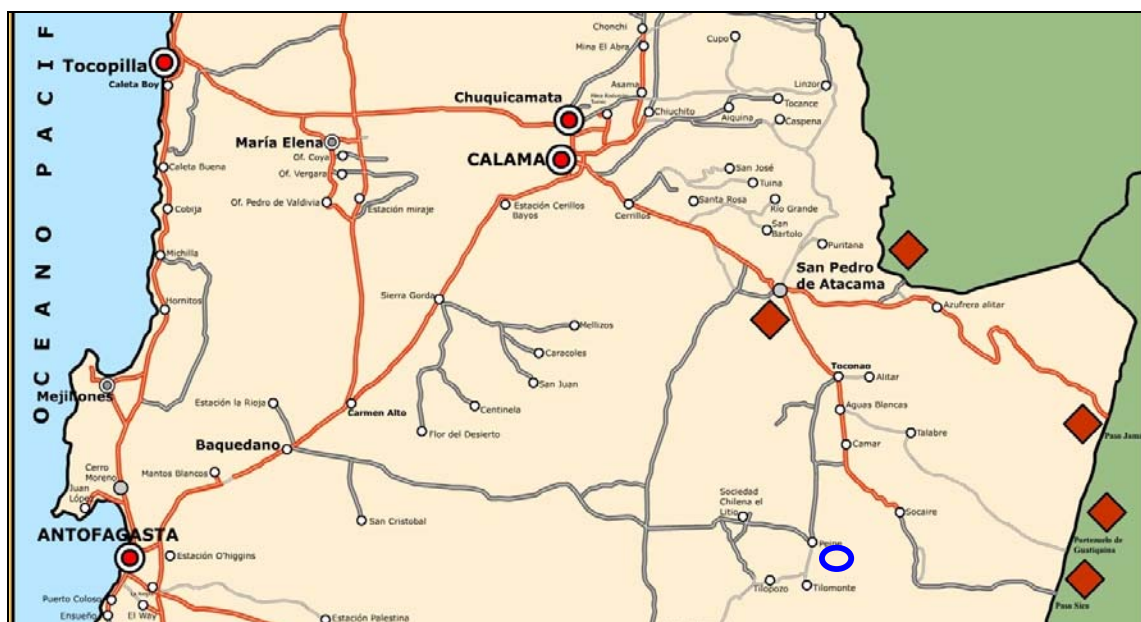


Figura 1: Ubicación general del proyecto 

1.6 Monto de la inversión.

La inversión estimada del proyecto, es del orden del US\$ 17.000.000, valor que considera la ingeniería y estudios adicionales, maquinarias y equipos varios mina, preparación mina, botaderos, piscinas varias, obras civiles, montajes mecánicos y eléctricos, equipos y maquinarias, conducción de soluciones por tuberías (piping), movimientos de tierra, estanques, personal, administración, costos indirectos, contingencias, etc.

1.7 Superficie que comprende el proyecto.

Las coordenadas UTM de los vértices de los polígonos del proyecto son los siguientes:

Propiedad Minera Capel 2:

V1: 7.373.500 N 595.500 E
 V2: 7.373.500 N 596.500 E
 V3: 7.372.000 N 596.500 E
 V4: 7.372.000 N 595.500 E

Propiedad Minera Delfin 1-10:

V1: 7.373.500 N 596.500 E
 V2: 7.373.500 N 597.500 E
 V3: 7.372.500 N 597.500 E
 V4: 7.372.500 N 596.500 E

El proyecto se ubicará gran parte de él, en un terreno de forma rectangular que tiene 3.000 m de largo x 1.000 m de ancho (propiedad minera Capel 2) y la otra parte (la menor) al interior de la propiedad minera Delfin 1-10 (polígono de 1.000 m de largo x 1.000 m de ancho) lo que da un total general de 4 km² o 400 hectáreas disponibles para la instalación de las distintas áreas operativas del proyecto, ocupando el proyecto en sí sólo un 4,95 % aproximadamente del total del área superficial de las propiedades

mineras involucradas en el proyecto. (Ver en anexo 2: plano de las propiedades mineras y del sector de ubicación del proyecto)

1.8 Justificación de la localización.

El proyecto se llevará a cabo al interior de las propiedades mineras Delfín 1-10 y Capel 2. El motivo de esta ubicación radica en que en el lugar seleccionado Delfín 1-10 y Capel 2 se encuentra la materia prima para el proyecto y se ubicara la planta e instalaciones.

1.9 Justificación del proyecto.

El proyecto se justifica por el hecho de que MD, ha encontrado en la zona una alternativa importante para desarrollar el proyecto de producción de sulfato de cobre pentahidratado, basado en los buenos precios que tiene el cobre en el mundo y en las leyes del mineral encontradas en su yacimiento, y a un posible incremento de reservas, lo cual hace factible su explotación.

1.10 Vida útil.

La vida útil se estima en 10 años.

1.11 Mano de obra.

La mano de obra a requerir durante la vida del proyecto, será aproximadamente de:

Mano de obra en la etapa de construcción: 140

Directa: 40

Indirecta: 100

Mano de obra en la etapa de operación: 171 de los cuales estarán en faena por turno unas 50 personas.

Mano de obra en etapa de abandono: 20

1.12 Cronograma e inicio de las actividades.

Este cronograma se desglosa de la siguiente manera:

- Etapa de administración, ingeniería, diseño, etc.: 1 año
- Etapa de construcción: 8-9 meses
- Etapa de operación: 10 años

Tabla 1. La siguiente Carta Gantt, muestra las principales actividades del proyecto:

Mes/año

Actividad	Mes 1-3	Mes 4-6	Mes 7-9	Mes 10-12	Mes 13-21	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9 - 10
Administración, Ingeniería, etc.														
Evaluación ambiental DIA														
Etapas de construcción														
Operaciones														

Se estima que el inicio de la ejecución del proyecto en su fase operacional, será en mes de abril del 2011 o cuando finalice el proceso de evaluación ambiental con la autorización ambiental de esta DIA.

CAPITULO 2.0: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

2.1 Antecedentes del área del proyecto.

2.1.1 Propósito y alcance.

El proyecto en esencia consiste en la creación de una nueva unidad de producción minera en la comuna de San Pedro de Atacama, con la finalidad de producir Sulfato de Cobre Pentahidratado para el mercado nacional o internacional.

Por otro lado, el proceso radica esencialmente en extraer mineral mediante el método subterráneo con tronaduras por caserones trasladando el mineral tronado (ROM) hasta la planta de chancado para luego ser enviado a la etapa de aglomeración, lixiviación en pilas, extracción por solventes y cristalización. Todo el mineral ROM sobre tamaño, será reducido su tamaño mediante explosivos (cachorro), al interior de la mina o fuera de esta con una maquinaria pica roca.

La capacidad de diseño de la Planta, será de unas 15.000 ton/año de Sulfato de Cobre Pentahidratado de pureza 25%. Para lograr esta producción, se deberá explotar el yacimiento minero mediante el mencionado método.

La explotación del yacimiento fue diseñado para 10 años aproximadamente, a un ritmo de 1.200 Ton/día aproximadamente.

2.2 Línea Base general del área.

Ver en el anexo 3, el informe geológico e hidrogeológico del sector del proyecto, en donde se presenta la geología de la zona, suelos, sismicidad, hidrometeorología e hidrogeología.

En el anexo 4, se encuentra el informe biótico del sector del proyecto. En este informe se determinó que las especies vegetales encontradas, ninguna posee algún nivel de amenaza de extinción, ya sea a nivel Nacional o Regional y no se detectó la presencia de fauna nativa, por lo que no procede el análisis de la problemática de conservación.

En el anexo 5, se encuentra el informe arqueológico del sector del proyecto. En este informe se concluye que en el área no existirían antecedentes de asentamiento y uso prehispano del territorio involucrado directamente en el espacio de las faenas proyectadas, aunque hay presencia de una serie de estructuras asociadas directamente al área de la veta mayor de mineral (minería artesanal (pirquinería) sub actual (período histórico colonial y republicano) y actual.

2.3 Descripción del proyecto.

2.3.1 Aspectos generales.

Tal como se señaló al inicio, el proyecto en particular consiste en la creación de una nueva unidad de producción minera en la comuna de San Pedro de Atacama cerca del pueblo de Peine, con la finalidad de producir Sulfato de Cobre Pentahidratado para el mercado nacional o internacional.

El proceso radica esencialmente en extraer mineral mediante el método subterráneo, explotado por sublevel stoping. Con una rampa de acceso principal (4x4 m, 10% pendiente). Calidad de roca competente, no se esperan requerimientos de fortificación mayores (pernos, pernos malla, si la situación lo requiere).

El método contempla un nivel de producción, con brazos laterales para extraer con tronaduras por caserones, subniveles de perforación según altura del bloque (no superiores a 60 metros),

El mineral tronado (ROM) es trasladado hasta la planta de chancado para luego ser enviado a la etapa de aglomeración, lixiviación en pilas, extracción por solventes y cristalización.

La capacidad de diseño de la Planta, será de unas 15.000 ton/año de Sulfato de Cobre Pentahidratado de pureza 25%. Para lograr esta producción, se deberá explotar el yacimiento minero mediante el mencionado método.

2.3.2 Antecedentes del proyecto.

El proyecto se realizará en una sola fase, para lo cual se tiene contemplado llegar a una producción de 15.000 TMS de sulfato de cobre pentahidratado cristalizado.

Para producir 15.000 ton/año (41,6 ton/día) de sulfato de cobre cristalizado, se requiere como materia prima los minerales oxidados extraídos del interior de la mina.

A continuación se presenta un flujograma, un balance de materiales estimativo de materiales a utilizar por parte de las operaciones del proyecto (base 1 mes) y un balance de procesos en la planta de sulfato en la tabla 2 (Balance de procesos planta de sulfato de cobre).

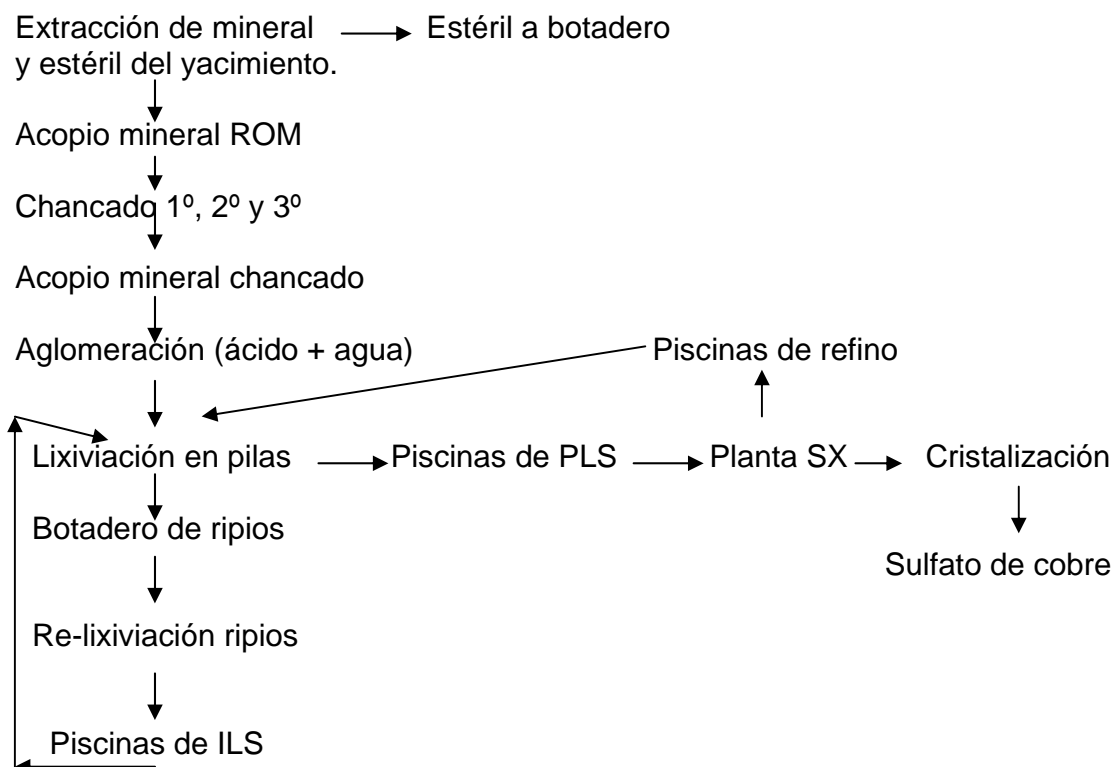
Flujograma:

Tabla 2: Balance de materiales (Base 1 mes)

DESCRIPCION	UNIDADES	TOTAL MINERAL OXIDADO
Peso Húmedo	TMH	38.205*
Humedad	%H ₂ O	2 *
Peso Seco	TMS	37.441*
Ley Cobre	% Cu sol.	1,0*
Finos a proceso	TM Cu	374*
Recuperación lixiviación (LIX)	%	85*
Finos recuperados(LIX)	TM Cu	313*
Residuo Sólido (Ripio)	TMS	37.128*
Sulfato de cobre pentahidratado	TM	1.250*
Disponibilidad planta	%	98*

Nota: TMH: Tonelada Métrica Húmeda / TMS: Tonelada Métrica Seca / (*): Valores Estimados

La planta, procesará el mineral oxidado que se extraerá desde el interior del yacimiento minero a un ritmo de 1.250 ton/día aproximadamente.

El sector de la Planta presentará las siguientes áreas: área de apilamiento en sector de chancado (stock en patio previo a chancado) de 900 m² y una altura de 2 metros y chancado del mineral ROM (12" como promedio), en un circuito chancado primario abierto, más chancado secundario y terciario, ambos en circuito cerrado, cada uno con su harnero, recepción o acopio de mineral chancado de 1.250 toneladas de capacidad aproximada, aglomeración, lixiviación de minerales en pilas dinámicas (Distante unos 500 metros de la mina), botadero de rípios, extracción por solventes y cristalización. Contará además con todos los equipos y elementos afines para su operación, como son maquinarias, correas transportadoras, piscinas de solución rica o PLS, solución intermedia y refino, piscina de emergencia, galpones, laboratorio, etc., elementos que son descritos en la DIA.

En las tablas siguientes, se colocan las caracterizaciones de los minerales oxidados a procesar y de los estériles y rípios a disponer en los botaderos correspondientes y la mineralogía del mineral.

Tabla 3: Mineralogía del mineral.

Especie	Mineral (%)	Ripio (%)	Estéril (%)
Areniscas grano fino	40,0	42,78	43,0
Areniscas grano grueso	20,0	21,39	22,0
Limonita	10,0	10,70	10,6
Calcilitas	10,0	10,70	10,6
Tobas andesíticas	5,0	5,35	5,2
Tobas riolíticas	5,0	5,35	5,2
Igniminbritas	2,0	2,14	2,0
Granodioritas grano fino	1,0	1,07	1,0
Malaquita	3,0	0,0	0,0
Crisocola	2,0	0,0	0,0
Atacamita	1,0	0,0	0,0
Pirita	0,5	0,53	0,5
Calcopirita	0,2	0,0	0,0
Calcosina	0,2	0,0	0,0
Bornita	0,1	0,0	0,0
TOTAL	100,0	100,0	100,0

Caracterización física de los rípios lixiviados.

- Peso específico: 1,6 gr/cc
- Granulometría estimativa: 25 y 0,4 mm principalmente
- Color: marrón claro
- Olor: no definido

Tabla 4: Caracterización del mineral (promedios)

Elemento	Cantidad / Unidad	Elemento	Cantidad / Unidad
Ag	1,1 gr/ton	Al	6,24 %
As	0,05 %	Mg	0,14 %
Au	0,3 gr/ton	Mo	8 gr/ton
Bi	2 gr/ton	Ni	27 gr/ton
Cd	2,3 gr/ton	Pb	12 gr/ton
Cl	0,19 %	P	0,13 %
Co	23 gr/ton	Sb	0,05 %
Cr	37 gr/ton	Ba	0,17 %
Cu Total	1,42 %	Na	0,55 %
S	0,16 %	Mn	0,14 %
Fe Total	8,29 %	Ca	0,53 %
Zn	0,07 %	K	0,97 %

Tabla 5: Caracterización del estéril (promedios)

Elemento	Cantidad / Unidad	Elemento	Cantidad / Unidad
Ag	5,4 gr/ton	Al	6,24 %
As	0,05 %	Mg	0,14 %
Au	1,5 gr/ton	Mo	8 gr/ton
Bi	2 gr/ton	Ni	27 gr/ton
Cd	2,3 gr/ton	Pb	12 gr/ton
Cl	0,19 %	P	0,13 %
Co	23 gr/ton	Sb	0,05 %
Cr	37 gr/ton	Ba	0,17 %
Cu Total	0,10 %	Na	0,55 %
S	0,16 %	Mn	0,14 %
Fe Total	8,29 %	Ca	0,53 %
Zn	0,07 %	K	0,97 %

Tabla 6: Caracterización del ripio lixiviado (promedios)

Elemento	Cantidad / Unidad	Elemento	Cantidad / Unidad
Ag	5,4 gr/ton	Al	6,24 %
As	0,02 %	Mg	0,14 %
Au	1,5 gr/ton	Mo	8 gr/ton
Bi	2 gr/ton	Ni	13,5 gr/ton
Cd	2,3 gr/ton	Pb	12 gr/ton
Cl	0,05 %	P	0,13 %
Co	13,8 gr/ton	Sb	0,02 %
Cr	37 gr/ton	Ba	0,17 %
Cu Total	0,43 %	Na	0,14 %
S	0,16 %	Mn	0,06 %
Fe Total	6,63 %	Ca	0,53 %
Zn	0,01 %	K	0,29 %

2.3.3 Partes, actividades y obras del proyecto.

2.3.3.1 Etapa de construcción y montaje.

Esta etapa será realizada de la siguiente manera:

- Movimiento de tierra y construcción de caminos internos y mejora de los existentes a utilizar para el proyecto.
- Obras civiles (proyecto).
- Montaje del Chancador, Aglomerador, Plantas de SX y Cristalización.
- Construcción y montaje de obras anexas: oficinas, comedor, policlínico, casa de cambio, baños, bodegas, laboratorio Químico, muestrera, estanques de agua, ácido, piscinas, botaderos, patio de residuos, taller mecánico-eléctrico, polvorín, etc.
- Construcción y montaje de los sistemas eléctricos, aguas servidas, aguas de proceso, estación dispensadora de combustible, soluciones varias (Ácido sulfúrico, solución rica (PLS), solución intermedio y solución pobre (Refino)).
- Construcción de pisos pilas de lixiviación, piscinas varias (encarpetado).
- Obras menores.

Durante el proceso de construcción y montaje del proyecto, hay etapas intermedias como son la mejora del camino de ingreso al proyecto, etc.

Las instalaciones de la planta comprenden:

- Chancado Primario PE 600X900, Secundario 3' Standard y Terciario Standard 3' cabeza corta, Producto Final 100% menor ½ ", 90 Ton/h)
- Stock Silo
- Tambor Aglomerador
- Lixiviación
- Piscinas ILS, PLS, y Stand by o de seguridad
- Unidad Sx-Cr-Tk-Cr, Centrifugado, Secado y Feed Grade.
- stock de minerales y botaderos de estériles

Detalle de las superficies involucradas con las diferentes obras del proyecto (tabla 7):

Área administrativa:	50 m de largo x 50 m de ancho	2.500	m2
Acopio mineral fino (tipo cono):	25 m de diámetro	625	m2
Acopio mineral ROM:	25 m de largo x 75 m de ancho	1.875	m2
Área de lixiviación en pilas:	300 m de largo x 100 m de ancho	30.000	m2
Piscina solución rica (PLS) 1:	50 m de largo x 25 m de ancho	1.250	m2
Piscina solución rica (PLS) 2:	50 m de largo x 25 m de ancho	1.250	m2
Piscina de refino (REF):	50 m de largo x 25 m de ancho	1.250	m2

Piscina solución intermedia (ILS):	50 m de largo x 25 m de ancho	1.250	m2
Piscina de emergencia (EMERG):	100 m de largo x 25 m de ancho	2.500	m2
Piscina de agua industrial:	50 m de largo x 25 m de ancho	1.250	m2
Planta de SX + obras anexas:	75 m de largo x 25 m de ancho	1.875	m2
Patio de estanques:	25 m de largo x 25 m de ancho	625	m2
Planta de CR + obras anexas:	50 m de largo x 50 m de ancho	2.500	m2
Chancado y aglomerado	225 m de largo x 100 m de ancho	22.500	m2
Patio de salvataje o residuos:	50m de largo x 50 m de ancho	2.500	m2
Botadero de ripios lixiviados:	369 m de largo x 293 m de ancho	108.117	m2
Botadero de estériles:	140 m de largo x 88 m de ancho	12.320	m2
Bodega y mantenimiento	75 m de largo x 50 m de ancho	3.750	m2
AREA TOTAL		197.937	m2
		19,7937	Hás.

Nota: Las áreas mencionadas no involucran la ocupación o construcción total de dicha superficie, ya que están tomadas sólo como áreas de resguardo para el desarrollo de una determinada actividad.

Planta de CR = Planta de Cristalización.

Patio de residuos peligrosos: En el caso del patio de disposición transitoria de residuos peligrosos, este se construirá de acuerdo a lo estipulado en el D.S. N° 148/03, para lo cual se impermeabilizará con carpeta de HDPE o PVC DE 1 mm de espesor, todo el suelo de dicha área, a la vez contará con un pretil de tierra perimetral de unos 40 cm también impermeabilizada para evitar que escurra cualquier líquido fuera de dicho patio, y sobre esta carpeta se dispondrá una capa de tierra de unos 10-13 cm de espesor semi-compactada para evitar el rompimiento de la carpeta por el tránsito sobre este lugar. También se realizará un techado del lugar dejando la zona central del patio o camino medio, sin techo para el ingreso de vehículos o maquinarias al lugar.

Radiocomunicaciones: Se dispondrá de equipos de comunicaciones móviles y estaciones fijas para el control de las operaciones en toda la faena.

Prevención de Riesgos: Dentro de la dotación considerada, se encuentran los servicios de un Prevencionista de Riesgos y personal entrenado para primeros auxilios para la faena. Además se contará con instalaciones (contenedor marítimo) para la atención primaria del personal en caso de accidentes y enfermedad, junto con una ambulancia para el traslado.

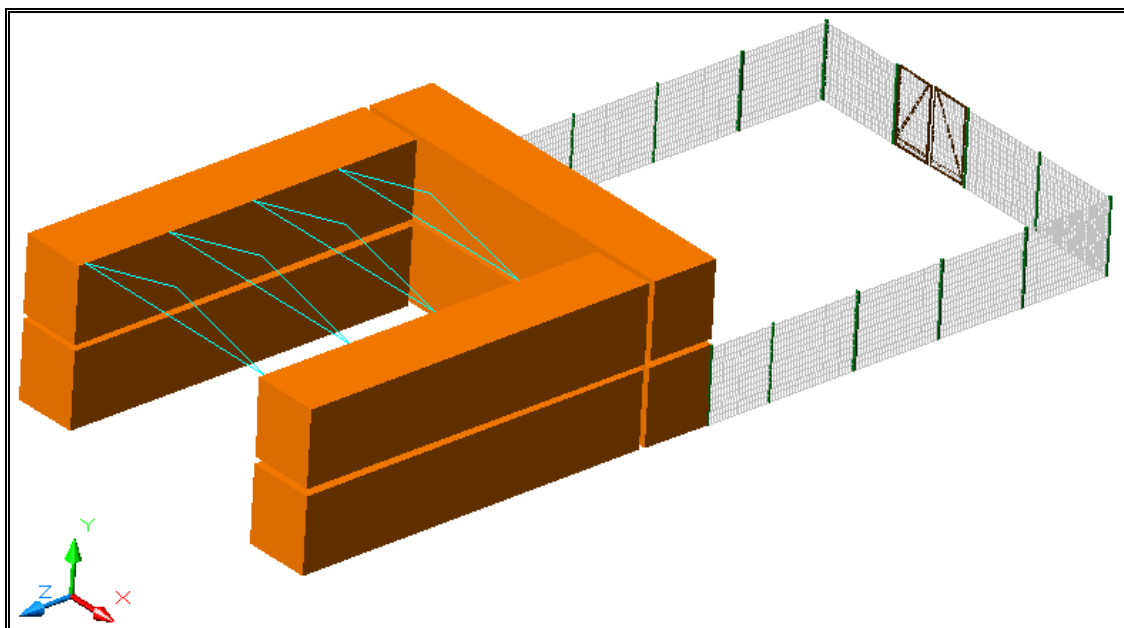
Oficinas (área de administración): No se contempla la necesidad de disponer de campamento debido a que el personal alojaría en Sector de Peine a unos 13 km aproximadamente de la faena. Las oficinas e instalaciones generales de la faena serían cubiertas con contenedores marítimos modificados.

Casa de cambio, Agua Potable, aguas servidas y Comedor: Para el personal en faena se dispondrá de una casa de cambio consistente en contenedores marítimos modificados. En su máximo nivel de operaciones, el personal que estaría presente en la faena minera alcanzaría las 50 personas por turno (mina y planta) disminuyendo en el turno de noche, estimándose para ello la necesidad de tener como mínimo unos 6 baños (escusado completo), 6 lavatorios, y 6 duchas (en caso de tener ambos sexos). En lo que respecta al agua potable, se requerirá un suministro de 150 l/día por persona, requiriéndose de un total al día de 7,5 m³ diariamente aproximadamente, lo cual implica una necesidad de almacenaje de 20 m³ con un abastecimiento cada 2,5 días aproximadamente. Esta agua potable contará con todas las características físicas, químicas y bacteriológicas que dicta la norma, además, habrá suministro de agua en bidones en los lugares de trabajo, como suministro adicional.

No se contempla la necesidad de contar con un casino, por lo que se habilitará un contenedor modificado de unos 26 m² como instalación de comedor para el personal. La alimentación la realizará una empresa autorizada la cual se la pasará a cada trabajador para que este la lleve al trabajo, en donde habrá equipos de refrigeración (refrigeradores) y para calentar los alimentos (horno eléctrico y/o microondas).

En lo referente a las aguas servidas originadas en la faena, la empresa dispondrá de una Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) para su tratamiento y disposición final, la cual será comprada a una empresa especializada en dicho rubro. El agua producida será utilizada para el riego de caminos.

Mantenimiento y Bodega: El mantenimiento de los equipos se realizará en talleres habilitados para ello los cuales se constituirán de contenedores formando una "U" generando un área disponible para pozos y talleres de aproximadamente 3.750 m² (75x50 m). Los contenedores marítimos constituirán las bodegas y pañoles de la faena.



Esquema general de la disposición de Talleres y Bodega.

Caminos de Acceso: La faena generará y mantendrá operativos sus propios caminos internos, con los equipos que dispone para ello. Las operaciones de la explotación de la mina, requiere el uso solamente de caminos internos en la propiedad minera, por lo que su operación no afectaría caminos de terceros o públicos. Adicionalmente el camino de ingreso a la planta desde la ruta B-355 es existente desde hace mucho tiempo, por lo que se utilizará el mismo, mejorando su ancho, perfilándolo y compactándolo y mejorando su empalme con la ruta pública

Construcción de piscinas: Dentro del proyecto, se debe cuidar ambientalmente la construcción de las diferentes piscinas. Para esto se procedió a diseñar las instalaciones bajo los mejores criterios y parámetros de calidad de materiales de ingeniería, para demostrar técnicamente la seguridad de las piscinas, para almacenar las soluciones PLS, intermedias y Refinos del proceso al interior de la Planta, en base a muros perimetrales de tierras, contorneando las excavaciones efectuadas en terreno natural, para otorgar la capacidad de almacenamiento.

El material pétreo que conformará los muros de tierra mencionados, será de la misma excavación del sitio original, previo mejoramiento granulométrico y mecánico, dispuestos en capas horizontales compactadas, de manera que se logre una sección transversal de forma trapecial con taludes de 1 a 1,5 (vertical a horizontal), tanto por el lado seco (exterior) como por el lado húmedo (interior) y coronamiento superior.

El proyecto en todas sus piscinas, asegurará estanqueidad total para evitar infiltraciones desde el interior, por medio de la colocación de carpetas impermeables de HDPE en todo el contorno interior de los receptáculos, que consistirán en láminas de espesor 1,5 mm, la cual será anclada en forma segura a la corona de las piscinas. Previo a esta protección se instalará una carpeta impermeabilizante de PVC de 0,42 mm. de espesor

seguida de una capa separadora de geotextil Geonet. Entre el PVC y el Geonet se instalarán testigos de fuga.

El hecho que las piscinas se construyan semi-enterradas, permite lograr muros de tierra con una altura máxima de 1,5 m sobre el suelo quedando con una profundidad total de 3-4 m por el lado interior (dependiendo de la piscina), lo que contribuye además con la estética desértica del sector, pensando en la etapa de abandono, que implicará la cobertura total de las áreas involucradas que se generen.

En efecto, el objetivo final del diseño básico es asegurar que el sistema de piscinas sea estable, estanco y no constituya un riesgo ambiental desde el punto de vista estructural, por una eventual rotura y vaciamiento de las piscinas.

Para el desarrollo del estudio de diseño de las piscinas, se utilizaron los siguientes antecedentes básicos y estudios del área:

Antecedentes básicos (tabla 8):

Piscina solución rica (PLS 1):	50 m de largo x 25 m de ancho X 4 m profundidad	1.250 m ²	4.000 m ³
Piscina solución rica (PLS 2):	50 m de largo x 25 m de ancho X 4 m profundidad	1.250 m ²	4.000 m ³
Piscina de refino (REF):	50 m de largo x 25 m de ancho X 4 m profundidad	1.250 m ²	4.000 m ³
Piscina solución intermedia (ILS):	50 m de largo x 25 m de ancho X 4 m profundidad	1.250 m ²	4.000 m ³
Piscina de emergencia (EMERG):	100 m de largo x 25 m de ancho X 4m profundidad	2.500 m ²	8.000 m ³
Piscina de agua industrial:	50 m de largo x 25 m de ancho X 3 m profundidad	1.250 m ²	2.750 m ³

Las piscinas serán 100% enterradas, la profundidad total es de 4 metros y la altura de operación es 3,2 m, es decir queda una revancha de 0,8 m.

2.3.3.2 Etapas de la actividad.

Etapa previa: En esta etapa se consideran todas las actividades destinadas a las gestiones entre las empresas involucradas en la ingeniería, construcción, transporte, estudios anexos y ambientales, cotizaciones y compras de insumos, equipos, etc. En esta etapa también se consideran las labores administrativas y de gestiones del proyecto en todos sus aspectos.

Etapa de construcción y montaje: En esta etapa se consideran todas las actividades de cierre de contratos, compras, construcción de las diferentes obras del proyecto, montaje de estructuras y/o equipos y maquinarias, labores administrativas y de gestión, solicitud de autorizaciones sectoriales, etc.

Etapa de operación: Las actividades que se realizarán durante esta etapa son las siguientes:

- Administración.
- Instalación de equipos, maquinarias, etc.
- Extracción del mineral procesable y roca estéril.
- Procesamiento del mineral, para la obtención de sulfato de cobre.
- Recepción y manipulación de los diferentes insumos del proceso.
- Disposición final y manejo de los residuos del proceso y material estéril.
- Almacenamiento y transporte del sulfato de cobre a su destino final.
- Transporte del personal, alimentación, seguridad de las personas y procesos, insumos, etc.

2.3.3.3 Etapa de cierre y abandono.

El objetivo elemental de esta etapa, es tratar de recuperar la condición original del lugar, en aquellos aspectos en que sea factible, y a la vez, poder dejar controlados aquellos aspectos que pudieran en el futuro, dar origen a impactos no deseados, en materia de salud, seguridad y medio ambiente.

El cierre de cada una de las áreas se realizará dando cumplimiento al D.S. N° 132/03 Reglamento de Seguridad Minera.

Las acciones y criterios que se considerarán para el botadero de residuos industriales sólidos no peligrosos (estériles), rípios lixiviados y piscinas, se describen a continuación:

- Estabilidad:

La estabilidad de los botaderos y de las piscinas, quedarán aseguradas según los criterios de estabilidad de taludes en construcción.

- Infiltración de soluciones al subsuelo (soluciones ácidas):

Los rípios del botadero tendrán una humedad retenida de entre el 10-13 % en un sector impermeabilizado al igual que el interior de las piscinas, por lo que no se prevén infiltraciones hacia el subsuelo, además el suelo donde serán depositados los rípios y se ubicarán las piscinas es bastante impermeable, el cual está conformado por arenas limosas, limos arenosos, arcillas, etc. Según lo anterior y por las características del terreno, caso de alguna infiltración (de los rípios o piscinas) ésta sería neutralizada ya que el pH del suelo promedia los 7-8 y existe gran cantidad de sales solubles, calcio, etc. La altura final del botadero, sumado a la alta tasa de evaporación de la zona, a la impermeabilidad del terreno, y las escasas a nulas precipitaciones en el área contribuyen a impedir que cualquier solución que pudiese infiltrar al suelo llegue más profundamente. Basado en lo expuesto, no se realizarán obras de arte de envergadura

anexas en el área del botadero, según lo expresado más adelante. En el caso de las piscinas, una vez desocupadas se lavarán y se extraerán las carpetas de impermeabilización para venderlas a una empresa de reciclaje o enviarlas a una empresa de disposición final, según como se encuentren al final de las operaciones.

- Evacuación de aguas lluvias:

Las aguas lluvias que entren en contacto o caigan sobre los ripios y estériles, se evaporarán ya que las cantidades serán menores y a la vez las que provengan de otros lugares aguas arriba seguirán su curso normal por los costados de estos botaderos, según la topografía de la zona de tal manera que se asegura una condición segura de abandono en el largo plazo. De tal forma, las obras de apilamiento quedarán protegidas contra la acción de eventuales flujos superficiales de agua. Se estima un valor de precipitación media anual para los 100 años de 20,1 mm en 24 horas para la zona de Peine (2.380 m.s.n.m.), según una estimación de la gradiente pluviométrica en función de los datos registrados en distintas estaciones meteorológicas emplazadas a diferentes alturas en la zona.

Seguridad de piscinas:

Una vez finalizada las operaciones, a todas las piscinas se les extraerá la carpeta de impermeabilización (previamente lavadas con agua la cual será enviada sobre los ripios para su evaporación) las que serán vendidas a empresas de reciclaje autorizadas.

2. Otras acciones y criterios que se considerarán para las restantes áreas del proyecto, una vez finalizado este, son las siguientes:

Planta de SX, cristalización y obras auxiliares:

Utilización de éstas para otros proyectos de la empresa.
Venta de cada uno de ellas (juntos o separados) o partes.

Área de lixiviación en pilas:

Este sector quedará tal como fue diseñado, ya que el área de lixiviación, servirá de pila botadero final.

Planta de chancado:

Utilización de éstas para otros proyectos de la empresa.
Venta de cada uno de ellos (juntos o separados).

Correas, aglomerador, estanques de ácido sulfúrico y agua:

Utilización de la infraestructura para otros proyectos de la empresa.
Venta de cada uno de ellos (juntos o separados).

Piscinas (Refino, recolección soluciones re-lixiviadas, ILS y PLS):

Serán desmanteladas y los restos de carpetas se venderán a empresas recicladoras, las cuales irán limpias (lavadas y el agua de lavado será enviado a las pilas para su evaporación).

Cañerías, tuberías y bombas:

Se utilizarán para otros proyectos de la empresa.
Desarme y venta de sus partes (juntas o separadas, limpias).

Energía eléctrica:

Las líneas eléctricas, podrían ser utilizadas para otros proyectos de la empresa, por lo que solo se procedería a re-distribuir el tendido hacia los puntos de consumo futuros, o en su defecto se sacarán y se venderán.

Oficinas, sala de cambios, comedor, baños, bodegas, laboratorio, etc.:

Se ocuparán para otros proyectos de la empresa.
Se desmantelarán y se venderán sus partes y/o estructuras y equipos.

Los equipos de generación autónomo de electricidad:

Se ocuparán para otros proyectos de la empresa.
Se venderán juntos o separados.

Patios de residuos:

En el caso del patio de residuos peligrosos, este será levantado completamente y enviado sus componentes (residuos) a empresas de disposición final, según el tipo de residuo del que se trate y otras partes no peligrosas serán utilizadas por la empresa o las venderá (Ej.: cierre perimetral, chatarra, plásticos, bombas, válvulas, etc.).

- Construcción de medidas de seguridad:

Se pretende construir puertas y tapados para resguardar los accesos a las galerías, piques y chimeneas, instalación de alambradas en el ingreso a la mina, entre otras medidas menores. Además, se cortarán los caminos de acceso al lugar, realizando en estos un escariado y posterior perfilamiento de acuerdo a la topografía del área adyacente, se incluye en esta operación las bermas y sobre anchos que los caminos tengan. Para advertir del cierre de los accesos se instalarán letreros alusivos.

- Despeje de quebradas:

Se procederá a despejar las quebradas aledañas al proyecto, que hallan podido ser intervenidas momentáneamente por las operaciones de este proyecto, para permitir el libre escurrimiento de las aguas lluvias.

- Otros:

Se procederá a instalar letreros de advertencia y seguridad en las diferentes áreas del proyecto.

Respecto de las maquinarias, equipos y camiones, estos serán devueltos o retirados por las empresas contratistas o de la empresa mandante.

2.3.3.4 Etapa de operación.

a) Extracción de mineral desde la mina.

Subterránea, explotado por sublevel stoping, con una rampa de acceso principal (4x4 m, 10% pendiente). Calidad de roca competente, no se esperan requerimientos de fortificación mayores (pernos, pernos malla, si la situación lo requiere). El método contempla un nivel de producción, con brazos laterales para extraer, sub-niveles de perforación según altura del bloque (no superiores a 60 m)

Las reservas se separaron según el sector desde donde se produce el arranque.

El nombre de los caserones obedece sólo a un criterio de distinción, definiéndose a los caserones 1 al 3, ubicados al norte de la explotación, como parte de un Cuerpo 01, lo cual corresponde a un grupo 01 y no necesariamente al mismo cuerpo geológico. Lo mismo para los caserones 1 al 3 del Cuerpo 02, más cerca de la Rampa.

b) Criterios Generales de Diseño de la Explotación:

Para el diseño de la explotación del proyecto se consideraron los siguientes criterios generales:

1) Rampa:

- Para el diseño de la rampa se tomó como base la topografía actual disponible. Se considera una sección de 4,0 x 4,0 m² y una pendiente de 10% en descenso.
- Las curvas fueron diseñadas con un radio central de 10 metros.
- Se ubica hacia el yacente de los cuerpos definidos para la explotación.
- Se ubica a más de 20 metros desde la cara yacente de los caserones.
- Accede a todos los niveles de la explotación.
- Se inicia en la parte más baja de la topografía del sector.

Figura 2: Rampa Tramo desde Superficie hasta Cota 2747 (Primer tramo del loop)

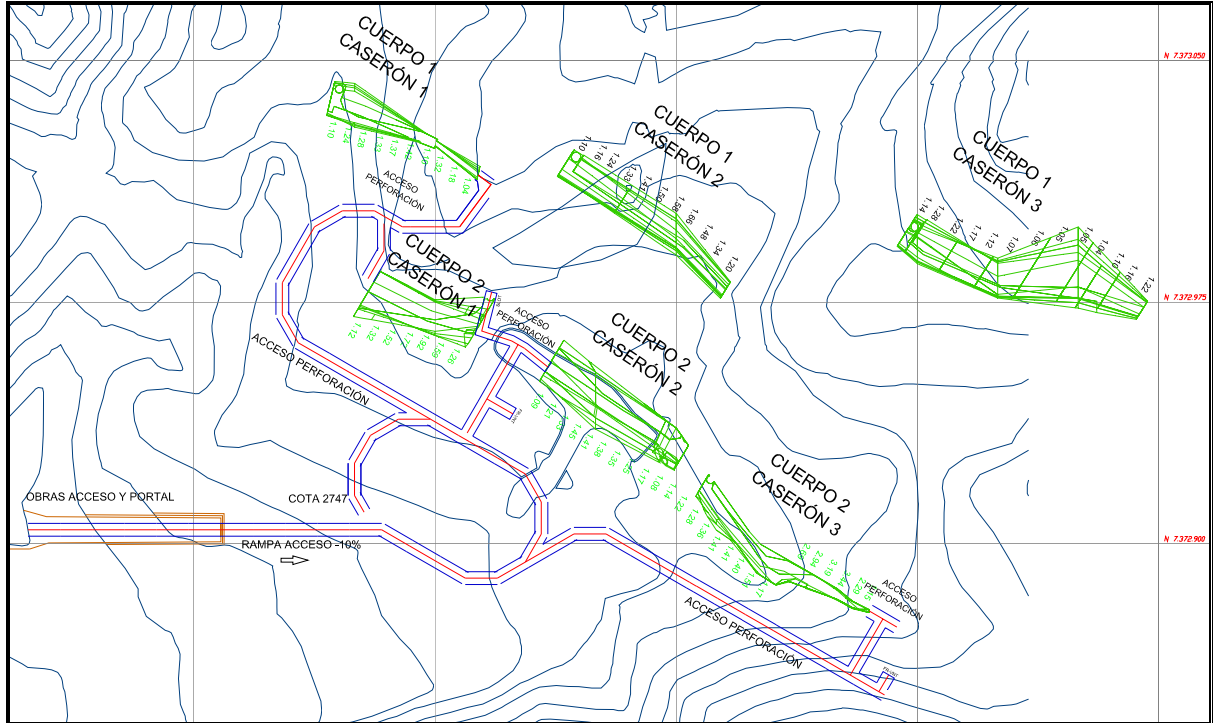


Figura 3: Rampa Tramo desde Cota 2747 a Nivel de Producción (Segundo tramo del loop)

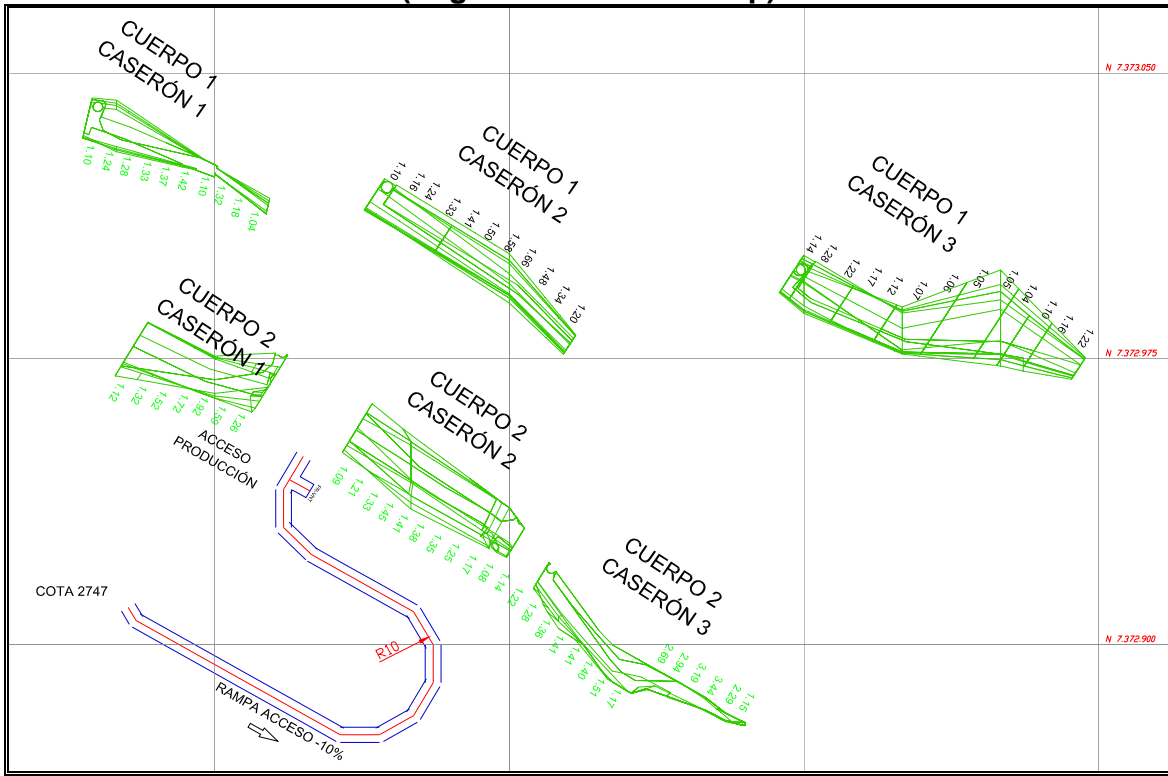
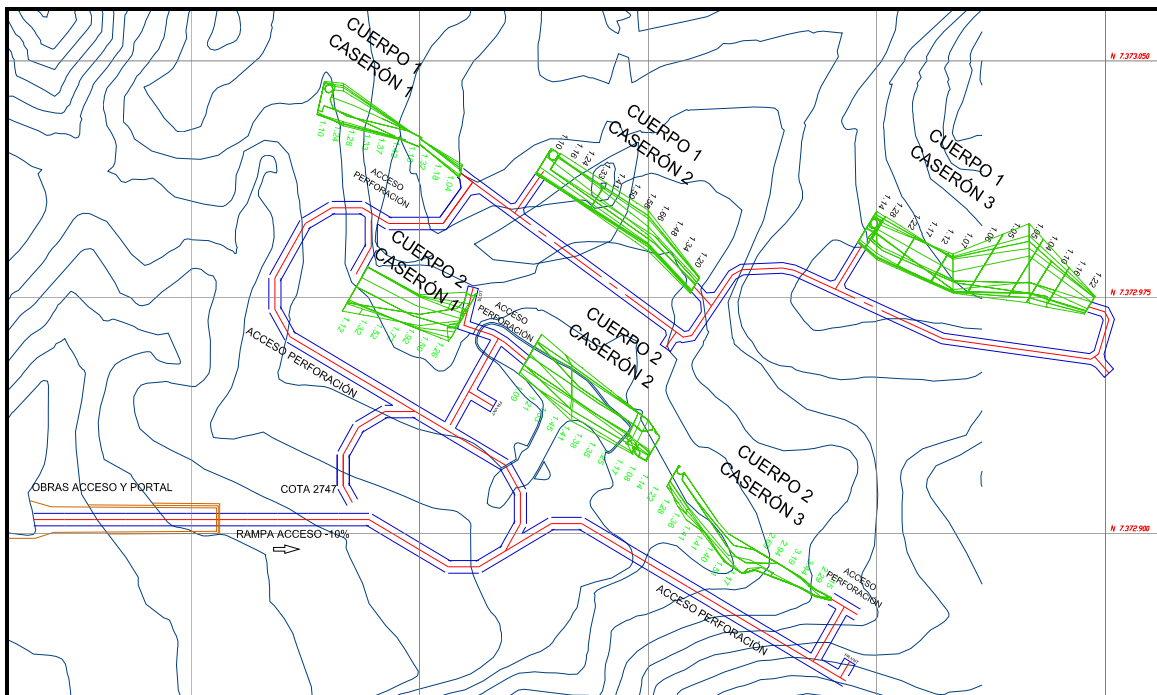


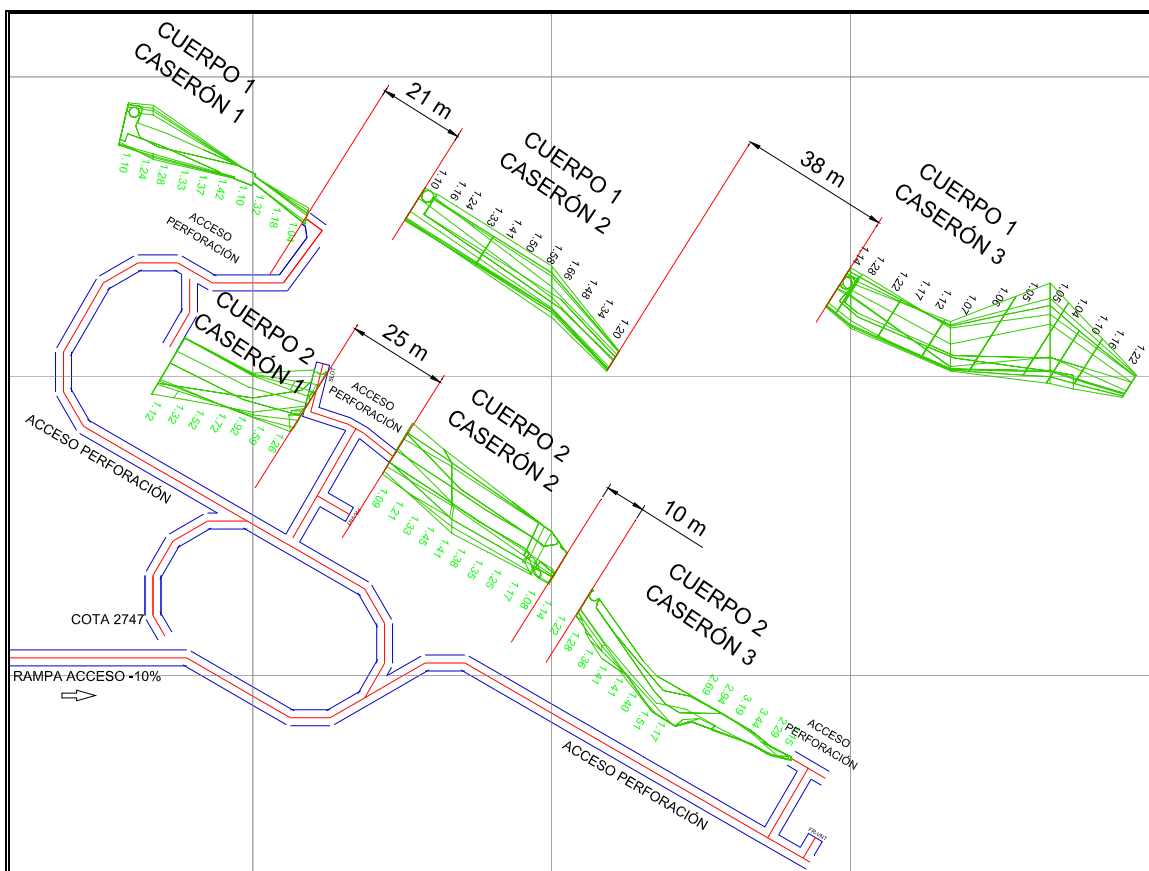
Figura 4: Rampa Tramo desde Superficie a Niveles de Perforación (Cuerpo 1)



2) Caserones:

- Para el diseño de los caserones se consideraron los sectores de mejor ley (mayor o igual a 1,00 %Cu).
- Las extensiones de los cuerpos definidos, cuya ley no generaran su incorporación a la explotación, se dejan como pilares.
- El pilar mínimo entre un caserón y otro contiguo, se considera de 10 metros, a menos que a este pilar converja alguna galería, en cuyo caso se considera como 10 metros + 5 metros por galería convergente.

Figura 5: Pilares entre Caserones.

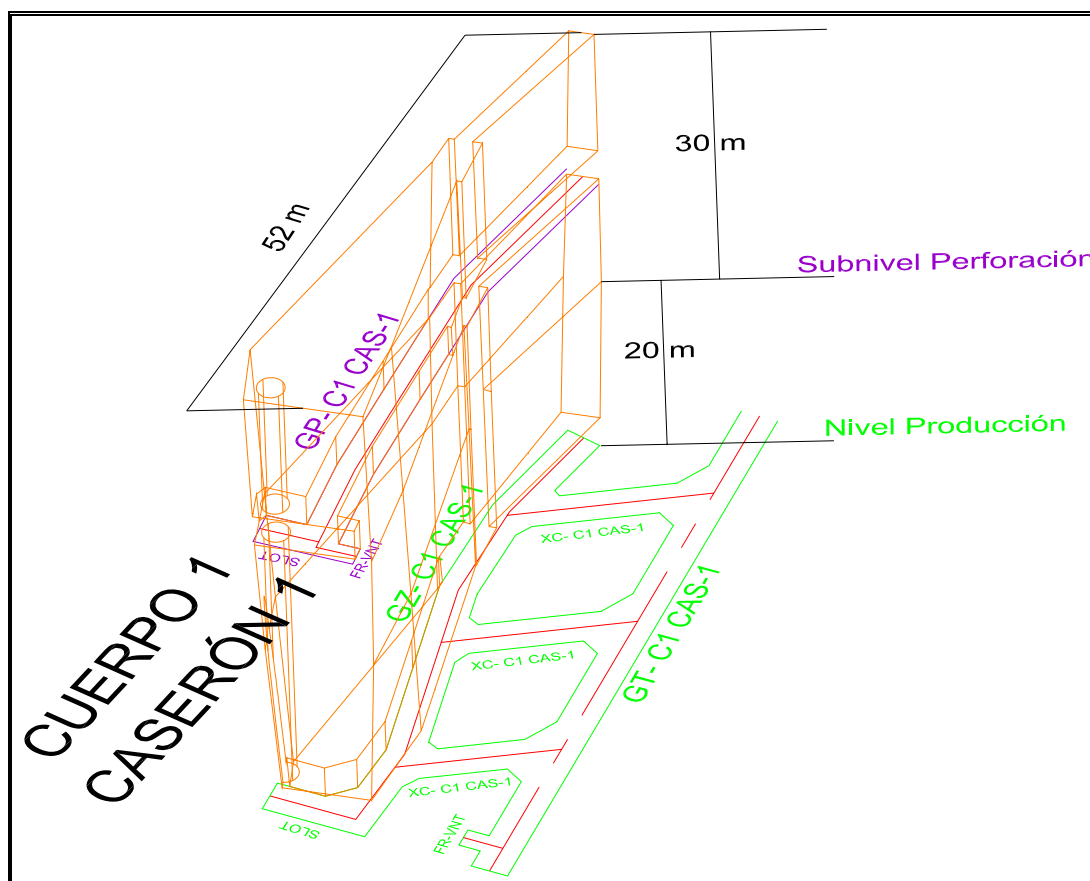


- Las dimensiones principales de los caserones, se determinan en función de la forma de los cuerpos, leyes, pilares y la relación entre los niveles y la superficie de trabajo. Cada caserón cuenta con distintas dimensiones.

Tabla 9: Principales Dimensiones Caserones.

Altura Caserón		Promedio	Unidad	CU01CAS01	CU01CAS02	CU01CAS03	CU02CAS01	CU02CAS02	CU02CAS03
Altura entre Techo Caserón y Subnivel de Perforación		25	m	30	30	37	18	19	18
Altura entre Subnivel de Perforación y Nivel de Producción		28	m	20	30	30	33	20	33
Altura Total entre Techo y Base del Caserón		53	m	50	60	67	51	39	51
Longitud Caserón		Promedio	Unidad	CU01CAS01	CU01CAS02	CU01CAS03	CU02CAS01	CU02CAS02	CU02CAS03
Recta		57	m	52	63	77	36	50	65
Por Eje		60	m	52	64	80	41	56	69
Ancho Caserón		Promedio	Unidad	CU01CAS01	CU01CAS02	CU01CAS03	CU02CAS01	CU02CAS02	CU02CAS03
Máximo		12	m	10.0	8.0	18.0	15.0	11.0	7.0
Mínimo		5	m	1.6	5.0	5.5	10.0	7.0	0.5

Figura 6: Dimensiones principales Caserón C01-C01



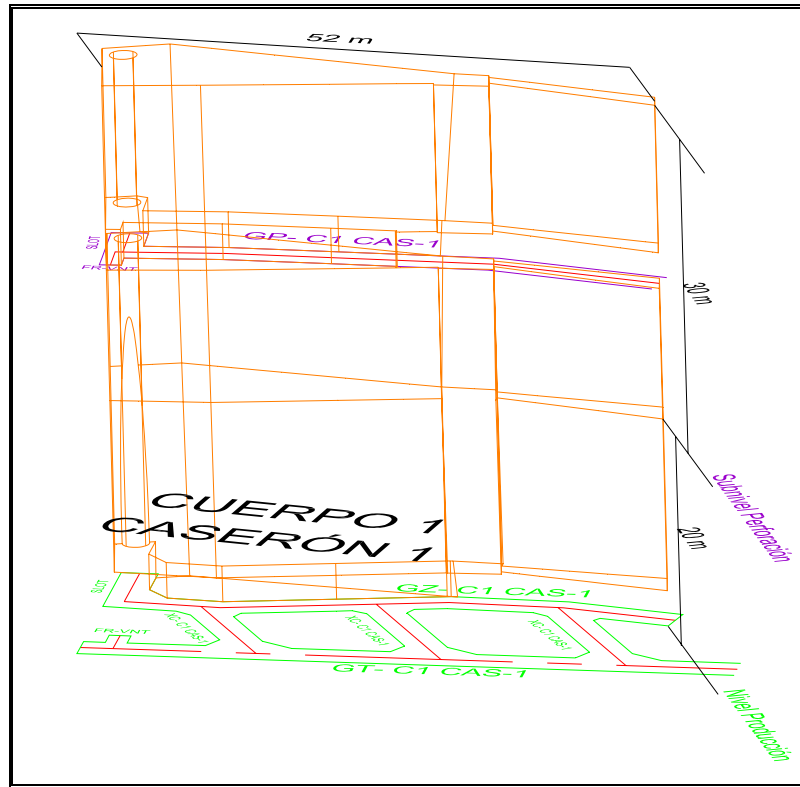
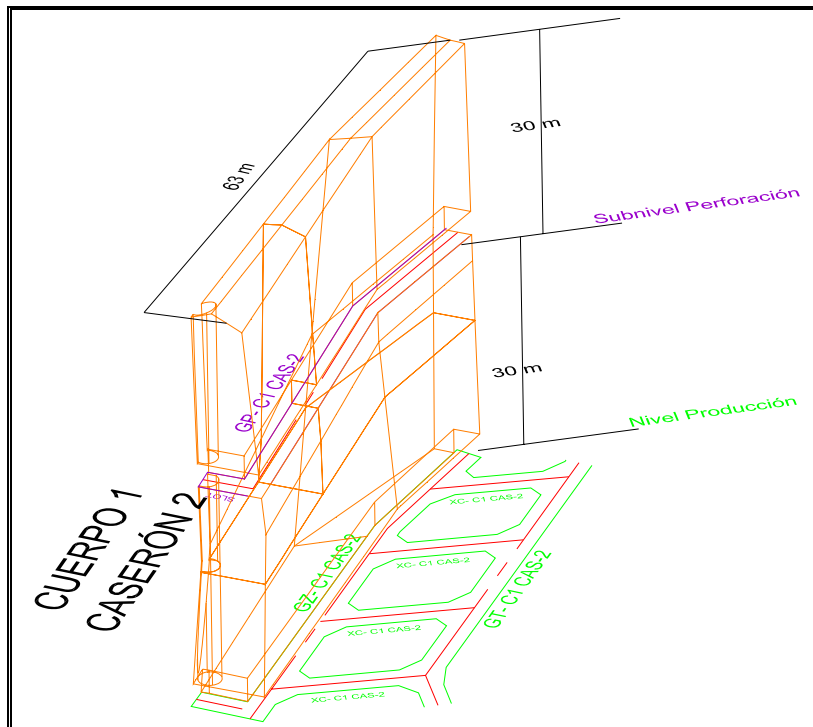
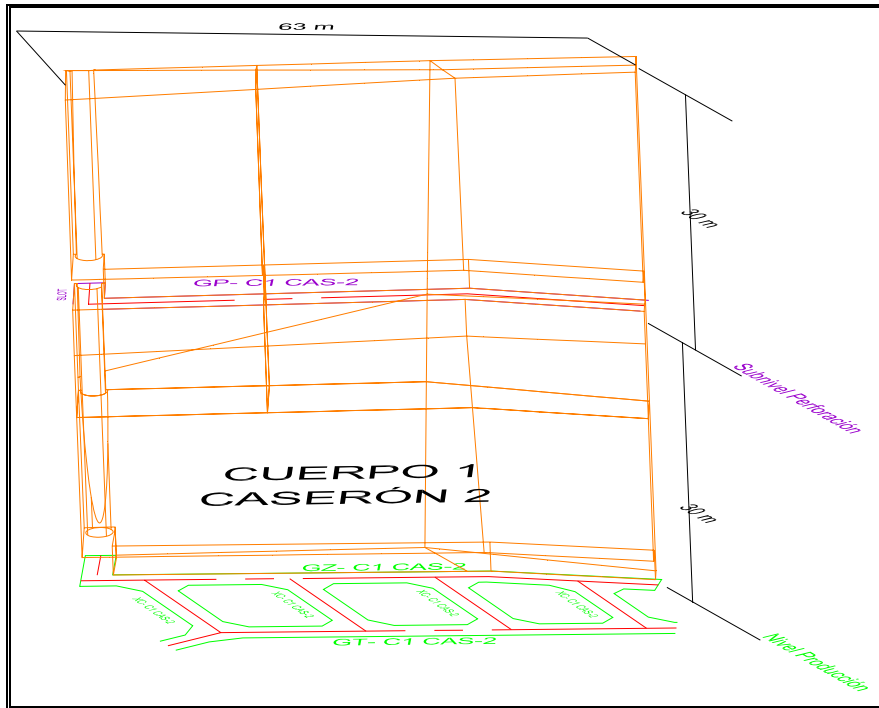
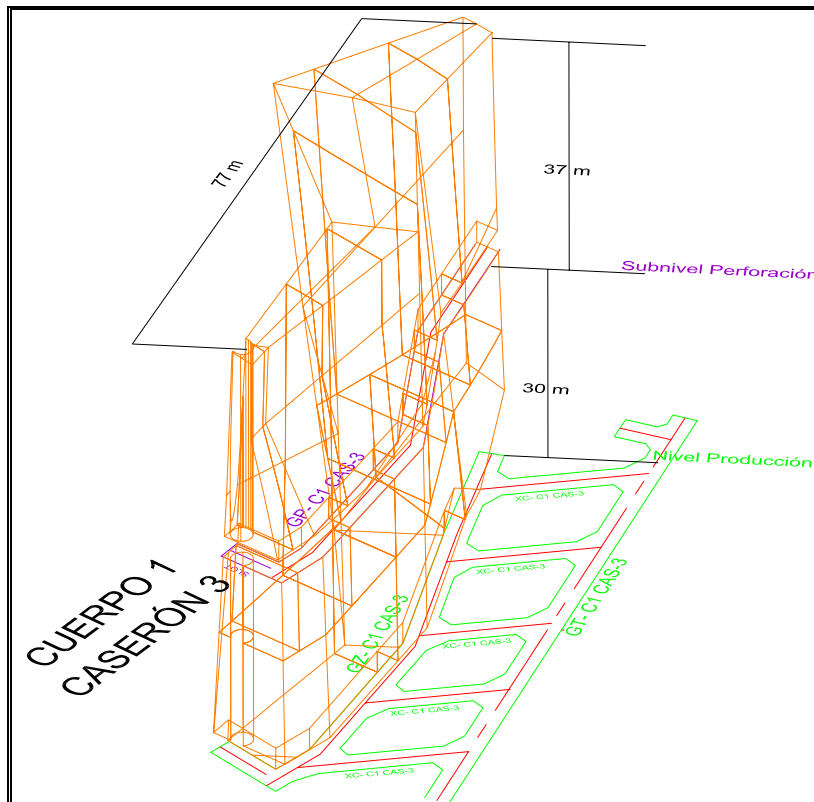


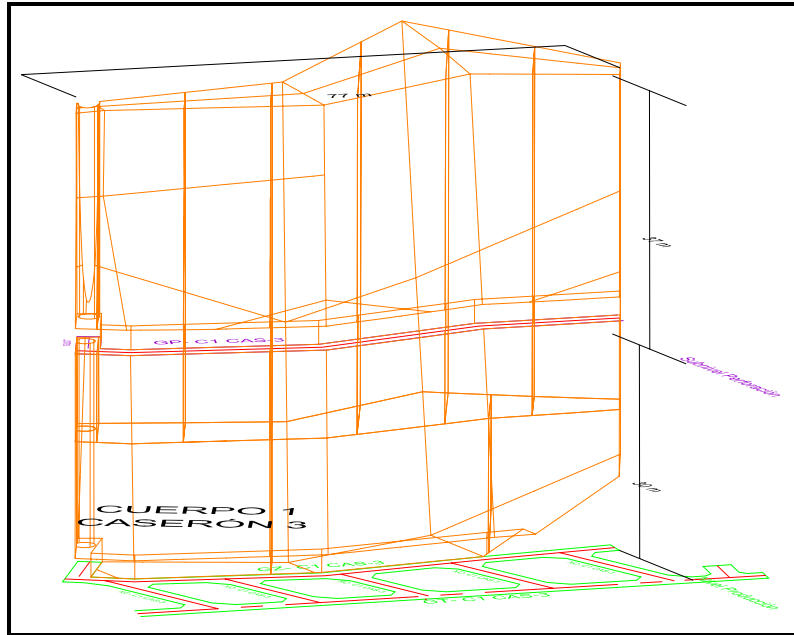
Figura 7: Dimensiones principales Caserón C01-C02



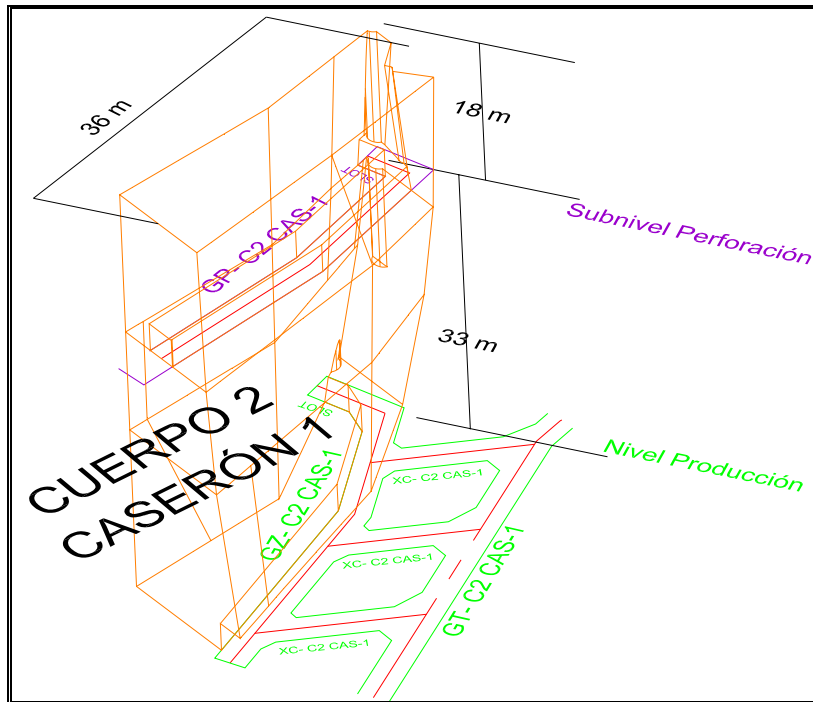


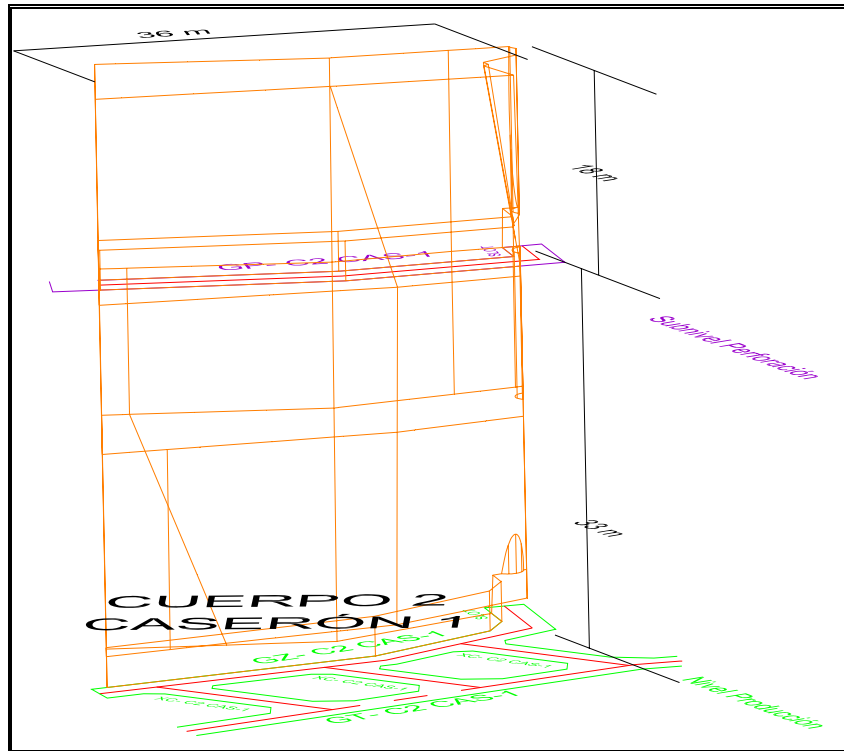
Figuras 8: Dimensiones principales Caserón C01-C03



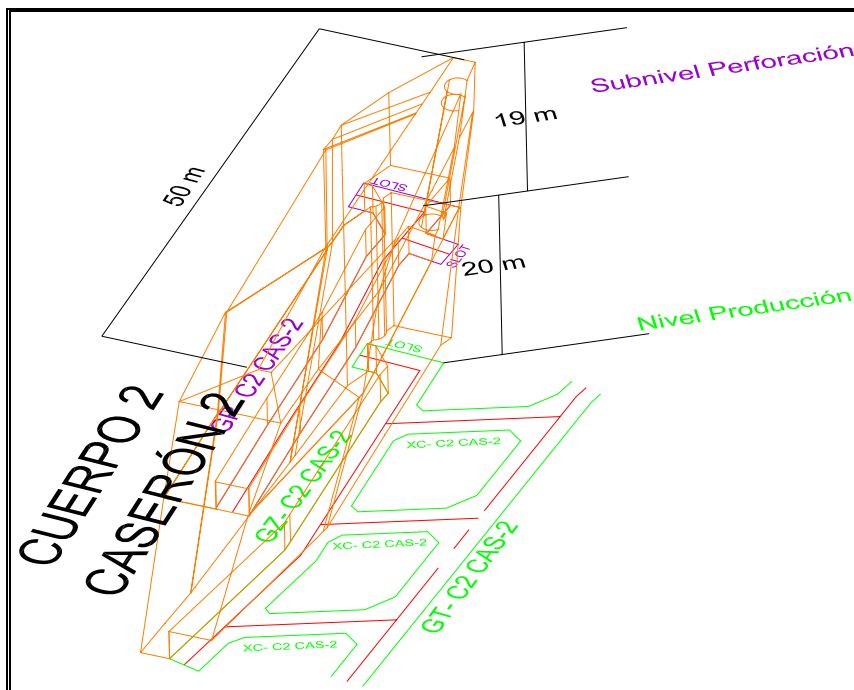


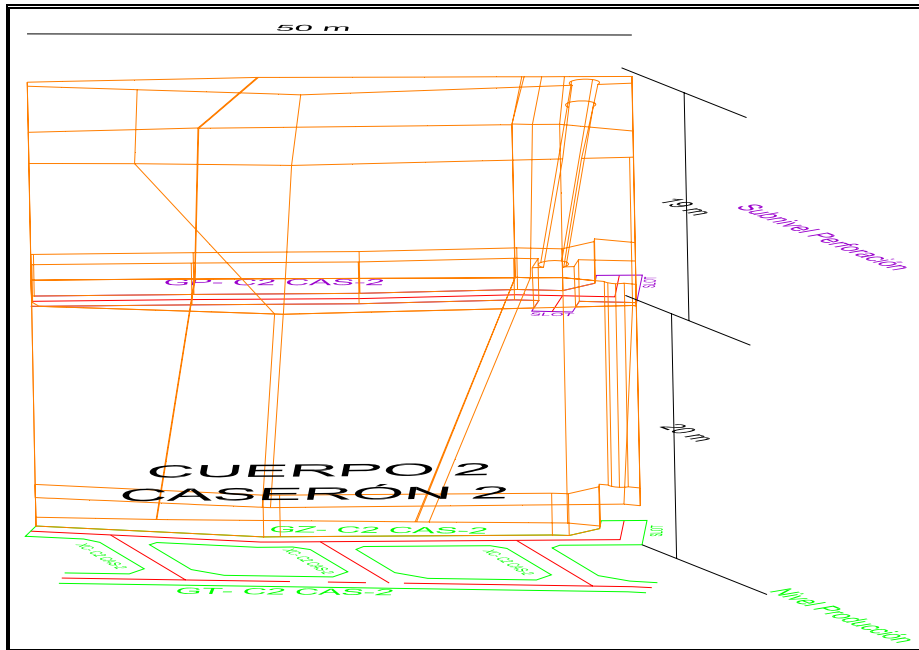
Figuras 9: Dimensiones principales Caserón C02-C01



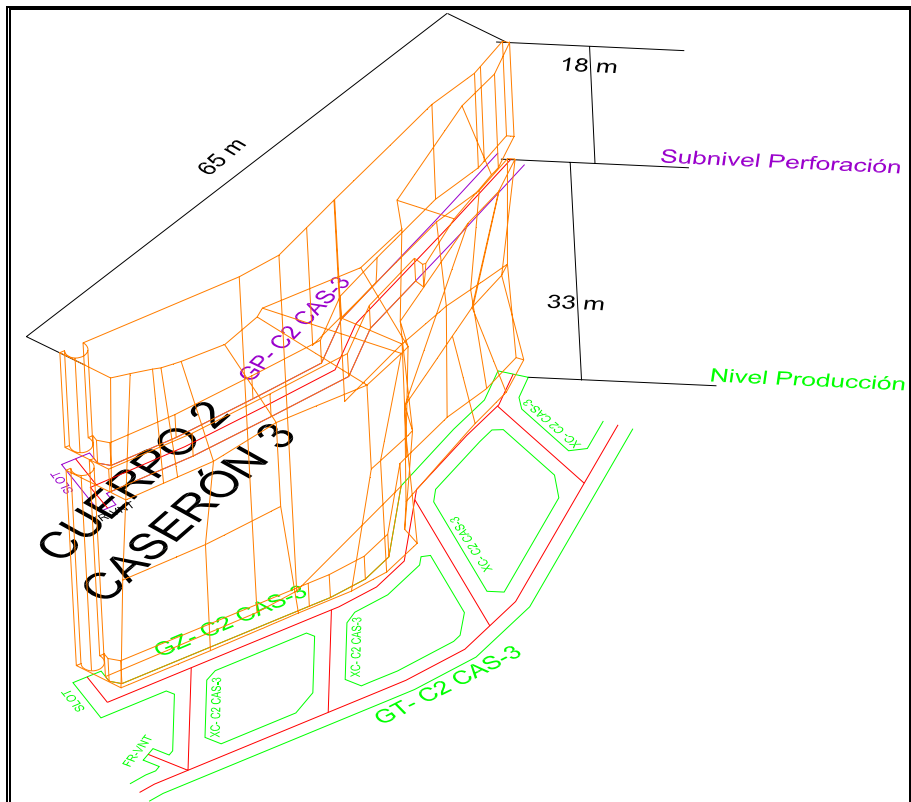


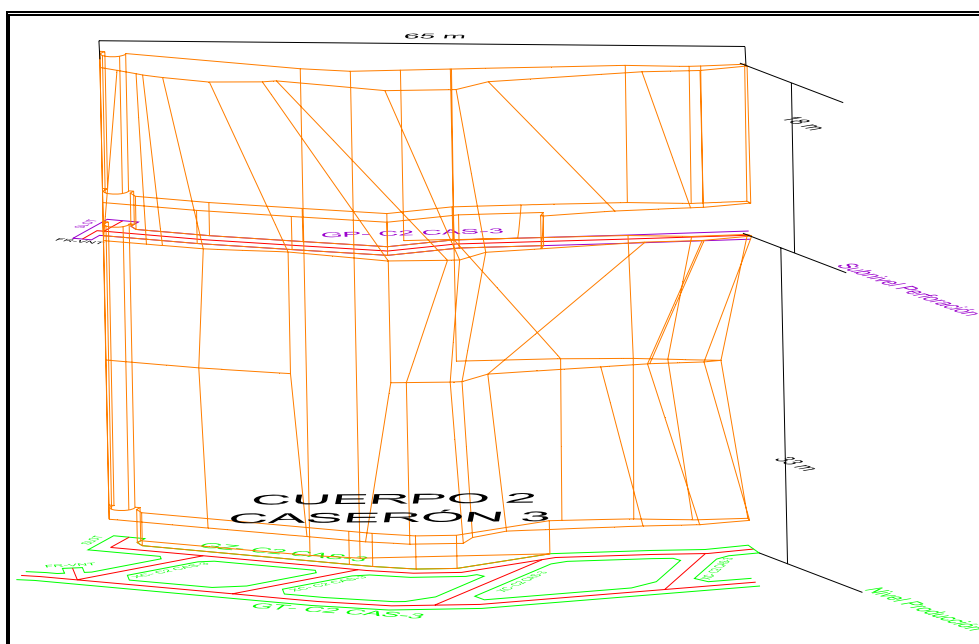
Figuras 10: Dimensiones principales Caserón C02-C02





Figuras 11: Dimensiones principales Caserón C02-C03





3) Nivel de Producción:

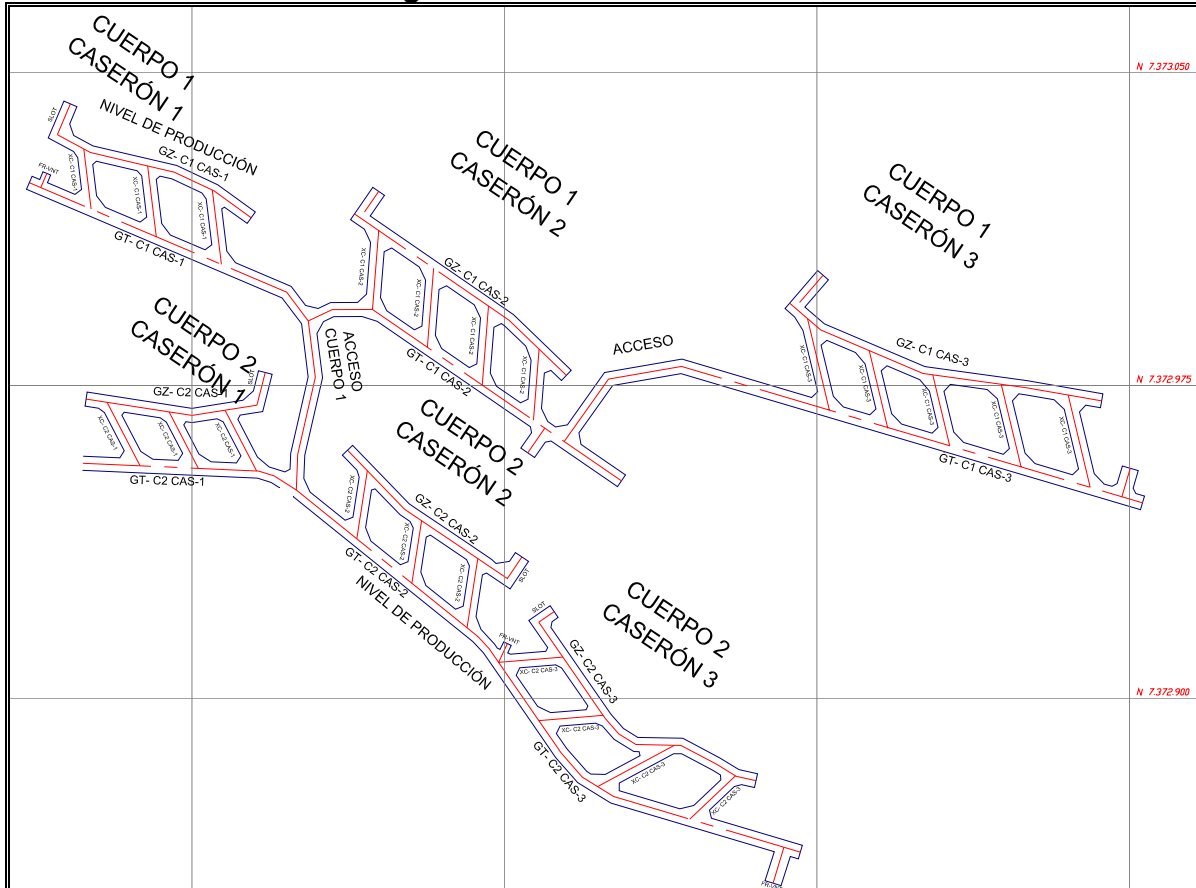
- El nivel de producción se definió en la cota 2730, de modo de maximizar la recuperación de las reservas definidas. No se considera la incorporación de un panel inferior para este estudio.
- Se considera que se realizará perforación radial desde el nivel de producción hacia arriba, para la generación de la zanja colectora, con un alcance de 15 metros.
- Las secciones de trabajo en las galerías de transporte, cruzados de carguío y galerías de zanja, corresponden a 3,4 m x 3,8 m.
- Las secciones de trabajo en los frontones destinados a chimeneas de ventilación-emergencia (evacuación), corresponden a 4,0 m x 4,0 m.
- Las secciones de trabajo en los frontones destinados a chimeneas de ventilación solamente, corresponden a 2,0 m x 4,0 m.
- En general el ángulo formado entre cruzados de carguío y la galería de transporte es de 60°, lo cual garantiza una buena operación del equipo de carguío.
- La longitud libre disponible del cruzado de carguío es aproximadamente entre 8 y 13 metros (12 y 17 metros promedio, menos el talud del material cuyo ángulo de reposo se considera en 45°), lo cual permite que el equipo de carguío enfrente la saca perpendicularmente.
- La galería de transporte se diseña recta, para mejorar la visión de quienes operen en el sector, mejorar las condiciones de operación y maniobras de los equipos involucrados.
- Las galerías de zanja se diseñan apegadas a la caja yacente del cuerpo y con su eje en dirección a dicha caja del cuerpo.

- Los pilares entre cruzados de extracción comprenden un área entre los 94 y 200 m².

Tabla 10: Principales Dimensiones Pilares Base del Caserón

Pilares Base Caserón		Unidad	CU01CAS01	CU01CAS02	CU01CAS03	CU02CAS01	CU02CAS02	CU02CAS03	
Área Pilar Cruzados Carguío	m ²		129	151	140	101	123	126	
			156	151	132	94	133	144	
				131	176				195
					200				
Área Pilar Cruzados Carguío Promedio	143	m ²	143	144	162	98	128	155	
Área Máxima Pilar Cruzados Carguío	200	m ²	156	151	200	101	133	195	
Área Mínima Pilar Cruzados Carguío	94	m ²	129	131	132	94	123	126	

Figura 12: Nivel de Producción



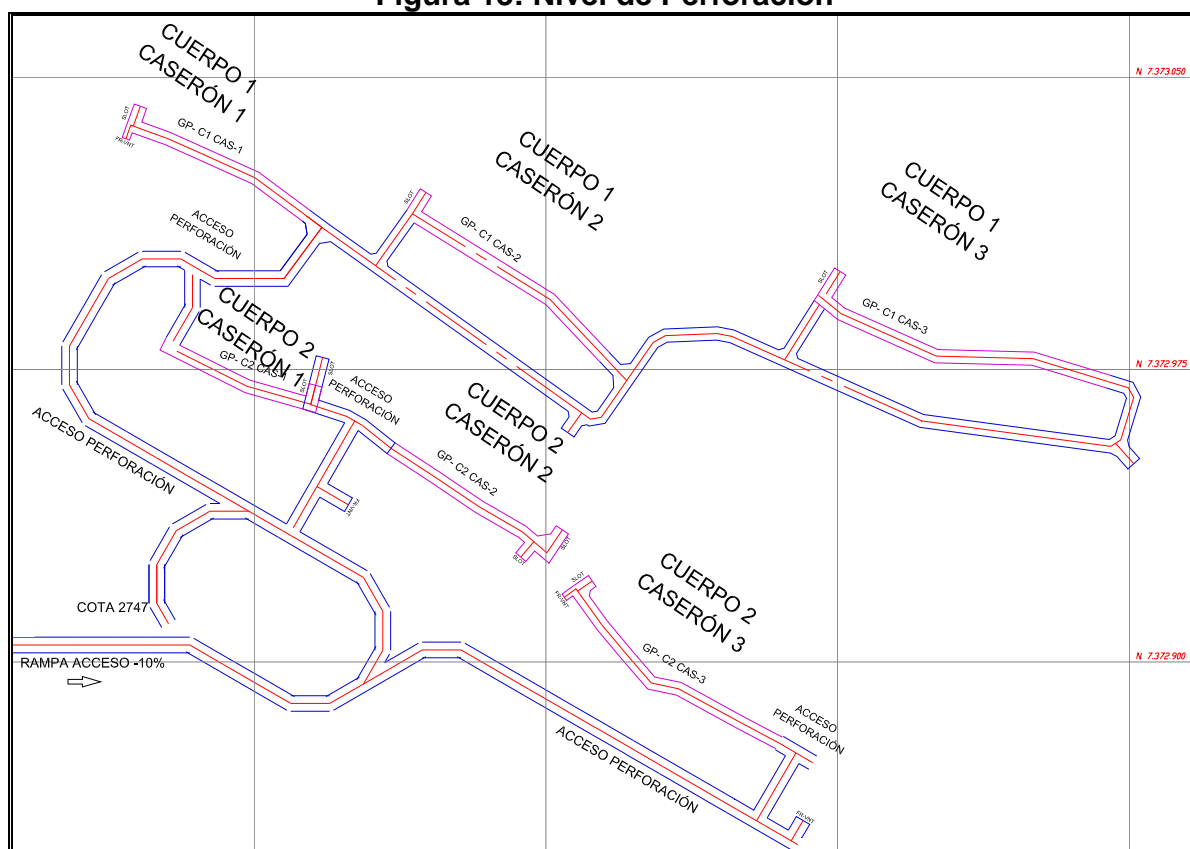
4) Sub-niveles de Perforación:

- Los niveles de perforación fueron diseñados con un alcance de 15 metros hacia abajo y hasta 37 metros hacia arriba. Considerando que en general se

perforaría no más allá de los 20 metros hacia arriba, en caso de requerirse, la perforación de la altura restante, puede realizarse desde superficie, sin la necesidad de incorporar al diseño un nivel más de perforación.

- Las secciones de trabajo en las galerías de perforación, corresponden a 3,4 m x 3,8 m.
- Las secciones de trabajo en los frontones destinados a chimeneas de ventilación-emergencia (evacuación), corresponden a 4,0 m x 4,0 m.
- Las secciones de trabajo en los frontones destinados a chimeneas de ventilación solamente, corresponden a 2,0 m x 4,0 m.
- Se considera perforación radial de 2,0" de diámetro.

Figura 13: Nivel de Perforación



5) Otros

- Las chimeneas destinadas únicamente a la ventilación consideran un diámetro de 1,5 metros.
- Las chimeneas de Slot consideran un diámetro de 2,5 metros.
- Las chimeneas destinadas a ventilación y vía de evacuación, consideran un diámetro de 3,0 metros.

- El proyecto contempla 2 refugios (uno para cada línea de caserones), los que estarán equipados con agua, alimentación, elementos de primeros auxilios, comunicación, energía, aire, etc.
- La sobre excavación considerada para las obras realizadas con explosivos, es de 10%.
- La densidad del material a remover (mineral y estéril) es de 2,7 ton/m³.

Tabla 11: Cubicación de Obras Comunes

GENERAL		
ACCESOS E INFRAESTRUCTURA		
Portal Acceso	2,474	m ³
Rampa de Acceso Principal	384	m
Acceso SNV PRF CU02CAS01 - CU02CAS02 desde Rampa Principal	54	m
Acceso SNV PRF CU01CAS01 - CU02CAS01 desde Rampa Principal	110	m

Tabla 12: Cubicación de Obras Cuerpo 1 Caserón 1

CU01 CAS01		
Superficie		
Chimenea Slot PRF-SUP	19	m
Subnivel de Perforación		
Acceso SNV PRF CU01CAS01	37	m
Frontón Slot	4	m
Frontón Superior Chimenea Extracción	2	m
Chimenea VNT Extracción PRD-PRF	30	m
Galería de Perforación	53	m
Nivel de Producción		
Acceso Principal desde Cuerpo 02	60	m
Galería de Transporte	58	m
Galería de Zanja	53	m
Frontón Slot	7	m
Chimenea Slot PRD-PRF	29	m
Cruzado de Carguío 01	11	m
Cruzado de Carguío 02	13	m
Cruzado de Carguío 03	14	m
Frontón Inferior Chimenea Extracción PRD-PRF	3	m

Tabla 13: Cubicación de Obras Cuerpo 1 Caserón 2

CU01 CAS02		
Superficie		
Chimenea Slot PRF-SUP	26	m
Chimenea Ventilación a Superficie	22	m
Subnivel de Perforación		
Acceso SNV PRF CU01CAS01	124	m
Frontón Slot	5	m
Frontón Superior Chimenea Inyección	4	m
Galería de Perforación	64	m
Nivel de Producción		
Galería de Transporte	88	m
Galería de Zanja	64	m
Frontón Slot	6	m
Chimenea Slot PRD-PRF	29	m
Cruzado de Carguío 01	15	m
Cruzado de Carguío 02	15	m
Cruzado de Carguío 03	15	m
Cruzado de Carguío 04	13	m
Frontón Inferior Chimenea Inyección PRD-PRF	6	m
Chimenea Ventilación a PRF	29	m

Tabla 14: Cubicación de Obras Cuerpo 1 Caserón 3

CU01 CAS03		
Superficie		
Chimenea Slot PRF-SUP	30	m
Chimenea Ventilación	30	m
Subnivel de Perforación		
Acceso SNV PRF desde CU01CAS02	167	m
Frontón Slot	7	m
Frontón Superior Chimenea Inyección	7	m
Chimenea VNT Extracción PRD-PRF	29	m
Galería de Perforación	80	m
Nivel de Producción		
Acceso Principal desde GT CU01CAS02	60	m
Galería de Transporte	90	m
Galería de Zanja	95	m
Frontón Slot	9	m
Chimenea Slot PRD-PRF	29	m
Cruzado de Carguío 01	18	m
Cruzado de Carguío 02	15	m
Cruzado de Carguío 03	14	m
Cruzado de Carguío 04	17	m
Cruzado de Carguío 05	19	m
Frontón Inferior Chimenea Inyección PRD-PRF	6	m

Tabla 15: Cubicación de Obras Cuerpo 2 Caserón 1

CU02 CAS01		
Superficie		
Chimenea Slot PRF-SUP	20	m
Subnivel de Perforación		
Acceso SNV PRF CU02CAS01 desde Acceso Común	22	m
Frontón Slot Intermedio	14	m
Frontón Slot	4	m
Chimenea Slot INT-PRF (Corta a Acceso Intermedio)	9	m
Chimenea Slot PRD-INT (desde Acceso Intermedio a Producción)	16	m
Galería de Perforación	39	m
Nivel de Producción		
Galería de Transporte	49	m
Galería de Zanja	43	m
Frontón Slot	6	m
Cruzado de Carguío 01	13	m
Cruzado de Carguío 02	12	m
Cruzado de Carguío 03	12	m

Tabla 16: Cubicación de Obras Cuerpo 2 Caserón 2

CU02 CAS02		
Superficie		
Chimenea Slot PRF-SUP	15	m
Chimenea Slot PRF-SUP (Si se continúa a superficie)	16	m
Subnivel de Perforación		
Frontón Slot	5	m
Chimenea Slot PRD-PRF	16	m
Galería de Perforación	50	m
Chimenea Servicios-Emergencia Central a Superficie	28	m
Frontón Superior Chimenea Servicios-Emergencia Central	7	m
Nivel de Producción		
Galería de Transporte	60	m
Galería de Zanja	51	m
Frontón Slot	5	m
Cruzado de Carguío 01	12	m
Cruzado de Carguío 02	13	m
Cruzado de Carguío 03	13	m
Chimenea Servicios-Emergencia Central Rampa	17	m
Frontón Inferior Chimenea Servicios-Emergencia Central	7	m

Tabla 17: Cubicación de Obras Cuerpo 2 Caserón 3

CU02 CAS03		
Superficie		
Chimenea Slot PRF-SUP	20	m
Subnivel de Perforación		
Acceso SNV PRF CU02CAS03 desde Rampa Principal	145	m
Frontón Slot	3	m
Chimenea Slot PRD-PRF	29	m
Frontón Superior Chimenea Extracción	3	m
Galería de Perforación	69	m
Frontón Superior Chimenea Inyección-Emergencia Este	4	m
Nivel de Producción		
Galería de Transporte	94	m
Galería de Zanja	71	m
Frontón Slot	3	m
Cruzado de Carguío 01	12	m
Cruzado de Carguío 02	12	m
Cruzado de Carguío 03	15	m
Cruzado de Carguío 04	12	m
Chimenea VNT Extracción PRD-PRF	30	m
Frontón Inferior Chimenea Extracción PRD-PRF	3	m
Frontón Inferior Chimenea Inyección-Emergencia Este	7	m
Chimenea Inyección-Emergencia Sur	29	m

Tabla 18: Resumen Cubicación de Obras

RESUMEN OBRAS	Total	Un.
Excavaciones Horizontales		
Excavación	2,783	m
Marinas	110,962	t
Galerías		
Excavación	2,656	m
Marinas	106,319	t
Frontones		
Excavación	127	m
Marinas	4,643	t
Excavaciones Verticales		
Excavación	547	m
Marinas	7,619	t
Clasificación Materiales Extraídos		
Excavaciones Superficie	2,474	m3
Marinas Esteril Mina	90,893	t
Volumen Total de Estéril a Botaderos (densidad 2 t/m3)	44,246	m3
Marinas Mineral	35,036	t
Movimiento Materiales Extraídos		
Marinas Esteril	90,893	t
Marinas Mineral	35,036	t
Marinas Total	125,929	t

c) Criterios Generales para definición del Plan de Producción:

Para la confección de la planilla que dará cuerpo al programa de producción, se consideraron los siguientes criterios generales:

- 1) **Definición de obras:** En función de los diseños de la mina se definieron las obras a realizar, considerando obras de avance, excavaciones generales y banqueo principalmente, distinguiendo si se tratan de obras en estéril o en mineral. A cada obra se le asignan las características propias tales como leyes, metros de avance, sección, etc.
- 2) **Ritmo de explotación:** Se consideró un ritmo de explotación referencial de 1.250 toneladas por día.
- 3) **Ritmo de Avances:** Se consideró un ritmo máximo de avances para excavaciones horizontales y rampas de 90 metros de galerías al mes, producto de 1 disparo diario de 3 metros de avance por cada uno.
- 4) **Dilución:** La dilución estimada corresponde al 10% en actividades de banqueo, ya que la excavación de túneles en mineral asume que no hay dilución, por el

mejor control de ello en las obras, en cambio en el banqueo se espera que haya dilución. En el caso de la ley para el diluyente se consideró pareja en 0,1 %Cu.

- 5) **Tonelajes:** Los tonelajes considerados se estimaron con una densidad de 2,7 ton/m³. Para las obras lineales como avances y chimeneas se estimó en base al área de la sección por la longitud de la obra, y en el caso del mineral de banqueo se consideró la cubicación de cada nivel (en base a los cuerpos minerales definidos), y a este valor se le descontó tanto el mineral extraído por las obras en labores horizontales y las excavaciones existentes en la mina.
- 6) **Leyes:** Se consideraron las leyes promedio asociadas a cada sección geológica, asignándolas a cada caserón en función de la información geológica.
- 7) **Distancias de Transporte:** En el caso de los avances horizontales para cada una de las obras se estima la distancia fija que debe recorrerse más la mitad de la obra en si. Para las distancias asociadas a obras verticales, se estima la distancia fija a recorrer desde el punto de recepción del material. Para el mineral de banqueo, se asume que todo el mineral tendrá que salir desde una de las tolvas en el nivel de transporte. Puede haber algunas situaciones especiales en que los trayectos sean distintos pero se consideran las operaciones en un caso normal.

d) Programa de Producción:

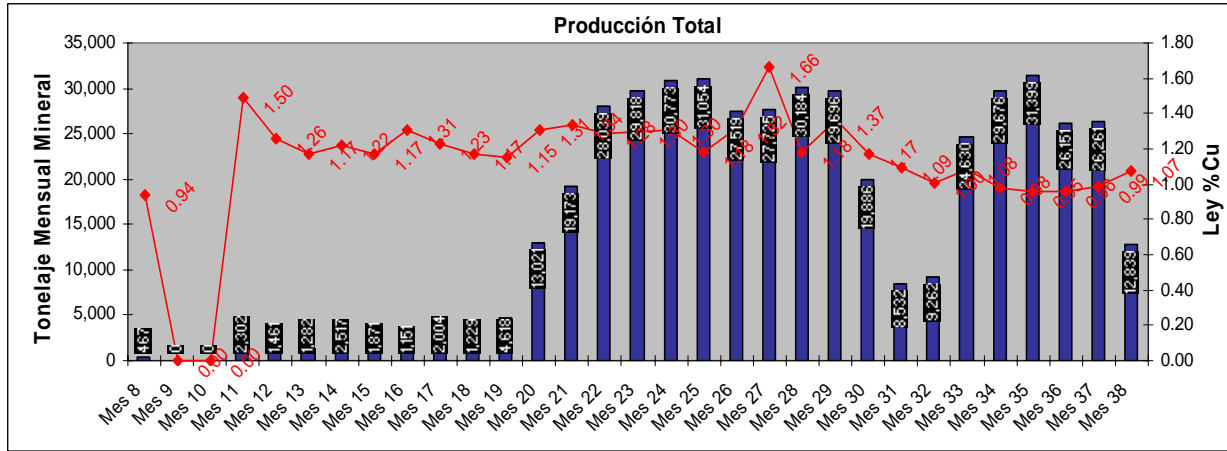
En función de los criterios utilizados, se obtiene el siguiente programa de producción:

Tabla 19: Programa de Producción Total

Año	Ítem	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Resumen
AÑO 1	Toneladas								467			2,302	1,461	4,231
	Acumulado								467	467	467	2,770	4,231	
	Ley %Cu								0.94			1.50	1.26	1.35
AÑO 2	Toneladas	1,282	2,517	1,871	1,151	2,004	1,229	4,618	13,021	19,173	28,039	29,818	30,773	135,495
	Acumulado	1,282	3,800	5,671	6,822	8,826	10,054	14,672	27,693	46,866	74,904	104,722	135,495	
	Ley %Cu	1.17	1.22	1.17	1.31	1.23	1.17	1.15	1.31	1.34	1.28	1.30	1.30	1.29
AÑO 3	Toneladas	31,054	27,519	27,725	30,184	29,696	19,886	8,532	9,262	24,630	29,676	31,399	26,151	295,714
	Acumulado	31,054	58,573	86,298	116,482	146,178	166,063	174,596	183,858	208,488	238,164	269,563	295,714	
	Ley %Cu	1.18	1.32	1.66	1.18	1.37	1.17	1.09	1.00	1.08	0.98	0.95	0.96	1.18
AÑO 4	Toneladas	26,261	12,839											39,100
	Acumulado	26,261	39,100	39,100	39,100	39,100	39,100	39,100	39,100	39,100	39,100	39,100	39,100	
	Ley %Cu	0.99	1.07											1.02

Los primeros 18 meses el aporte de mineral surge de las obras de preparación de la mina, y en el mes 19 se inician las actividades de banqueo.

Figura 14: Producción total



e) Programa de Preparación y Desarrollo:

En función de los criterios establecidos para las obras mineras del proyecto, se tiene el siguiente programa de avance en túneles:

Tabla 20: Programa de preparación y desarrollo.

Año	Ítem	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	RESUMEN
AÑO 1	Toneladas Mineral Avance								467			2,302	1,228	3,997
	Ley % Cu Avance								0.94			1.50	1.26	1.36
	Toneladas Estéril Avance	4,409	2,939	3,822	3,822	3,822	4,120	3,822	3,185	3,317	3,372	1,036	2,186	39,854
	Mts. Avance Mineral								11			60	32	103
	Mts. Avance Estéril			90	90	90	97	90	75	81	85	27	56	781
	Mts Túneles Totales			90	90	90	97	90	86	81	85	87	88	884
Mts Túneles/Ton Mineral Total	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4	0.0	0.0	26.5	16.6	4.8	
AÑO 2	Toneladas Mineral Avance	1,282	2,517	1,871	1,151	2,004	1,229	1,603	1,845	1,688	1,151	2,150	998	19,490
	Ley % Cu Avance	1.17	1.22	1.17	1.31	1.23	1.17	1.26	2.05	2.19	1.34	1.19	1.27	1.39
	Toneladas Estéril Avance	2,472	1,142	1,497	2,310	1,711	2,924	2,371	1,850	1,727	2,192	2,873	3,001	26,070
	Mts. Avance Mineral	30	58	50	30	45	21	30	42	44	30	45	15	440
	Mts. Avance Estéril	61	31	39	57	43	73	61	45	45	56	72	75	658
	Mts Túneles Totales	91	89	89	87	88	94	91	87	89	86	117	90	1,098
Mts Túneles/Ton Mineral Total	14.1	28.3	21.0	13.2	22.8	13.1	50.7	149.7	215.4	326.0	254.9	341.9	123.4	
AÑO 3	Toneladas Mineral Avance	1,443	2,259	0	1,381	2,725	2,740	576	192	0	0	0	0	11,316
	Ley % Cu Avance	1.44	1.36	0.00	1.18	1.15	1.11	1.10	1.22	0.00	0.00	0.00	0.00	1.22
	Toneladas Estéril Avance	2,732	1,932	3,638	3,116	1,727	1,835	3,436	3,351					21,767
	Mts. Avance Mineral	30	49	0	36	60	60	15	5					255
	Mts. Avance Estéril	70	48	90	78	45	46	84	85					546
	Mts Túneles Totales	100	97	90	114	105	106	99	90					801
Mts Túneles/Ton Mineral Total	310.5	283.7	308.1	264.8	282.8	187.6	86.2	102.9	-	-	-	-	369.2	

f) Perfiles de Transporte:

A partir de los datos ingresados a la planilla y la programación de las obras de la explotación, se obtiene el perfil de transporte por período que se presenta a continuación:

Tabla 21: Perfiles de transporte.

Año	Ítem	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Resumen
Año 1	Ton Mx								467			2,302	1,461	4,231
	Ton Ex	4,409	2,939	3,822	3,822	3,822	4,120	3,822	3,185	3,317	3,729	1,624	2,186	40,799
	Ton Tot.	4,409	2,939	3,822	3,822	3,822	4,120	3,822	3,653	3,317	3,729	3,926	3,647	45,030
	Dist. Tot.	340	340	430	520	565	655	700	790	880	790	880	970	653
Año 2	Ton Mx	1,282	2,517	1,871	1,151	2,004	1,229	4,618	13,021	19,173	28,039	29,818	30,773	135,495
	Ton Ex	2,472	1,142	1,497	2,468	1,711	2,924	2,371	1,850	1,727	2,192	3,482	3,158	26,994
	Ton Tot.	3,754	3,659	3,368	3,619	3,715	4,153	6,989	14,871	20,900	30,230	33,300	33,931	162,489
	Dist. Tot.	1,015	1,105	1,105	1,105	1,105	1,105	1,065	1,028	1,018	1,012	978	1,006	1,019
Año 3	Ton Mx	31,054	27,519	27,725	30,184	29,696	19,886	8,532	9,262	24,630	29,676	31,399	26,151	295,714
	Ton Ex	2,732	1,932	3,638	3,539	2,047	1,835	3,436	3,351		152	437		23,100
	Ton Tot.	33,785	29,451	31,363	33,723	31,743	21,720	11,969	12,614	24,630	29,828	31,836	26,151	318,814
	Dist. Tot.	1,018	1,031	1,046	1,040	1,098	1,152	1,144	1,148	1,166	1,166	1,165	1,166	1,103
Año 4	Ton Mx	26,261	12,839											39,100
	Ton Ex													
	Ton Tot.	26,261	12,839											39,100
	Dist. Tot.	1,166	1,166											1,166

g) Banqueo de Producción:

Tabla 22: Programa de Producción Banqueo.

Año	Ítem	Desfase	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	RESUMEN
AÑO 1	Toneladas														
	Ley % Cu														
	Mb Producción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ton/Mb														
AÑO 2	Toneladas								2,741	10,160	15,895	24,443	25,153	27,068	105,459
	Ley % Cu									1.29	1.27	1.30	1.31	1.31	1.26
	Mb Producción	0	0	0	0	0	0	496	1,840	2,878	4,426	4,554	4,901	4,874	19,096
	Ton/Mb								5.52	5.52	5.52	5.52	5.52	5.52	5.52
AÑO 3	Toneladas		26,919	22,964	25,205	26,185	24,519	15,587	7,233	8,246	22,391	26,978	28,544	23,774	258,544
	Ley % Cu		1.17	1.31	1.69	1.19	1.39	1.19	1.09	0.99	1.08	0.98	0.95	0.96	1.18
	Mb Producción	4,874	4,158	4,564	4,741	4,440	2,822	1,310	1,493	4,054	4,885	5,169	4,305	4,323	46,815
	Ton/Mb		5.52	5.52	5.52	5.52	5.52	5.52	5.52	5.52	5.52	5.52	5.52	5.52	5.52
AÑO 4	Toneladas		23,873	11,672											35,546
	Ley % Cu		0.99	1.07											1.02
	Mb Producción	4,323	2,113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		6,436
	Ton/Mb		5.52	5.52											5.52

La perforación para banqueo se desfasa en un mes de modo que se disponga del mineral de banqueo cuando corresponda según el programa, por lo cual la tabla presenta metros barrenados un mes antes que la producción por banqueo correspondiente.

h) Excavaciones Verticales:

Se presentan a continuación la estimación de obras en chimeneas correspondientes a chimeneas Slot, de servicios y de ventilación. La excavación de estas chimeneas se realizaría con sistema VCR, por lo que aparecen en la tabla siguiente metros barrenados con DTH.

En el caso de definirse a futuro otra metodología de excavación de chimeneas, el metraje de las obras no varía, sólo debería ajustarse los parámetros asociados a la materialización de las obras (metros barrenados, explosivos, etc.).

Tabla 23: Excavaciones verticales.

Año	Ítem	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	RESUMEN
AÑO 1	Mts Chimeneas Slot												16	16
	Mts Chimeneas Ventilación/Servicios										17	28		45
	Mts Totales Chimeneas										17	28	16	61
	Mb-DTH/mt Chimenea	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
	Mb DTH Totales										102	168	96	366
AÑO 2	Mts Chimeneas Slot	9	20			19	29	31	16			29	29	182
	Mts Chimeneas Ventilación/Servicios				30							29	30	89
	Mts Totales Chimeneas	9	20		30	19	29	31	16			58	59	271
	Mb-DTH/mt Chimenea	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
	Mb DTH Totales	54	120		180	114	174	186	96			348	354	1,626
AÑO 3	Mts Chimeneas Slot	20	26			29	30							105
	Mts Chimeneas Ventilación/Servicios				29	22					29	30		110
	Mts Totales Chimeneas	20	26		29	51	30				29	30		215
	Mb-DTH/mt Chimenea	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
	Mb DTH Totales	120	156		174	306	180				174	180		1,290

El programa de excavaciones verticales puede sufrir modificaciones a partir de modificaciones que se realicen en el programa de avance de túneles, ya que las chimeneas a excavar dependen de la existencia de frontones y otras obras horizontales.

i) Tendidos:

Para la habilitación de servicios eléctricos, iluminación, comunicaciones, agua industrial, y aire comprimido, se estimaron los tendidos correspondientes en función del período en el cual quedaban habilitadas las excavaciones en las cuales se instalarían los tendidos.

Es así como se obtiene la estimación de los metros de cada uno de los tendidos, tomando en cuenta que no necesariamente se utilizarán en un 100%, ya que durante la operación puede que se defina la no necesidad de alguno de estos servicios o la reutilización de los recursos que ya no se requieran en algún período.

Se definió que la iluminación se requeriría a lo largo de toda la rampa y de los niveles de producción y transporte, las comunicaciones tendrían que cubrir toda la rampa más el acceso a los distintos niveles de la mina, no siendo necesaria la instalación de cable radiante en la extensión de los niveles. Respecto al agua industrial se definió que debería conectarse la troncal que va por la chimenea principal de la mina y extenderse a sectores cercanos a las frentes de trabajo, pudiendo reutilizarse los ductos, lo mismo con el aire comprimido, que en realidad se postula la utilización de compresores móviles para abastecer este servicio eliminando así la necesidad del tendido.

Tabla 24: Tendidos.

Metros de Tendido		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Total
Eléctrico	Año 1	18	39	94	87	88	104	72	74	72	65	8	36	757
	Año 2	50	36	15	41	30	50	23	45	22	51	54	54	471
	Año 3	41		104	48	40	47	69	41					390
Iluminación	Año 1			54	79	60	71	45	60	30	45	15	35	494
	Año 2	26	14	14	15	16	23	14	16	40	40	16	20	254
	Año 3	26		61	17	30	38	42						214
Radiocomunicaciones	Año 1		39	79	88	71	91	73	85	57	60	12	30	685
	Año 2	53	30	25	38	24	24	48	26	54	36	11	14	383
	Año 3	73	54	45	35	24	62	81	35					409
Tuberías Agua	Año 1	64	75	111	85	88	60	72	74	84	77	33	78	901
	Año 2	73	7		61	45	57	45	87	21	14	91	30	531
	Año 3	53	16	104	86	43	58	78	41					479
Tuberías Aire	Año 1	64	75	111	85	88	60	72	74	84	77	33	78	901
	Año 2	73	7		61	45	57	45	87	21	14	91	30	531
	Año 3	53	16	104	86	43	58	78	41					479

j) Descripción general del Método de Explotación:

La geometría básica del cuerpo mineral a explotar, corresponde a un cuerpo tipo filón (vetiforme), cuya potencia es variable tanto en su corrida como en profundidad. La inclinación o manteo del cuerpo genera ángulos variables, pero siempre más próximos a la verticalidad.

Por la geometría y características del cuerpo y su entorno, se ha definido como la mejor opción de explotación la aplicación del método de explotación con arranque por subniveles (Sublevel Stoping) con el sistema convencional de arranque por tiros radiales.

Se distinguen 2 grupos principales de cuerpos, que dan forma a 3 caserones cada uno, como se mencionó anteriormente, no quiere decir que sean parte de la misma estructura geológica, probablemente los 3 caserones asociados al cuerpo 2 pueden tener relación entre ellos, sin poder asegurar lo mismo para los 3 caserones del grupo o cuerpo 1.

J1) Accesos:

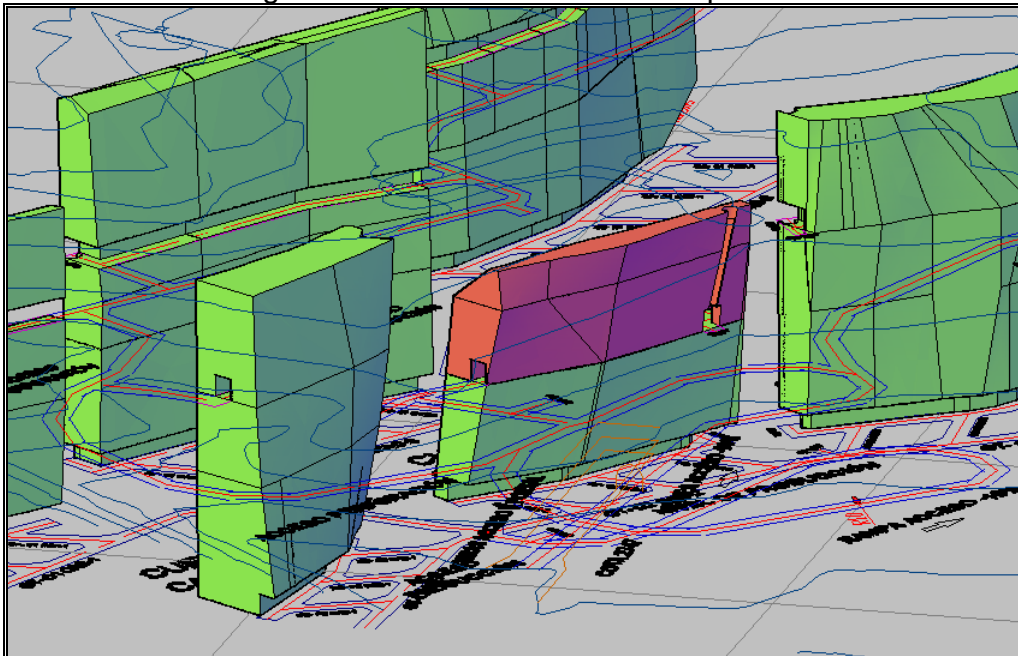
La explotación contará con dos accesos independientes a los distintos sectores de la mina. El principal corresponde a la rampa de sección 4,0 m x 4,0 m y una pendiente de 10%, por donde circularán todos los equipos durante la preparación y la explotación. La rampa se extiende desde la cota 2774 en superficie, uniendo los subniveles de perforación 2762 y el subnivel especial de perforación 2750 y finalmente el nivel de producción 2730.

El segundo acceso corresponderá a una combinación de chimeneas de servicios y ventilación, la cual sólo estará habilitada como salida de emergencia con escalera y descansos en sus distintos tramos. Esta chimenea si bien se conecta con la rampa en

algunos puntos, su operación es totalmente independiente de ella y considera mecanismos de aislamiento.

Debido a la explotación antigua de un rajo en superficie (en el sector central de la explotación diseñada), se requiere de un nivel especial de perforación para el caserón 2 del cuerpo 2, en que se realizará perforación desde la cota 2750 hacia superficie, de modo que el nivel mencionado esté protegido de la condición del mineral entre el nivel y la superficie (fondo de la explotación antigua). En este Nivel la explotación se realizará con extracción directa del mineral desde el subnivel de perforación, banqueándose el nivel superior antes que el inferior, inversamente a lo que se realiza en la explotación de un subnivel convencional. No obstante, podría arrancarse el mineral de una tajada, una vez habilitado el slot en ambos niveles.

Figura 15: Nivel de Perforación especial.



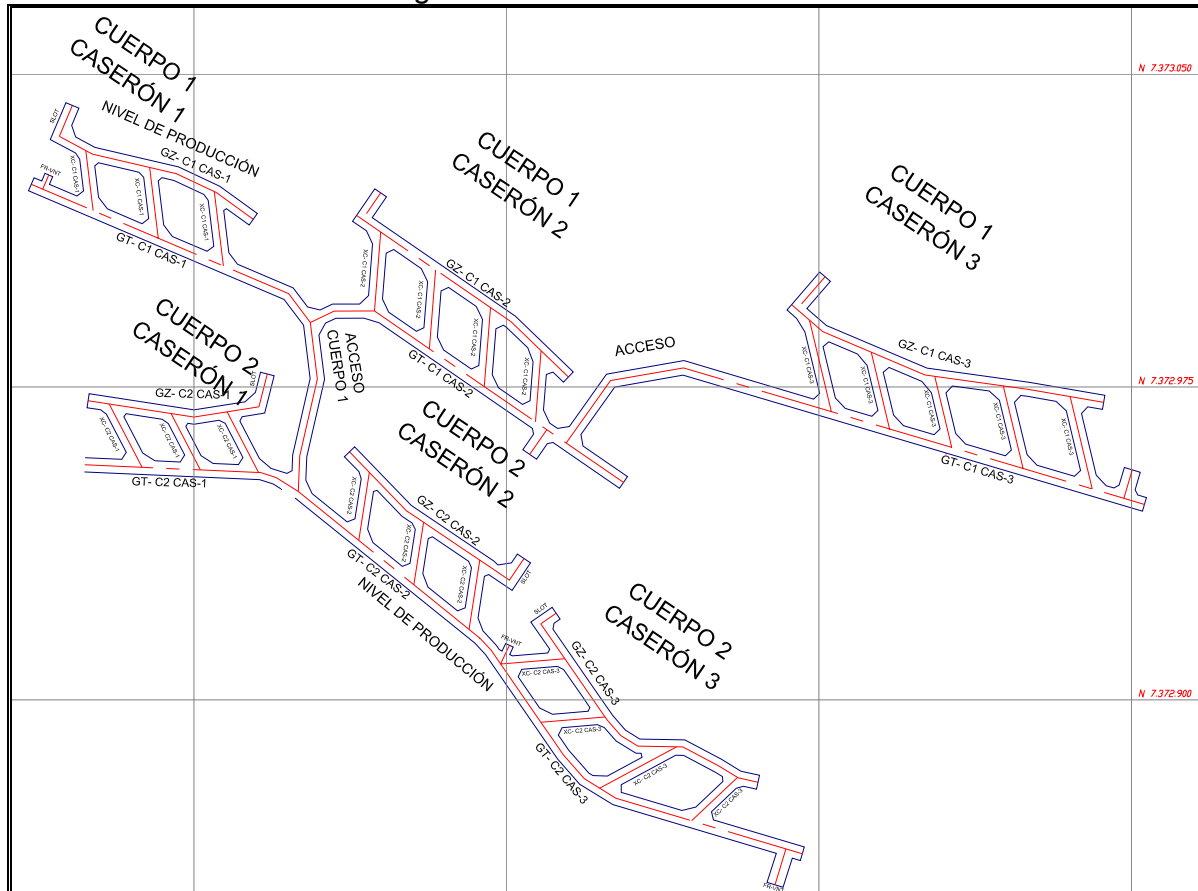
J2) Nivel de Producción:

La base del caserón considera la excavación de la base del caserón a todo lo ancho, para maximizar la recuperación del mineral.

A lo largo de la explotación se dispone de una galería de transporte desde la cual nacen estocadas de carguío dispuestas en un ángulo promedio de 60° respecto a la galería de transporte. Ambas excavaciones consideran una sección de 3,4 x 3,4 m² y una pendiente de 1% para el drenaje de las aguas.

En la operación normal en este nivel circularán equipos LHD, los que extraerán el mineral de los puntos de extracción y lo trasladarán hacia puntos de carguío de camiones.

Figura 16: Nivel de Producción.

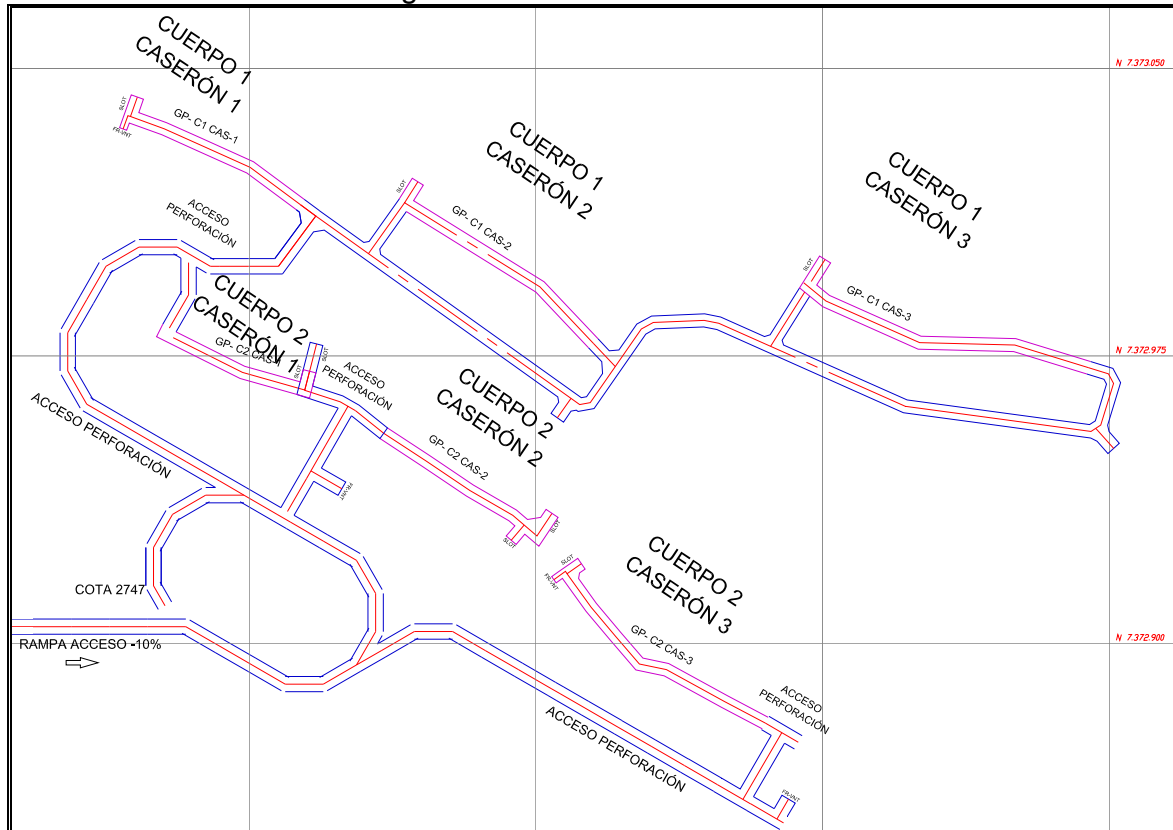


J3) Sub-niveles de Perforación:

Los sub-niveles de perforación consideran una galería excavadas dentro del cuerpo mineral, a lo largo de este, a excepción de sectores con una potencia mayor, en el cual se consideran dos galerías longitudinales. Estas galerías serán excavadas con una sección de 3,4 m x 3,4 m y una pendiente de 1% para el drenaje de las aguas.

El diseño considera la operación de un equipo de perforación radial y equipos DTH (sondajes, slot, chimeneas, etc.).

Figura 17: Nivel de Perforación.



J4) Operaciones Unitarias:

1) Perforación y Tronadura de Avance.

La perforación se realizará con Jumbo electrohidráulico de un brazo, con sistema convencional de humectación, con perforaciones de 3,2 metros por tiro y 30 tiros aproximadamente por frente, a un ritmo de 1 frente al día y un avance estimado de 3 metros por disparo.

Para la tronadura se utilizarán cargadores de anfo convencionales (peras) y el apoyo de compresor liviano.

Los explosivos a utilizar principalmente serán Anfo y cebos encartuchados, más los accesorios convencionales no eléctricos.

2) Perforación y Tronadura de Chimeneas.

La perforación se realizará con equipo DTH de 3,5" con sistema convencional de humectación, con perforaciones de hasta 35 metros por tiro y 5 tiros por diagrama VCR.

Para la tronadura se utilizará carguío manual por gravedad.

Los explosivos a utilizar principalmente serán Anfo y cebos tipo APD, más los accesorios convencionales no eléctricos.

3) Perforación y Tronadura de Producción.

La perforación se realizará con equipo radial de 2,0" electrohidráulico, con sistema convencional de humectación, con perforaciones de hasta 20 metros por tiro y una cantidad variable de tiros por parada. El burden será de 1,5 metros y el espaciamiento de 1,5 metros, para conseguir una granulometría acorde a los requerimientos del chancado.

Para la tronadura se utilizará carguío con equipo convencional de anfo.

Los explosivos a utilizar principalmente serán Anfo y cebos tipo APD de pequeño diámetro, más los accesorios convencionales no eléctricos.

4) Carguío y Transporte de Avance.

El carguío de material de avances se realizará con equipos LHD de 3,5 yd³, pudiéndose optar en un futuro por equipos de distinta capacidad en función de las necesidades de operación.

El transporte se realizará con el mismo equipo de carguío, siempre y cuando las distancias de acarreo permitan obtener los rendimientos aceptables del equipo, en caso contrario se estipula la utilización de camiones mineros de bajo perfil de capacidades entre 14 y 17 toneladas como equipo complementario a la operación del LHD.

5) Carguío y Transporte de Producción.

El carguío de mineral de producción se realizará con equipos LHD de 3,5 yd³, pudiéndose optar en un futuro por equipos de distinta capacidad en función de las necesidades de operación. El equipo LHD extraerá el mineral desde los cruzados de carguío y lo transportará por la galería de transporte del caserón hacia el sector habilitado para el carguío de camiones.

Los camiones mineros de bajo perfil de capacidades entre 14 y 17 toneladas, transportarán el mineral desde estos puntos de acopio a las instalaciones de la planta de chancado.

6) Chimeneas.

La ventilación principal utilizará el sistema de chimeneas diseñado, alimentando de aire fresco a todos los niveles y subniveles a través de conexiones, permitiendo que llegue aire fresco a cada sector de la mina, para evacuar el aire viciado por el sistema de chimeneas.

Figura 18: Vista Sistema de Chimeneas Diseñado.

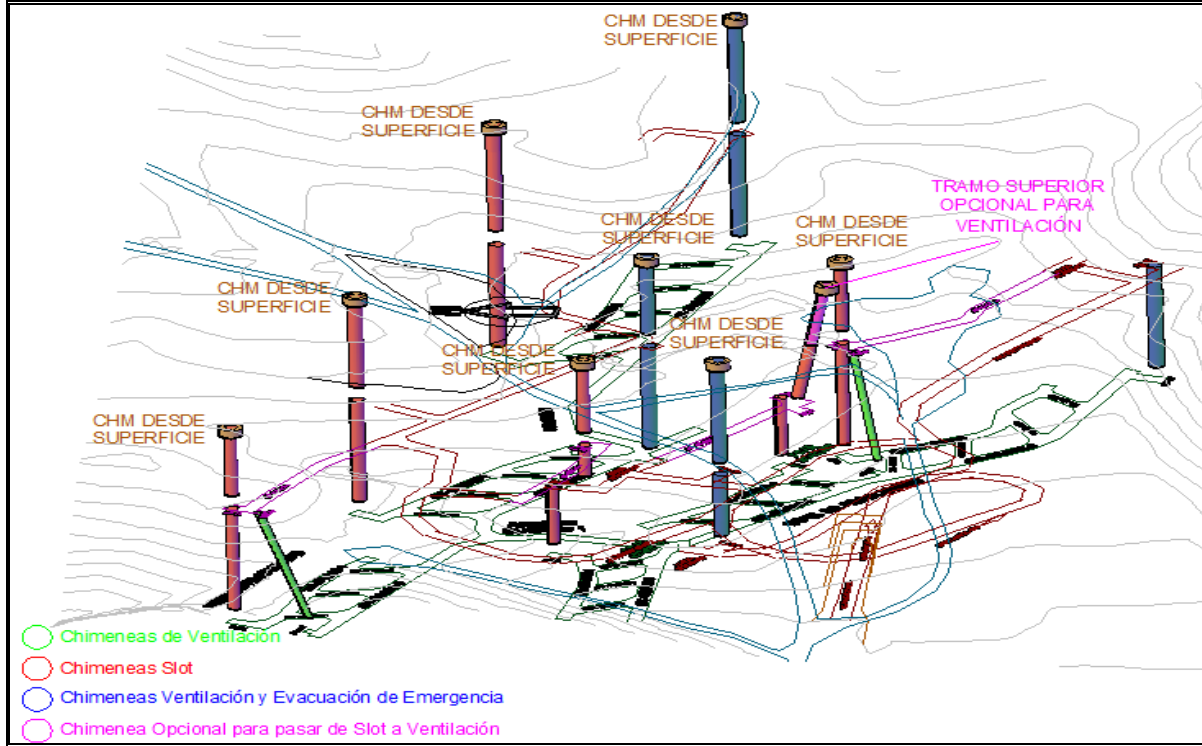


Tabla 25: Requerimiento de Ventilación.

Ventilación Mina														
Año	Item	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Resumen
Año 1	Demanda cfm Camión	1,344	896	1,293	1,420	1,484	1,737	1,675	1,723	1,675	1,759	1,983	1,964	1,983
	Demanda cfm LHD	1,309	872	1,135	1,135	1,135	1,223	1,135	1,084	985	1,001	991	1,013	1,309
	cfm Equipos	2,653	1,768	2,427	2,555	2,619	2,960	2,810	2,807	2,660	2,760	2,974	2,977	2,977
	cfm Personal	742	742	742	742	1,060	1,378	1,484	1,484	1,484	1,484	1,484	1,484	1,484
	cfm Explosivos			2,514	2,514	2,514	2,766	2,514	2,431	2,263	2,829	3,088	2,893	3,088
	cfm Total Mina	2,653	1,768	2,514	2,555	2,619	2,960	2,810	2,807	2,660	2,829	3,088	2,977	3,088
Año 2	Demanda cfm Camión	2,084	2,153	1,982	2,130	2,186	2,444	3,851	7,756	10,743	15,397	16,664	17,231	17,231
	Demanda cfm LHD	1,114	1,086	1,000	1,027	1,103	1,233	2,066	4,384	6,156	8,900	9,629	9,944	9,944
	cfm Total Equipos	3,198	3,240	2,981	3,157	3,289	3,676	5,918	12,140	16,899	24,297	26,293	27,175	27,175
	cfm Total Personal	1,484	1,484	1,484	1,484	1,484	1,484	1,484	1,484	1,484	1,484	1,484	1,484	1,484
	cfm Explosivos	2,809	2,984	2,514	3,134	2,960	3,362	4,085	5,622	6,920	9,205	11,601	11,401	11,601
	cfm Total Mina	3,198	3,240	2,981	3,157	3,289	3,676	5,918	12,140	16,899	24,297	26,293	27,175	27,175
Año 3	Demanda cfm Camión	17,300	15,231	16,347	17,557	17,164	12,217	6,781	7,124	13,683	16,576	17,700	14,528	17,700
	Demanda cfm LHD	9,948	8,673	9,234	9,806	9,254	6,401	3,531	3,719	7,244	8,728	9,235	7,691	9,948
	cfm Total Equipos	27,248	23,904	25,581	27,363	26,418	18,618	10,312	10,843	20,927	25,304	26,935	22,219	27,363
	cfm Total Personal	1,484	1,166	1,166	1,166	1,166	1,166	1,166	1,166	1,166	1,166	1,166	1,166	1,484
	cfm Explosivos	10,780	9,740	9,500	11,123	10,926	8,041	4,771	4,800	6,206	8,158	8,615	6,589	11,123
	cfm Total Mina	27,248	23,904	25,581	27,363	26,418	18,618	10,312	10,843	20,927	25,304	26,935	22,219	27,363
Año 4	Demanda cfm Camión	14,589	7,133											14,589
	Demanda cfm LHD	7,724	3,776											7,724
	cfm Total Equipos	22,312	10,909											22,312
	cfm Total Personal	1,166	1,166	1,166	1,166	1,166	1,166	1,166	1,166	1,166	1,166	1,166	1,166	1,166
	cfm Explosivos	6,617	3,235											6,617
	cfm Total Mina	22,312	10,909	1,166	1,166	1,166	1,166	1,166	1,166	1,166	1,166	1,166	1,166	22,312

La máxima demanda de aire fresco en un nivel alcanza los 28.000 cfm en condiciones normales de operación.

7) Acuñadura.

La acuñadura de las labores corresponde a una actividad permanente dentro de la actividad de la faena, la supervisión y realización de esta actividad no solo se abocará a los sectores recientemente abiertos, sino que también se realizará como una actividad de mantenimiento de las labores en todos los sectores a los cuales se tenga acceso.

Los sectores que queden fuera de las operaciones normales de la explotación no serán objeto de acuñadura de mantenimiento si y sólo si queden debidamente clausurados. En caso de requerirse el ingreso a ellos se planificará una campaña de acuñadura para poder abrir el sector nuevamente.

La actividad de acuñadura se realizará con implementos convencionales, tales como barretas de aluminio de diferentes longitudes, estimándose que no sería necesaria la utilización de sistemas mecanizados.

8) Fortificación.

Según los antecedentes recopilados en terreno, tipo de roca y excavaciones existentes, no se visualiza la necesidad de disponer de fortificación como una actividad permanente de la faena, por lo que en general las actividades de fortificación se definirán en detalle para cada caso.

Sin embargo se puede estimar que los sistemas de fortificación que podrían ser aplicados en la faena corresponden principalmente a pernos y a lo sumo enmallado en excavaciones de preparación, en lo que dice relación a estructuras de mayor envergadura se tendrá que definir el sistema de soporte requerido.

9) Servicios Eléctricos.

El abastecimiento eléctrico se realizará con un equipo generador diesel de 500 KVA, Marca Atlas Copco, Diesel, 24 h/d, debido a que los consumos necesarios corresponderían a los siguientes:

Tabla 26: Requerimiento energético.

Equipo	Consumo Régimen	Consumo Partida
Jumbo Avance	45 KVA	135 KVA
Jumbo Radial	45 KVA	135 KVA
Ventilador	45 KVA	135 KVA
Iluminación	20 KVA	20 KVA
Otros	--	30 KVA
	Total	455 KVA (*)

(*): Valor estimativo

2.3.3.4.1 Insumos principales mina.

1.- Explosivos. (Ubicación polvorín: 7.372.720 N y 596.440 E)

Amex 25 (kg)	300
Emultex 1 1/4 x 8 (unidad)	340
Softron 11/16 x 20 (unidad)	400
1 APd 150 (Conos)	1500
Cordón Detonante 3.6 (gr)	3000
Detonadores N° 8 (unidades)	100
Exel LP 14´ N° 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13. (Unidades)	1500
Exel LP 44´ N° 3, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 16,17 (Unidades)	100

Los explosivos los manejará la empresa externa Diexa, para lo cual se contará con lo siguiente:

- Personal calificado e idóneo para la administración del polvorín.
- 1 módulo oficina de 20'.
- 3 módulos container de 20', para el almacenamiento de explosivos (2) y accesorios (1).
- 2 pararrayos. 1 para sector altos explosivos y 1 para sector accesorios.
- Cierre perimetral sector polvorines (cierre sector de altos explosivos y sector accesorios)
- 2 paneles solares.
- 2 baterías para almacenar energía captada por los paneles.
- Alarma polvorines. Considera baliza, sirena y sensores de apertura de puertas (estos últimos instalados en cada polvorín).
- Equipamiento oficina.
- Elementos de protección personal y de prevención de riesgos para sus trabajadores.

2.- Agua (m3) mes 800

3.- Energía
Petróleo Diesel (M3) mes 30
(Ver HDS en el Anexo 6).

2.3.3.4.2 Equipos mina.**Producción.**

Perforación Radial (Simba)	2
Perforación Vertical (DTH)	2
Carguío (Scoop 6 yd3)	3
Transporte (camiones articulado, 22 ton)	3
Carguío explosivo (Manitou)	1

Desarrollo.

Perforación Horizontal (Jumbo, 1 brazo)	2
Carguío (Scoop 6 yd3)	1
Transporte (camiones articulado, 22 ton)	1

Servicios Generales.

Aire Comprimido (compresor 700 alta presión)	1
Energía (Grupo 500KVA)	1

Otros.

Camionetas (4x4, diesel)	3
Ventiladores, Huinches, etc.	

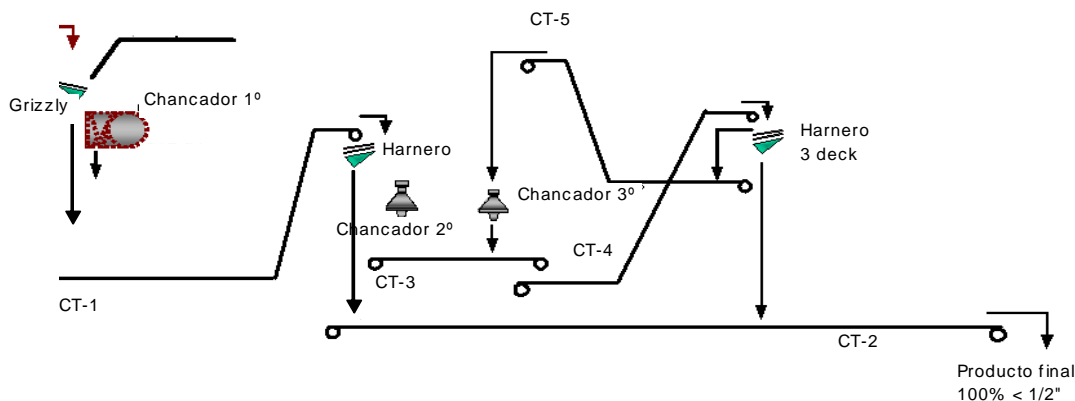
Se estima en 70% la disponibilidad mecánica de los equipos de perforación y producción.

- Carga y descarga pilas (cargador frontal 3.5 yd3) 2
- Modelación de Pilas (Excavadoras) 2
- Energía Chancado, Sx, Cr y Planta(grupos 500 KVA) 2
- Energía área administrativa (grupo de 150 KVA) 1
- Nivelación pisos lixiviación (Motoniveladora) 1
- Transporte (Camionetas) 2

2.3.3.5 Etapa de operación planta.

a) Etapa de Chancado.

Se realizará en una planta de chancado que tiene como objetivo reducir el tamaño del mineral a una granulometría de 100% - 1/2" a razón de 1.100 ton/día aproximadamente (33.000 Ton/mes), con una operación en un turno de 12 horas. Para ello se construye una planta con capacidad instalada para tratar 100 ton/hora de mineral.



El equipamiento consiste en un chancador primario de Mandíbulas PE 600 x 900, un chancador secundario de cono de 3" St y un chancador terciario de cono de 3" cabeza corta.

El mineral oxidado proveniente de la Mina, se acopiará en una cancha de recepción de minerales, luego será cargado hacia un buzón con capacidad de 40 m³, provista de una parrilla de descarte de 15".

El bajo tamaño alimenta a un grizzly feeder (alimentador/clasificador), el cual clasifica el material +/- 6". El mineral con tamaño menor a 6" alimenta directamente la correa N°1 (CT1) pasando este al harnero primario. El material + 6" alimenta al chancador primario (CH-1) del tipo mandíbula, este recibe como alimentación un perfil granulométrico de 100% pasante 30" a +6,0", el cual reduce a 6,0".

El producto del chancado primario será conducido mediante la correa transportadora N°1, (CT-1), de 26" de ancho y 10 m de largo hacia el chancado secundario tipo cono 3' estandar, alimentando al harnero primario de 5 x 16", con malla intermedia de ½", el mineral menor a ½" alimenta directamente la correa N° 2 (CT-2) Producto de 26" de ancho y 30 m de largo. El mineral de mayor tamaño irá a un chancador secundario (CH-2) de 3 pies estandar, en donde se reducirá del mineral a 1,6". El producto de este CH-2 a la correa transportadora N° 3, (CT-3) de 26" de ancho y 15 metros de largo.

La correa transportadora CT-3, traspasa el mineral a la correa transportadora N° 4 (CT-4) de 35,1 m de largo, la que llevará el mineral producto del chancador terciario tipo cono de 3 pies de cabeza corta, el producto del chancador terciario va al Harnero de 3 deck, mediante la correa transportadora N° 5 (CT-5) de 26" de ancho y 30 m de largo.

Finalmente el mineral será 100% menor a ½" y alimentará a la correa CT-2, y esta a la vez formarán el cono de mineral de stock-pile de aproximadamente 2.500 toneladas. El Stock-Pile mediante correa transportadora N° 6 (CT-6) y N°7 (CT-7) alimentará el tambor aglomerador.

Las correas transportadoras contemplan un encapsulamiento, que consiste en cápsulas tipo media caña de acero corrugado, con guarderas laterales para evitar infiltraciones de aire. Además se contempla adicionar agua por aspersión en los puntos de traspaso.

Adicionalmente el stock-pile fino será encapsulado de manera de evitar aun más la emisión de material particulado.

b) Aglomeración.

Para evitar en gran parte los problemas de finos y de segregación de las partículas de mineral, se usa la técnica de aglomeración. Técnica mediante la cual se estabilizan los finos. Durante el proceso de aglomeración las partículas finas del mineral se juntan y adhieren alrededor de los fragmentos más gruesos formando pellets (bolitas) con una

porosidad apropiada que permite la difusión de la solución de lixiviación hacia el interior y hacia afuera de las partículas del mineral; facilitando, al mismo tiempo, un buen escurrimiento a través de la pila y evitando la migración de partículas finas hacia las restantes etapas del proceso. Además es esta una de las etapas en donde se adiciona el ácido al mineral para mejorar su cinética de extracción.

Entonces podemos indicar que con el proceso de aglomerado se logra lo siguiente:

- Las partículas finas se ligan a las gruesas, formando pellets de un tamaño uniforme, de menor densidad y mayor permeabilidad.
- Reducir la probabilidad de segregación de las partículas finas durante el carguío y regadío de la pila.
- Mejorar la permeabilidad de la pila debido a la uniformidad del tamaño de las partículas.
- Mejorar la oxigenación de la pila.
- Fracturar la roca matriz, lo que permite crear vías de ataque y penetración.
- Mejorar la velocidad de extracción, reduciendo el ciclo o tiempo de lixiviación, lo que influye favorablemente, en la economía de las operaciones de la planta.

El mineral 100% bajo $\frac{1}{2}$ " producto de la etapa de chancado es almacenado en el stock pile o acopio de fino, (stock silo de 1.250 Toneladas) este cumple el objetivo de dar operación independiente al proceso de aglomerado ante cualquier detención en el área de chancado.

El tambor aglomerador de 1,8 m de diámetro x 4,5 m de largo, será alimentado desde el acopio de mineral fino (stock pile) a razón de 104 ton/h, alimentadores que entregan la carga a una cinta transportadora que la transfiere a un chute de traspaso de mineral.

En esta correa estará instalado un pesómetro, el cual controlará la carga ingresada al tambor y en forma indirecta la adición de agua y ácido.

Desde el chute de traspaso será alimentado el tambor con mineral, en este punto se le adiciona agua a razón de 0,10 m³/TM y 34 Kg H⁺/TM de ácido sulfúrico al 96% de pureza. La adición de ácido corresponde a un 60% del consumo de ácido neto por el mineral, para obtener una humedad de un 10% aproximadamente en el glómero.

Sobre el tambor de cabeza de la correa estará provisto un cortador de muestras para el análisis de leyes y los respectivos balances de cobre. La descarga del tambor pasará a una correa transportadora, la cual cargará los camiones que trasladan el mineral aglomerado hacia las canchas de lixiviación en pilas.

La humedad de aglomeración resultante será de un 10% aproximado, considerando un 3 % de humedad en el mineral alimentado.

Los equipos para esta etapa son:

- 01 Tambor aglomerador de 4,5 m de largo y 1,8 m de diámetro, instalado a la intemperie.
- 01 Sistema de control automatizado para adición de agua y ácido.
- 01 Estanques de ácido sulfúrico de 100 m³ de capacidad.
- 02 Camiones tolva de 37 toneladas (tara + carga).
- 01 bomba de ácido.
- 01 bomba de agua.
- 01 Stacker.
- 03 Alimentadores, 2 en operación y uno en espera (stand by), que alimenta el tambor aglomerador.
- 01 cinta transportadora que alimenta el tambor aglomerador de 37 m.
- 01 cinta transportadora de carguío de camiones de 18 m.

c) Lixiviación dinámica de minerales oxidados (aglomerados).

La lixiviación se llevará a cabo mediante un sistema de 12 módulos dinámicos de 25 m de largo por 80 m de ancho y 2,8 m de alto, en un área de 24.000 m² (300 m largo x 80 m de ancho)

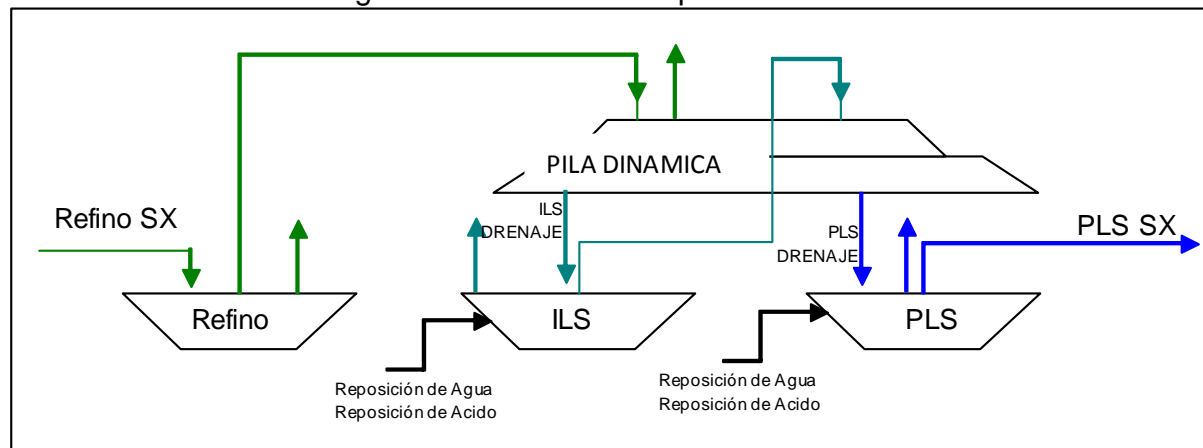
La construcción del área de las pilas, es sobre un terreno preparado e impermeabilizado con una membrana de HDPE de 1,5 mm de espesor para la base y las canaletas. El espesor utilizado para la carpeta sería adecuado ya que por sus características técnicas, es menos propenso al punzonamiento y soportaría de mejor forma el estiramiento y las rupturas.

Toda el área de lixiviación en su parte inferior, tiene una capa de material inerte de unos 30-40 cm de espesor (arena y material estéril inerte de baja granulometría) compactado, y sobre esta capa está dispuesta la carpeta de impermeabilización, sobre dicha carpeta se dispondrá una capa de unos 20 cm de arena o material de baja granulometría y sobre ésta otra capa de unos 20 cm con de ripios inertes semi-compactado, como medida de seguridad ante rupturas, y sobre esta última capa de material, serán construidas las pilas de lixiviación.

El ciclo de las pilas de lixiviación será de 40 días aproximadamente. Estas están divididas en 16 pilas en contracorriente las cuales se regarán por aspersión con goteros de gota gruesa y/o goteros, donde las pilas más antiguas se regarán con una solución lixivante proveniente de las piscinas de refinado (solución pobre en iones cobre) con un flujo de 70 m³/h y una concentración de cobre de 0,12 gr/l y 8,4 gr/l de ácido, seguidamente, con las soluciones de descargas de esta operación se regarán las pilas nuevas, generando una solución rica (PLS) con una concentración de cobre entre 3,6 gr/l y una concentración de ácido de 3 gr/l. Esta solución rica (PLS) ingresa en una piscina de decantación o PLS con el objetivo de clarificar la solución rica, desde esta

piscina y por gravedad, sale el PLS por intermedio de tuberías de HDPE, a la etapa de extracción por solventes.

Figura 20: Circuito de etapa de lixiviación.



Nota: En la figura no está dibujada la piscina de emergencia, por no ser parte del proceso de lixiviación en sí.

Las pilas ya agotadas, serán lavadas con una solución acidificada de refino muy pobre las que finalmente quedarán con una humedad retenida de entre el 10-13% aproximadamente, las que posteriormente serán transportadas al botadero que cuenta con una carpeta de impermeabilización de HDPE de 1,5 mm de espesor, que tiene además, una capa de material inerte compactado de unos 30-40 cm de espesor (Bajo la carpeta), como medida de seguridad ante rupturas, que permitirá que al cabo de unos 6 meses, se comience una re-lixiviación de los rípios por goteo con solución de refino, para obtener una solución intermedia (ILS) que será recolectada en 1 piscina encarpeta de HDPE de 1,5 mm de espesor, las cuales estarán ubicadas a un costado del botadero (piscinas de 50 m de largo x 25 m de ancho x 4 m de profundidad total).

Los equipos e infraestructura que serán utilizados en esta etapa para la producción de 1.250 ton/mes de sulfato de cobre cristalizado, son los siguientes:

- 02 terreno2 de 21.000 y 12.320 m² respectivamente (área botaderos 1 y 2).
- 01 piscina de solución intermedia (ILS) de 4.750 m³ de capacidad, impermeabilizada con membrana de HDPE de 1,5 mm de espesor + PVC de 0,42 mm y geotextil geonet entre carpetas con detector o testigos de fugas.
- 02 piscinas de solución rica (PLS) de 4.750 m³ c/u, impermeabilizada con membrana de HDPE de 1,5 mm de espesor + PVC de 0,42 mm y geotextil geonet entre carpetas con detector o testigos de fugas.
- 02 piscinas de solución pobre o refino de 4.750 m³ de capacidad, impermeabilizada con membrana de HDPE de 1,5 mm de espesor + PVC de 0,42 mm y geotextil geonet entre carpetas con detector o testigos de fugas.

- 01 piscina de acumulación de agua para el proceso de 4.750 m³ de capacidad e impermeabilizada con membranas de HDPE de 1,5 mm de espesor, comunicada con las áreas de operación.
- 01 piscina de emergencia o seguridad de 8.000 m³ de capacidad, impermeabilizada con membranas de HDPE de 1,5 mm de espesor + PVC de 0,42 mm y geotextil geonet entre carpetas con detector o testigos de fugas y comunicada con las áreas de operación.
- Tuberías de HDPE, uniones, derivaciones (fittings), válvulas de corte rápido de distintos diámetros, etc., para el manejo y transporte de las distintas soluciones del proceso.
- Sistemas de regadío de las pilas de lixiviación y re-lixiviación de ripios lixiviados (aspersores).
- Bombas de impulsión de soluciones de distintas capacidades.
- 01 Estanques de ácido sulfúrico de 100 m³ de capacidad
- Tendidos eléctricos.

d) Extracción por solventes (SX).

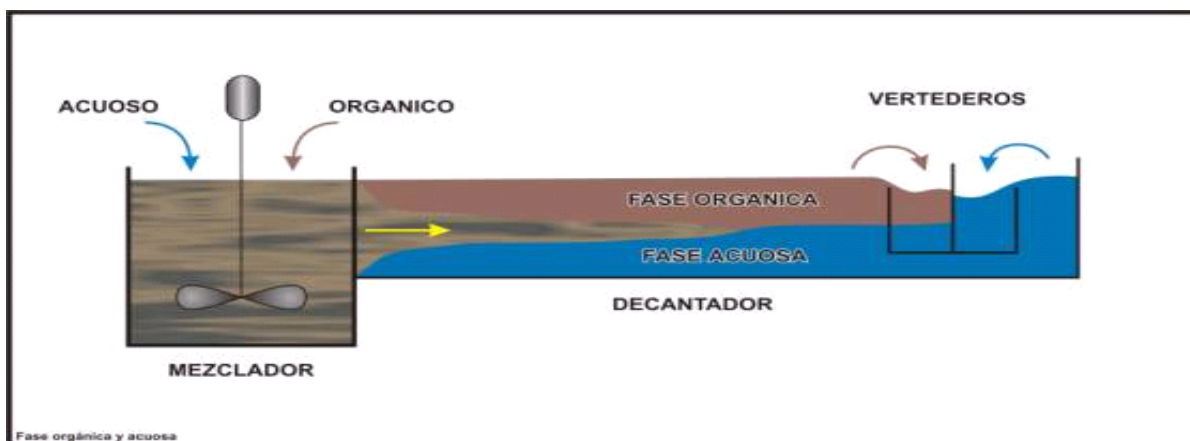
El proceso de extracción por solvente (SX), implica el paso del cobre, disuelto en forma de iones dentro de una fase acuosa hacia otra fase líquida, inmisible con ella, conocida como fase orgánica (extractante más diluyente).

Durante el contacto líquido-líquido se produce un equilibrio en el cual el cobre en solución se distribuye entre las fases acuosas y orgánicas de acuerdo a sus respectivas solubilidades.

Esta técnica se aplica en la metalurgia extractiva del cobre con fines fundamentales de concentrar, purificar y separar este metal de otros elementos o metales disueltos.

En la operación de extracción por solventes la solución rica en cobre (PLS) proveniente desde la lixiviación en pilas, es contactada en contra-corriente e íntimamente con el orgánico, para su extracción, esta operación se realiza en un equipo llamado mezclador-decantador, el cuál se muestra en la siguiente figura.

Figura 21: Operación esquemática de extracción por solventes.



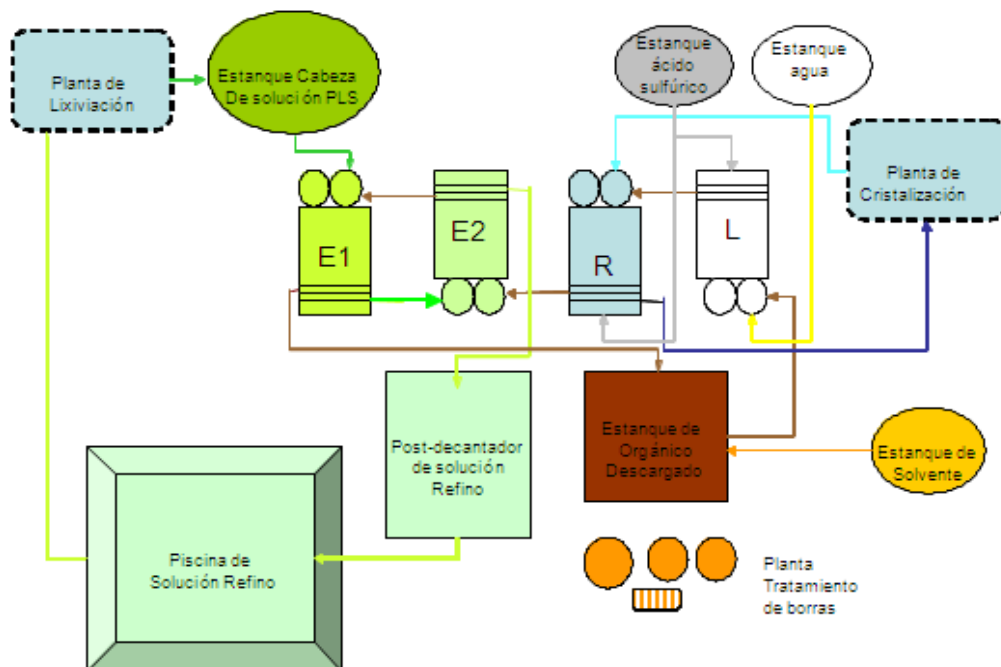
En la etapa inicial de mezcla existe una transferencia de masa selectiva desde el cobre desde la fase acuosa (PLS) a la fase orgánica (mezcla líquida entre un extractante y un solvente) aquí se produce la reacción de extracción del cobre, entregando como producto una solución débil llamada solución refino.

La etapa de extracción por solvente, cuenta con 2 mezcladores-decantadores dispuestos para tener la particularidad de trabajar en circuitos series.

El sentido de la reacción química se puede invertir mediante el contacto de la fase orgánica con una solución acuosa con alta concentración de ácido sulfúrico (Electrolito-Pobre).

Con ese fin el cobre en el orgánico es descargado o extraído de la fase orgánica al mezclarse con el electrolito-pobre proveniente de la planta de cristalización, el cobre es transferido nuevamente hacia la fase acuosa obteniéndose un electrolito-rico que será la alimentación para el proceso de cristalización.

La siguiente ilustración (Figura 22) hace mención a la disposición general de la planta de extracción por solventes, como podemos observar, el orgánico pasa en serie por todas las etapas de la planta, en tanto las soluciones acuosas están en circuito cerrado aguas arriba o aguas abajo del proceso (lixiviación y cristalización respectivamente), los flujos que entran a planta solo como adición, son los de ácido sulfúrico y solvente más extractante, que se originan por purgas de limpieza del electrolito en el caso del ácido sulfúrico y por formación de aire o sólidos en suspensión en las soluciones en el caso de la borra.



Con respecto al ácido sulfúrico, anteriormente se ha explicado las medidas de seguridad que se utilizarán para evitar al máximo su derrame y la totalidad de su recuperación, por otro lado, para la generación de borra en la planta de SX, se instalará una planta de tratamiento con la finalidad de separar las tres fases que aquí se originan (acuoso-orgánico-sólido), para finalmente devolver el orgánico y el acuoso a SX y el sólido restante (borras terciarias de SX – Residuos No Peligrosos) almacenarlo en un vertedero de seguridad.

Cabe señalar que la planta contará con lazos de control y enclavamiento seguro, para evitar cualquier tipo de derrame, por fallas externas o internas, a pesar de esto se dispondrá de un estanque sumidero en la cota más baja del área de planta para recibir las soluciones, tales como, fugas o limpiezas, de las áreas de SX y CR, el bombeo del sumidero de planta quedará conectado a la piscina de refino, para ser incorporada nuevamente la solución al circuito de operación.

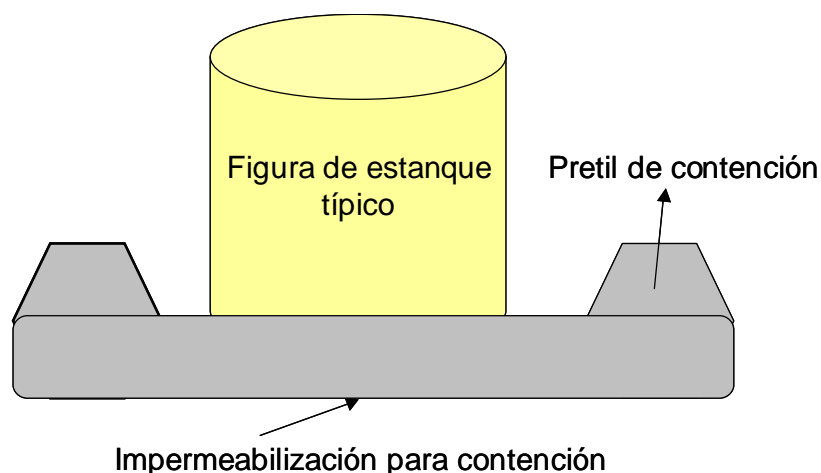
La siguiente tabla, presenta los flujos y concentraciones requeridos para la producción de 3.000 toneladas de cobre fino anuales, con los cuales debe operar la planta de extracción por solventes.

Tabla 27: Flujos y concentraciones

Flujo PLS, Nominal	67,7	m3/h
PLS, Cu	6,0	g/l
PLS, H2SO4	4,0	g/l
Refino, Cu	0,6	g/l
Refino, H2SO4	12,4	g/l
Corte Cu Extraccion	5,4	g/l
Eficiencia Extraccion	90%	
O/A Extraccion	1,2	
Flujo Organico, Nominal	81,2	m3/h
Flujo Electrolito rico, Nominal	54,1	m3/h
Electrolito rico, Cu	54,0	g/l
Electrolito rico, H2SO4	159,9	g/l
Electrolito pobre, Cu	41,0	g/l
Electrolito pobre, H2SO4	180,0	g/l
Corte Cu Re-Extraccion	13,0	g/l
O/A Re-Extraccion	1,5	

Para entregar la acidez necesaria al electrolito cuando el proceso lo requiera, se dispondrá de dos estanques de almacenamiento para 180 toneladas de ácido cada uno, los cuales cuentan con todas las normas establecidas de construcción segura, como lo ilustra la siguiente figura representativa. (Nota: La disposición de los estanques puede ser vertical u horizontal, lo que será determinado según la ingeniería final, siendo las condiciones de seguridad las mismas)

Figura 23: Estanque de almacenamiento de ácido



Como se puede apreciar en la figura, el estanque tendrán un pretil de contención tipo piscina para las posibles fugas que puedan existir, dichas piscinas tienen la particularidad de poder recibir el 100% del volumen del estanque, además de estar provista de una cubierta inferior de LPDE de 0.5 mm de espesor como medida de seguridad y sobre ésta una lámina de HDPE de 1.5 mm de espesor, entre ambas láminas se instalará una cubierta de geonet, por otra parte, las líneas que conducirán dicha solución a las etapas de re-extracción y lavado serán de acero inoxidable con canaleta individual, con la finalidad de evitar cualquier tipo de contaminación al medio ambiente.

Dentro de los equipos de esta etapa, están los siguientes: Mezcladores principales y auxiliares, agitadores principales y auxiliares, decantadores, coalescedor de orgánico, post decantador de refino, estanque de agua de lavado de orgánico, estanque de recepción y tratamiento, agitación borras y estanque de tratamiento, bomba de orgánico cargado y de succión de borras.

e) Cristalización.

Proceso de Cristalización consiste en que el electrolito rico (ER), con 52 g/l de cobre y 160 g/l de ácido se le adiciona ácido hasta llegar a una concentración de 180 g/l, el ER se carga en forma batch en tres cristalizadores de 47 m³ de capacidad cada uno provisto de un tubo concéntrico de 800 mm de diámetro y 4 metros de alto, con un agitador interior en la parte inferior tipo DTB (draft-tube-baffled), la velocidad de agitación es relativamente lenta generando una succión y levantando los cristales más finos para que continúen su proceso de crecimiento, este se enfría desde 24 °C hasta 10°C en un tiempo de 1,5 a 2 hrs, mediante una chaqueta en que circula agua enfría con un Chiller.

Se efectuado una acuciosa revisión de la etapa de re-cristalización, descrita en la primera presentación, llegando a la conclusión que no es necesario disolver los cristales

y enfriarlos lentamente para obtener un tamaño de cristal adecuado para los clientes, el proceso de SX será similar al de una SX tradicional que alimenta una planta de cátodos, es decir en la etapa de SX no se sacan cristales sino un electrolito rico (ER), similar a una EW, luego este ER se enfría 10°C (desde temperatura ambiente) mediante un Chiller, los cristales obtenidos son posteriormente se centrifugan, secan, y clasifican.

Al revisar los tipos de cristalizadores utilizados industrialmente se ha definido realizar cristalizaciones batch.

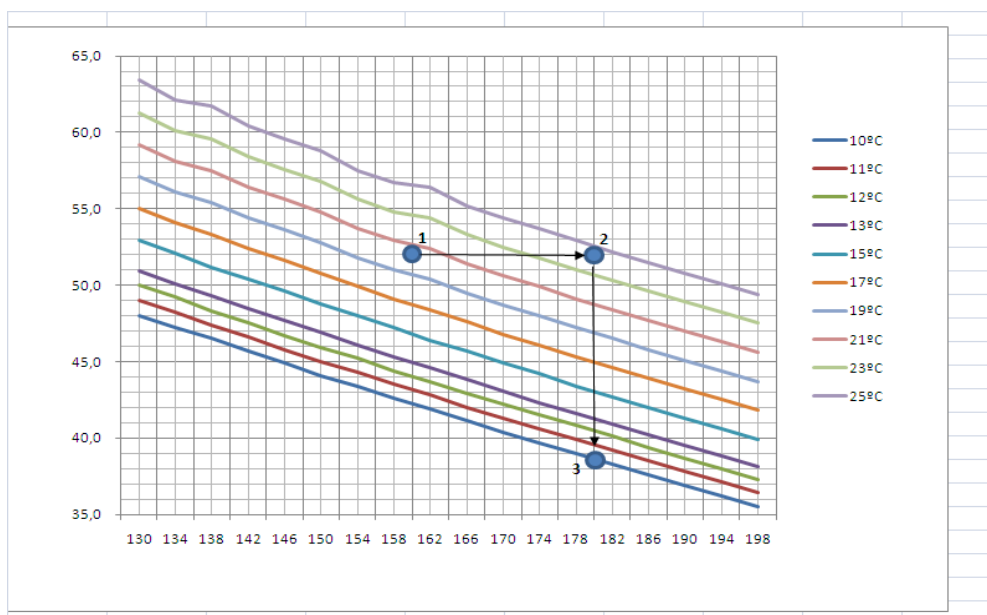
Por otro lado se ha evaluado que esos 8 a 10 °C de enfriamiento de ER pueden ser:

Desde 20 a 10 °C, mediante un calentamiento del EP antes de la SX, luego el enfriamiento será desde 20 a 10°C.

Desde 30 a 20 °C, mediante un calentamiento del EP antes de la SX, luego el enfriamiento será desde 30 a 20°C.

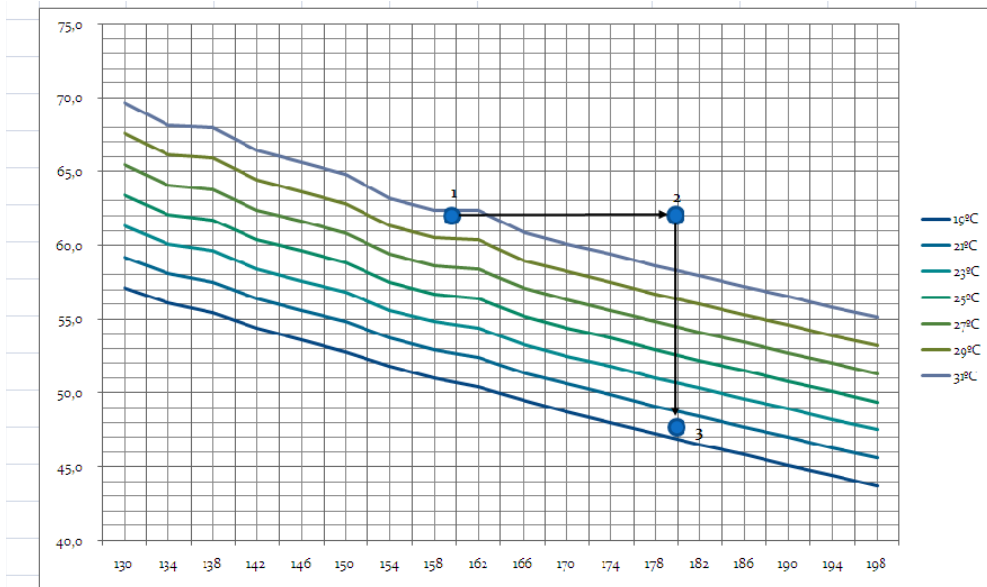
Estos dos ejercicios se muestran en los siguientes gráficos:

El electrolito rico (ver fig. 5) desde SX (1) a 20°C “ Cu 52 g/l y H₂SO₄ 160 g/l” se le adiciona de ácido sulfúrico para llevarlo a 180 g/l de ácido (2) y así hacer mas insoluble el cobre a 10°C, con la adición de ácido se produce un aumento de temperatura de 4°C (2), luego es enfriado desde 24°C (Cu 52 g/l y H₂SO₄ 180 g/l) a 10°C (Cu 39 g/l y H₂SO₄ 180 g/l) (3) produciendo una cristalización de 13 Kg de Cu/m³ de solución, este sistema se basa en las siguientes curvas de saturación de sulfato de cobre (Figura 24):



a. El electrolito rico (ver fig. 6) desde SX (1) a 30°C “ Cu 62 g/l y H₂SO₄ 160 g/l” se le adiciona de ácido sulfúrico para llevarlo a 180 g/l de ácido (2) y así hacer mas insoluble

el cobre a 20°C, con la adición de ácido se produce un aumento de temperatura de 4°C (2), luego es enfriado desde 34°C (Cu 62 g/l y H2SO4 180 g/l) a 20°C (Cu 49 g/l y H2SO4 180 g/l) (3) produciendo una cristalización de 13 Kg de Cu/m3 de solución, este sistema se basa en las siguientes curvas de saturación de sulfato de cobre (Figura 25):



Bueno en los dos casos la producción de cristales es la misma, en la siguiente tabla 28 se muestra un balance de energía.

Opcion	Temp SX	ER		Adicion	Cristalizacion			EP	Prod Sulfato		Enfriamiento		Calentamiento	
	°C	Cu	H2SO4	H2SO4	T° inicial	T° final	tiempo	Cu	Ton/reactor	BTU/h	KW/H	BTU/h	KW/H	
1	20	54	160	180	22	10	1.5	41	2.46	1.203.490	185	771.725	119	
2	30	62	160	180	32	20	1.5	49	2.46	1.203.490	185	1.543.450	237	

En caso 1, consume menos energía en la etapa de calentamiento esto porque al salir la solución del cristizador y centrifugarla tendra a tomar la temperatura ambiente, podemos suponer entonces que tendremos que calentar desde 15°C a 20°C, para entrar nuevamente a la etapa de SX. Por el contrario la etapa 2, la solución EP calentada a 30°C durante la etapa de SX tendra a enfriarse a temperatura ambiente al mezclarla con el orgánico descargado que esta a temperatura ambiente (contacto íntimo de transferencia de masa y temperatura).

2.3.3.5.1 Equipos e Infraestructura.

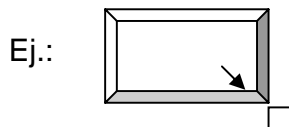
Los equipos e infraestructura que serán utilizados en esta etapa para la producción de 1.000 ton/mes de sulfato de cobre cristalizado, son los siguientes:

- 04 estanques cristalizadores de 47 m³ de capacidad c/u. (uno en stand by)
- 01 Espesador de 12,6 m² de área.
- 03 Equipos de refrigeración Chiller.
- 01 Filtro del electrolito de 1,6 m².
- 01 Intercambiador de calor.
- 01 Bomba centrífuga de electrolito pobre horizontal.
- 01 Bomba centrífuga de electrolito rico horizontal.
- 01 Bomba dosificadora de ácido.
- 01 Centrifuga.
- 01 Tornillo sin fin.
- 01 Secador rotatorio de 1,7 ton/h (a gas licuado).
- 01 Mezclador de sólidos (Dry blender) de 1,72 ton/h.
- 01 Harnero vibratorio (Sifter) de 1,7 ton/h.
- 03 bombas de diafragma.
- 02 centrifugas de pulpa.
- 01 Tolva de acero inoxidable de lavado.
- 02 Hidrociclón.
- 01 tolva de almacenamiento de sulfato.
- 01 cinta transportadora de descarga de las centrifugas.
- 01 cinta transportadora de almacenamiento.
- Otros equipos menores

2.3.3.5.2 Medidas de monitoreo.

Con el propósito de poder determinar si existen fugas o infiltración de soluciones del proceso de lixiviación, el proyecto tiene contemplado construir las siguientes calicatas de observación:

- 1) 1 calicata de 2 m de largo x 1 m de ancho x 1,5 m de profundidad en su centro, ubicada por el lado de la pendiente positiva de escurrimiento superficial del terreno, de cada piscina que contenga solución.



- 2) 2 calicatas de 2 m de largo x 1 m de ancho x 1,5 m de profundidad, ubicadas por el lado de la pendiente positiva de escurrimiento superficial del terreno, del área de lixiviación en pilas. (Similar al anterior)

- 3) 2 calicatas de 2 m de largo x 1 m de ancho x 1,5 m de profundidad, ubicadas por el lado de la pendiente positiva de escurrimiento superficial del terreno, en el área del botadero de rípios lixiviados.

En las calicatas se procederá a observar posibles infiltraciones de líquidos y/o humedad, ante lo cual se analizará su composición química, para tomar las medidas de contingencias necesarias, en caso de ser necesarias.

Frecuencia de monitoreo: En el caso de las calicatas se llevará un registro en un cuaderno (o como archivo electrónico) de inspección diaria, en donde se dejará escrito cualquier anomalía observada y las medidas tomadas.

Los datos de los monitoreos podrán ser enviados a los servicios revisores en caso de solicitarlos o en su defecto estar en la Planta y ser entregados en caso de que sean solicitados por los servicios fiscalizadores.

2.4 Insumos para la operación de la planta.

Ácido sulfúrico: El suministro de este insumo se obtendrá por compra a terceros, con un contrato que será bajo la modalidad de puesto en la Planta. Además, el transporte estará a cargo de una empresa externa que posea los permisos pertinentes para dicha actividad. Para la producción total de sulfato de cobre cristalizado, se tendrá un consumo de ácido sulfúrico de unas 61 ton/día (1.842 ton/mes) al 98% en peso de ácido.

El almacenamiento en la planta, se realizará en 2 estanques de acero carbono, con una capacidad de 180 toneladas cada uno, el cual permitirá abastecer el consumo de unos 6 días aproximadamente, el que contará con todas las derivaciones necesarias (cañerías, válvulas, etc.) hacia los puntos de consumo. El estanque contará con un foso o piscina de contención de derrames equivalente al 110 % de la capacidad del estanque acumulador, impermeabilizado con carpeta de HDPE de 1,5 mm de espesor + una carpeta de LPDE de 0,5 mm de espesor y entre ambas carpetas un textil geonet.

El transporte del ácido, así como de las medidas de seguridad y contingencias en la ruta y suministro son de exclusiva responsabilidad de la empresa contratista, las que deben contar con procedimientos y planes de emergencia aprobados por la autoridad competente. Por otro lado, el manejo, almacenamiento y la mantención del estanque de acumulación, es de exclusiva responsabilidad de la empresa, la cual contará con los procedimientos y planes de emergencia necesarios.

El sector contará además con un sistema de ducha-lavaojos de emergencia, y con un tambor tapado con cal para casos de emergencia.

Ver la Hoja de Datos de Seguridad (HDS) en el anexo 6 a.

Reactivos: En la etapa de extracción por solventes, se utilizará el extractante Acorga M5640 y el solvente Scaid 110 o sus equivalentes en el mercado.

Los reactivos para la producción total de los cristales de sulfato de cobre y su consumo estimado, se presentan a continuación: (Ver anexo 6 b y c: Hojas de Datos de Seguridad de los reactivos del proceso)

- Extractantes (con componente de aldoximas): 0,85 m³/mes
- Solventes Isoparafínico: 5,2 m³/mes

El almacenamiento de solventes en la faena, se realiza en 1 estanque, con una capacidad de 10 m³, el cual permitirá abastecer el consumo de unos 60 días, y el almacenamiento de extractantes en la faena se realizará en estanques de PVC reforzados, con una capacidad de 1m³, los que se dejarán en una bodega especialmente habilitada y que permitirá abastecer el consumo de unos 6 meses.

El transporte de este insumo, así como las medidas de seguridad y contingencias, son de exclusiva responsabilidad de la empresa que los transportará, quienes deben contar con los procedimientos y planes de emergencia correspondientes, así como las autorizaciones.

El almacenamiento, manejo y sus medidas de seguridad, son de exclusiva responsabilidad de nuestra empresa, la que contará con procedimientos y planes de emergencia necesarios, los que deberán ser aprobados por la autoridad competente.

Energía eléctrica: Tal como se expresó con anterioridad, la energía eléctrica para el área de Planta, será suministrada al proyecto mediante generación propia, a través de un 4 generadores a petróleo y que poseen las siguientes características:

- **Chancado:** 1 generador de 500 KVA, Marca Atlas Copco, Diesel.
- **Mina:** 1 generador de 500 KVA, Marca Atlas Copco, Diesel.
- **Planta:** 1 generador de 500 KVA, Marca Atlas Copco, Diesel.
- **Administración y Mantención:** 1 generador de 150 KVA, Marca Atlas Copco, Diesel.
- **Respaldo:** 1 generador de 150 KVA, Marca Atlas Copco, Diesel (stand By).

Nota: Estos generadores se surtirán de petróleo desde el estanque propio que poseen estos.

La energía eléctrica requerida para el abastecimiento total de la faena (Mina, LX-SX-CR, servicios planta y administración), será de 1.650 KVA, dejando 150 KVA de respaldo en caso de corte en el suministro en algún área a causa de mantenciones o reparaciones de otro tipo a los equipos de generación operacionales.

Agua Industrial: El agua para el uso industrial de la etapa de operación será suministrada por compra a Aguas Antofagasta en Baquedano, mediante camiones aljibes. El consumo de agua industrial se estima en unos 400 m³/día e incluye los consumos de mina y planta.

Agua potable: El agua potable será traída desde Calama, la cual será comprada a la empresa sanitaria Aguas de Antofagasta y será llevada a la Planta mediante un camión aljibes de 20 m³ de capacidad. Esta agua será almacenada en un estanque de 20 m³ ser posteriormente distribuida a los diferentes puntos de consumo. A esta agua además, se le realizará un monitoreo diario de cloro residual, para lo cual se llevará un libro con los resultados el cual estará a disposición de la autoridad en caso de solicitarlo. Se estima que por el sistema de turnos del personal, en la Planta habrá unas 50 personas diariamente, para lo cual se estima un consumo de 7.500 l/día.

Suministro de Combustibles: Para el suministro de petróleo diesel se instalará un estanque enterrado de 20.000 litros de capacidad con su respectivo surtidor. Esta instalación se ubicará en la proximidad de la bodega de control de materiales.

El recinto tendrá una losa de hormigón y un pretil de contención de derrames. Estará además debidamente señalizado de acuerdo con la reglamentación sobre la prohibición de fumar, apagar celulares, detener el motor y advertencia de combustible inflamable.

Se dotará al recinto de dos extintores de PQS de 6 kg. Además, un tambor de 200 litros con arena para contener derrames. Se instruirá al personal involucrado sobre el derecho a saber y sobre el manejo de las instalaciones.

La faena dispondrá de un plan de emergencias ambientales y un procedimiento para emergencias por derrames.

Explosivos: La definición de obras permite estimar los consumos de explosivos por período, diferenciándose en 4 grupos principales:

- Explosivos para obras de avance.
- Explosivos para Producción.
- Explosivos para Cachorro.
- Explosivos para VCR.

Total consumo de Explosivos Mina (Tabla 29):

AÑO	ÍTEM	RESUMEN
Año 1	Kg. de explosivo total	146.510
Año 2	Kg. de explosivo total	129.146
Año 3	Kg. de explosivo total	97.046
Año 4	Kg. de explosivo total	100.711
Año 5	Kg. de explosivo total	101.848

Para el resto de la vida útil, se estima que habrá un consumo similar a la media estimada, ya que se estiman similares valores de extracción de mineral respecto de recursos inferidos.

La empresa dispondrá de 1 polvorín, teniendo el una capacidad de 6.000 Kg equivalente Anfo de explosivos, y los otros dos polvorines de menor envergadura para detonadores, guías y fulminantes. Los consumos mensuales de explosivos serán de 8.000 a 12.300 kg/mes aproximadamente. En función de esta capacidad, el abastecimiento necesario para satisfacer las necesidades de la faena correspondería a 4.000 Kg cada 15 días.

Los explosivos a utilizar se clasifican en:

<u>Numero N.U</u>	<u>CLASE</u>
0029	1.1 B (Capsulas detonantes)
0105	1.4 S (Mechas de seguridad)
0065	1.1 D (Cordón detonante)
0042	1.1 D (Booster 60-40% / petardos múltiples)
0081	1.1 D (Dinamita 80%)
0331	1.5 D (Anfo 94-6%)

Nota: Clasificación basada en la NCh 382 Of. 89 y NCh 2120/1.
(Ver HDS en el Anexo 6 d).

Las coordenadas del Polvorín serán las siguientes: 7.372.720 N y 596.440 E.

Los explosivos los maneja una empresa externa Diexa, con personal calificado e idóneo para la administración del polvorín.

Se estima que se necesitarán lo siguiente para la instalación del polvorín:

- 1 módulo oficina de 20'.
- 3 módulos container de 20' para el almacenamiento de explosivos (2) y accesorios (1).
- 2 pararrayos (1 para sector altos explosivos y 1 para sector accesorios).
- Cierre perimetral sector polvorines.
- 2 paneles solares.
- 2 baterías para almacenar energía captada por los paneles.
- Alarma polvorines. Considera baliza, sirena y sensores de apertura de puertas (estos últimos instalados en cada polvorín).

- Equipamiento oficina.

- Elementos de protección personal y de prevención de riesgos para sus trabajadores.

2.5 Transporte.

2.5.1 Transporte de sulfato de cobre pentahidratado cristalizado: Una empresa contratista del rubro transportes, se encargará de la operación de traslado de los cristales desde el sector de la Planta hacia otras empresas o fuera del país.

Las principales rutas a utilizar el transporte del sulfato de cobre, serán las siguientes:

- Camino interno de tierra que une la planta con la ruta secundaria B-355
- Ruta 23 (Calama – San Pedro de Atacama – Socaire)
- Ruta B-385 (Baquedano - Peine)
- Ruta 5 (Panamericana Norte)
- Ruta 1 (Antofagasta – Iquique)
- Otras (Todas las que sean necesarias para el transporte del sulfato a otras empresas)

Para la operación de carguío y transporte, se necesitará de 2 camiones/día de 35 toneladas brutas con tolva y un cargador frontal.

2.5.2 Transporte de Insumos: El transporte de los insumos del proyecto, será realizado por empresas especializadas en el rubro o por las vendedoras y/o distribuidoras de éstos. Estas empresas, serán las responsables de cualquier accidente o contingencia en las rutas utilizadas, debiendo además contar con todos los permisos y/o autorizaciones que dicta la Ley y/o los Reglamentos.

2.5.3 Flujo vehicular.

Durante la etapa de construcción y/o montaje, el flujo vehicular estimado para el transporte de equipos, insumos varios y personal es de:

- 8 Camiones/día
- 10 vehículos livianos/día
- 2 buses/día

Durante la etapa de operación, el flujo vehicular estimado es de:

- 20 Camiones/día con agua industrial
- 2 Buses/día
- 10 Vehículos livianos/día
- 2 camiones/día (Sulfato de cobre)

- 1 Camión cada 2 días con ácido sulfúrico
- 1 camión cada 2 meses con solvente.
- 1 camión cada 6 meses con extractante.
- 1 camión/mes (petróleo)
- 2 camiones/mes con explosivos
- 1 camión cada 2 días con agua potable
- 1 camión/mes (o según necesidad) con residuos domésticos
- 1/mes (Otros camiones diversos usos)

2.6 Plan de contingencias.

Ver anexo 7: Plan de contingencias.

CAPITULO 3.0: Emisiones, descargas y residuos.

3.1 Evaluación de las emisiones.

3.1.1 Identificación de fuentes de MP-10.

Las actividades del proyecto, que implicarían una fuente de emisión de material particulado bajo 10 micrones (MP-10), en el área del proyecto se detallan a continuación:

a) Fuentes etapa de operación.

Fuentes puntuales

- Excavaciones y movimiento de tierra.
- Compactación del terreno.
- Descarga de material excavado al suelo.
- Actividades constructivas.
- Disposición de estériles en botadero.
- Descarga de mineral en patio de acopio transitorio.
- Descarga de mineral a buzón de chancado primario.
- Chancado primario de mineral.
- Harnero 1º etapa.
- Chancado secundario de mineral.
- Harnero 2º etapa.
- Chancado terciario de mineral.
- Harnero 3º etapa.
- Acopio de mineral fino o chancado
- Operación motoniveladora en botadero.

Tabla 30: Características del botadero de estériles.

ITEM	Cantidad de fino (%)	Humedad del material (%)	Área (Há.)	Altura media (m)	Capacidad (Ton.)
Botadero de estériles	5	2	1,23	20	430.000

Tabla 31: Características de la pila de mineral aglomerada y botadero de rípios lixiviados.

ITEM	Cantidad de fino (%)	Humedad del material (%)	Área (Há.)	Altura (m)	Capacidad (Ton.)
Pilas mineral aglomerada	10	10	2,4	2,5	46.800
Botadero de rípios lixiviados	5	13	9,81	40	3.750.000

Fuentes lineales:

- Circulación de camiones cargados con estéril a botadero.
- Circulación de camiones descargados desde botadero de estéril.
- Circulación de camiones cargados desde mina a acopio de mineral ROM.
- Circulación de camiones descargados desde acopio de mineral ROM a mina
- Circulación de camión aljibes.
- Circulación de abastecimiento de combustible.
- Circulación de camión con ácido.
- Circulación de camión con reactivos.
- Circulación de Camión de mantención.
- Circulación de furgón de traslado de personal.
- Circulación de camionetas de servicios.
- Circulación de vehículos menores.

Fuentes difusas:

- Erosión de la zona activa del botadero de estériles.
- Erosión de la zona activa del acopio de minerales ROM.
- Erosión de la zona activa del acopio de mineral fino o stock pile fino.
- Erosión de la zona activa del botadero de rípios re-lixiviados.

b) Fuentes etapa de abandono.

Fuentes puntuales:

- Carga camiones con tierra para cierre ingreso mina (caminos).
- Descarga de camiones con tierra en puntos de disposición.
- Levantamiento de instalaciones y/o construcciones.

Fuentes lineales:

- Circulación de vehículos livianos.
- Circulación de camiones.

Fuentes difusas:

- Erosión de la zona activa del botadero de estériles.
- Erosión de la zona activa del botadero de ripios lixiviados.

Para la estimación de las fuentes de emisión, se han utilizado las fórmulas empíricas desarrolladas por la Environmental Protection Agency (EPA), Reporte AP-42 y sus actualizaciones.

3.1.2 Cuantificación de las emisiones de MP-10.

En el Anexo 8, aparece resumido el cálculo de las emisiones de material particulado respirable y su modelación, para el proyecto en su fase de construcción, operación y abandono y la modelación.

Basado en el cálculo de emisiones realizado, este nos indica que la etapa de mayores emisiones se generan unos 363,73 kg/día de MP10, teniendo como puntos de mayor emisión a las acciones de movimiento en el área de mina (118,07 kg/día), las actividades generales (112,58 kg/día) y las operaciones en el área de lixiviación (93,46 kg/día). Estos valores obtenidos son menores y se encuentran dentro de lo razonable para este tipo de operaciones, emisiones que no tendrían una influencia o impacto negativo en la salud de las personas de poblaciones aledañas (La población más cercana a la planta, se encuentra a unos 13 km al Noroeste). Además los trabajadores deberán contar con sus implementos de protección personal, según la reglamentación vigente y estándares de la minería.

3.1.3 Medidas de control de emisiones.

Las medidas que el proyecto implementará en su fase operativa, tienen el propósito de aminorar los impactos ambientales negativos, las cuales son las siguientes:

- Riego de caminos a utilizar (1 vez/día), sobre área de botadero, caminos, planta, etc.
- Control de velocidad de los vehículos (mediante señalética).

3.1.4 Medidas de contingencias en la operación.

Ante una eventual contingencia o accidente, la empresa comunicará el hecho a las autoridades competentes (SEA, servicios de urgencias y los demás Servicios Públicos involucrados en el tema), a través de su Administración.

La empresa contempla además, realizar algunas acciones que conduzcan a un mejor manejo de posibles contingencias que pudiesen presentarse, entre ellas:

- Detener los procesos en caso de movimientos sísmicos fuertes, lluvias torrenciales anormales, etc.

Medidas de seguridad adicionales:

- Control constante de las operaciones.

3.2 Principales emisiones, descargas y residuos del proyecto.

El proyecto generará emisiones y desechos durante la etapa de operación y eventualmente en la etapa de abandono (no hay etapa de construcción).

3.2.1 Etapa de construcción.

Esta actividad generará los siguientes tipos de residuos sólidos no peligrosos: embases metálicos y/o plásticos, restos de tuberías, trozos de metal, partes de equipos y restos de concreto y/o cemento, trozos de carpetas plásticas, etc. Los cuales se estiman en 50 kg/día aproximadamente.

Estos residuos, se dispondrán durante las faenas constructivas, al interior de tambores o contenedores adecuados y rotulados, estos contenedores serán retirados semanalmente y transportados hasta el relleno sanitario de San Pedro de Atacama.

Los residuos sólidos domésticos generados serían del tipo papeles varios, restos de comidas, envases, plásticos, etc., El personal se alimentará en dependencias ubicadas en el pueblo de Peine (restaurantes, lugares de hospedaje, etc.). Basado en lo anterior, se tiene contemplado una generación de unos 250 gr/persona/día, lo que equivale a unos 35 kg/día.

Los residuos domésticos generados en la obra, se dispondrán en bolsas plásticas de basuras al interior de contenedores con tapas, los que estarán ubicados en las diferentes áreas de trabajo, los cuales serán trasladados semanalmente hasta el relleno sanitario de San Pedro de Atacama para su disposición final. Se estima que se podrían generar unos 5 kg/día.

Respecto de los residuos sólidos peligrosos el aceite de recambio de la maquinaria y el filtro, serán almacenados en recipientes o tambores con tapas, y su manejo y disposición final estará a cargo de la empresa dueña de las maquinarias o la encargada de la etapa de construcción. Se estima que se generarían unos 50 l/mes y unos 4-5 filtros.

Ante la eventualidad de producirse derrames de aceites o hidrocarburos en las zonas de trabajo, el material contaminado, será dispuesto en tambores sellados y rotulados, los cuales serán enviados a empresas autorizadas para su disposición final, lo cual estará a cargo de la empresa a cargo.

Durante la etapa de construcción, las emisiones de material particulado producto de esta fase, serán de baja envergadura, las cuales son menores y se dan en un área

desértica despoblada, con escasa flora y sin presencia de macrofauna y donde no hay aguas superficiales, además esta lejos de Peine que es la zona habitada más cercana (unos 12-13 km al Noroeste). (Ver punto 3.1.2: Cuantificación de las emisiones).

En cuanto a los ruidos y vibraciones, éstos estarán restringidos exclusivamente al funcionamiento de maquinarias, vehículos varios, motores, etc., propias de este tipo de operaciones de construcción. Estas emisiones son inherentes a esta fase y son localizadas, por lo que tanto el personal de la empresa como el personal contratista, harán respetar el D.S. N° 594/99 (Modificado por el D.S. N° 201/01) del Servicio de Salud, en lo referente al uso de los equipos de protección personal.

Según el Decreto Supremo N° 146 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, publicado en el diario oficial el 17 de abril de 1998, en el Título III Artículo 4º, se establecen los Niveles Máximos Permisibles de Presión Sonoros Corregidos de acuerdo al Tipo de Zona. Para este caso, el emplazamiento del proyecto y su entorno, pertenecen a una Zona IV, que se define como aquella “zona cuyo uso permitido de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponde a Industrial, con industria inofensiva y/o molesta”.

Respecto de lo solicitado, podemos decir que la faena se ubica a unos 13 km al SSE de Peine, en una zona fuera del radio urbano y despoblada. Seguidamente, el proyecto consiste en la operación de una mina subterránea para lo cual el mineral se chanca, lixivia, se pasa por una fase de Extracción por solventes (SX) y cristalización, por lo que el factor ruido no es un factor negativo de impacto sobre la salud de cualquier población externa al proyecto.

Ahora y teniendo en cuenta el ruido que estimativamente podrían emitir algunas de las operaciones de construcción del proyecto, se tendría lo siguiente:

Tabla 32: Emisiones principales estimativas de ruido.

Nivel de inmisión de ruido.	Bulldózer, palas u otras maquinarias	Camión de 45 ton.	Carga o descarga de camión	Tronadura superficial al inicio proy.	Fuentes de trabajo varias
Nivel de emisión potencia acústica.	110 dB	112 dB	112 dB	146 dB	115 dB
Distancia de la fuente.	3.000 m	3.000 m	3.000 m	3.000 m	3.000 m
Nivel de presión sonora en el punto de inmisión.	18 dB(A)	8 dB(A)	8 dB(A)	45 dB(A)	14 dB(A)

Nota: Los valores señalados finales se darían sin ninguna medida de mitigación y suponiendo que se dan sobre el suelo a la intemperie.

Según lo expuesto en la tabla anterior, a una distancia de 3.000 m del punto de emisión de ruido, teniendo presente que el área donde se emiten estos ruidos correspondería a una zona IV (Aquella zona cuyo uso de suelo permitido de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponde a industrial, con industria inofensiva y/o molesta), se estaría cumpliendo con lo establecido en el D.S. N° 146/97 del Minsegespres, ya que el valor final dado en la tabla anterior sería para el nivel máximo permitido para una zona I de 21 a 7 horas, según la tabla siguiente:

Tabla 33: Niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos (npc) en dB(A) lento

	De 7 a 21 horas	De 21 a 7 horas
Zona I	55	45
Zona II	60	50
Zona III	65	55
Zona IV	70	70

Durante la etapa de construcción, y de acuerdo a las emisiones típicas para faenas de construcción de instalaciones industriales, se estima el cumplimiento de la normativa aplicable, debido a que los niveles de ruido estimados no exceden los 70 dB(A) en el límite de la planta.

4.2 Etapa de operación.

a) Emisiones a la atmósfera:

Durante la etapa de operación, las emisiones de material particulado producto de la operación de la mina, serán las normales para este tipo de faenas mineras, las cuales son menores y se dan en un área desértica despoblada, con escasa flora y fauna y donde no hay aguas superficiales, además esta lejos de cualquier zona habitada. (Ver punto 3.1.2: Cuantificación de las emisiones)

En cuanto a los ruidos y vibraciones, éstos estarán restringidos exclusivamente al funcionamiento de maquinarias en la mina, tronadura, vehículos varios, motores, etc., propias de este tipo de operaciones. Estas emisiones son inherentes a la operación y son localizadas, por lo que tanto el personal de la empresa como el personal contratista, harán respetar el D.S. N° 594/99 (Modificado por el D.S. N° 201/01) del Servicio de Salud, en lo referente al uso de los equipos de protección personal.

Según el Decreto Supremo N° 146 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, publicado en el diario oficial el 17 de abril de 1998, en el Título III Artículo 4º, se establecen los Niveles Máximos Permisibles de Presión Sonoros Corregidos de acuerdo al Tipo de Zona. Para este caso, el emplazamiento del proyecto y su entorno, pertenecen a una Zona IV, que se define como aquella “zona cuyo uso permitido de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponde a Industrial, con industria inofensiva y/o molesta”.

Ahora y similar a lo anterior, el ruido que estimativamente podrían emitir algunas de las operaciones del proyecto, se tendría lo siguiente:

Tabla 34: Emisiones principales estimativas de ruido.

Nivel de inmisión de ruido.	Buldozer, palas u otras maquinarias	Camión de 45 ton.	Carga o descarga de camión	ventiladores	Grupos electrógenos	Fuentes de trabajo varias
Nivel de emisión potencia acústica.	110 dB	112 dB	112 dB	115 dB	120 dB	115 dB
Distancia de la fuente.	3.000 m	3.000 m	3.000 m	3.000 m	3.000 m	3.000 m
Nivel de presión sonora en el punto de inmisión.	18 dB(A)	8 dB(A)	8 dB(A)	14 dB(A)	19 dB(A)	14 dB(A)

Nota: Los valores señalados finales se darían sin ninguna medida de mitigación y suponiendo que se dan sobre el suelo a la intemperie.

Según lo expuesto en la tabla anterior, a una distancia de 3.000 m del punto de emisión de ruido, teniendo presente que el área donde se emiten estos ruidos correspondería a una zona IV (Aquella zona cuyo uso de suelo permitido de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponde a industrial, con industria inofensiva y/o molesta), se estaría cumpliendo con lo establecido en el D.S. N° 146/97 del Minsegespres, ya que el valor final dado en la tabla anterior sería para el nivel máximo permitido para una zona I de 21 a 7 horas, según la tabla siguiente:

Tabla 35: Niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos (npc) en dB(A) lento

	De 7 a 21 horas	De 21 a 7 horas
Zona I	55	45
Zona II	60	50
Zona III	65	55
Zona IV	70	70

Durante la etapa de operación, y de acuerdo a las emisiones típicas para este tipo de faenas mineras, se estima el cumplimiento de la normativa aplicable, debido a que los niveles de ruido estimados no exceden los 70 dB(A) en el límite de la planta. La condición de bajo nivel de ruido se debe especialmente al apantallamiento físico de las nuevas instalaciones y edificaciones, además de la atenuación por efecto de los cerros que rodean el proyecto.

Emisiones de gases de combustión emitidos por los generadores de electricidad para los 4 equipos se presentan en las tablas siguientes, en donde se presentan las estimaciones de las emisiones de los grupos generadores.

En la etapa de operación las emisiones de contaminantes atmosféricos estarán asociadas a gases (SO₂, NO_x, HC y CO) y material particulado producto del funcionamiento de los generadores de respaldo.

Las emisiones para los nuevos generadores fueron calculadas en base a los valores dados por los vendedores de estos equipos (tabla 36). La Tabla 37 presenta las concentraciones estimadas:

Tabla 36: Emisiones de un generador de 500 KVA y otro de 150 KVA

COMPUESTO	EMISIONES (g/s) 500 KVA	EMISIONES (g/s) 150 KVA
MP	0,06	0,02
CO	0,47	0,14
SO ₂	0,35	0,10
HC	0,06	0,02
NO _x	1,11	0,33

Tabla 37: Incrementos máximos en concentraciones

Compuesto (*)	Incremento máximo de concentración (µg/m ³) 500 KVA	% de la Norma (**)	Incremento máximo de concentración (µg/m ³) 150 KVA	% de la Norma (**)	Valor establecido en la norma de referencia (µg/m ³)
MP	Diaria: 31,73	21,15	Diaria: 6,7	4,46	150
CO	Horaria (1 hora): 5,1	17	Horaria (1 hora): 8	26,6	30
	Horaria (8 hora): 0,22	2,2	Horaria (8 hora): 1,2	12	10
SO ₂	Diaria: 0,17	0,07	Diaria: 0,05	0,01	250
HC	Diaria: 0,03	--	Diaria: 0,01	--	No existe valor en norma nacional
NO _x	Horaria (1 hora): 0,53	0,13	Horaria (1 hora): 0,05	0,01	400

(*): MP: Material particulado; CO: Monóxido de carbono;

SO₂: Dióxido de azufre; HC: Hidrocarburos y NO_x: Oxido de nitrógeno.

(**): MP se considera a 1 km de la emisión; el resto a 0,5 km

Características estimativas de las Fuentes Puntuales. (Generadores):

- > Altura chimenea: 5 m
- > Diámetro chimenea: 0,2 m
- > Velocidad de salida de los gases: 12,4 m/s
- > Temperatura de salida de los gases: 453 °K

b) Residuos sólidos:

Esta operación generará residuos sólidos del proceso de lixiviación en pilas (ripios de lixiviación) y material estéril producto de la operación minero subterránea, por lo que estos residuos quedarán depositados en las áreas de botadero de ripios y botadero de estéril. Se estima que se dispondrán 430.000 toneladas en el botadero de estériles y de unas 3.750.000 toneladas de ripios lixiviados.

En cuanto a los residuos sólidos domiciliarios (RSD) y los asimilables a éstos, serán dispuestos en bolsas plásticas de basura y acumulados temporalmente al interior de un contenedor cerrado con tapa, el que tendrá una capacidad de unos 1 a 1,5 m³. Posteriormente, este contenedor será retirado por la empresa contratista que prestará dicho servicio o personal propio cumpliendo la normativa correspondiente, dejando otro en su reemplazo. Los residuos serán dispuestos en el relleno sanitario de San Pedro de Atacama. Se estima que se generarán unos 12,5 kg/día.

Los residuos industriales sólidos no peligrosos (fierros, tubos, chatarra, gomas, contenedores pequeños, etc.), serán dispuestos al interior de la Planta, en un área de 50 m de largo x 50 m de ancho, debidamente señalizada, el cual contará con un cierre perimetral y puerta de ingreso-salida controlada.

A futuro, se realizarán las gestiones pertinentes como para poner a la venta la mayor cantidad de estos residuos, lo cual será comunicado a la autoridad competente.

Nota: Dentro del área mencionada (50 x 50), se incluirá un sector para el contenedor de residuos domiciliarios y otro sector para los residuos peligrosos.

Otro residuo del proceso de producción de sulfato de cobre cristalizado, son los residuos peligrosos. Estos residuos peligrosos, serán acumulados momentáneamente en contenedores cerrados y adecuados, al interior de un sector impermeabilizado para evitar la contaminación del suelo (sector de 10 x 10 m), el cual estará ubicado al interior del patio de residuos industriales sólidos no peligrosos de 50 m x 50 m.

Residuos y Cantidades Generadas:

- Borrás orgánicas = 292 kg/mes
- Envases o elementos con restos de pinturas, orgánico, aerosoles, etc.
= 6 envases/mes (15 kg/mes)
- Grasas = 40 kg/mes

- Aceites = 150 l/mes
- Filtros usados = 20 filtros/mes (60 kg/mes)
- Trapos, huapies, guantes, etc., contaminados (textiles) = 50 kg/mes
- Tubos fluorescentes y ampollitas = 4/mes (800 gr/mes)
- Plásticos, maderas, metales y gomas contaminadas, tuberías, etc. (elementos sólidos contaminados) = 60 kg/mes
- Baterías en desuso = 4 al mes (120 kg/mes)
- Equipos y elementos de protección personal contaminados = 10 kg/mes
- Tonner y cartuchos de equipos de impresión = 20 unidades/año (2 kg/mes)
- Envases vacíos de reactivo extractante = 12 unidades/año (180 kg/año)

Ahora y según lo dispuesto en el D.S. 148/03 del Ministerio de Salud respecto del Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos, se tiene que el proyecto genera 11.757,6 kg/año de residuos peligrosos al año aproximadamente. Según lo anterior, no aplicaría la presentación de un plan de manejo, según lo estipulado en el Título II (de la generación), artículo 25, el cual expresa que “Las instalaciones, establecimientos o actividades que anualmente den origen a más de 12 kilogramos de residuos tóxicos agudos o a más de 12 toneladas de residuos peligrosos que presenten cualquier otra característica de peligrosidad deberán contar con un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos presentado ante la Autoridad Sanitaria”.

Por otro lado y teniendo presente que la empresa posee una política de cuidado permanente del medio ambiente, la construcción del patio de disposición transitoria de los residuos generados, se basará en lo exigido por el D.S. 148/03 y la disposición fuera del predio la realizará mediante empresas autorizadas, tanto de transporte como de disposición final.

c) Residuos líquidos:

Durante la operación del proyecto, no se generarán residuos industriales líquidos (RILes) producto de las operaciones debido a que es una planta de circuito cerrado.

Respecto de la Planta de Tratamiento de aguas servidas (PTAS), se tienen las siguientes características generales:

- Planta compacta de tratamiento de aguas servidas del tipo “Lodos Activados”, que funciona bajo el principio de “Aireación extendida”. Es decir, determinados micro-organismos utilizan oxígeno para digerir las aguas servidas y transformarlas en un líquido cristalino e inodoro.
- Esta Planta se compone básicamente de una etapa de pre-tratamiento, otra de aireación, de sedimentación y de desinfección (en base a cloro).
- Capacidad de tratamiento: 8 m³/día.
- Características del efluente: DBO5 = <35 ppm; Sólidos suspendidos = < 80 ppm y Coniformes fecales = < 1.000 NMP/100 ml.

Bases de diseño del afluyente a la PTAS:

- Afluyente: DBO5: 200 – 250 mg/l; Sólidos suspendidos: 250 – 300 mg/l
- Carga orgánica: calculada en base a 40 gramos de DBO5 por persona.
- Carga hidráulica: 7,5 m³/día.
- Temperatura: La temperatura ambiente promedio se ha considerado de 5° C en invierno y de 20° C en verano y la temperatura de las aguas servidas crudas ingresando a la planta se ha estimado en 15° C.
- Altitud: Menor de 3.000 m.s.n.m.
- Sin elementos tóxicos ni residuos industriales líquidos o elementos que puedan dañar el sistema biológico del tratamiento al interior de la PTAS.

Se aclara que el agua tratada en la PTAS, será utilizada para regadío de caminos.

Según lo anterior, solo se producirán aguas servidas la que es generada por la permanencia de los trabajadores en las faenas durante las diferentes etapas del proyecto. Durante la operación, se habilitarán baños químicos en distintos puntos de la mina subterránea y botaderos, lo anterior debido a que son áreas remotas. Estos baños serán mantenidos por una empresa especializada en el área, la cual estará autorizada. Las aguas servidas de los baños, serán dispuestas en los lugares autorizados, para lo cual se mantendrá un registro de los lugares de disposición.

CAPITULO 4.0: ANTECEDENTES PARA EVALUAR QUE EL PROYECTO NO REQUIERE PRESENTAR UN EIA.

Basado en lo señalado en el Artículo 18 de la Ley N° 19.300 “los titulares de los proyectos o actividades que deban someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental y que no requieran elaborar un Estudio de Impacto Ambiental presentaran una Declaración de Impacto Ambiental, bajo la forma de una declaración jurada, en la cual expresarán que éstos cumplen con la legislación ambiental vigente” y en concordancia con lo señalado en el Artículo 4 del Reglamento del S.E.I.A “el titular de un proyecto o actividad que se someta al S.E.I.A, lo hará presentando una Declaración de Impacto Ambiental, salvo que dicho proyecto o actividad genere o presente alguno de los efectos, características o circunstancia contemplados en el Artículo 11 de la Ley y en los artículos siguientes de este titulo, en cuyo caso deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental”.

De acuerdo con los artículos señalados anteriormente, a continuación se evalúan los antecedentes para determinar que el proyecto, no requiere de la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental.

ARTICULO 5: "El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto actividad genera o presenta riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o residuos que genera o produce"

El presente proyecto, no generará o presentará el riesgo indicado, puesto que se desarrollará en un sector minero alejado de centros poblados (La localidad poblada más cercana se encuentra a unos 13 km de distancia en línea recta en dirección Noroeste y es el pueblo de Peine). Eventualmente y por el desarrollo de la actividad el personal puede estar expuesto, esta exposición se controlará con el cumplimiento de las exigencias de las distintas normativas (Ej: D.S N° 594/99 modificado por el 201/01, ambos del Min. de Salud).

Por otro lado, la zona se caracteriza por presentar vientos de dirección predominante Sur-Oeste y Oeste durante el día, variando al llegar la noche en donde predominan los de dirección Noreste y Este, lo que hace casi imposible que las emisiones de material particulado u otras emisiones, puedan llegar a algún centro poblado, por lo que el impacto sobre el entorno despreciable. Se destaca además, que el proyecto está ubicado a una altura aproximada de 2.790 m.s.n.m.

Otro factor importante de destacar, es que se riegan diariamente los caminos de tierra internos que son de uso permanente (1 vez/día). Además, este material a disponer en los botaderos está muy cercano a la mina lo que disminuye a emisión de material particulado a causa del transporte.

A objeto de evaluar este punto, se considerará:

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."

Chile cuenta con normas primarias de calidad ambiental y de emisión, por lo que no procede la utilización de las indicadas en el Artículo 7 del Reglamento.

Acorde con las características del proyecto, las emisiones de material particulado respirable, serán mínimas y reducidas al máximo, según lo expuesto en esta DIA.

Durante la fase de construcción y operación, se generarán emisiones de material particulado y gases de combustión, provenientes de las tronaduras superficiales de la fase inicial del proyecto, tránsito de vehículos, movimiento de material (tierra y rocas), entre otras menores. Sin embargo, y como se desprende de lo estipulado en el artículo 5 siguiente, el aporte de estas emisiones no será significativo y cumplirá con las normas aplicables. En lo referente al ruido y vibraciones asociados a las tronaduras, carguío y descarga de camiones, a la circulación de estos, estas no afectarán al centro poblado más cercano, ya que son puntuales y de corta duración (ej. Tronaduras) y las demás se circunscriben a las áreas de trabajo.

Letra (b): "la composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera".

El proyecto no contempla generar residuos líquidos (RILes). En lo que respecta a las emisiones a la atmósfera, estas estarán compuestas de material particulado (polvo) esencialmente del tránsito por caminos, erosión de acopios de estériles, entre otras operaciones menores descritas en esta DIA, y serán mínimas para este tipo de faenas mineras y no peligrosas (363,73 kg/día en la fase de operación en las peores condiciones y con 1 riego de caminos al día, lo que hace que disminuyan considerablemente las emisiones), como se expresa en la DIA. En cuanto al ruido y vibraciones generadas por las operaciones del proyecto, estos serán muy localizados y se sentirán sólo en las cercanías a los equipos u operaciones que los emiten, por lo que el impacto de esta variable es mínimo. El medio donde serán emitidas estas emisiones, involucra una alta dilución y dispersión, por lo que se concluye que tales emisiones no presentarán riesgo para la salud de ninguna población (MP-10, ruidos y vibraciones) por estar lejos de áreas poblacionales, por la dirección de los vientos predominantes y por la altura sobre el nivel del mar respecto de los vecinos más cercanos. Adicionalmente, se tiene estipulado estimativamente que para las tronaduras, el nivel de inmisión para un punto situado sobre los 3 km de distancia, el nivel de inmisión sería de unos 45 dB(A) (teniendo un nivel de emisión de potencia acústica de 146 dB aproximadamente en su fuente de generación), teniendo presente los índices de propagación, absorción, atenuación, distancias, etc., y en cuanto a las vibraciones, se tiene que estas se pierden o disminuyen considerablemente a los 100-200 m del foco dependiendo del origen de estas.

En cuanto a las emisiones generadas por los equipos de generación, se tiene que estas están dentro de lo dispuestos por las normas aplicables, por lo que no tendrían efectos negativos sobre las personas.

Letra (c): "La frecuencia, duración y lugar de las descargas de efluentes líquidos y de emisiones a la atmósfera".

Se considera que las emisiones a la atmósfera ocurrirán durante toda la vida útil de la DIA modificada (10 años) y durante los 365 días del año, esto unido al hecho de que serán eventos discontinuos y puntuales (movimiento vehicular, carga de mineral y estériles y descarga de éstos, tronaduras, acopios, gases de la generación eléctrica, etc.), teniendo presente que en el medio donde serán emitidos, involucra una alta dilución y dispersión, por lo que se concluye que tales emisiones no presentaran riesgo para la salud de ninguna población (p.e.: material particulado u otros gases) por estar lejos de áreas poblacionales, por la dirección de los vientos predominantes y por la altura sobre el nivel del mar respecto de los vecinos más cercanos. En cuanto a los ruidos y vibraciones, estos son puntuales y discontinuos en el caso de trabajos específicos (tronaduras, motores varios, etc.), poseen una baja frecuencia y duración y serán emitidos en torno a un área minera, por lo que el personal deberá cumplir con la normativa de protección en el uso de elementos de protección personal.

Letra (d): "la composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos".

Durante la operación de la mina, se generarán residuos industriales sólidos no peligrosos (estériles), los cuales serán dispuestos en el correspondiente botadero, el que estará cercano al yacimiento (aproximadamente 430.000 toneladas). Estos estériles son roca tronada de distinta granulometría (<20") y con muy escaso contenido o nada de cobre mineral. En cuanto a los rípios de lixiviación (residuo no peligroso), se tiene contemplado disponer en el botadero, unas 3.750.000 toneladas compuesto por mineral de menor granulometría (<1/2"), lixiviado y lavado posteriormente.

En cuanto a los residuos sólidos domiciliarios y los asimilables a estos (ambos no peligrosos), serán dispuestos en bolsas plásticas de basura y acumuladas temporalmente al interior de un contenedor cerrado (tambor con tapa). Posteriormente, estas bolsas serán retiradas por personal dispuesto para tal efecto y serán llevadas y dispuestas al interior del relleno sanitario Municipal de San Pedro de Atacama. Se estima una generación de 250 g/persona/día de residuos domiciliarios, es decir unos 12,5 Kg/día aproximadamente.

Los residuos industriales sólidos no peligrosos tales como chatarras de fierro, aceros, etc.), serán dispuestos momentáneamente en un patio de salvataje, en un área adecuada, debidamente señalizada. A futuro, se realizarán las gestiones pertinentes para poner a la venta la mayor cantidad de estos residuos, lo cual será comunicado a la autoridad pertinente. Se estima que se generan aproximadamente unos 40 Kg/semanales.

Para caso de los neumáticos, se estima se generarán aproximadamente 8 unidades/mes. Estos serán almacenados en patio de salvataje hasta su posterior venta o disposición final.

Otro residuo del proceso de producción de sulfato de cobre cristalizado, son los residuos peligrosos. Estos residuos peligrosos, serán acumulados momentáneamente en contenedores cerrados y adecuados, al interior de un sector impermeabilizado para evitar la contaminación del suelo (sector de 10 x 10 m), el cual estará ubicado al interior del patio de residuos industriales sólidos no peligrosos de 50 m x 50 m.

Residuos y Cantidades Generadas:

- Borrás orgánicas = 292 kg/mes
- Envases o elementos con restos de pinturas, orgánico, aerosoles, etc. = 6 envases/mes (15 kg/mes)
- Grasas = 40 kg/mes
- Aceites = 150 l/mes
- Filtros usados = 20 filtros/mes (60 kg/mes)
- Trapos, huapies, guantes, etc., contaminados (textiles) = 50 kg/mes
- Tubos fluorescentes y ampollitas = 4/mes (800 gr/mes)
- Plásticos, maderas, metales y gomas contaminadas, tuberías, etc. (elementos sólidos contaminados) = 60 kg/mes
- Baterías en desuso = 4 al mes (120 kg/mes)
- Equipos y elementos de protección personal contaminados = 10 kg/mes
- Tonner y cartuchos de equipos de impresión = 20 unidades/año (2 kg/mes)
- Envases vacíos de reactivo extractante = 12 unidades/año (180 kg/año)

Ahora y según lo dispuesto en el D.S. 148/03 del Ministerio de Salud respecto del Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos, se tiene que el proyecto genera 11.757,6 kg/año de residuos peligrosos al año aproximadamente. Según lo anterior, no aplicaría la presentación de un plan de manejo, según lo estipulado en el Título II (de la generación), artículo 25, el cual expresa que “Las instalaciones, establecimientos o actividades que anualmente den origen a más de 12 kilogramos de residuos tóxicos agudos o a más de 12 toneladas de residuos peligrosos que presenten cualquier otra característica de peligrosidad deberán contar con un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos presentado ante la Autoridad Sanitaria”.

Por otro lado y teniendo presente que la empresa posee una política de cuidado permanente del medio ambiente, la construcción del patio de disposición transitoria de los residuos generados, se basará en lo exigido por el D.S. 148/03 y la disposición fuera del predio la realizará mediante empresas autorizadas, tanto de transporte como de disposición final.

Letra (e): "la frecuencia, duración y lugar del manejo de residuos sólidos".

El residuo sólido se manejará de acuerdo a procedimientos establecidos para las operaciones en general en el sector de mina y área de administración.

En cuanto a los estériles, estos serán depositados diariamente mediante camiones tolvas, durante la vida útil del proyecto en los botaderos especialmente diseñados para tal efecto, los cuales quedarán ubicados próximos al área de las operaciones de la mina.

Respecto de los domiciliarios, estos se generarán a diario durante toda la vida útil del proyecto y serán enviados a diario a un contenedor cerrado ubicado en el área de administración (tambor con tapa). Una vez lleno este contenedor se cambia por otro y se lleva el lleno a disposición transitoria dentro de un contenedor con tapa de 1 a 1,5 m³ de capacidad, finalmente y una vez lleno este contenedor, estos residuos se llevan a disposición final en el Relleno sanitario Municipal de San Pedro de Atacama.

Los residuos industriales sólidos no peligrosos tales como chatarras de fierro, aceros, etc.), serán dispuestos momentáneamente en un patio de salvataje de 50 x 50 m, en un área adecuada debidamente señalizada. A futuro, se realizarán las gestiones pertinentes para poner a la venta la mayor cantidad de estos residuos, lo cual será comunicado a la autoridad pertinente.

Para caso de los neumáticos, se estima se generarán aproximadamente 8 unidades/mes. Estos serán almacenados en patio de salvataje hasta su posterior venta o disposición final.

Respecto de los residuos sólidos peligrosos, tales como aceites usados, etc., serán acumulados en tambores, pallets, etc., en un sector impermeabilizado, dando cumplimiento a lo establecido en el Art. 33 del Reglamento Sanitario de Residuos Peligrosos DS 148; Estos residuos se generarán en forma intermitente durante la vida útil del proyecto.

Basado en lo expuesto y en las cantidades y tipos de residuos a generar, no sería necesario presentar un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos para esta DIA. Sin embargo, cada residuo generado, será enviado transitoriamente al patio señalado con anterioridad de disposición transitoria, para que a posterior, estos sean gestionados a disposición final fuera del predio en empresas autorizadas.

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".

Según el Decreto Supremo N° 146 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, publicado en el diario oficial el 17 de abril de 1998, en el Título III Artículo 4º, se establecen los Niveles Máximos Permisibles de Presión Sonoros Corregidos de acuerdo

al Tipo de Zona. Para este caso, el emplazamiento del proyecto y su entorno, pertenecen a una Zona IV, que se define como aquella “zona cuyo uso permitido de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponde a Industrial, con industria inofensiva y/o molesta”.

Respecto de lo solicitado, podemos decir que la faena se ubica a unos 13 km al SSE de Peine, en una zona fuera del radio urbano y despoblada. Seguidamente, el proyecto consiste en la operación de una mina subterránea para lo cual el mineral se chanca, lixivia, se pasa por una fase de Extracción por solventes (SX) y cristalización, por lo que el factor ruido no es un factor negativo de impacto sobre la salud de cualquier población externa al proyecto.

Ahora y teniendo en cuenta el ruido que estimativamente podrían emitir algunas de las operaciones de construcción y operación del proyecto, se tendría lo siguiente:

Tabla 32 (Anterior): Emisiones estimativas principales de ruido (construcción).

Nivel de inmisión de ruido.	Bulldózer, palas u otras maquinarias	Camión de 45 ton.	Carga o descarga de camión	Tronadura superficial al inicio proy.	Fuentes de trabajo varias
Nivel de emisión potencia acústica.	110 dB	112 dB	112 dB	146 dB	115 dB
Distancia de la fuente.	3.000 m	3.000 m	3.000 m	3.000 m	3.000 m
Nivel de presión sonora en el punto de inmisión.	18 dB(A)	8 dB(A)	8 dB(A)	45 dB(A)	14 dB(A)

Tabla 34 (Anterior): Emisiones estimativas principales de ruido (operación).

Nivel de inmisión de ruido.	Bulldózer, palas u otras maquinarias	Camión de 45 ton.	Carga o descarga de camión	ventiladores	Grupos electrógenos	Fuentes de trabajo varias
Nivel de emisión potencia acústica.	110 dB	112 dB	112 dB	115 dB	120 dB	115 dB
Distancia de la fuente.	3.000 m	3.000 m	3.000 m	3.000 m	3.000 m	3.000 m
Nivel de presión sonora en el punto de inmisión.	18 dB(A)	8 dB(A)	8 dB(A)	14 dB(A)	19 dB(A)	14 dB(A)

Nota: Los valores señalados finales se darían sin ninguna medida de mitigación y suponiendo que se dan sobre el suelo a la intemperie.

Según lo expuesto en la tabla anterior, a una distancia de 3.000 m del punto de emisión de ruido, teniendo presente que el área donde se emiten estos ruidos correspondería a una zona IV (Aquella zona cuyo uso de suelo permitido de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponde a industrial, con industria inofensiva y/o molesta), se estaría cumpliendo con lo establecido en el D.S. N° 146/97 del Minsegapres, ya que el valor final dado en la tabla anterior sería para el nivel máximo permitido para una zona I de 21 a 7 horas, según la tabla siguiente:

Tabla 33 (Anterior): Niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos (npc) en dB(A) lento

	De 7 a 21 horas	De 21 a 7 horas
Zona I	55	45
Zona II	60	50
Zona III	65	55
Zona IV	70	70

Durante la etapa de construcción, y de acuerdo a las emisiones típicas para faenas de construcción de instalaciones industriales, se estima el cumplimiento de la normativa aplicable, debido a que los niveles de ruido estimados no exceden los 70 dB(A) en el límite de la planta, lo que se repite para la etapa de operaciones.

Letra (g): "las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por el proyecto o actividad"

La única forma de energía que generará el proyecto será la eléctrica y mediante generadores móviles que serán ubicados en los lugares de producción al interior de la faena. No generará radiación de ningún tipo. Respecto de las vibraciones a generar por los equipos y operaciones en general, estas tendrán un efecto perceptible sólo en el entorno más inmediato a los equipos y operaciones. De esta manera, las vibraciones no serán perceptibles en ningún centro de asentamiento humano próximo al proyecto.

Letra (h): "los efectos de la combinación y/o interacción conocida de los contaminantes emitidos o generados por el proyecto o actividad".

De acuerdo con las características del proyecto, se descarta cualquier efecto de combinación y/o interacción conocida de contaminantes, que pueda afectar a las personas o al medio ambiente.

ARTICULO 6: "El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire".

La actividad minera en evaluación, muestra una serie de operaciones unitarias como son el transporte de minerales y estériles, tronaduras, construcción de botaderos de estériles, etc., pero no se presentarán los efectos mencionados. Para evaluar lo anterior se considera:

Letra (a): "lo establecido en las normas secundarias de calidad ambiental y de emisión vigentes. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las vigentes en los Estados que se señalan en el Artículo 7 del presente Reglamento".

El proyecto no generará o presentará efectos adversos significativos sobre la calidad y cantidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.

Letra (b): "la composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera".

El proyecto no contempla generar residuos líquidos (RILes). En lo que respecta a las emisiones a la atmósfera, estas estarán compuestas de material particulado (polvo) esencialmente de caminos por el rodado vehicular, tronaduras en su etapa inicial, construcción de botaderos, erosión de acopios de estériles, entre otras operaciones menores descritas en esta DIA, y serán mínimas para este tipo de faenas mineras y no peligrosas (363,73 kg/día en la fase de operación). En cuanto al ruido y vibraciones generadas por las operaciones del proyecto, estos serán muy localizados y se sentirán sólo en las cercanías a los equipos u operaciones que los emiten, por lo que el impacto de esta variable es mínimo. El medio donde serán emitidas, involucra una alta dilución y dispersión, por lo que se concluye que tales emisiones no presentaran riesgo para la flora y fauna del lugar o de otro tipo de recurso natural, ya que no existe presencia de este tipo de recursos en el área del proyecto.

Basado en lo expuesto, no se presentarían efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.

Letra (c): "la frecuencia, duración y lugar de las descargas de efluentes líquidos y de emisiones a la atmósfera".

Se considera que las emisiones a la atmósfera ocurrirán durante toda la vida útil de la DIA (10 años) y durante los 365 días del año, esto unido al hecho de que serán eventos discontinuos y puntuales (movimiento vehicular, carga de mineral y estériles y descarga de éstos, tronaduras en su fase inicial del proyecto, etc.), teniendo presente que en el medio donde serán emitidos, involucra una alta dilución y dispersión, por lo que se concluye que tales emisiones no presentaran riesgo para los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire y por la escasa presencia de estos recursos en el área. En cuanto a los ruidos y vibraciones, estos son puntuales y discontinuos en

el caso de trabajos específicos (motores varios, etc.), poseen una baja frecuencia y duración.

Además, el suelo del sector es del tipo desértico (Clase VIII: Corresponde a las altas cumbres sobre el límite de la vegetación, regiones desérticas, dunas, según la clasificación agrológica del Soil Conservation Service de U.S.A., la que clasifica a los suelos según su capacidad de uso y se refiere también a la adaptación de los suelos a determinadas formas de utilización), en síntesis, en el área del proyecto no existen suelos en estricto sentido, que puedan ser afectados por las operaciones mineras. Por otro lado, el sector del proyecto no se encuentra regulado por ningún instrumento de planificación territorial y no se encuentra bajo protección oficial.

Letra (d): "la composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos".

De manera similar a lo indicado en el análisis anterior del Artículo 5, los residuos sólidos industriales no peligrosos a generar por el proyecto son los estériles, los que serán dispuestos en los botaderos cerca de la mina, según lo señalado en esta DIA, los cuales no presentan peligrosidad para el medio ambiente, ya que por la composición mineralógica que presentan (muy bajas proporciones de Malaquita, Crisocola y Atacamita), estos no generarían aguas ácidas en caso de entrar en contacto con aguas lluvias.

En cuanto a los residuos domiciliarios (compuestos por basuras domésticas comunes como son los restos orgánicos, plásticos, papeles, botellas, etc., residuos sin cualidades de peligrosas) y en donde se estima una generación de unos 12,5 kg/día y los sólidos no peligrosos (chatarra de metales varios, plásticos varios, piezas de recambio, etc.) y en donde se estima una generación de unos 40 kg/semana, estos no producirán efectos adversos sobre la calidad y cantidad de los recursos naturales, incluidos el suelo, agua y aire, por el tipo de materiales a manipular y la disposición que de ellos se hará.

Respecto de los residuos peligrosos, se tiene que estos están compuestos por aceites en desuso, grasas, baterías, textiles contaminados, etc., estimándose en 11.757,6 kg/año la cantidad a generar. Estos no producirán efectos adversos sobre la calidad y cantidad de los recursos naturales, incluidos el suelo, agua y aire, por el tipo de manejo que tendrán al interior de un área impermeabilizada, cerrada y con todas las medidas de seguridad que propone el D.S. 148 del Servicio de Salud para este tipo de residuos y la disposición final que se les dará fuera del predio en lugares autorizados.

Letra (e): "la frecuencia, duración y lugar del manejo de residuos sólidos".

De manera similar a lo expuesto en el análisis anterior del Artículo 5 anterior, el residuo sólido estéril y ripios lixiviados, se manejarán de acuerdo a procedimientos establecidos para las operaciones en general en el sector de botaderos, los que se realizarán en forma diaria durante toda la vida útil del proyecto. Estos residuos masivos, se manejarán al interior de la propiedad minera de la empresa, en sectores adecuados para dicha disposición, teniendo presente que son áreas relativamente pequeñas.

En cuanto a los demás residuos, estos serán depositados y/o manejados diariamente mediante empresas contratistas y durante la vida útil del proyecto

Basados en el tipo de residuos a generar por parte del proyecto, no se prevé un efecto negativo sobre la calidad y cantidad de recursos renovables, incluidos el suelo, agua, aire, flora y fauna, por el tipo de manejo y disposición que se les dará, la frecuencia establecida, su duración y la cantidad de residuos a generar.

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 hábitat de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación".

El área de influencia directa e indirecta del proyecto en evaluación, no es un lugar de tránsito permanente de fauna, así como tampoco se concentra fauna nativa asociada a hábitat de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación. Por otra parte, los lugares a intervenir se encuentran bastantes desprovistos de vegetación y son sectores reducidos de tamaño.

Letra (g): "las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por el proyecto o actividad".

La única forma de energía a generar es la relacionada con la eléctrica mediante generadores autónomos, los que estarán ubicados al interior de la faena y cercanos a las áreas de consumo. Tampoco habrá generación de radiación de algún tipo. Respecto de las vibraciones a generar por los equipos y operaciones, estas tendrán un efecto perceptible sólo en el entorno más inmediato a los equipos y operaciones. Basado en lo expuesto, no se afectarían los recursos mencionados.

Letra (h): "los efectos de la combinación y/o interacción conocida de los contaminantes emitidos y/o generados por el proyecto o actividad".

De acuerdo con las características del proyecto y de su operación, no se visualiza ningún tipo de combinación y/o interacción de contaminantes emitidos y/o generados, que pudieran llegar a afectar los recursos naturales renovables en el área.

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".

Por las características de las emisiones de material particulado, ruido y vibraciones, estas no afectarán la calidad ambiental de los recursos naturales renovables, pues estas emisiones están muy localizadas y son menores respecto del tipo de faena minera, y se dan en un área en donde no hay casi presencia de flora o fauna nativa, aguas superficiales ni subterráneas, así como tampoco se afectará el suelo ya que este no existe como tal. (Ver anexo 8 sobre las emisiones y modelación del material

particulado generado). Se debe tener en cuenta además, que la flora del lugar, es muy escasa y se encuentra ubicada en áreas muy restringidas (fondo de pequeñas quebradas secas y algunas laderas) y ninguna está en alguna categoría de conservación. Tampoco se encontraron ejemplares de fauna ni rastros de su presencia en el lugar.

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".

Dada la baja cantidad de emisiones que tendrá la operación del proyecto, y la capacidad de dilución y dispersión natural del área del proyecto por los vientos reinantes constantes y por ser un área abierta, se estima que no tendrá efecto negativo sobre los recursos renovables en el área de influencia de esta actividad minera.

Letra (k): "la cantidad y superficie de vegetación nativa intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación".

El proyecto no contempla la explotación de vegetación nativa, pero si hay una mínima intervención de vegetación nativa, ya que esta está presente en el área del proyecto (directa e indirecta) pero en pequeñas cantidades y en manchones. Respecto de la cantidad de vegetación nativa a intervenir, se tiene que sería de un 46,46% y la superficie intervenida será de unas 9,2 Hás aproximadas de las 19,79 Hás totales de intervención involucradas en el proyecto. La forma de intervención de la vegetación es por la disposición de los rípios lixiviados, áreas de lixiviación y construcciones varias, por lo que quedará sepultada la vegetación en el área del botadero. (Ver anexo 4: Informe de línea base de flora y fauna)

Letra (l): "la cantidad de fauna silvestre intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación".

El proyecto no contempla la intervención ni explotación de fauna nativa.

Letra (m): "el estado de conservación en que se encuentren especies de flora o de fauna a extraer, explotar o manejar, de acuerdo a lo indicado en los listados nacionales de especies en peligro de extinción, vulnerables, raras e insuficientemente conocidas".

En cuanto a las características del proyecto presentado a evaluación, se tiene que esta faena operacional no extraerá, explotará o manejará, especies de flora o fauna en algún estado de conservación, ya que en el área del proyecto no existen estos recursos en esa categoría de conservación.

Letra (n): "el volumen, caudal y/o superficie, según corresponda, de recursos hídricos a intervenir y/o explotar en:"

n.1) vegas y/o bofedales ubicados en las Regiones I y II, que pudieren ser afectadas por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas.

n.2) áreas o zonas de humedales que pudieren ser afectadas por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas o superficiales.

n.3) cuerpos aguas subterráneas que contienen aguas milenarias y/o fósiles.

n.4) una cuenca o subcuenca hidrográfica transvasada a otra.

n.5) lagos o lagunas en que se generen fluctuaciones de niveles.

El proyecto, no intervendrá y/o explotará recursos hídricos señalados con anterioridad, ya que el agua a utilizar será comprada a empresas autorizadas, la que será llevada en camiones al lugar del proyecto. Además no se intervendrán cuencas o subcuencas hidrográficas transvasada a otra.

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".

El proyecto, no contempla la introducción al territorio nacional de ninguna especie u organismo.

Letra (o): "la superficie de suelo susceptible de perderse o degradarse por erosión, compactación o contaminación".

Tal como aparece mencionado en la D.I.A., la disposición de estériles se hará sobre un área relativamente pequeña, por lo que el suelo intervenido por el proyecto es menor y no se degradará por erosión o contaminación, solo es intervenido por la disposición de estériles en los botaderos y los rípios lixiviados. Se destaca que el área a intervenir directamente por el proyecto sería de 19,79 Hás., las cuales se dividen en 10,8117 Hectáreas para el área de los botaderos de rípios lixiviados, 1,320 para el botadero de estériles y 7,662 para el sector de construcciones o instalaciones.

Cabe destacar, que el suelo del área de las propiedades mineras, están clasificados como suelos de clase VIII, según las clases agrológicas de suelos de la "Soil Conservation Service de U.S.A.", por lo que desde el punto de vista de la capacidad de uso agrícola o agro pastoril, ella es nula y por lo tanto no hay un efecto ambiental negativo por las instalaciones a realizar en un lugar que ya está alterado por las anteriores operaciones mineras realizadas en el sector.

Letra (p): "la diversidad biológica presente en el área de influencia del proyecto o actividad, y su capacidad de regeneración".

De acuerdo con los antecedentes indicados con anterioridad, el proyecto no alterará ni afectará la diversidad biológica del área mayormente, pues existe flora presente en el área pero con escasa representación. (Ver Anexo 4: Informe de línea base de flora y fauna). En cuanto a fauna nativa, esta no fue hallada en el área de influencia del proyecto (macrofauna u otro tipo de fauna nativa)

ARTICULO 8: "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".

El desarrollo del proyecto, no significará ningún impacto sobre los aspectos que considera el artículo 8. En este artículo se señala que " 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. 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".

A objeto de evaluar este punto, se considerará:

Letra (a): "dimensión geográfica, consistente en la distribución de los grupos humanos en el territorio y la estructura espacial de sus relaciones, considerando la densidad y distribución espacial de la población; el tamaño de los predios y tenencia de la tierra; y los flujos de comunicación y transporte".

El proyecto de explotación de la mina subterránea, así como sus obras asociadas, no interferirá con los puntos antes señalados. Además, no existen asentamientos humanos cerca del área de influencia de las operaciones de éste, susceptibles de verse afectados, teniendo presente que la localidad más cercana se encuentra a unos 13 km hacia el Noroeste.

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".

El proyecto no interfiere con ninguna población humana externa al proyecto, ni tiene relación con los puntos antes mencionados.

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".

El proyecto, no interfiere con comunidades étnicas ni con las manifestaciones señaladas con anterioridad, pues el proyecto se llevará a cabo en un área en donde no existe población humana cercana que realice este tipo de ceremonias o manifestaciones diversas.

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".

El proyecto en sí, no tiene ninguna ingerencia con las variables enunciadas, excepto que como empresa operando se beneficia la variable empleo en la zona y región, con la contratación de mano de obra directa e indirecta para sus operaciones mineras en el sector.

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".

El proyecto en sí, no tiene ninguna ingerencia con las variables enunciadas, excepto que como empresa beneficia positivamente al grupo de personas que trabajará para este proyecto en su dimensión de bienestar básico, dándoles un empleo que los impacta positivamente.

Cabe destacar, que se han realizado conversaciones con la señora alcaldesa de San Pedro de Atacama, así como con la directiva del pueblo de Peine, en donde a quedado de manifiesto el interés de dichas autoridades locales, por la llegada de este proyecto productivo. A la vez, se ha manifestado por parte de la empresa y de la directiva de la comunidad de Peine, el de cooperar conjuntamente con algunas actividades propias de los pobladores (algunas fiestas o manifestaciones religiosas) y con la capacitación de personas para poder trabajar a futuro en la empresa directamente o prestando servicios como personas naturales o jurídicas (transporte, alimentación, alojamiento, etc), así como la de cooperar con algunos de los futuros proyectos que la comunidad tiene en carpeta dentro de su desarrollo como comunidad de Peine.

ARTICULO 9: "El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad se localiza próximo a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar".

El proyecto no se localiza próxima a ninguna población, recurso o área protegida susceptible de ser afectada (La población humana más cercana se encuentra a unos 13 km hacia el Noroeste). Por otro lado, el área de emplazamiento del proyecto, no posee un valor ambiental o cualidad que la defina en alguna categoría especial, ya que es un lugar que fue intervenido con anterioridad por operaciones mineras a menor escala años atrás y además está en un sector de cerros aislados y bastante escondido

y no se aprecia desde la zona de Peine o desde el Salar, por estar ubicado en una especie de hondonada natural y pequeñas quebradas cortas y secas.

A objeto de evaluar este punto, 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".

La magnitud o duración de la intervención o emplazamiento del proyecto, no implica alteraciones a alguna población protegida por leyes especiales, pues en el área de influencia de ésta, no existen poblaciones protegidas.

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".

En el área de intervención o emplazamiento del proyecto, no existen recursos protegidos en forma oficial.

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".

En el área de intervención o emplazamiento del proyecto o en sus alrededores, no existen áreas protegidas o colocadas bajo protección oficial.

ARTICULO 10: "El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona".

De acuerdo con las características del área y del proyecto que se realizará, los impactos sobre el valor paisajístico o turístico, serán nulos, pues se trata de un área desértica de altura y que no presenta los mencionados valores.

También en el Artículo 10 se indica que: "a objeto de evaluar si el proyecto o actividad, en cualquiera de sus etapas, genera o presenta alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona, se considerará":

Letra (a): "la duración o la magnitud en que se obstruye la visibilidad a zonas con valor paisajístico".

El área de emplazamiento del proyecto, no presenta valor paisajístico ni tampoco obstruye la visibilidad a zonas con este valor.

Letra (b): "la duración o la magnitud en que se alteren recursos o elementos del medio ambiente de zonas con valor paisajístico".

La duración y magnitud del proyecto no implica la alteración de recursos o elementos del medio ambiente de 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 las zonas con valor paisajístico o turístico".

El proyecto se ubicará en un área que no obstruye el acceso a los recursos o elementos del medio ambiente de las zonas con valor paisajístico o turístico, las cuales no existen a su alrededor cercano.

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".

El área de emplazamiento del proyecto, no interviene ningún área declarada zona o centro de interés turístico nacional, según lo dispuesto en el D.L. N° 1.224/75.

ARTICULO 11: "El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera o presenta alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural".

El proyecto se emplazará en un área ya intervenida por operaciones mineras pasadas, teniendo presente que este proyecto sólo se trata de una operación subterránea de explotación minera en donde no se identificó ningún lugar perteneciente al patrimonio cultural por lo que no generará ningún impacto en este sentido, en el área de influencia directa e indirecta del proyecto. (Ver anexo 5: Informe de peritaje arqueológico).

A la vez, en el Artículo 11 se señala que: "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":

Letra (a): "la proximidad a algún Monumento Nacional de aquellos definidos por la Ley 17.288".

En el área del proyecto y alrededores inmediatos, no se identifica ningún monumento nacional de aquellos definidos en la Ley N° 17.288.

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".

El proyecto, no contempla la remoción, destrucción, excavación, traslado, deterioro ni modificación de ningún Monumento Nacional.

Letra (c): "la magnitud en que se modifique o deteriore en forma permanente construcciones, lugares o sitios que por sus características constructivas, por su antigüedad, por su valor científico, por su contexto histórico o por su singularidad, pertenecen al patrimonio cultural".

El proyecto, no contempla modificar o deteriorar ningún lugar correspondiente a algún patrimonio cultural.

Letra (d): "la proximidad a lugares o sitios en que se lleven a cabo manifestaciones propias de la cultura o folclore de algún pueblo, comunidad o grupo humano".

El proyecto, no se realizará próximo a ningún lugar o sitio donde se presenten manifestaciones como las indicadas.

CAPITULO 5.0: ANTECEDENTES PARA EVALUAR EL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS AMBIENTALES.

5.1 Marco Constitucional Ambiental (Constitución Política de la República de Chile de 1980, Modificada por el D.S. N° 100/05 del Minsegres).

La Constitución Política de 1980 consagra en el Artículo 19 N° 8 que todas las personas tienen el derecho a "*vivir en un medio ambiente libre de contaminación*" y que "*Es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y de tutelar la protección de la naturaleza. La ley podrá establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger al medio ambiente.*"

Además, establece en el Artículo 19 N° 21 el Derecho a desarrollar actividades económicas respetando la moral, el orden público, la seguridad nacional y las normas legales que la regulen. Reconociendo el mismo artículo N° 24 el Derecho de Propiedad sobre diversas clases de bienes, sean estos corporales o incorporales.

Cualquier restricción a los derechos o libertades consagradas en la Constitución, sólo puede ser realizada por ley, teniendo siempre presente la garantía del artículo 19 N° 26 de la misma constitución, que establece que ni aún por ese medio los derechos pueden ser afectados en su esencia, ni imponerse condiciones, tributos o requisitos que impidan su libre ejercicio.

5.2 Ley N° 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente de 1994 (Modificada últimamente por la Ley N° 20.417/10 del Minsegres).

a) Consideración General:

La Ley N° 19.300/94 (Modificada por las Leyes N° 19.372/95, N° 20.173/07 y N° 20.417/10, todas del Minsegres), por una parte desarrolla y delimita el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, estableciendo los márgenes tolerables y legítimos de alteración al medio ambiente que no constituyen infracción a este derecho y, por otra parte, establece un Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA) de los Proyectos susceptibles de producir efectos importantes sobre el medio ambiente, permitiendo a los interesados en desarrollar tales Proyectos, someterse a una evaluación científico-técnica única que, en caso de tener resultados favorables, le dejará en situación de obtener todos los permisos, autorizaciones y aprobaciones de carácter ambiental necesarios para el desarrollo de la actividad que se pretende llevar a cabo en los plazos que estipula.

De este modo, esta Ley constituye la norma más importante en materia ambiental y comprende el marco regulatorio al cual deberá someterse el Proyecto de "Planta de Sulfato de Cobre Pentahidratado", objeto de la presente Declaración de Impacto Ambiental.

b) Materias que regula:

Entre las materias más importantes que trata esta Ley, en lo que se relaciona al proyecto en cuestión, se encuentran la relativa al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

De acuerdo al artículo 8 de la Ley de Bases del Medio Ambiente, *“Los proyectos o actividades señaladas en el artículo 10 sólo podrán ejecutarse o modificarse previa evaluación de su impacto ambiental, de acuerdo a lo establecido en la presente Ley”*

Además, sin perjuicio de los permisos o pronunciamientos sectoriales, siempre se requerirá el informe del Gobierno Regional, del Municipio respectivo y la autoridad marítima competente, cuando corresponda, sobre la compatibilidad territorial del proyecto presentado.

Los proyectos o actividades sometidos al sistema de evaluación de impacto ambiental deberán considerar siempre las políticas y planes evaluados estratégicamente, de conformidad a lo señalado en el Párrafo 1º bis de este título.

Seguidamente, en el **Artículo 9º ter.**, se expresa que *“Los proponentes de los proyectos o actividades, en sus Estudios o Declaraciones de Impacto Ambiental, deberán describir la forma en que tales proyectos o actividades se relacionan con las políticas, planes y programas de desarrollo regional, así como con los planes de desarrollo comunal”*.

De igual forma en el Artículo 9 se establece que el titular de todo proyecto o actividad comprendido en el Artículo 10 deberá presentar una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o elaborar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

El artículo 10 letra i, señala específicamente que deben someterse al S.E.I.A. los *“Proyectos de desarrollo minero, incluidos los de carbón, petróleo y gas, comprendiendo las prospecciones, explotaciones, plantas procesadoras y disposición de residuos y estériles, así como la extracción industrial de áridos, turba o greda”*, lo que es ratificado en el Reglamento del S.E.I.A. en su artículo 3 letra i (D.S. N° 30/97 Modificado por el D.S. N° 95/01, Art. 2, ambos del Minsepres)

De igual forma en el Artículo 9 se establece que el titular de todo proyecto o actividad comprendido en el Artículo 10 deberá presentar una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o elaborar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA). Entendiéndose como una Declaración de Impacto Ambiental al *“Documento descriptivo de una actividad o proyecto que se pretende realizar o de las modificaciones que se le introducirán, otorgado bajo juramento por el respectivo titular, cuyo contenido permite al organismo competente evaluar si su impacto ambiental se ajusta a las normas ambientales vigentes”*, y por Estudio de Impacto Ambiental al *“Documento que describe pormenorizadamente las características de un proyecto o actividad que se pretenda llevar a cabo o su modificación. Debe proporcionar antecedentes fundados para la*

predicción, identificación e interpretación de su impacto ambiental y describir la o las acciones que ejecutará para impedir o minimizar sus efectos significativamente adversos”.

5.3 Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

El Reglamento antiguo y que entró en vigencia el 03/04/97 fue modificado según el D.S. N° 95 del 21/08/01 (Publicado en el DO del 07/12/02), y establece la obligatoriedad para todos los proyectos enumerados en el Artículo 10 de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente, a ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). A la vez, determina los criterios para distinguir cuando corresponde la realización de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o un Estudio de Impacto Ambiental (EIA). Por otra parte, establece los contenidos mínimos para los DIA y EIA y los procedimientos para su tramitación.

5.4 Normativa de carácter general ambiental aplicable a la DIA.

Normativa:

- Ley N° 19.300/94 (Modificada por las Leyes N° 19.372/95, N° 20.173/07 y N° 20.417/10, todas del Minsegespres)

Organismo regulador:

- Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.

Descripción:

- Ley de Bases Generales del Medio Ambiente.

Normativa:

- Decreto Supremo N° 95/01 (Modifica al D.S. N° 30/97)

Organismo regulador:

- Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.

Descripción:

- Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Pertinencia con el proyecto: El proyecto explotará una mina subterránea, construirá botaderos de estériles y de ripios lixiviados, instalará una planta de chancado, aglomeración, SX y Cr, etc, todo lo cual se ubicará dentro del área de operaciones de la mina subterránea según lo evaluado en esta DIA.

Forma de cumplimiento: El proyecto cumplirá con toda la normativa ambiental aplicable presentándose a evaluación ambiental en forma previa a su ejecución, a la vez el área del proyecto, no está sometida a ningún Plan regional de ordenamiento territorial, regulador intercomunal, comunal o seccional, así como algún Plan de desarrollo urbano, zonificación del borde costero, del territorio marítimo o el manejo integrado de cuencas o de algún otro instrumento de ordenamiento territorial que los

reemplacen, pero sería consecuente con los lineamientos estratégicos definidos por las autoridades regionales y comunales, según lo expuesto en la DIA. Adicionalmente y según lo señalado en el artículo 11 de la Ley, se demuestra que esta modificación no genera ni presenta ninguno de los efectos, características o circunstancias contempladas en los incisos a), b), c), d), e) y f) del mencionado artículo, por lo tanto ingresa al SEIA mediante una DIA.

Aspecto ambiental: Reglamento de seguridad minera.

Normativa:

- El D.S. N° 132/04 del Ministerio de Minería. Reglamento de seguridad minera.

Servicios públicos involucrados:

Sernageomin

Pertinencia con el proyecto: El presente proyecto realizará una serie de acciones que están reguladas por este Reglamento, como es la operación de la mina subterránea, la construcción de botaderos, el proceso de minerales oxidados, etc.

Forma de cumplimiento: El proyecto técnico tanto para la operación de la mina, sus botaderos y la Planta en general, se enviarán al Sernageomin, junto a la RCA de aprobación en cumplimiento de la obligación ambiental establecida en dicha norma. También, será enviado el Plan de Cierre según lo estipula este cuerpo normativo.

5.5 Normativa de carácter específico ambiental aplicable a la DIA.

A continuación se resume la normativa de carácter ambiental aplicable al proyecto:

Aspecto ambiental: Emisiones a la atmósfera y calidad del aire.

Normativa:

- El D.S. N° 144/61 del Ministerio de Salud. Norma para evitar emanaciones o contaminantes atmosféricos de cualquier naturaleza.
- El D.S. N° 138/05 del Ministerio de Salud. Establece la obligación de declarar las fuentes de emisión de contaminantes atmosféricos.

Servicios públicos involucrados:

Autoridad Sanitaria.

Pertinencia con el proyecto: El proyecto generará emisiones de material particulado respirable (MP10) producto de la propia actividad de extracción de mineral, tratamiento de estos, disposición de estériles, etc., además del propio manejo del mineral y estériles y de gases de combustión (SO₂, CO, NO_x y HC) producto de la utilización de equipos electrógenos autónomos para el alumbrado y para la utilización de la energía eléctrica para el funcionamiento de equipos, etc.,

Forma de cumplimiento: Las emisiones que va a generar el proyecto son menores (según los cálculos de emisión del MP10 y su modelación del Anexo 8) y además, se dispone de sistemas y formas de mitigar aún más el polvo (reducción de velocidades). Por otro lado, las operaciones de la mina se ubican en un área totalmente despoblada (lejos de cualquier centro urbano), y no se encuentra bajo ninguna restricción oficial por calidad del aire. Tampoco estas emisiones afectarán o causarán daño a población urbana cercana, teniendo que la más cercana está ubicada a más de 13 km al NNE del proyecto.

La emisión de gases en la fase de operaciones, serán declaradas y se presentarán los antecedentes de estas emisiones a la Autoridad, según lo estipula este cuerpo normativo (D.S. N° 138/05). En cuanto a los vehículos, estos cumplirán con la norma de emisión vigente y tendrán su revisión técnica al día, además y en cuanto a las emisiones de polvo, estas serán reducidas mediante el regadío de caminos y el control de velocidad. Además las unidades generadoras de energía eléctrica serán sometidas a mantenimientos periódicos para asegurar un funcionamiento óptimo.

Aspecto ambiental: Emisión de ruido y vibraciones.

Normativa:

- D.S. N° 146/97 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Establece normas de emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas (Documento elaborado a partir de la revisión de la Norma de Emisión contenida en el D.S. N° 286/84 del Ministerio de Salud).
- Decreto Supremo N° 594/99 (Modificado por el D.S. N° 201/01), del Ministerio de Salud. Regula las condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.

Servicios públicos involucrados:

Autoridad Sanitaria.

Pertinencia con el proyecto: Las actividades del proyecto como son el funcionamiento de motores, tronaduras, equipos, etc., generarán emisiones de ruido y vibraciones en el área de las operaciones.

Forma de cumplimiento: El proyecto no alterará en forma constante y significativa los niveles de ruido emitido por este tipo de industrias minera (producida por los motores, maquinarias y equipos, tronaduras, etc.), además, no existe población urbana cerca. El poblado más cercano se encuentra a unos 13 km de distancia, por lo que no sería afectado por estas variables generadas por las operaciones del proyecto. Así mismo, los trabajadores, deberán tener y utilizar todas las medidas de seguridad establecidas en las normativas, lo que será obligatorio y regulado por prevención de riesgos.

Aspecto ambiental: Fauna.

Normativa:

- Ley N° 19.473/96 del Ministerio de agricultura. Ley de caza.
- D.S. N° 05/98. Reglamento de la Ley de Caza, modificado por el D.S. N° 53/03

Servicios públicos involucrados:

Servicio agrícola ganadero

Pertinencia con el proyecto: Se podrían encontrar ejemplares de vida silvestre posible de cazar, capturar, etc., por parte de las personas ligadas a la operación.

Forma de cumplimiento: El personal asociado a la faena dará estricto cumplimiento a las disposiciones de esta normativa. Así, con el fin de resguardar la fauna silvestre, se adoptarán las siguientes medidas:

- Prohibición absoluta de cazar y capturar ejemplares de fauna silvestre.
- Prohibición de retirar nidos, crías, huevos de aves o ejemplares de flora.
- Prohibición de alimentar ejemplares de fauna silvestre.
- Prohibición de ingreso de animales domésticos al área del proyecto.

- El personal circulará sólo por las áreas establecidas para dicho fin. Estará prohibida la circulación con vehículos y maquinarias fuera de los caminos habilitados.
- Ante la presencia de animales silvestres en los caminos se debe detener el vehículo a una distancia prudente hasta que éste abandone el lugar o alejarlo de buena forma.

Aspecto ambiental: Provisión de agua potable y Disposición de aguas servidas

Normativa:

- Decreto Fuerza de Ley N° 725/68 (Artículo 71 letra a y b) del Código Sanitario. Se regulan los permisos para la construcción, reparación, modificación y ampliación de obras particulares de provisión de agua potable.
- D.S. N° 594/99 Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.

Servicios públicos involucrados:

Autoridad Sanitaria.

Pertinencia con el proyecto: Se requiere de agua potable para el consumo humano y se requerirá de baños para los trabajadores. También se contará con una Planta de Tratamiento de Aguas Servidas.

Forma de cumplimiento: La empresa contará con agua potable que cumpla con los requisitos físicos, químicos, radioactivos y bacteriológicos establecidos en la reglamentación vigente sobre la materia, la que estará a disposición de los trabajadores. Además, se dispondrá de agua envasada para el consumo humano en distintos puntos de operación.

Se utilizarán baños químicos y fijos para las necesidades del personal, los cuales estarán ubicados en lugares estratégicos y serán mantenidos por una empresa autorizada y por la propia empresa Delfín con personal propio o externo. Los lodos residuales, serán enviados a disposición final por empresas autorizadas y en lugares autorizados, para lo cual se llevará un registro de esta acción. El agua resultante de la Planta de tratamiento, deberá cumplir con la norma de riego, NCh N° 1.333. El proyecto y los antecedentes de la Planta para su autorización (proyecto), serán enviados a la autoridad sanitaria una vez que se tenga claro la empresa proveedora de dicho equipo.

Aspecto ambiental: Residuos sólidos y/o líquidos.

Normativa:

- Artículos 80 y 81, Decreto con Fuerza de Ley N° 725 de 1968, Código Sanitario. Regula la instalación y el funcionamiento de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase.
- D.S. N° 72/85 del Ministerio de Minería (Modificado por el D.S. N° 132/04), sobre depósito de residuos mineros según el Reglamento de seguridad minera.
- D.S. N° 594/99 (Modificado por el D.S. N° 201/01), Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.
- D.S. N° 148/03 del Ministerio de Salud. Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos.

Servicios públicos involucrados:

Autoridad Sanitaria

Sernageomin

Pertinencia con el proyecto: La operación de la mina generará residuos industriales masivos como son los estériles y los rípios lixiviados, así como los domiciliarios e industriales peligrosos y no peligrosos.

Formas de cumplimiento: El proyecto generará un residuo industrial sólido no peligroso como es el material estéril o roca estéril y el rípio lixiviado, los cuales serán depositados en los botaderos mencionados en el texto con anterioridad así como los domiciliarios e industriales peligrosos y no peligrosos. Este decreto 72/85 modificado por el 132/02, establece que “Los botaderos y la acumulación de mineral se establecerán de acuerdo a un Proyecto que la empresa deberá presentar al Servicio para su revisión y aprobación, donde se garantice su estabilidad y contenga las máximas medidas de seguridad tanto en su construcción como crecimiento.”

El artículo 18 del D.S. 594, establece que la acumulación, tratamiento y disposición final de residuos industriales dentro del predio industrial, local o lugar de trabajo, deberá contar con la autorización sanitaria (lugar evaluado en la DIA original). Seguidamente, el artículo 19 establece que las empresas que realicen la disposición y tratamiento de sus residuos industriales fuera del predio, deberán contar con la autorización sanitaria pertinente, la cual será tramitada. Además, el artículo 20 establece que se deberá presentar a la autoridad sanitaria una declaración en que conste la cantidad y calidad de los residuos industriales que genere, diferenciando claramente los residuos industriales peligrosos, lo que está tratado en la DIA. Finalmente, el artículo 42 dispone – entre otras cosas- que el almacenamiento de materiales deberá realizarse por procedimientos y en lugares apropiados y seguros para los trabajadores. Asimismo, las sustancias peligrosas deberán almacenarse sólo en recintos específicos destinados para tales efectos, tema que se trata en esta DIA.

Respecto de los residuos peligrosos, tales como aceites usados y otros, serán acumulados en tambores en un sector impermeabilizado, dando cumplimiento a lo establecido en el Art. 33 del Reglamento Sanitario de Residuos Peligrosos DS 148, para posteriormente ser enviados a sitio autorizado para su disposición final.

En cuanto a los residuos sólidos domiciliarios y los asimilables a éstos, serán dispuestos en bolsas plásticas de basura y acumuladas temporalmente al interior de un contenedor cerrado. Posteriormente, estos residuos serán retirados por personal dispuesto para tal efecto y serán llevados y dispuestos al interior del relleno sanitario Municipal de San Pedro de Atacama.

El proyecto considera disponer el material estéril y rípios lixiviados, sin valor económico explotable, en los botaderos señalados anteriormente. En forma previa a la operación de los depósitos señalados, se solicitará al Servicio Nacional de Geología y Minería el permiso exigido en el artículo 339 del D.S. N° 72/85, el cual ha sido establecido con carácter de ambiental por el artículo 84 del D.S. 95/2001, MINSEGPRES, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Aspecto ambiental: Condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.

Normativa:

- Decreto Supremo N° 594/99 (Modificado por el D.S. N° 201/01), del Ministerio de Salud. Regula las condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.
- D.S. N° 735/69 del Ministerio de Salud. Reglamento de los servicios de agua destinados al consumo humano.

Servicios públicos involucrados:

Autoridad Sanitaria

Pertinencia con el proyecto: Por la naturaleza del proyecto y por la cantidad menor de personal involucrado en la fase de operación, la empresa toma las medidas adecuadas de control de salud y bienestar de los trabajadores, incluyendo las medidas de seguridad. En su artículo 24 (D.S. N° 594) inciso segundo establece que el empleador será el responsable de reacondicionar sanitariamente el lugar utilizado por los baños químicos, evitando la proliferación de vectores, malos olores, contaminación ambiental y la ocurrencia de accidentes causados por la instalación.

Respecto del D.S. N° 735, Este cuerpo legal establece que:

- Todo servicio de agua potable debe proporcionar agua de buena calidad en cantidad suficiente debiendo asegurar la continuidad del suministro contra interrupciones ocasionadas por fallas de sus instalaciones o de su explotación.
- La calidad del agua para consumo humano debe cumplir con concentraciones máximas de distintas sustancias y/o elementos químicos.

Formas de cumplimiento: De acuerdo con las políticas de la empresa, será obligatorio el uso de elementos de protección personal y de no ingresar a lugares no permitidos, sin la autorización correspondiente, y de cumplir con toda la normativa de seguridad y de exigencias del profesional de prevención de riesgos.

Por otro lado, el servicio de baños químicos será contratado a proveedores debidamente autorizados y sus residuos de las mantenciones de estos, serán enviados a disposición en empresas autorizadas.

El agua para consumo humano se proveerá envasada en botellones sellados en forma adicional, los que serán adquiridos a una empresa autorizada por la Autoridad sanitaria, debido a que se realizarán labores operacionales en lugares remotos (interior mina, botaderos, etc.) y que no se cuenta con instalaciones de agua potable en dichos lugares.

El agua potable para las instalaciones sanitarias del sector de administración, será llevada desde la empresa sanitaria regional, la que será almacenada en un estanque de 20 m³. Este estanque poseerá un sistema de cloración que asegura la desinfección del agua que ingresa a la red sanitaria.

Aspecto ambiental: Código Sanitario.

Normativa:

- DFL N° 725/67 del Ministerio de Salud. Código Sanitario.

Servicios públicos involucrados:

Autoridad Sanitaria

Pertinencia con el proyecto: El lugar en que se emplazará el proyecto constituye un lugar de trabajo para los efectos de esta normativa, y dado que se producirán emisiones de material particulado y gases en sus distintas fases, es que se identifica esta norma como aplicable al proyecto.

Formas de cumplimiento: El proyecto dará cumplimiento a lo dispuesto en el Código Sanitario, preservando los lugares de trabajo de construcción y operación en una forma limpia y libre de riesgos. Los trabajadores recibirán el equipo de protección personal apropiado a las actividades que desarrollen.

Aspecto ambiental: Protección de Monumentos Nacionales.

Normativa:

- Ley N° 17.288/70, del Ministerio de Educación. Consejo de Monumentos Nacionales y su Reglamento (D.S. N° 484/90).

Servicios públicos involucrados:

Consejo de Monumentos Nacionales

Gobernador Provincial

Carabineros de Chile

Pertinencia con el proyecto: Se refiere a la probabilidad que durante las operaciones de movimiento de tierra y disposición de estériles en la propiedad minera se pudieran encontrar piezas u objetos de carácter histórico, antropológico, arqueológico o paleontológico. Por otro lado, este cuerpo formativo establece que ninguna persona natural o jurídica podrá hacer en el territorio nacional excavaciones de carácter científico sin haber obtenido previamente la autorización del Consejo en la forma establecida por el Reglamento.

Formas de cumplimiento: Se procederá a detener la obra en el lugar del hallazgo en caso de haberlo y se avisará al Gobernador de la comuna y a las instituciones correspondientes en caso de encontrar los elementos precedentemente señalados.

Se establece además, que en las áreas de las futuras operaciones y alrededores, no existen evidencias de algún yacimiento arqueológico ya sea: taller lítico, basural, campamento, asentamiento, cementerio y geoglifos en los cerros aledaños, petroglifos, manifestaciones arquitectónicas y arqueológicas asociadas a vestigios pre-hispanos o hispano colonial o posteriores, según el estudio realizado y que se adjunta en el Anexo 5, teniendo presente además, que el área en cuestión está impactada e influenciada por pasadas operaciones de la empresa.

Aspecto ambiental: Emisión lumínica.

Normativa:

- D.S. N° 686/99 del Ministerio de economía, fomento y reconstrucción. Norma de emisión para la regulación de la contaminación lumínica

Servicios públicos involucrados:

Municipalidades.

Superintendencia de electricidad y combustibles.

Pertinencia con el proyecto: Se necesitará iluminación nocturna para las operaciones mineras y del botadero. La presente norma tiene por objetivo 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, mediante la regulación de la emisión lumínica. Establece la cantidad máxima permitida de emisión lumínica hacia los cielos nocturnos, medida en el efluente de la fuente emisora.

Formas de cumplimiento: Las luminarias que se instalarán en el área del proyecto, se mantendrán los ángulos de inclinación de sus focos, según lo descrito en esta norma, para que de esta forma se evite la emisión de luz al espacio, entre otros aspectos de la norma a aplicar.

Aspecto ambiental: Combustibles.

Normativa:

- D.S. N° 160/09 del Ministerio de economía, fomento y reconstrucción. Reglamento de Seguridad para las Instalaciones y Operaciones de Producción, Refinación, Transporte, Almacenamiento, Distribución y Abastecimiento de Combustibles Líquidos.

Servicios públicos involucrados:

Superintendencia de electricidad y combustibles.

Pertinencia con el proyecto: Se necesita de combustible para el funcionamiento de las maquinarias y equipos. Esta norma establece los requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir las instalaciones de combustibles líquidos derivados del petróleo y biocombustibles, y las operaciones asociadas a la producción, refinación, transporte, almacenamiento, distribución, abastecimiento de ellos y sus requisitos mínimos de seguridad en su almacenamiento.

Formas de cumplimiento: El proyecto contará con un estanque y una pequeña estación dispensadora de combustible, la que surtirá de combustible a los equipos, maquinarias y vehículos en operaciones, por lo que se presentará el proyecto de toda esta infraestructura a la SEC según lo indicado en la norma. La empresa disminuirá al máximo, controlará y/o eliminará los eventuales riesgos para quienes laboren en las instalaciones, para las personas y para terceros. Las instalaciones serán inscritas en la SEC, para lo cual se enviarán todos los antecedentes técnicos necesarios y firmados por el representante legal y/o por el Ingeniero acreditado. Los estanques de acumulación contarán además, con toda la señalética, su reglamento de seguridad y equipos de prevención.

Aspecto ambiental: sustancias peligrosas.

Normativa:

- Resolución 1001/97 del Seremi de Salud de Antofagasta. Establece la obligación de informar cualquier derrame de sustancias químicas.

Servicios públicos involucrados:

Autoridad Sanitaria

Pertinencia con el proyecto: Habrá traslado de combustible al interior de la faena, así como recarga del estanque por parte de la empresa distribuidora. Habrá a la vez manipulación y acumulación de ácidos y reactivos para la extracción del cobre.

Esta Resolución establece en su Art. 2, para las personas naturales y jurídicas que manejen productos químicos en la Región de Antofagasta, la obligatoriedad de comunicar al Servicio de Salud de Antofagasta, dentro de las 24 horas posteriores de ocurrido, todo derrames u otro tipo de accidente, en los cuales se encuentren involucradas sustancias químicas, que ocurran tanto al interior de las instalaciones o predios industriales, como al exterior, o durante el transporte desde y hacia la industria, de materias primas o productos peligrosos.

Formas de cumplimiento: En caso de producirse algún tipo de incidente que implique el derrame de sustancias peligrosas, se seguirá el procedimiento establecido en el Plan de Contingencias de la empresa y se dará aviso a la Autoridad correspondiente, dentro del plazo mencionado.

Aspecto ambiental: Transporte, infraestructura y Vialidad.

Normativa:

- Ley N° 18.290/84 del Ministerio de Justicia. Ley de Transito.
- D.S. N° 75/87 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. Establece condiciones para el transporte de cargas que indica
- Artículo 40, del D.F.L. N° 850 que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 15.840 orgánica del MOP y del D.F.L. N° 206/60, Ley de caminos.
- Resolución Exenta N° 416 del 25.02.98 del Ministerio de Obras Públicas, que establece normas sobre accesos a caminos públicos.
- D.S. N° 298/95 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. Se refiere al transporte de materiales peligrosos, y regula los procedimientos para el transporte de cargas por calles y caminos de sustancias que por sus características sean peligrosas o representen riesgo para la salud, la seguridad y el medio ambiente. El transporte de productos explosivos, debe efectuarse conforme a las normas específicas (NCh 2.120/Of. 98, partes 1 a la 9 y NCh 382/Of. 89) dictadas por el Ministerio de Defensa Nacional.
- D.S. N° 1.164/74 del Ministerio de Obras Públicas. En lo referente a la oficialización de las Normas técnicas en el manejo de sustancias peligrosas, respecto del almacenamiento de sólidos, líquidos y gases inflamables. También entrega medidas generales de seguridad (NCh 389/Of. 74).
- D.S N° 954/55 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, en cuanto al manejo de sustancias peligrosas y medidas de seguridad en el almacenamiento de explosivos (NCh 383/55)

Servicios públicos involucrados:

Carabineros de Chile

Municipalidades

Dirección de Vialidad

Pertinencia con el proyecto: Habrá transito vehicular por caminos públicos y privados rurales.

A esta ley quedan sujetos todas las personas que como peatones, pasajeros o conductores de cualquiera clase de vehículos, usen o transiten por los caminos, calles y demás vías públicas, rurales o urbanas, caminos vecinales o particulares destinados al uso público de todo el territorio de la República. El D.S. N° 298 establece las condiciones, normas y procedimientos aplicables al transporte de carga, por calles y caminos, de sustancias o productos que por sus características sean peligrosas o que representen riesgos para la salud de las personas, para la seguridad pública o el medio ambiente. Habrá también transporte de residuos como así de materiales, equipos, etc., por lo que dicho transporte deberá realizarse cubriendo la carga o evitando que esta pueda caer o que se pueda dispersar en el aire.

Desde la Planta existe un camino de tierra, el cual empalma con el camino secundario B-355, en donde la empresa presentará un proyecto de empalme, el cual deberá contar con la autorización expresa de la Dirección de Vialidad. Por otro lado, la Dirección de Vialidad podrá prohibir cualquier otro tipo de acceso, cuando pueda constituir un peligro para la seguridad del tránsito o entorpecer la libre circulación por la Ruta. Los demás caminos a utilizar por la empresa y otras, no serán intervenidos ya que el flujo vehicular para este proyecto es menor.

Formas de cumplimiento: El transporte asociado al proyecto dará cumplimiento a lo establecido en la Ley del Tránsito. Específicamente todo conductor deberá cumplir con las licencias de conducir correspondientes y manejar de acuerdo a lo estipulado por la Ley. Además la empresa, asegurará el manejo y transporte de residuos peligrosos desde los lugares de generación, hasta los lugares de disposición transitoria y posterior disposición final en lugares autorizados, mediante empresas autorizadas. Finalmente, se presentarán los antecedentes para el empalme con la ruta B-355.

En el caso de los explosivos, la empresa contará con una empresa contratista encargada del transporte de dichos explosivos, la cual deberá contar con los equipos necesarios de manipulación y transporte, los cuales deberán estar aprobados por la Dirección Nacional de Movilización. A la vez, deberán incluir las medidas de seguridad necesarias para este tipo de actividad.

En lo respectivo a los combustibles, una empresa especializada en el rubro de la distribución, se hará cargo de la manipulación y transporte hasta las dependencias de la planta, la cual deberá contar con todas las autorizaciones, mantener un plan de emergencias y cumplir con las normas de señalética correspondientes al transporte y su almacenamiento. En cuanto a los reactivos, estos serán enviados a la planta mediante empresas especializadas en el rubro, las cuales deberán contar con todos los permisos y cumplir con la normativa de señalética de transporte correspondiente.

En lo que respecta al almacenamiento y manipulación en planta, la empresa hará cumplir la normativa acorde al caso.

Aspecto ambiental: Protección agrícola.

Normativa:

- D. L. N° 3.557/80 del Ministerio de Agricultura. (Modificado por las leyes N° 19.695 y N° 19.558). Establece disposiciones sobre protección agrícola.

Servicios públicos involucrados:

Ministerio de Agricultura

Pertinencia con el proyecto: El proyecto no contempla el ingreso al país de ningún insumo desde el extranjero.

Formas de cumplimiento: En caso de ser muy necesaria la importación de algún equipo o insumo, se realizarán todas las gestiones necesarias para evitar el ingreso al país de plagas, tomando todas las consideraciones que las normas solicitan y exigen.

Aspecto Normativo: Suministro de Energía Eléctrica.

Normativa:

- Decreto Fuerza Ley N° 1/1982. Ley General de Servicios Eléctricos en materia de energía eléctrica, del Ministerio de Minería.
- D.F.L. N° 1, Ley General de Servicios Eléctricos y su Reglamento D.S. N° 327/97 (Publicado en el Diario Oficial el 10.09.98)
- Norma Oficial NSEC 5.E.n.71, del Ministerio del Interior, sobre electricidad e instalaciones eléctricas de corrientes fuertes (Normas de Diseño), para lo cual se deberá comunicar a la SEC, la puesta en servicio de la obra, a lo menos unos 15 días antes, adjuntando los antecedentes necesarios.
- NCH Elec. 4/84 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, respecto de la electricidad, instalaciones interiores en baja tensión. Las disposiciones de esta norma, se aplicarán al proyecto, ejecución y mantención de las instalaciones interiores, cuya tensión máxima no exceda de 1.000 Volt.
- Norma Oficial NSEC 6.E.n.71, del Ministerio del Interior, referente a los cruces y paralelismo de líneas eléctricas (Normas de Diseño), para lo cual se deberá comunicar a la SEC, la puesta en servicio de la obra, a lo menos unos 15 días antes, adjuntando los antecedentes necesarios.
- Resolución N° 610/82 de la SEC, respecto del fluido dieléctrico a utilizar en los transformadores y condensadores de la Planta.

Servicios públicos involucrados:

Superintendencia de Electricidad y Combustibles (S.E.C)

Pertinencia con el proyecto: La Planta funcionará las 24 horas del día y los 365 días del año, por lo que necesita un suministro de energía eléctrica constante y permanente para todas las áreas de trabajo. La faena sólo se detendrá cuando se realicen mantenciones programadas, para lo cual también se necesita de energía eléctrica de respaldo.

Formas de cumplimiento: La Planta contará con un sistema de suministro de energía eléctrica por medio de generadores a petróleo, por lo que se procederá a presentar los antecedentes necesarios ante la SEC para su regulación. Por otro lado, nuestra empresa en caso de utilizar transformadores y/o condensadores, sólo serán aquellos que contengan aceites minerales sin PCB's.

Aspecto Normativo: Sobre el transporte.

Normativa:

- D.S. N° 158/80 del Ministerio de Obras Públicas, que fija el peso máximo de los vehículos que pueden circular por los caminos públicos.
- Ley N° 18.290/94 del Ministerio de Justicia, Ley del Transito, sobre las condiciones técnicas de carga y de las medidas de seguridad.
- D.F.L. N° 850/97 del Ministerio de Obras Públicas (que incorpora la Ley N° 18.028), sobre pesos máximos por ejes en cualquier vehículo.
- Resolución N° 11 del 08.03.91 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, sobre dimensiones máximas de los vehículos que se indican.
- Resolución 303 del 08.03.94 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, que establece relación potencia/peso máximo a los vehículos que se indican.
- D.S. N° 75/87 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, que establece las condiciones para el transporte de carga que se indican.
- El D.S. N° 110 del 6.03.03 que deja sin efecto a la Resolución N° 1.215/78 del Ministerio de Salud, excepto en los numerales 3, 4 y 5. Establece normas sanitarias mínimas destinadas a prevenir y controlar la contaminación atmosférica.

Servicios públicos involucrados:

Servicio de Salud
Dirección de Vialidad.
Carabineros de Chile.

Pertinencia con el proyecto: Habrá transporte de materiales, insumos y producto final mediante camiones por vías públicas.

Forma de cumplimiento: Será obligatorio por parte de las Empresas contratistas en el área transporte, tomar todas las precauciones del caso, en lo referente al transporte de las distintas cargas, en cuanto a realizar un transporte seguro, a no sobrepasar los pesos máximos por ejes, las condiciones de la carga, etc., así como sobre las condiciones técnicas y mecánicas de los vehículos.

CAPITULO 6.0: PERMISOS AMBIENTALES

En este capítulo se describen los permisos ambientales sectoriales indicados en los Artículos 68 al 106 del Título VII, párrafo 2º, del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Como resultado del análisis de los artículos, se concluye que por la ubicación y naturaleza del proyecto, sólo se requieren los permisos ambientales sectoriales referidos en los Artículos 88 y 96.

6.1 Artículo 88 del RSEIA.

“Permiso para establecer un apilamiento de residuos mineros a que se refiere el inciso 2º del artículo 233 y botadero 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) 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.

Parte del proyecto estará ubicado al interior de propiedades mineras de la empresa, que no cuenta con el Cambio de Uso de Suelo aún. En la actualidad no hay otro uso de suelo definido para dicha zona.

A la vez, la nueva área mencionada no se encuentra regulada por ningún instrumento de planificación territorial, así como tampoco está bajo protección oficial por alguna causal.

Clasificación de suelos según capacidad de uso: Es común clasificar los suelos utilizando las clases agrológicas del Soil Conservation Service de U.S.A que contempla ocho clases según su capacidad de uso. Esta se refiere a la adaptación de los suelos a determinadas formas de utilización. En el caso de este proyecto, el suelo sería de Clase VIII: Corresponde a las altas cumbres sobre el límite de la vegetación, regiones desérticas, dunas.

En síntesis, en el área de la Mina no hay suelos en estricto sentido, que puedan ser afectados por la faena minera y por el proyecto en cuestión.

b) Subsuelo, considerando su estratigrafía y permeabilidad.

Los suelos están constituidos por materiales provenientes de la meteorización de los cerros adyacentes y sin ulterior evolución climática in situ. La textura superficial es friable, arenosa con abundante presencia de clastos angulosos. La existencia de sales superficiales, principalmente de sulfatos, conforma una costra relativamente continua sin notoria cementación del material superficial. Hay escasa presencia de cubierta

vegetal. Desde el punto de vista de capacidad de uso agro pastoril, es nula y por tanto no hay efecto ambiental negativo.

En un estudio de permeabilidad de los suelos del sector, se dieron los siguientes resultados:

Para la realización del estudio del suelo del área, se construyeron 2 calicatas de 1 m de profundidad en dos sectores distantes, de modo de representar toda el área a intervenir por parte de las piscinas de soluciones, área de lixiviación, planta de tratamiento, etc.

Granulometría (Tabla 38).

TAMIZ		% QUE PASA (en peso)	
ASTM	(mm)	M-1	M-2
6"	150	---	---
4"	100	100	100
3"	80	95	92
2 ½"	63	92	92
2"	50	92	92
1 ½"	40	91	91
1"	25	87	90
¾"	20	85	89
⅜"	10	75	81
# 4	5	63	69
# 10	2	48	55
# 40	0,5	13	17
# 200	0,08	3	6

Nota: No hay presencia de partículas mayores a 6".

Densidad de las partículas sólidas (Tabla 39).

		M-1	M-2
Densidad de partículas sólidas	(g/cm ³)	2,75	2,73

Límites de consistencia (Tablas 40).

		M-1	M-2
Límite Líquido, LL,	(%)	Impracticable	Impracticable

		M-1	M-2
Límite Plástico, LP,	(%)	No presenta	No presenta

	M-1	M-2
Índice de Plasticidad, IP=LL-LP (%)	N.P.	N.P.

Densidad in situ (Tabla 41)

MUESTRA	DENSIDAD SECA (g/cm ³)	HUMEDAD (%)
M-1 A	1,60	0,6
M-1 B	1,99	1,5
M-2 B	1,71	1,4

Infiltración de suelos (Tabla 42).

Método doble anillo:

MUESTRA	Permeabilidad media (cm/seg)	Grado de Permeabilidad	Drenaje
M-1 A	$2,67 \times 10^{-2}$	Alto	Muy buen drenaje
M-2 A	$2,33 \times 10^{-2}$	Alto	Muy buen drenaje

Método estándar (Tabla 43):

MUESTRA	Permeabilidad media (cm/seg)	Grado de Permeabilidad	Drenaje
M-1 B	$2,20 \times 10^{-4}$	Baja	Drenaje pobre
M-2 B	$2,02 \times 10^{-5}$	Baja	Drenaje pobre

Clasificación de U.S.C.S. (Tabla 44)

	M-1	M-2
Clasificación de U.S.C.S.	SP Arena mal graduada con grava	SW-SM Arena bien graduada con limo y grava

Sales solubles (Tablas 45).

A.	ENSAYO	Unidad	M-1	M-2	M-3	Método	Lim. Max.
A M A S A D O	pH					NCh 413 Of.63	6,0 – 9,2
	Sólidos en Suspensión	mg/L				NCh 416 Of.63	<2000
	Sólidos Disueltos	mg/L				NCh 416 Of.63	<15000
	Materias Orgánicas	mg/L				Anexo B	<5
	Cloruros	mg/L				NCh 1444/1Of.80	(*)
	Sulfatos	mg/L				NCh 1444/1Of.80	(*)
A R I D O S	Cloruros en Áridos	mg/ Kg				NCh 1444/1Of.80	(*)
	Sulfatos en Áridos	mg/ Kg				NCh 1444/1Of.80	(*)
	Sales solubles totales	mg/ Kg	266	338		LNv 8-84	-
	pH	-				Electrométrico	-
	Materia orgánica	mg/ Kg				Volumetría	-
	Impurezas orgánicas	ppm				NCh166 Of.52	<500
	Silice	%				EAA	
	Carbonato	%				Volumetría	

Basado en los resultados de laboratorio, se puede decir que el suelo del área es bastante impermeable, lo que lleva a que en caso de posibles infiltraciones, estas no impactarían posibles aguas subterráneas del sector en forma rápida, lo que daría tiempo como para aplicar algún plan de contingencias para solucionar la eventualidad acaecida.

Nota: El informe de suelo fue realizado por el laboratorio Liemun de la UCN.

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.

El clima se caracteriza como árido con grados que van desde el desierto absoluto hasta condiciones de aridez marginal hacia el oriente. La zona de ubicación del Proyecto se ubica en la primera categoría.

Desde Taltal al norte y de poniente a oriente, se presenta un desierto costero húmedo con abundante nubosidad baja que se extiende desde la línea de costa hasta unos 1000 m de altitud. Es común la presencia de nubes rasantes o camanchacas, no habituales en la zona del Proyecto. Esta capa nubosa delgada tipo estrato cúmulo penetra, generalmente en las noches, por las depresiones de la Cordillera de la Costa hacia el interior.

Los vientos en superficie soplan normalmente desde el sur y sur oeste con intensidades asociadas al período que sigue a la máxima insolación. Se presenta un ciclo diario marcado observándose cambios entre un régimen diurno dominado por direcciones Oeste y Suroeste, y el nocturno, donde prevalece la componente del Este. La velocidad del viento parece aumentar con la pendiente del terreno, produciéndose durante el día una divergencia de flujo en la atmósfera baja que aumenta la subsidencia, inhibiendo así la penetración de la brisa oceánica, aumentando la condición de aridez durante ese período.

En el área del Proyecto se presentan cielos casi siempre despejados, particularmente en invierno. En verano pueden ocurrir nubosidades medias y alta por arrastre desde el Altiplano por el flujo del Este durante la ocurrencia del llamado “invierno boliviano”.

La zona del Proyecto es absolutamente seca no registrándose estadísticamente precipitaciones medias mayores a 1 mm.

Por su ubicación, el área del proyecto presenta características especiales. La más importante es que las lluvias ocurren desde diciembre a abril (invierno boliviano) debido al desplazamiento del frente ecuatorial hacia el sur originando situaciones de inestabilidad atmosférica en el Altiplano.

Según la clasificación de Köeppen puede diferenciarse dos clases de clima:

- Clima Desértico normal que corresponde al área del salar. Se caracteriza por tener una temperatura media mensual de 15oC con escasas precipitaciones por su dispersión y corta duración con humedad relativa de unos 40%.
- Clima Desértico Marginal de Altura. Se presenta sobre los 3000 m en el borde oriental. Temperaturas medias mensuales de 10oC y humedades relativas inferiores a 45%.

Precipitaciones.

Tabla 46. Ubicación de estaciones y tipos de instrumento meteorológicos.

Estación meteorológica	Latitud Sur	Longitud Oeste	Altitud metros	Instrumentos
San Pedro de Atacama	22° 55´	68° 12´	2.450	Termómetro. Evaporímetro Anemómetro Pluviómetro
Toconao	23° 11´	68° 01´	2.450	Evaporímetro
Peine	23° 41´	68° 05´	2.480	Evaporímetro Termómetro

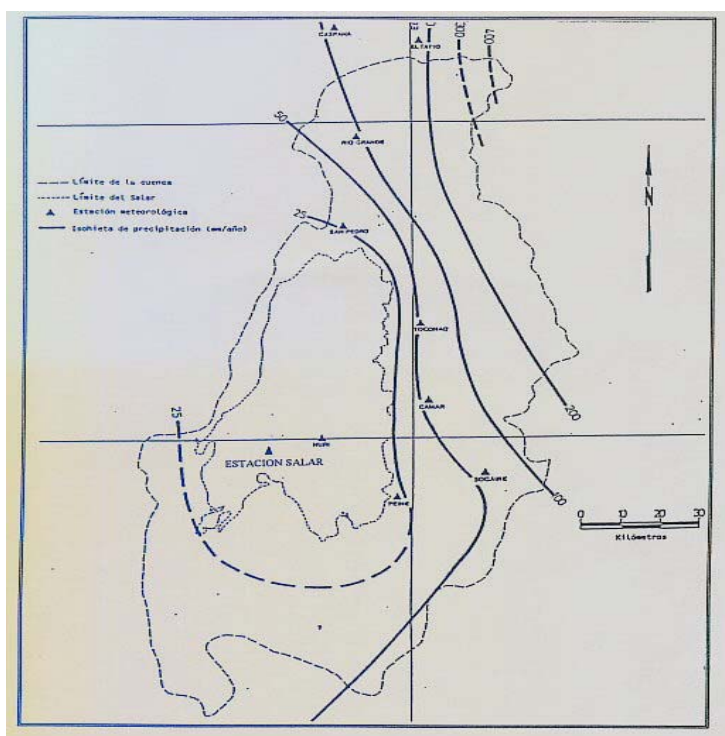


Fig.26 Distribución de la precipitación media anual.

Puede distinguirse un aumento de las precipitaciones hacia el Este y con la altura.

Precipitación media mensual en estación Peine. Período 1974-2008 (Tabla 47)

Mes	Precipitación (mm)
Enero	2,7
Febrero	5,9
Marzo	5,9
Abril	0,5
Mayo	1,2
Junio	1,7
Julio	0,5
Agosto	0,4
Septiembre	0,6
Octubre	0,1
Noviembre	0,03
Diciembre	0,0
Anual	20,3

Fuente: DGA. Período agosto 1974 - marzo 2008

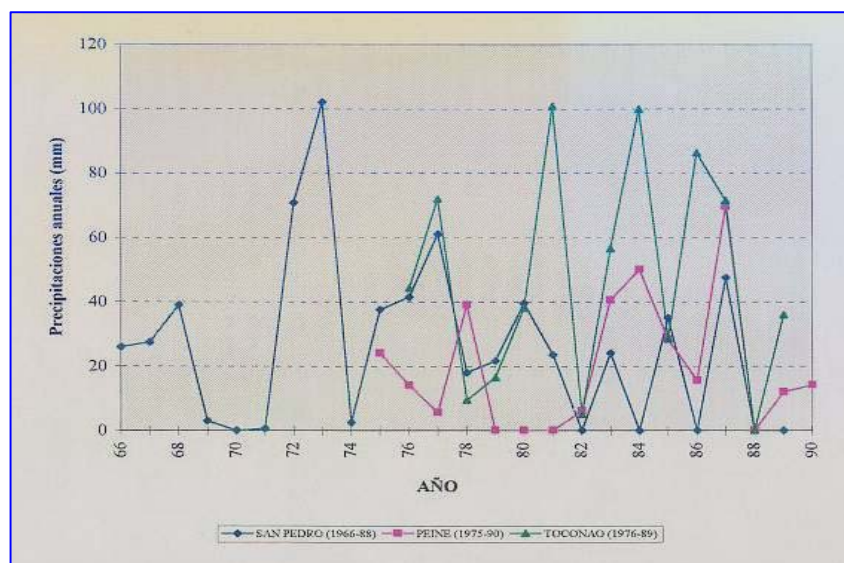


Fig.27 Precipitaciones anuales en San Pedro, Peine y Toconao (Años 1975 y 1990 para Peine)

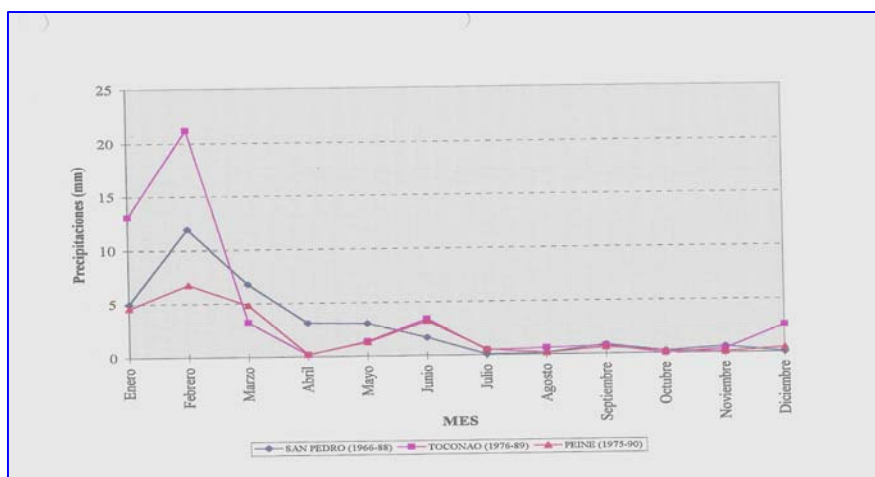


Fig.28 Precipitación promedio mensual en San Pedro, Peine y Toconao (Años 1976 y 1989 para Peine)

Evaporación.

Corresponde a evaporación potencial media medida en un estanque tipo A. Los máximos son del orden de 350 mm (verano) y los mínimos unos 150 mm en invierno.

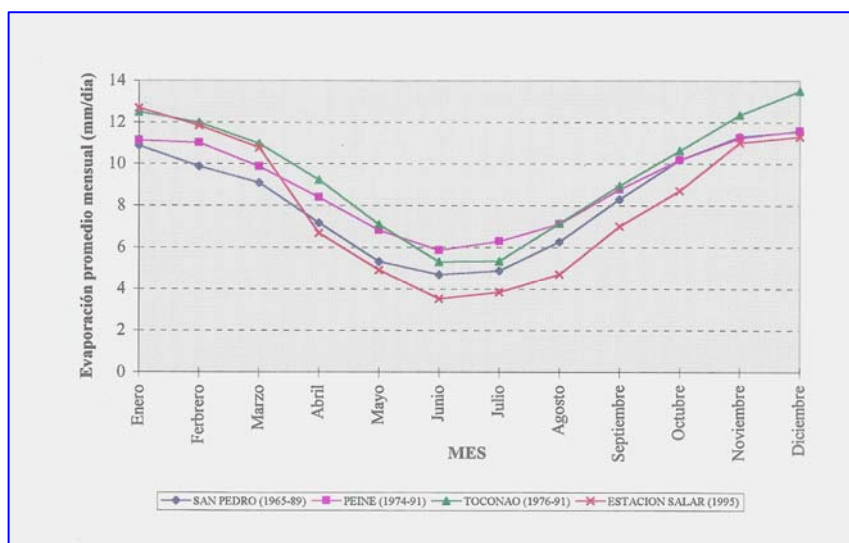


Fig. 29 Evaporación promedio mensual en San Pedro, Peine, Toconao y estación salar.
(Años 1974 y 1991 para Peine)

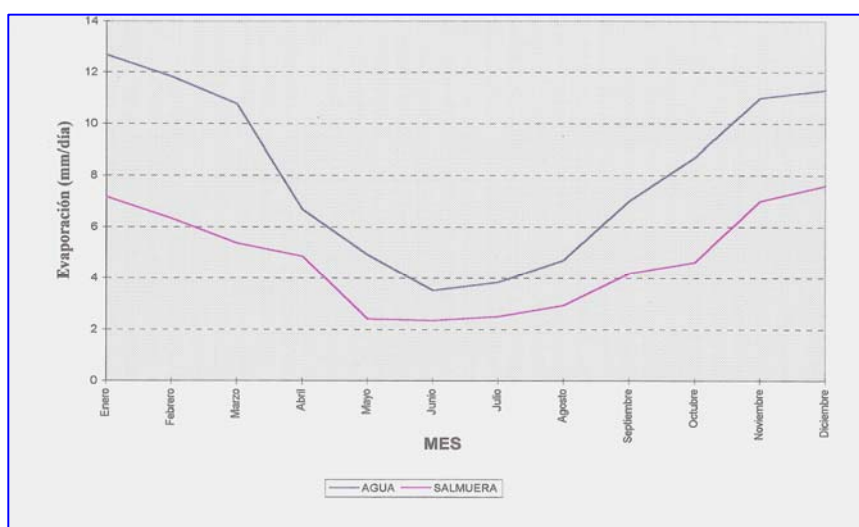


Fig. 30 Evaporación promedio mensual de agua y salmuera en Estación Salar (mm/día)

Temperatura.

La fuerte radiación solar de la zona determina un amplio rango de variación diaria de la temperatura. En el año hay una amplia variación estacional. En junio la temperatura media mínima es de 1°C mientras que en enero es de 26°C.

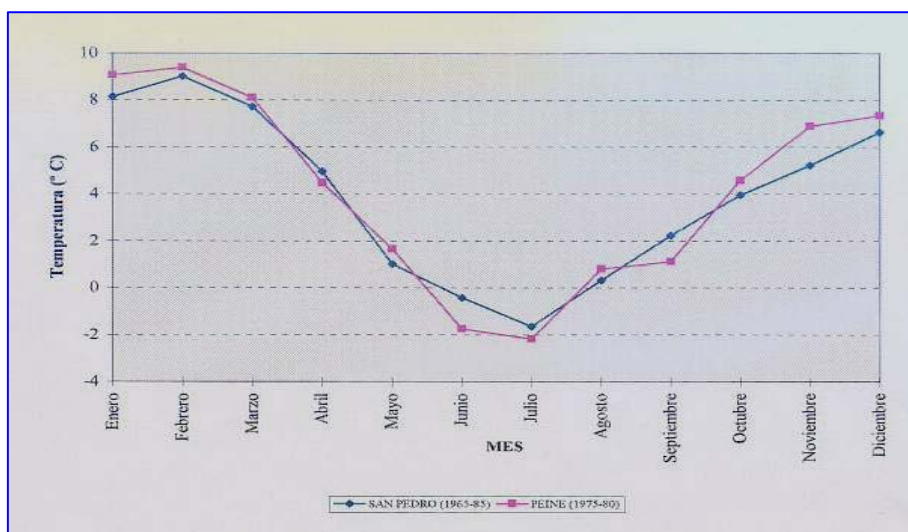


Fig. 31 Temperaturas mínimas mensuales en San Pedro y Peine. (Años 1975 y 1980 para Peine)



Fig.32 Temperaturas extremas promedio mensuales en estación Salar (1995)

Vientos

La dirección dominante es de vientos provenientes desde el oeste. Medidas en la estación meteorológica de San Pedro de Atacama indican altos valores para la mayor parte del año, a excepción de mayo. El poder evaporante atmosférico es muy importante

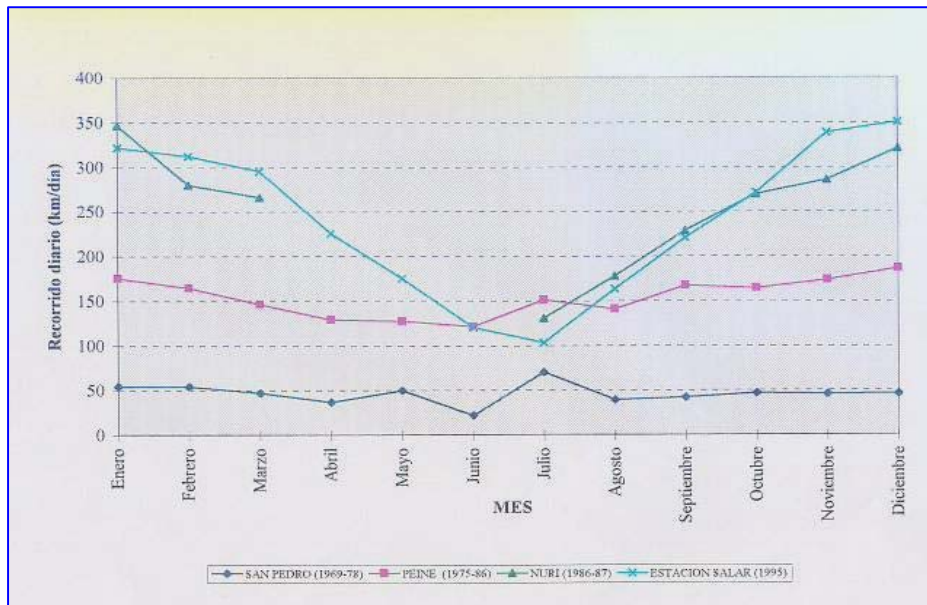


Fig.33 Velocidad promedio del viento en San Pedro, Peine y Estación Salar (Años 1975 y 1986 para Peine)

Otros antecedentes meteorológicos.

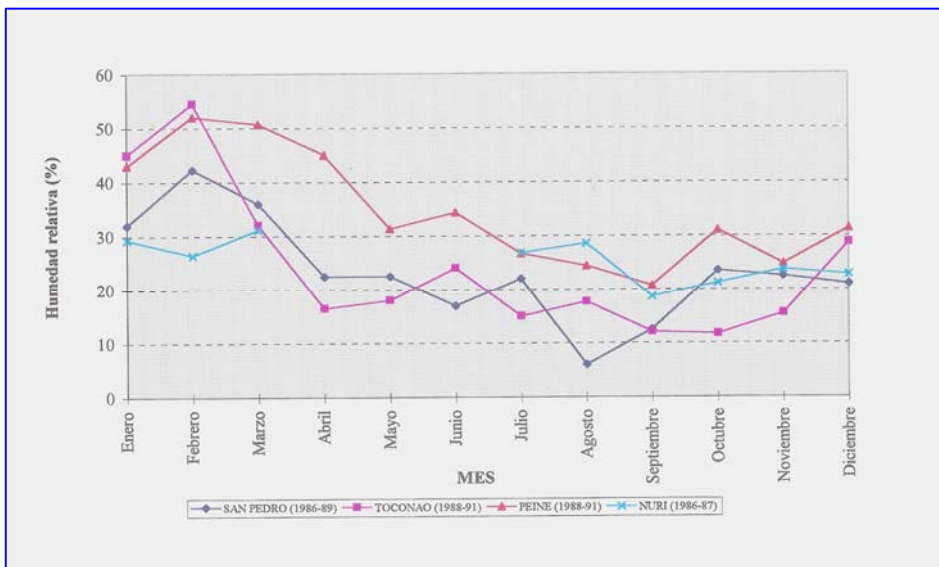


Fig. 34 Humedad relativa en San Pedro, Toconao, Peine y Nuri. (Años 1988 y 1991 para Peine)

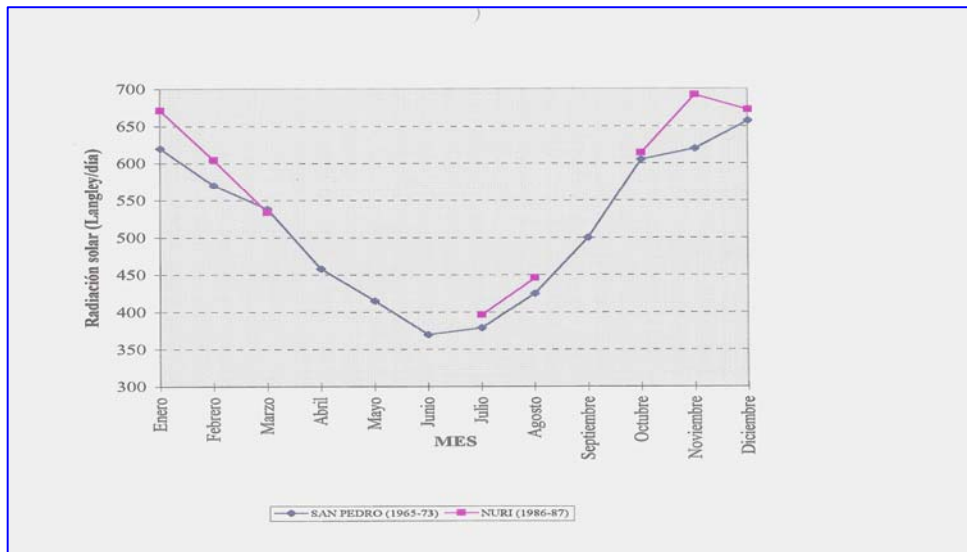


Fig.35 Radiación solar en San Pedro y Nuri

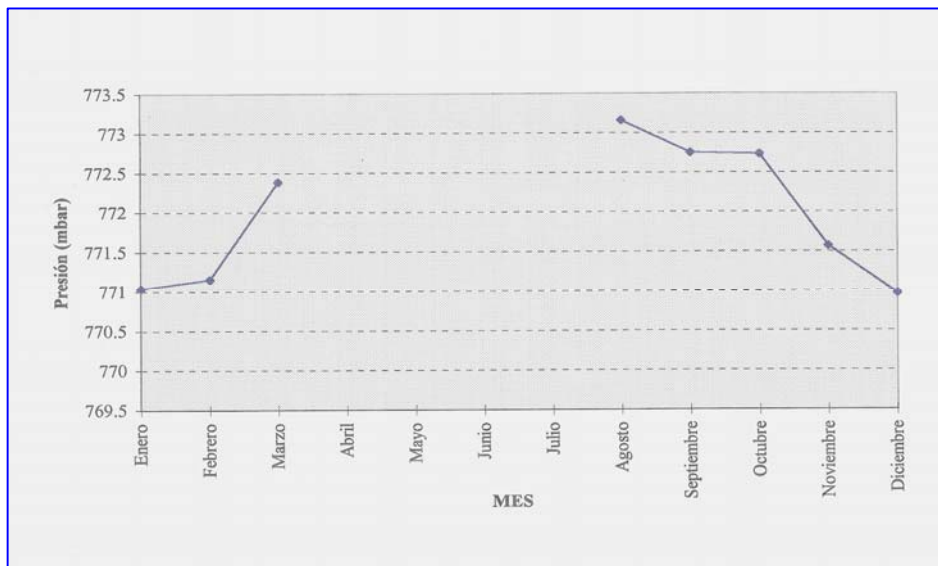


Fig. 36 Presión Barométrica en Nuri

Calidad del aire: Respecto del material particulado del área del proyecto, este está dado por el que se levanta por la acción del viento, por el desplazamiento de vehículos por los caminos del lugar y por las labores mineras a realizar en el área, no reconociendo otros contaminantes atmosféricos relevantes, en el lugar. Además el sector no está restringido a algún plan de descontaminación o a otra forma de restricción por material particulado respirable u otro agente.

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.

Geología: El área corresponde a una gran cuenca tectónica limitada al este por la Cordillera Andina y al oeste por la Cordillera de Domeyko. Los límites norte y sur corresponden a pilares tectónicos relacionados con ambas cordilleras. El borde oriental del salar, más relacionado con el proyecto, corresponde a una zona de depósitos aluviales interrumpidos por bloques sollevantados de rocas paleozoicas y mesozoicas a las que sigue el Altiplano.

Paleozoico.

Las rocas más antiguas expuestas en el área de estudio y asignadas al Paleozoico corresponden a las formaciones Chinchilla y Cas. La primera tiene un lugar típico en el cerro del mismo nombre ubicado a 14 km al sureste de Toconao y consiste en cuarcitas, mica esquistos y conglomerados fuertemente plegados y sin base ni techo expuestos Se le asigna una edad Ordovícica.

La formación Cas en las serranías de igual nombre ubicada entre Socaire y Peine está constituida en su parte inferior por latitas cuarcíferas con intercalaciones de conglomerados, cuarcitas y lutitas. La parte superior corresponde a tobas, brechas con intercalaciones de feldepatos. La secuencia de casi 1,000 metros de espesor está afectada por dos sistemas de plegamiento. Por relaciones litológicas y estructurales se la asigna edad Paleozoica Superior.

Jurásico.

Este sistema está representado por la formación Peine constituida por cuatro miembros que en orden de antigüedad son los Miembros Socaire, Chuñar, Tulan y Algarrovilla. Corresponden a rocas sedimentarias continentales, andesíticas y de ambiente somero Se le asigna al Jurásico Superior. En la zona de estudio esta unidad está expuesta en los cerros de Cas y corresponde a andesitas y rocas sedimentarias. La litología corresponde a areniscas, conglomerados andesíticos, brechas sedimentarias, lavas andesíticas inclinadas entre 30° y 40° al oeste. La secuencia corresponde al miembro Socaire de la formación Jurásica Peine que se dispone discordantemente sobre los queratófiros de la formación Cas.

Terciario.

Rocas del Terciario Inferior están representas por la Formación San Pedro de origen sedimentario continental. Esta secuencia aflora al noroeste de la zona y está constituida por más de 2.000 metros de limos, areniscas finas, conglomerados y evaporizas continentales afectada por complicadas estructuras de diapiros.

El Terciario Inferior corresponde a flujos ignimbríticos intercalados con rocas sedimentarias clásticas de la Formación Riolíticas los cuales cubren el sector norte del área estudiada y sólo afloran en quebradas del sector sur donde están cubiertas por gruesos depósitos de cenizas que está, interrumpidos por una pequeña cadena de cerros que van desde Peine a Toconao.

Cuaternario.

Los depósitos cuaternarios están representados por materiales aluviales que se disponen entre el borde occidental del Altiplano y el salar. Los depósitos de piedemonte que marginan la cuenca por el lado oriental, están compuestos de clastos angulosos y subangulares de gravas, arenas y arcillas derivados de la erosión de unidades del Terciario Superior y de andesitas cuaternarias.

En la parte central de la zona aparecen potentes depósitos de cenizas del Cuaternario. La compactación es pobre e incluyen fragmentos de pumicitas riolíticas y clastos andesíticos que cubren en extensas áreas las riolitas del Terciario Superior.

Las coladas andesíticas de los estrato volcanes cuaternario no han sido estudiadas en detalle.

Estructuras

Las estructuras transversales de dimensiones regionales no se han detectado pero el alineamiento de algunos aparatos volcánicos permiten asumir su presencia. Los movimientos actuales de las estructuras hacen asumir como hipótesis de trabajo lo que definiría la cuenca del salar como tectónicamente activa.

Geología y Sismicidad.

El Norte Grande de Chile cuenta con una nutrida historia sísmica donde los terremotos más violentos han ocurrido en focos submarinos localizados entre la costa del sur de Perú y Pisagua, a unos 70 km de la ciudad de Iquique. Algunos de ellos han alcanzado magnitud 8 en la escala de Richter.

A pesar de la violencia que han tenido terremotos tales como los de años 1604, 1845, 1868 y 1877, no existen evidencias que permitan suponer el activamiento de fallas continentales en la Región de Antofagasta.

Se adjunta en página siguiente un listado de sismos principales desde el año 1600 a la fecha (Karzulovic, J, 1991)

De ese listado puede concluirse los hechos siguientes, respecto al riesgo sísmico de la Región de Antofagasta:

1. Los terremotos más destructivos serían submarinos y se ubicarían al norte del río Loa, afectando las obras civiles desde Tocopilla al norte, con posibles maremotos. Habría menor efecto desde la línea Calama – Tocopilla hacia el sur, por tanto también en el área del Proyecto.
2. Terremotos submarinos de magnitud Richter grado 7 podrían ocurrir desde Paposo al sur, sin o con pequeños maremotos, con efectos a unos 70 km de Paposo, que prácticamente no afectarían notoriamente las construcciones del Proyecto.
3. Terremotos con epicentros en el continente, principalmente en la zona de Sierra Gorda-María Elena-Calama no alcanzarían magnitud y de Richter. Su efecto sería menor en el área del Proyecto (Tabla 48).

LISTADO DE SISMOS PRINCIPALES DEL NORTE DE CHILE LAPSO 1520 - 1990 EPICENTROS PROBABLES ENTRE EL SUR DE PERU Y REGIONES I Y II DE CHILE			
Fecha	Zona epicentral probable		Magnitud estimada (1)
1543	Arica.	Submarino	6,0
24.11.1604	Arica.	Submarino (2)	8,0 - 8,5
16.09.1615	Arica.	Submarino	7,0 - 7,5
10.03.1681	Arica.	Submarino	7,0
22.08.1715	Tacna.	Submarino	7,0 - 7,5
07.08.1772	Arica.		6,0
08.10.1831	Arica		6,0
25.04.1833	Arica.	Submarino	6,0
18.09.1833	Arica.	Submarino	6,5 - 7,0
03.07.1836	Cobija.	Submarino	6,5 - 7,0
03.06.1845	Arica.	Submarino	6,5 - 7,0
29.09.1860	Tacna		6,0
20.05.1862	Tacna		6,0
13.08.1868	Arica.	Submarino (2)	8,0 - 8,5
24.08.1869	Pisagua.	Submarino	7,0 - 7,5
22.04.1870	Calama.	Continental	6,5
05.10.1871	Iquique.	Submarino	7,0
26.10.1876	Toco.	Continental	7,0
09.05.1877	Pisagua.	Submarino (2)	8,0 - 8,5
10.01.1878	Calama.	Continental	6,0
23.01.1878	Arica.	Continental	6,0
29.03.1892	Arica.	Submarino	6,0
14.06.1896	Arica.	Submarino ?	6,0
23.02.1908	Antofagasta.	Continental	6,5 - 7,0
15.09.1911	Iquique.	Submarino	6,5 - 7,0
12.08.1926	Antofagasta.	Continental	6,0
20.11.1928	Cobija.	Submarino	6,5 - 7,0
29.10.1929	Antofagasta.	Continental	6,5 - 7,0
23.02.1933	Iquique.	Submarino	6,0
26.07.1946	Iquique.	Submarino	6,0
11.05.1948	Arica.	Submarino	6,0
26.12.1948	Antofagasta.	Continental	6,0
25.04.1949	Arica.	Submarino	6,0
09.12.1950	Antofagasta.	Continental	6,0 - 6,5
06.12.1953	Calama.	Continental	6,0 - 6,5
08.01.1956	Arica.	Continental	6,0
17.12.1956	Taltal.	Continental ?	6,0
13.06.1959	Iquique.	Continental	6,5 - 7,0
28.12.1966	Taltal.	Submarino	6,5 - 7,0
20.12.1967	Tocopilla.	Submarino	6,0 - 6,5
21.02.1971	Antofagasta.	Continental	6,5 - 7,0
17.06.1971	Taltal.	Continental	6,5 - 7,0
08.08.1987	Cuya.	Submarino (3)	6,5

El proyecto se encuentra emplazado en una zona sísmica, como lo es toda la II Región; Para el pre-diseño estructural de las operaciones mineras, se realizó un estudio preliminar de riesgo sísmico del área, para estimar los coeficientes sísmicos adecuados para pre-diseñar las rampas de acceso, galerías, chimeneas, caserones, taludes, etc., y así poder verificar su estabilidad.

El proyecto ubicado en la Región de Antofagasta a aproximadamente a 13 km al SSE de Peine, yéndose por los caminos enrolados, se encuentra en una región tipo "B", caracterizada por un sismo máximo posible de magnitud $M_s = 7,5$ (escala Richter) y una relación magnitud - frecuencia de acuerdo a la expresión.

$$\text{Lon N (M)} = 4,35 - 0,86 \times M$$

En que N (M) representa al promedio anual del sismo de magnitud mayor o igual a M.

Por lo tanto, la zona de emplazamiento de los yacimientos presenta períodos de recurrencia pequeños para sismos de gran magnitud, lo que se avala por coeficientes de correlación cercanos a uno (1). La aceleración sísmica basal en el área del proyecto se podría determinar con la relación de atenuación propuesta por Schaad y Saragoni, 1989, en donde:

$$a_{\text{máx}} = \frac{46,4 \times 10^{-0,8 M_s}}{(R + 60)^{0,915}}$$

Donde:

$a_{\text{máx}}$ = Aceleración horizontal máxima (Peak) en cm/seg^2

M_s = Magnitud de Richter

R = Distancia hipocentral en km

En cuanto al riesgo sísmico, el área está asociada a la zona de Benioff, en donde se diferencia una zona sísmica costera y otra cordillerana, quedando el área del proyecto con los siguientes valores para eventos sísmicos de magnitud: $M_{\text{max}} = 8,1$, $a = 6,57$ y $b = 1,20$ (Según Barrientos, 1980), además se tiene que se definieron 2 tipos de sismos probables:

a) Un sismo con una aceleración horizontal máxima del orden de 0,16 g, una duración total de 90 segundos aproximadamente y una frecuencia predominante de 23 radianes/segundo (Sismo de operación). Este sismo podría afectar a las piscinas de operación durante la vida útil, por lo que el diseño sismo-resistente fue realizado para que no sean afectados. Este sismo en el área de la Planta, tiene una ocurrencia de 10 años, con una probabilidad de excedencia del 10%.

b) Un sismo con una aceleración horizontal máxima del orden de 0,45 g, una duración total de 210 segundos aproximadamente y una frecuencia predominante de 19

radianes/segundo (Sismo máximo probable). Este se podría denominar como de terremoto máximo probable, el cual sería de mayor envergadura y que podría afectar a las piscinas de residuos, por lo que el diseño-resistente de las piscinas está calculado para que no sufran daño o colapso. Este terremoto máximo probable, tiene en el área de la Planta una ocurrencia de 250 años, con una probabilidad de excedencia del 10%.

Basado en los datos obtenidos en la tabla de más abajo, se considera que el riesgo sísmico de la zona, es poco significativa en el resultado del riesgo sísmico-estimado.

Frecuencia de ocurrencia de sismos con distinta magnitud y que pueden afectar el área del proyecto.

<u>Frecuencia de ocurrencia (años)</u>	<u>Magnitud (Richter), zona cordillerana</u>
1 en 1.500	8,1
1 en 1.000	8,0
1 en 500	7,7
1 en 250	7,5
1 en 125	7,2
1 en 100	7,1
1 en 50	6,9
1 en 40	6,8
1 en 30	6,7
1 en 25	6,6
1 en 20	6,6
1 en 15	6,5
1 en 10	6,3
1 en 5	6,1
1 en 2	5,7

Ahora, para estimar la intensidad sísmica que se puede registrar en algún lugar "X", se necesita conocer la atenuación de dicha intensidad con respecto a los parámetros dados, para lo cual se aplican las formulas empíricas de Saragoni et al (1981). A continuación y basado en lo anterior, las piscinas de operación se verificaron para una condición de servicio y otra de colapso (La diferencia radica en la probabilidad de ocurrencia de eventos sísmicos asociados a cada una de ellas (sismo de operación), y en el tipo de comportamiento del depósito (sismo máximo probable)), por lo que se ha definido como sismo de operación, a aquel sismo que tiene un 10% de probabilidad de exceder una aceleración de 0,16 g en la zona de interés, en un período de 10 años, y en cuanto al segundo, corresponde a aquel con una probabilidad del 90% y que no excede una aceleración horizontal máxima de 0,45 g, en un período de 250 años para la zona de la Planta.

Finalmente y considerando la buena compactación del suelo de los botaderos, se determinó un factor de respuesta (Fr) de 0,6 (como medida extrema de seguridad), por lo cual el coeficiente sísmico de diseño será:

Respecto del sismo de operación: $a = a_{\text{máx.}} \times Fr = 0,16 \times 0,6 = 0,096 \text{ g.}$

Respecto del sismo máximo probable: $a = a_{\text{máx.}} \times Fr = 0,45 \times 0,6 = 0,27 \text{ g.}$

Nota: Se destaca que los cálculos del botadero se realizarán para un sismo con una aceleración horizontal máxima del orden de 0,16 g, una duración total de 90 segundos aproximadamente y una frecuencia predominante de 23 radianes/segundo (Sismo de operación), lo que lleva a una seguridad adicional (por la altura).

Basado en los antecedentes anteriores, todas las operaciones de extracción a realizarse en el yacimiento, están realizadas con un alto grado de seguridad, para evitar riesgos de colapso en las estructuras. Por otro lado, no se prevé un riesgo de remoción en masa, geomorfológica, volcánica ni sísmica, por el tipo de roca existente y su estructura (roca dura y compacta), así como tampoco riesgos respecto a estructuras geológicas (las fallas del área no están activas) ni por condiciones de superficie (deslizamientos, flujos de material, caídas y/o volcamiento de materiales, etc.)

Durante el Cenozoico, el tectonismo de la región quedó representado por el desplazamiento de grandes bloques ocurrido a lo largo de numerosas fallas regionales de rumbo aproximado norte-sur e inclinaciones empinadas o verticales. Estos movimientos generaron los basamentos estructurales de la actual morfología regional. Esta tectónica de bloques fue importante desde el Terciario Inferior al Terciario Medio. Posteriormente, ya culminado la tectónica de bloques, se inicia un período de relativa quietud en gran parte del territorio occidental de la Segunda Región que se ha mantenido hasta el presente. Lo anterior no excluye eventuales movimientos menores particularmente en el Altiplano ligados a un intenso volcanismo.

El volcanismo cenozoico fue notable en el Terciario Superior hasta inicios del Cuaternario Reciente, demostrado por actividades eruptivas esporádicas localizadas en los actuales centros volcánicos en la Cordillera Andina.

El volcanismo del Terciario Medio o Mioceno se asoció a magmas ácidos, riolíticos o graníticos favorables a la formación de nubes ardientes y tobas soldadas o ignimbritas derivadas de la consolidación de esas nubes ardientes.

Después del Terciario Medio el volcanismo cenozoico tendió a radicarse en centros eruptivos del sector central de la Cordillera del Medio, en el Altiplano y Cordillera Andina

Geología de superficie: En el área afloran rocas correspondientes a una secuencia sedimentaria-volcánica. La unidad de estratos negros en el sector, corresponde a una alternancia de areniscas finas y gruesas y limonitas silicificadas de características continentales, con calcilutitas, probablemente lacustres, a las cuales se les intercalan tobas soldadas de composición andesítica y riolíticas. Esta secuencia tiene un rumbo N 30 E y Norte Sur, con inclinaciones semihorizontales entre 15° – 28° NW, las cuales se agudizan en las cercanías de la unidad intrusiva. Cubre a esta unidad la ignimbrita de La Formación Patao de composición riolítica.

Instruyendo a estos estratos se observan un intrusito de composición granodiorítico, de textura fanerítica de grano medio de color gris a rosado.

Estructuras: Las principales estructuras presentes en el área y regionalmente, se pueden apreciar 3 sets estructurales muy claramente, de gran importancia por el control que han ejercido sobre la mineralización.

- El primer set estructural, corresponde a una dirección N 60 W, con inclinación de 80°.
- El segundo set estructural, corresponde a estructuras de dirección Este-Oeste, que parten e interceptan con el set anterior.
- El tercer set estructural, corresponde a estructuras de dirección N 50 E, con inclinaciones de 75° SE.

Además, hay que destacar la presencia de diques dacíticos de diferentes direcciones, principalmente paralelas al primer set estructural.

La expresión superficial de los tres sets estructurales es muy claro, ya que forman vetas y fallas rellenas de cuarzo-calcita, esporádicamente baritina, en tramos largos con mineralización de óxidos de cobre.

Anomalías geoquímicas: Con los resultados de las muestras de superficie, se realizaron curvas de isovalores de cobre total y se determinaron 3 zonas de anomalías geoquímicas, con valores que van de 0.15 hasta 1.15% Cu total, estas anomalías tienen una dirección preferencial de N 50 E.

Mineralogía: La mineralización de cobre corresponde a crisocola, malaquita, atacamita (principalmente jarosita y errantita terrosa y metálica) en la zona de oxidación, donde además se observan sulfuros relictos, indicando una oxidación "in situ", asociados a las vetas, acompañan a estas calcita, cuarzo y esporádicamente baritina como relleno de vetas. En la zona de sulfuros secundarios, la mineralización de MENA corresponde a bornita, calcosina, calcopirita, acompañado de pirita abundante, la cual es posible observarla en forma diseminada tanto en las vetas, como en el entorno de estas, siendo mayormente distribuida en el intrusito y en sus zonas de contacto. La zona de sulfuros primarios, corresponde principalmente a calcopirita y secundariamente calcosina como minerales de mena y pirita, magnetita como mineral de ganga, la pirita es abundante en forma diseminada en torno a las vetas.

Alteración: Superficialmente, la alteración se limita a las vetas-fallas, las que se encuentran rellenas por sílice (silicificación) y argilización de cajas de las mismas, situación que se mantiene en profundidad. Afectando el intrusito granodiorítico en profundidad, se tiene que está afectado por una alteración cuarzo-sericitica, cuarzo-argilica, en las cercanías y entre las vetas.

El proyecto se encuentra ubicado en coordenadas 7.373.000 m N y E: 596.500 m E y a unos 2.790 m.s.n.m aproximadamente y corresponde a un área cercana al poblado de Peine lugar que se tomará como referencia geográfica. Ambos lugares se ubican en la parte sur de la cuenca del salar de Atacama.

La topografía del salar y de su cuenca de drenaje se presenta en la Fig. 1. El área total de la cuenca es de 13.300 km² y la del salar, que se implanta en su parte más baja, es de 2.900 km² y con una altura de 2.300 m.s.n.m. Limita al este con la Cordillera de los Andes y hacia el oeste con la Cordillera de Domeyko. Hacia el este, el salar engrana con la cordillera andina a través de un plano inclinado que lo conecta con la topografía del Altiplano que se extiende aproximadamente desde los 4.000 m.s.n.m. En este plano, aparecen varias quebradas labradas en la roca de naturaleza andesítica y que presenta un escurrimiento superficial que ha dado lugar al desarrollo de pequeñas comunidades agrícolas, una de las cuales es Peine.

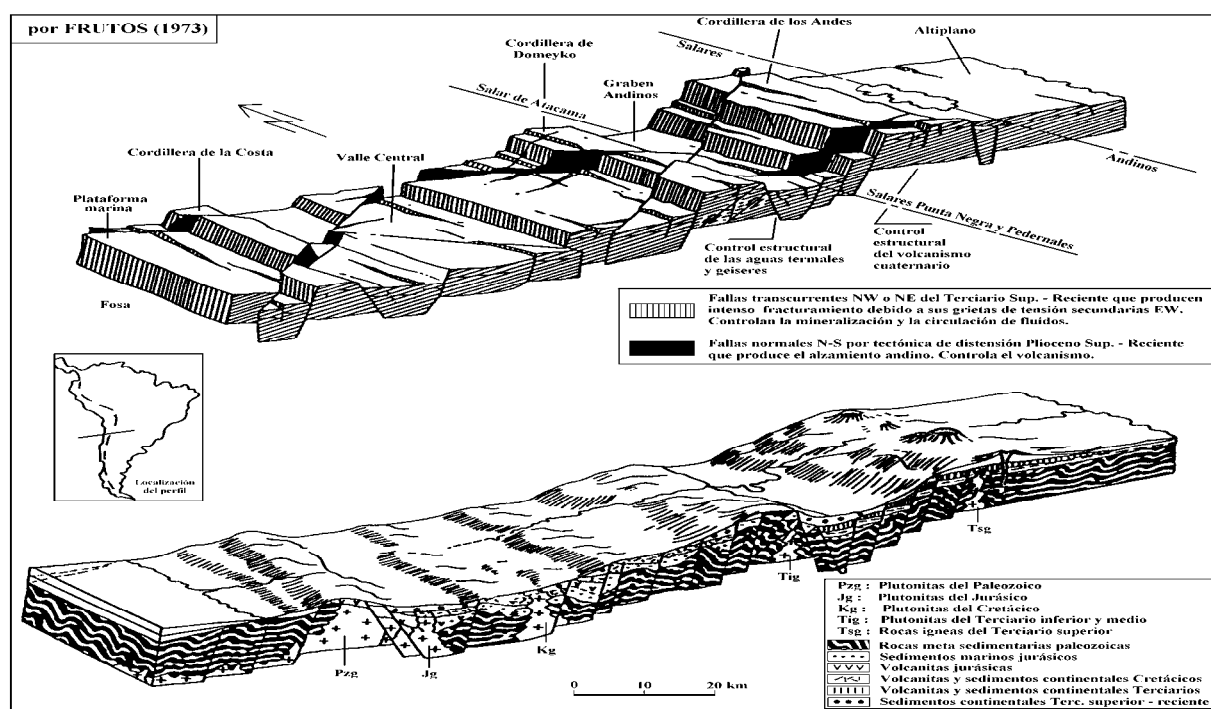


Fig. 34: Perfil estructural de la Región de Antofagasta.

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

Generalidades.

En este borde del salar hay una secuencia de gravas, arena, limo, arcillas y cenizas e ignimbritas de un espesor de unos 500 metros donde aparecen varios acuíferos. Hay

dos acuíferos, uno superior libre y otro inferior confinado en su mayor parte. En ellos aparece un flujo subterráneo de dirección este-oeste que descarga en el salar por efecto de capilaridad y de evapotranspiración. En la parte alta de los conos aluviales el nivel del agua está a unos 70 m de profundidad llegando su nivel de agua cerca del salar, a un metro de profundidad.

Movimiento del agua subterránea.

La recarga se produce por precipitación, pluvial y nival, en el este de la cuenca y escurre hacia el salar. En algunas quebradas, el agua que escurre es de afloramiento del acuífero superficial.

Recarga nival.

Se produce en la cima de los volcanes por sobre los 5.000 m.s.n.m. Se calcula que no más del 15% recarga los acuíferos y el resto se evapora.

Recarga pluvial

Afecta a la cuenca en distinto grado. La precipitación en forma de lluvia tiene muy poca influencia en la recarga de los acuíferos ya que su distribución se produce en corto tiempo aunque gran intensidad que permite su escorrentía superficial que llega al salar

Descarga.

La descarga superficial se produce por evapotranspiración en las zonas de freatróficas. La evaporación directa se produce por capilaridad o desde las lagunas en el salar.

En la tabla 49 se presenta un balance hídrico de la cuenca del salar de Atacama.

Componente	Caudal (m³ / seg).
INGRESOS	
Ríos S. Pedro, Vilama y quebradas	1,419
Flujo de agua subterránea	3,800
Precipitación directa en el salar	0,480
Total	5,699
EGRESOS	
Evaporación desde lagunas	1,980
Evaporación de aguas subterráneas en los márgenes	2,629
Evaporación desde salmueras del núcleo	0,480
Evaporación de lluvia sobre el núcleo	0,480
Total	5,699

Nota: Este balance es el resultado de la inclusión en el modelo de datos geológicos, niveles de agua subterránea, flujos en el sistema de lagunas y conceptos de hidroquímica.

Según los antecedentes obtenidos de los trabajos de perforación en el área de los yacimientos, no se han alumbrado aguas subterráneas.

Basado en lo anterior, y por las características del proyecto, se tiene que las operaciones normales de extracción de minerales y de disposición de estériles en los botaderos señalados en la DIA, no serían perturbados flujos de aguas subterráneas y/o superficiales, ya sea por contaminación y/o uso.

El proyecto se ubica al interior de la hoya hidrográfica 025 (ver Anexo 9: hoya hidrográfica involucrada)

6.2 Artículo 91 del RSEIA.

“permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de aguas servidas de cualquier naturaleza, a que se refiere el Artículo 71 letra b) del D.F.L N° 725/67, Código Sanitario”.

Las aguas servidas que emanen de las operaciones de la Planta, estarán compuestas básicamente por la proveniente de las descargas de los baños, duchas, lavamanos y comedor, por lo que se estima una carga orgánica en el sistema de alcantarillado reducida. Basado en esta consideración, se hace recomendable la instalación de una PTAS pequeña, y la utilización posterior del agua producida tratada para el regadío de caminos internos la cual deberá tener una calidad acorde con la norma aplicable, por los costos involucrados en la compra y transporte de este insumo hacia la faena.

Ahora y tal como se expresó con anterioridad, la PTAS deberá tener a lo menos las siguientes características generales:

- Planta compacta de tratamiento de aguas servidas del tipo “Lodos Activados”, que funciona bajo el principio de “Aireación extendida”. Es decir, determinados micro-organismos utilizan oxígeno para digerir las aguas servidas y transformarlas en un líquido cristalino e inodoro.
- Esta Planta se compone básicamente de una etapa de pre-tratamiento, otra de aireación, de sedimentación y de desinfección (en base a cloro).
- Capacidad de tratamiento: 8 m³/día.
- Características del efluente: DBO5 = <35 ppm; Sólidos suspendidos = < 80 ppm y Coniformes fecales = < 1.000 NMP/100 ml.

Bases de diseño del afluente a la PTAS:

- Afluente: DBO5: 200 – 250 mg/l ; Sólidos suspendidos: 250 – 300 mg/l
- Carga orgánica: calculada en base a 40 gramos de DBO5 por persona.
- Carga hidráulica: 7,5 m³/día.

- Temperatura: La temperatura ambiente promedio se ha considerado de 5° C en invierno y de 30° C en verano y la temperatura de las aguas servidas crudas ingresando a la planta se ha estimado en 15° C.
- Altitud: Menor de 3.000 m.s.n.m.
- Sin elementos tóxicos ni residuos industriales líquidos o elementos que puedan dañar el sistema biológico del tratamiento al interior de la PTAS.

Nota: Se destaca que la información técnica, la memoria de cálculos y los planos de esta Planta, serán enviados al servicio de salud, una vez determinada el tipo de planta y la empresa que realizará el proyecto. Además, será enviado el proyecto de distribución y disposición de aguas servidas, una vez que sea definida la distribución final de las construcciones.

Según lo anterior, solo se producirán aguas servidas la que es generada por la permanencia de los trabajadores en las faenas durante las diferentes etapas del proyecto. Durante la operación, se habilitarán baños químicos en distintos puntos de la mina subterránea y botaderos, lo anterior debido a que son áreas remotas. Estos baños serán mantenidos por una empresa especializada en el área, la cual estará autorizada. Las aguas servidas de los baños, serán dispuestas en los lugares autorizados, para lo cual se mantendrá un registro de los lugares de disposición.

6.3 Artículo 93 del RSEIA.

“En los permisos para la construcción, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase; o para la instalación en todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase, a que se refieren los artículos 79 y 80 del D.F.L. N° 725/67, Código Sanitario, los requisitos para su otorgamiento y los contenidos técnicos y formales necesarios para acreditar su cumplimiento, serán los que se señalan en el presente artículo”

Además, se deberán señalar las medidas adecuadas para el control de aquellos factores, elementos o agentes del medio ambiente que puedan afectar la salud de los habitantes, de acuerdo a:

Referente a los aspectos generales:

a) Definición del tipo de tratamiento:

Los residuos sólidos industriales no peligrosos y los peligrosos, no tendrán ningún tipo de tratamiento, previo a su disposición final fuera del predio.

Los residuos sólidos domiciliarios, no tendrán ningún tipo de tratamiento, previo a su disposición final fuera del predio.

Los rípios lixiviados, tendrán en forma anexa otra fase de re-lixiviación en el mismo botadero de rípios, con ello disminuirá aún más la cantidad de cobre retenida en ellos, a la vez estos rípios quedarán drenando hasta quedar con una humedad promedio de 10-13%, procediendo en todo momento a captar las soluciones en piscinas, no realizando ningún otro tipo de tratamiento posterior.

Al material estéril tampoco se le dará ningún tipo de tratamiento posterior a su disposición en el botadero.

b) Localización y características del terreno:

El terreno o área de operaciones en donde se manejarán los residuos señalados, se ubica administrativamente en la Región de Antofagasta, a unos 13 km. al SSE de pueblo de Peine en línea recta, en la Comuna de San Pedro de Atacama, Provincia El Loa, región de Antofagasta (Coordenadas UTM centrales son N: 7.373.000 m y E: 596.500 m y a unos 2.790 m.s.n.m aproximadamente y al interior de las propiedades mineras Delfín 1-10 y Capel 2 (Ver figura 1: Ubicación general del proyecto)

Clasificación de suelos según capacidad de uso: Es común clasificar los suelos utilizando las clases agrológicas del Soil Conservation Service de U.S.A que contempla ocho clases según su capacidad de uso. Esta se refiere a la adaptación de los suelos a determinadas formas de utilización. En el caso de este proyecto, el suelo sería de Clase VIII: Corresponde a las altas cumbres sobre el límite de la vegetación, regiones desérticas, dunas.

En síntesis, en el área de la Mina no hay suelos en estricto sentido, que puedan ser afectados por las labores operativas del proyecto en cuestión.

Los suelos están constituidos por materiales provenientes de la meteorización de los cerros adyacentes y sin ulterior evolución climática in situ. La textura superficial es friable, arenosa con abundante presencia de clastos angulosos. La existencia de sales superficiales, principalmente de sulfatos, conforma una costra relativamente continua sin notoria cementación del material superficial. Hay escasa presencia de cubierta vegetal. Desde el punto de vista de capacidad de uso agro pastoril, es nula y por tanto no hay efecto ambiental negativo.

En un estudio de permeabilidad de los suelos del sector, se dieron los siguientes resultados:

Para la realización del estudio del suelo del área, se construyeron 2 calicatas de 1 m de profundidad en dos sectores distantes, de modo de representar toda el área a intervenir por parte de las piscinas de soluciones, área de lixiviación, planta de tratamiento, etc.

Granulometría (Tabla 38 anterior).

TAMIZ		% QUE PASA (en peso)	
ASTM	(mm)	M-1	M-2
6"	150	---	---
4"	100	100	100
3"	80	95	92
2 ½"	63	92	92
2"	50	92	92
1 ½"	40	91	91
1"	25	87	90
¾"	20	85	89
⅜"	10	75	81
# 4	5	63	69
# 10	2	48	55
# 40	0,5	13	17
# 200	0,08	3	6

Nota: No hay presencia de partículas mayores a 6".

Densidad de las partículas sólidas (Tabla 39 anterior).

		M-1	M-2
Densidad de partículas sólidas	(g/cm ³)	2,75	2,73

Límites de consistencia (Tablas 40 anterior).

		M-1	M-2
Límite Líquido, LL,	(%)	Impracticable	Impracticable

		M-1	M-2
Límite Plástico, LP,	(%)	No presenta	No presenta

		M-1	M-2
Índice de Plasticidad, IP=LL-LP	(%)	N.P.	N.P.

Densidad in situ (Tabla 41 anterior)

MUESTRA	DENSIDAD SECA (g/cm ³)	HUMEDAD (%)
M-1 A	1,60	0,6
M-1 B	1,99	1,5
M-2 B	1,71	1,4

Infiltración de suelos (Tabla 42 anterior)

Método doble anillo:

MUESTRA	Permeabilidad media (cm/seg)	Grado de Permeabilidad	Drenaje
M-1 A	$2,67 \times 10^{-2}$	Alto	Muy buen drenaje
M-2 A	$2,33 \times 10^{-2}$	Alto	Muy buen drenaje

Método estándar (Tabla 43 anterior).

MUESTRA	Permeabilidad media (cm/seg)	Grado de Permeabilidad	Drenaje
M-1 B	$2,20 \times 10^{-4}$	Baja	Drenaje pobre
M-2 B	$2,02 \times 10^{-5}$	Baja	Drenaje pobre

Clasificación de U.S.C.S. (Tabla 44 anterior).

	M-1	M-2
Clasificación de U.S.C.S.	SP Arena mal graduada con grava	SW-SM Arena bien graduada con limo y grava

Sales solubles (Tabla 45 anterior).

A.	ENSAYO	Unidad	M-1	M-2	M-3	Método	Lim. Max.
A M A S A D O	pH					NCh 413 Of.63	6,0 – 9,2
	Sólidos en Suspensión	mg/L				NCh 416 Of.63	<2000
	Sólidos Disueltos	mg/L				NCh 416 Of.63	<15000
	Materias Orgánicas	mg/L				Anexo B	<5
	Cloruros	mg/L				NCh 1444/1Of.80	(*)
	Sulfatos	mg/L				NCh 1444/1Of.80	(*)
A R I D O S	Cloruros en Áridos	mg/ Kg				NCh 1444/1Of.80	(*)
	Sulfatos en Áridos	mg/ Kg				NCh 1444/1Of.80	(*)
	Sales solubles totales	mg/ Kg	266	338		LNv 8-84	-
	pH	-				Electrométrico	-
	Materia orgánica	mg/ Kg				Volumetría	-
	Impurezas orgánicas	ppm				NCh166 Of.52	<500
	Silíce	%				EAA	
Carbonato	%				Volumetría		

Basado en los resultados de laboratorio, se puede decir que el suelo del área es bastante impermeable, lo que lleva a que en caso de posibles infiltraciones, estas no impactarían posibles aguas subterráneas del sector en forma rápida, lo que daría tiempo como para aplicar algún plan de contingencias para solucionar la eventualidad acaecida.

Nota: El informe de suelo fue realizado por el laboratorio Liemun de la UCN.

En el área del proyecto, los sedimentos de cobertura o suelos, son delgados o casi inexistentes en las cimas de los cerros aledaños que emergen sobre el plano general de las tierras bajas de la zona y son consistentemente más potentes en la medida que se avanza desde los faldeos de tales cerros hacia pendiente abajo o hacia la parte inferior de las pequeñas quebradas.

Los suelos además, son relativamente uniformes y están compuestos de mezclas muy variadas tanto en profundidad como lateralmente, de capas de arena limosa con grava (conocida comúnmente como “chusca”) y limo arenoso de baja plasticidad e infiltración, lo que lo hace bastante impermeable. Además, el suelo está compuesto por Sales solubles variadas totales (266 y 338 mg/kg). El material es de color café claro y exhibe una gran presencia de sales, principalmente del tipo sulfato y otros elementos.

c) Caracterización cualitativa y cuantitativa de los residuos:

En cuanto a los rípios lixiviados (residuo sólido no peligroso), estos están compuestos por mineral chancado impregnados con una acidez baja, estos serán drenados y serán dispuestos en un botadero encarpetao adecuadamente. La humedad de estos rípios (secos) se encontrará en el rango del 10%. Por no tener producción de rípios lixiviados, se estima que estos tendrán una caracterización química similar a la del mineral a tratar, pero con menores cantidades de cobre.

Caracterización Física de los rípios:

- Peso específico estimativo: 1,6 gr/cc
- Granulometría estimativa: 25 y 0,4 mm principalmente
- Olor: Sin definir
- Color: Marrón claro

Tabla 6 (anterior): Caracterización del rípio lixivado (promedios)

Elemento	Cantidad / Unidad	Elemento	Cantidad / Unidad
Ag	5,4 gr/ton	Al	6,24 %
As	0,02 %	Mg	0,14 %
Au	1,5 gr/ton	Mo	8 gr/ton
Bi	2 gr/ton	Ni	13,5 gr/ton
Cd	2,3 gr/ton	Pb	12 gr/ton
Cl	0,05 %	P	0,13 %
Co	13,8 gr/ton	Sb	0,02 %
Cr	37 gr/ton	Ba	0,17 %
Cu Total	0,43 %	Na	0,14 %
S	0,16 %	Mn	0,06 %
Fe Total	6,63 %	Ca	0,53 %
Zn	0,01 %	K	0,29 %

Respecto de los rípios lixivados, se puede decir que según el D.S. 148/03 del Ministerio de Salud (Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos), estos residuos masivos no están categorizados como peligrosos. Se estima que la cantidad de rípios lixivados será de 3.750.000 toneladas aproximadamente.

Respecto al material estéril, este es roca sin cobre o con muy baja cantidad, la cual no es útil para el proceso, por lo cual no es peligrosa (D.S. N° 148/03, Art. 23). Se estima que la cantidad de material estéril será de 1.190.000 toneladas aproximadamente sumados ambos botaderos.

Tabla 5 (anterior): Caracterización del estéril (promedios)

Elemento	Cantidad / Unidad	Elemento	Cantidad / Unidad
Ag	5,4 gr/ton	Al	6,24 %
As	0,05 %	Mg	0,14 %
Au	1,5 gr/ton	Mo	8 gr/ton
Bi	2 gr/ton	Ni	27 gr/ton
Cd	2,3 gr/ton	Pb	12 gr/ton
Cl	0,19 %	P	0,13 %
Co	23 gr/ton	Sb	0,05 %
Cr	37 gr/ton	Ba	0,17 %
Cu Total	0,10 %	Na	0,55 %
S	0,16 %	Mn	0,14 %
Fe Total	8,29 %	Ca	0,53 %
Zn	0,07 %	K	0,97 %

En lo que respecta a los residuos sólidos domiciliarios constituidos por restos de materia orgánica, embases de plásticos, metálicos o de vidrio, papeles, cartones, textiles, etc., en la fase de operación se estima que se generarán unos 12,5 kg/día, el cual se dispondrá en el relleno sanitario de San Pedro de Atacama.

Los residuos sólidos industriales no peligrosos a generar por la faena, estarán compuestos fundamentalmente por alambres, trozos cañerías, trozos de metales varios, piezas en desuso, etc., los que serán manejados de manera adecuada según la legislación vigente y serán dispuestos en el patio de residuos sólidos no peligrosos de la planta. Se estima que se generan aproximadamente unos 4 Kg/semanales.

Otro residuo del proceso de producción de sulfato de cobre cristalizado, son los residuos peligrosos. Estos residuos peligrosos, serán acumulados momentáneamente en contenedores cerrados y adecuados, al interior de un sector impermeabilizado para evitar la contaminación del suelo, el cual estará ubicado al interior del patio de residuos industriales sólidos no peligrosos.

Residuos y Cantidades Generadas:

- Borrás orgánicas = 292 kg/mes,
- Envases o elementos con restos de pinturas, orgánico, aerosoles, etc.
= 6 envases/mes (15 kg/mes)
- Grasas = 40 kg/mes
- Aceites = 150 l/mes
- Filtros usados = 20 filtros/mes (60 kg/mes)
- Trapos, huaipes, guantes, etc., contaminados (textiles) = 50 kg/mes
- Tubos fluorescentes y ampollitas = 4/mes (800 gr/mes)
- Plásticos, maderas, metales y gomas contaminadas, tuberías, etc. (elementos sólidos contaminados) = 60 kg/mes
- Baterías en desuso = 4 al mes (120 kg/mes)
- Equipos y elementos de protección personal contaminados = 10 kg/mes
- Tonner y cartuchos de equipos de impresión = 20 unidades/año (2 kg/mes)
- Envases vacíos de reactivo extractante = 12 unidades/año (180 kg/año)

Se tiene que el proyecto genera 11.757,6 kg/año de residuos peligrosos al año aproximadamente.

b) Obras civiles proyectadas y existentes:

En lo referente a los residuos sólidos no peligrosos: Se proyecta limpiar y semi-compactar un área de 50 m de largo x 50 m de ancho, el que tendrá un cierre de malla metálica (tipo gallinera) de al menos 1,80 m de altura con una puerta de ingreso. Al interior se dispondrán separadamente los diferentes tipos de residuos.

En lo referente a los residuos sólidos domiciliarios: Se contará con un contenedor general móvil con tapa, de 1 a 1,5 m³ de capacidad para la mantención momentánea de las basuras generadas. En las diferentes áreas de generación se dispondrán tarros con tapa para la acumulación de basuras domésticas, las cuales se dispondrá (una vez llenos) al interior del contenedor general.

En lo referente a los ripios lixiviados: Para la disposición final de los ripios de lixiviación, se preparará un área de 108.117 m² (10,8 Hás.), el cual contará con un piso con pendiente apropiada, con una capa de material estéril e impermeabilizado con carpeta de HDPE de 1,5 mm de espesor, y sobre esta carpeta serán colocados los ripios de lixiviación.

En lo referente al material estéril: No se realizarán obras de arte para la disposición del material estéril extraído de la mina, ya que este se dispondrá directamente sobre el suelo desnudo en un área total de 12.320 m² (1,23 Hás.) aproximadamente.

En lo referente a los residuos peligrosos: En el caso del patio de disposición transitoria de residuos peligrosos, este se construirá de acuerdo a lo estipulado en el D.S. N° 148/03, para lo cual se impermeabilizará con carpeta de HDPE o PVC DE 1 mm de espesor, todo el suelo de dicha área, a la vez contará con un pretil de tierra perimetral de unos 40 cm también impermeabilizada para evitar que escurra cualquier líquido fuera de dicho patio, y sobre esta carpeta se dispondrá una capa de tierra de unos 10-13 cm de espesor semi-compactada para evitar el rompimiento de la carpeta por el tránsito sobre este lugar. También se realizará un techado del lugar dejando la zona central del patio o camino medio, sin techo para el ingreso de vehículos o maquinarias al lugar.

c) Vientos predominantes:

En cuanto, a la variable viento se puede decir que la zona de la Planta, es afectada por vientos moderados.

En general, el clima de la Región de Antofagasta es de carácter desértico, con grados de aridez que van desde el desierto absoluto hasta condiciones desérticas marginales de estepa de altura. En una sucesión desde la costa hacia el interior, se presenta primeramente un desierto litoral, luego le sigue un desierto interior (desde el borde oriental de la Cordillera de la Costa hasta unos 2.500 m de altura), siguiendo con el desierto marginal de altura (entre 2.500 y 4.000 m), para terminar con una estepa de altura en la altiplanicie (sobre 4.000 m.s.n.m.). El proyecto está ubicado en la zona del desierto marginal, entre un clima desértico normal y el marginal de altura.

La meteorología de la zona se caracteriza por presentar vientos de componente Oeste y Oeste-Sur-Oeste durante el día, variando al llegar la noche a dirección Noreste y Este principalmente.

f) Formas de control y manejo de material particulado, de las emisiones gaseosas, de las partículas de los caminos de acceso e internos que se pretenda implementar, y de olores, ruidos, emisiones líquidas y vectores:

Las medidas que el proyecto implementará en su fase operativa, tienen el propósito de aminorar los impactos ambientales negativos en lo que respecta a las emisiones de material particulado, son las siguientes:

- Riego permanente de caminos internos.
- Control de velocidad de los vehículos (por señalética).
- Harneros del chancador y correas transportadoras cubiertas.
- Humectación del mineral en su etapa de chancado mediante aspersores de agua.

No se emitirán emisiones gaseosas de relevancia por parte de las operaciones de la planta, (generadores y motores vehiculares) ya que estos tendrán sus revisiones técnicas al día y los generadores sus mantenciones periódicas. Respecto de las emisiones ácidas generadas en los procesos de aglomeración y lixiviación en pilas, se tiene que estas serán menores ya que se trabaja con concentraciones bajas en ácido sulfúrico en la generalidad del proceso, a la vez, estas emisiones son liberadas en una zona despoblada y abierta (intemperie), en donde se dispersan rápidamente, seguidamente, en lo que respecta a la planta de SX y Cristalización, las emisiones son localizadas a los diferentes equipos utilizados en donde el personal debe trabajar con los elementos de protección personal y con las ropas adecuadas, destacando que es un proceso casi automático y al interior de una bodega.

Tabla 37 (anterior): Incrementos máximos en concentraciones según generador a utilizar

Compuesto (*)	Incremento máximo de concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 500 KVA	% de la Norma (**)	Incremento máximo de concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 150 KVA	% de la Norma (**)	Valor establecido en la norma de referencia ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
MP	Diaria: 31,73	21,15	Diaria: 6,7	4,46	150
CO	Horaria (1 hora): 5,1	17	Horaria (1 hora): 8	26,6	30
	Horaria (8 hora): 0,22	2,2	Horaria (8 hora): 1,2	12	10
SO ₂	Diaria: 0,17	0,07	Diaria: 0,05	0,01	250
HC	Diaria: 0,03	--	Diaria: 0,01	--	No existe valor en norma nacional
NO _x	Horaria (1 hora): 0,53	0,13	Horaria (1 hora): 0,05	0,01	400

(*): MP: Material particulado; CO: Monóxido de carbono;
SO₂: Dióxido de azufre; HC: Hidrocarburos y NO_x: Oxido de nitrógeno.
(**): MP se considera a 1 km de la emisión; el resto a 0,5 km

Según lo señalado en la tabla anterior, no hay mayores formas de manejo de las emisiones generadas por los generadores ya que estas son menores, destacando las mantenciones regulares para mantener en buen estado estos equipos.

En cuanto a los olores, por el tipo de proyecto a implementar, no se prevé un impacto negativo en el entorno y en la salud de las personas, ya que no se generarían. Sobre las basuras, estas estarán en bolsas cerradas al interior de un contenedor cerrado y a unos 10 m de distancia de cualquier lugar de trabajo, como medida de seguridad, y no se generarán emisiones líquidas ni vectores que puedan afectar a las personas. Los demás residuos a producir, tampoco generarán olores, emisiones líquidas y vectores de posibles enfermedades.

En cuanto a los ruidos y vibraciones, éstos estarán restringidos exclusivamente al funcionamiento de maquinarias en la mina, tronadura, vehículos varios, motores, etc., propias de este tipo de operaciones. Estas emisiones son inherentes a la operación y son localizadas, por lo que tanto el personal de la empresa como el personal contratista, harán respetar el D.S. N° 594/99 (Modificado por el D.S. N° 201/01) del Servicio de Salud, en lo referente al uso de los equipos de protección personal.

Según el Decreto Supremo N° 146 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, publicado en el diario oficial el 17 de abril de 1998, en el Título III Artículo 4º, se establecen los Niveles Máximos Permisibles de Presión Sonoros Corregidos de acuerdo al Tipo de Zona. Para este caso, el emplazamiento del proyecto y su entorno, pertenecen a una Zona IV, que se define como aquella “zona cuyo uso permitido de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponde a Industrial, con industria inofensiva y/o molesta”.

Ahora y similar a lo anterior, el ruido que estimativamente podrían emitir algunas de las operaciones del proyecto, se tendría lo siguiente:

Tabla 34 (anterior): Emisiones estimativas de ruido.

Nivel de inmisión de ruido.	Bulldózer, palas u otras maquinarias	Camión de 45 ton.	Carga o descarga de camión	ventiladores	Grupos electrógenos	Fuentes de trabajo varias
Nivel de emisión potencia acústica.	110 dB	112 dB	112 dB	115 dB	120 dB	115 dB
Distancia de la fuente.	3.000 m	3.000 m	3.000 m	3.000 m	3.000 m	3.000 m
Nivel de presión sonora en el punto de inmisión.	18 dB(A)	8 dB(A)	8 dB(A)	14 dB(A)	19 dB(A)	14 dB(A)

Nota: Los valores señalados finales se darían sin ninguna medida de mitigación y suponiendo que se dan sobre el suelo y a la intemperie.

Según lo expuesto en la tabla anterior, a una distancia de 3.000 m del punto de emisión de ruido, teniendo presente que el área donde se emiten estos ruidos correspondería a una zona IV (Aquella zona cuyo uso de suelo permitido de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponde a industrial, con industria inofensiva y/o molesta), se estaría cumpliendo con lo establecido en el D.S. N° 146/97 del Minsegespres, ya que el valor final dado en la tabla anterior sería para el nivel máximo permitido para una zona I de 21 a 7 horas, según la tabla siguiente:

Tabla 33 (anterior): Niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos (npc) en dB(A) lento

	De 7 a 21 horas	De 21 a 7 horas
Zona I	55	45
Zona II	60	50
Zona III	65	55
Zona IV	70	70

Durante la etapa de operación, y de acuerdo a las emisiones típicas para este tipo de faenas mineras, se estima el cumplimiento de la normativa aplicable, debido a que los niveles de ruido estimados no exceden los 70 dB(A) en el límite de la planta. La condición de bajo nivel de ruido se debe especialmente al apantallamiento físico de las nuevas instalaciones y edificaciones, además de la atenuación por efecto de los cerros que rodean el proyecto.

g) Características hidrológicas e hidrogeológicas:

Generalidades.

En este borde del salar hay una secuencia de gravas, arena, limo, arcillas y cenizas e ignimbritas de un espesor de unos 500 metros donde aparecen varios acuíferos. Hay dos acuíferos, uno superior libre y otro inferior confinado en su mayor parte. En ellos aparece un flujo subterráneo de dirección este-oeste que descarga en el salar por efecto de capilaridad y de evapotranspiración. En la parte alta de los conos aluviales el nivel del agua está a unos 70 m de profundidad llegando su nivel de agua cerca del salar, a un metro de profundidad.

Movimiento del agua subterránea.

La recarga se produce por precipitación, pluvial y nival, en el este de la cuenca y escurre hacia el salar. En algunas quebradas, el agua que escurre es de afloramiento del acuífero superficial.

Recarga nival.

Se produce en la cima de los volcanes por sobre los 5.000 m.s.n.m. Se calcula que no más del 15% recarga los acuíferos y el resto se evapora.

Recarga pluvial

Afecta a la cuenca en distinto grado. La precipitación en forma de lluvia tiene muy poca influencia en la recarga de los acuíferos ya que su distribución se produce en corto tiempo aunque gran intensidad que permite su escorrentía superficial que llega al salar

Descarga.

La descarga superficial se produce por evapotranspiración en las zonas de freatróficas. La evaporación directa se produce por capilaridad o desde las lagunas en el salar.

En la tabla 50 se presenta un balance hídrico de la cuenca del salar de Atacama.

Componente	Caudal (m³ / seg).
INGRESOS	
Ríos S. Pedro, Vilama y quebradas	1,419
Flujo de agua subterránea	3,800
Precipitación directa en el salar	0,480
Total	5,699
EGRESOS	
Evaporación desde lagunas	1,980
Evaporación de aguas subterráneas en los márgenes	2,629
Evaporación desde salmueras del núcleo	0,480
Evaporación de lluvia sobre el núcleo	0,480
Total	5,699

Nota: Este balance es el resultado de la inclusión en el modelo de datos geológicos, niveles de agua subterránea, flujos en el sistema de lagunas y conceptos de hidroquímica.

Según los antecedentes obtenidos de los trabajos de perforación en el área de los yacimientos, no se han alumbrado aguas subterráneas.

Basado en lo anterior, y por las características del proyecto, se tiene que las operaciones normales de extracción de minerales y de disposición de estériles en los botaderos señalados en la DIA, no serían perturbados flujos de aguas subterráneas y/o superficiales, ya sea por contaminación y/o uso.

h) Planes de prevención de riesgos y planes de control de accidentes, enfatizando las medidas de seguridad y de control de incendios, derrames y fugas de compuestos y residuos:

Medidas generales de control de riesgos de accidentes (Tabla 51):

LUGAR	RIESGO INVOLUCRADO	MEDIDAS DE CONTROL
Cancha de acopio	-Atropellamiento	-Tránsito solamente para el personal autorizado. -Capacitación al personal en torno al tema.
	-Choques	-Serán fijadas las preferencias en los caminos, en la conducción y señalética vial. -Serán fijadas las velocidades de desplazamiento vehicular.
Área de Chancado primario secundario y terciario.	-Caída o golpes de equipos y caída de elementos desde las tolvas de camiones en vaciado.	-No llenar la tolva a su plena capacidad. -Ubicación segura del personal que trabaja en el área. -Uso obligatorio de todos los elementos de protección personal.
	-Atrapamiento en las correas transportadoras	-Las correas transportadoras contarán con la Instalación de sistemas de paradas de emergencia. -Habrán instrucciones de que ante cualquier problema se deberán detener, ver la causal y luego proceder. -Quedará prohibido el uso ropa suelta, objetos colgando o pelo suelto largo.
	-Atrapamiento en harneros	-Instalación de protecciones de las partes móviles. -Prohibido el uso de ropa suelta.
Lixiviación	-Contacto con las soluciones ácidas. -Caídas en el lugar desde distintos niveles.	-Será obligatorio el uso de todos los elementos de protección personal. -Se evitará realizar trabajos de reparación durante la operación, en los sectores riesgosos. -Observación permanente de posibles filtraciones en el sistema.
Aglomeración	-Contacto con soluciones o materiales ácidos.	-Mantenimiento e inspección permanente del área de trabajo y de la red de ácido sulfúrico. -Uso obligatorio de todos los elementos de protección personal. -Prohibido realizar trabajos de

		reparación mientras esté el sistema en funcionamiento.
Extracción por y Solventes y cristalización.	-Manejo de reactivos. -Incendios. -Caídas.	-Prohibido el uso de elementos que puedan producir chispa, calor, llama, etc. -Implementación de una red o sistema contra incendios. -Uso adecuado y obligatorio de elementos de protección personal. -Transitar en forma adecuada y con precaución.
Planta general	-Golpes eléctricos -Incendios -caídas -Choques -Atrapamiento -Golpes	-Uso obligatorio de elementos de seguridad. -Dar aviso inmediato a los superiores y al paramédico. -Detener el sistema, verificar y reparar. -Elementos contra incendios en perfecto estado. -Capacitación permanente. -Evitar exponerse en forma innecesaria a algún riesgo. -Transitar con precaución, respetando las normas. -Inspecciones constantes. -Utilización de protecciones diferenciales en los circuitos. -Mantener orden y limpieza de las áreas de trabajo.
Mina	-Caídas -Golpes -Accidentes por manejo de explosivos. -Proyección y caída de materiales por tronaduras. -Choques -Caídas de rocas -Incendio	-Uso obligatorio de los elementos de seguridad. -Estar atento a las condiciones del entorno. -Dar aviso de inmediato a los superiores y al paramédico. -Conducir con precaución, respetando las normas implementadas. -Procedimiento de acuñadura. -Implementación de medidas de control de incendio -Ponerse a resguardo y a distancia segura cuando se realicen las tronaduras. -Prohibido el ingreso de personas ajenas a las faenas en la mina. -Evitar exponerse en forma innecesaria a un riesgo.

Faena en general	-Ingesta de alcohol, drogas, alucinógenos, etc. -Malas condiciones físicas. -Malas condiciones anímicas o psicológicas. -Distracción en las labores a ejecutar. -Accidente o contingencia por mal manejo de residuos.	-Prohibido ingresar a la faena en estado de intemperancia, bajo los efectos de las drogas y/o alucinógenos, etc. -Se realizarán chequeos permanentes sobre las condiciones físicas y psicológicas al personal. -Se deberá estar atento a las condiciones del entorno con énfasis a las labores propias de cada trabajador y a las instrucciones dadas.
------------------	---	--

i) Manejo de residuos generados dentro de la Planta:

Los residuos generados en la Planta, serán manipulados de acuerdo a reglamentos operacionales internos y a un programa de trabajo, por personal calificado para tales trabajos y en vehículos adecuados para ello, y depositado en los lugares establecidos en la DIA y en la normas atingentes. Cada residuo generado, se mantendrá al interior de contenedores o dispuestos transitoriamente al interior de patios de disposición en forma ordenada, y se hará una disposición final fuera del predio en empresas autorizadas.

Tratándose del almacenamiento de residuos, además de lo señalado en la letra a):

f.1) Características del recinto:

Según lo expresado anteriormente, en lo referente a los residuos sólidos no peligrosos: El recinto será un área de 50 m de largo x 50 m de ancho, el que tendrá un cierre de malla metálica (tipo gallinera) de al menos 1,80 m de altura con una puerta de ingreso. Al interior se dispondrán separadamente los diferentes tipos de residuos.

En lo referente a los residuos sólidos domiciliarios: Se contará con un contenedor general móvil con tapa, de 1 a 1,5 m³ de capacidad para la mantención momentánea de las basuras generadas. En las diferentes áreas de generación se dispondrán tarros con tapa para la acumulación de basuras domésticas, las cuales se dispondrá (una vez llenos) al interior del contenedor general.

En lo referente a los rípios lixiviados: Para la disposición final de los rípios de lixiviación, se preparará un área de 108.117 m² (10,8 Hás.) el cual contará con un piso con pendiente apropiada, con una capa de material estéril e impermeabilizado con carpeta de HDPE de 1,5 mm de espesor, y sobre esta carpeta serán colocados los rípios de lixiviación.

En lo referente al material estéril: No se realizarán obras de arte para la disposición del material estéril extraído de la mina, ya que este se dispondrá directamente sobre el suelo desnudo en un área total de 12.320 m² (1,23 Hás.) aproximadamente.

En lo referente a los residuos peligrosos: En el caso del patio de disposición transitoria de residuos peligrosos, este se construirá de acuerdo a lo estipulado en el D.S. N° 148/03, para lo cual se impermeabilizará con carpeta de HDPE o PVC DE 1 mm de espesor, todo el suelo de dicha área, a la vez contará con un pretil de tierra perimetral de unos 40 cm también impermeabilizada para evitar que escurra cualquier líquido fuera de dicho patio, y sobre esta carpeta se dispondrá una capa de tierra de unos 10-13 cm de espesor semi-compactada para evitar el rompimiento de la carpeta por el tránsito sobre este lugar. También se realizará un techado del lugar dejando la zona central del patio o camino medio, sin techo para el ingreso de vehículos o maquinarias al lugar.

f.2) Establecimiento de las formas de almacenamiento, tales como a granel o en contenedores:

La basura será mantenida al interior de bolsas plásticas, las cuales estarán al interior de recipientes metálicos y/o plásticos, las cuales serán llevadas y dispuestas momentáneamente al interior de un contenedor general, antes de ser llevadas al relleno sanitario de San Pedro de Atacama.

En cuanto a los residuos sólidos no peligrosos, estos serán almacenados momentáneamente a granel sobre suelo desnudo y/o al interior de contenedores (tambores).

En lo referente a los residuos peligrosos, estos serán almacenados tanto a granel al interior de contenedores cerrados (Ej.: Borrás orgánicas, aceites, grasas), sobre pallet y al interior de recipientes o contenedores con tapas (Ej.: envases varios, tubos fluorescentes, etc.).

6.4 Artículo 94 del RSEIA.

“En la calificación de los establecimientos industriales o de bodegaje a que se refiere el artículo 4.14.2 del D.S. N° 47/92, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, los requisitos para su otorgamiento y los contenidos técnicos y formales necesarios para acreditar su cumplimiento, serán los que se señalan en el presente artículo”.

Para obtener el permiso correspondiente a este artículo, se enviarán al servicio todos los antecedentes relacionados con el tema, como son:

a) Memoria técnica de las características de las construcciones: Las características relevantes de las construcciones de las obras civiles, que posee la Planta, es que corresponde a un tipo de construcción basado en la utilización de contenedores modificados para tal efecto, además de un galpón metálico para SX y Cristalización y mantención. Todas las construcciones son livianas y fáciles de desmontar, cuando se llegue a la etapa de abandono.

Todas las fundaciones y/o radier hecho para el galpón, chancadores, aglomerador, etc., están realizadas bajo estrictas medidas de seguridad.

b) Plano de planta: Será enviado el plano de planta de la faena con todos los elementos físicos a construir una vez que se apruebe esta DIA y se solicite el permiso pertinente señalado para la Calificación Industrial.

c) Memoria técnica de los procesos productivos y su respectivo flujograma: Se enviará toda la información relativa al tema, en donde se incluirá la memoria técnica de los procesos productivos y su flujograma al respectivo servicio, cuanto sea tramitado el permiso en cuestión.

d) Medidas de control de contaminación biológica, física y química: Como se ha expresado en la DIA, la producción de sulfato de cobre, no presentará el riesgo de contaminación biológica, por no operara con este tipo de elementos.

En cuanto a la contaminación física, se tiene que en lo referente a la contaminación lumínica, las instalaciones lumínicas están colocadas de tal forma que se evita la emisión de la luz hacia el cielo y la emisión de la luz en el rango no visible para el ojo humano, para proteger la calidad astronómica del cielo de la Región de Antofagasta, para lo cual se enviará el proyecto atingente a la SEC para su conocimiento y revisión.

Y en lo referente a la emisión de ruido generado y vibraciones producidas por los motores, maquinarias y equipos, estos estarán dentro de los rangos normales para este tipo de industria minera y sólo estará presente personal ligado a la Planta, los cuales cuentan con elementos de protección personal según lo establece la normativa y las indicaciones que dará el prevencionista de riesgos.

Por otro lado, y tal como se expresa en la DIA, tampoco existe contaminación química, tanto por lo pequeño de las operaciones de la Planta como por que las distintas áreas mantendrán un estricto control de sus operaciones, sobre todo en lo referente al manejo de los reactivos orgánicos, ácido sulfúrico, las soluciones ácidas y el proceso de lixiviación de los minerales.

e) Caracterización Cualitativa y cuantitativa de las sustancias peligrosas a manejar:

Ácido sulfúrico (NCh 2120, Clase 8, sustancia corrosiva): Se consumirá una cantidad promedio de 1.842 ton/mes al 98% en peso de ácido.

Combustibles: Para el suministro de petróleo diesel se instalará un estanque enterrado de 20.000 litros de capacidad con su respectivo surtidor. Esta instalación se ubicará en la proximidad de la bodega de control de materiales.

El recinto tendrá una losa de hormigón y un pretil de contención de derrames. Estará además debidamente señalizado de acuerdo con la reglamentación sobre la prohibición de fumar, apagar celulares, detener el motor y advertencia de combustible inflamable.

Agentes de tronadura: La empresa dispondrá de 1 polvorín, teniendo el una capacidad de 6.000 Kg equivalente Anfo de explosivos, y los otros dos polvorines de menor envergadura para detonadores, guías y fulminantes. Los consumos mensuales de explosivos serán de 8.000 a 12.300 kg/mes aproximadamente. En función de esta capacidad, el abastecimiento necesario para satisfacer las necesidades de la faena correspondería a 4.000 Kg cada 15 días.

La definición de obras permite estimar los consumos de explosivos por período, diferenciándose en 4 grupos principales:

- Explosivos para obras de avance.
- Explosivos para Producción.
- Explosivos para Cachorro.
- Explosivos para VCR.

Total consumo de Explosivos Mina (Tabla 29 anterior):

AÑO	ÍTEM	RESUMEN
Año 1	Kg. de explosivo total	146.510
Año 2	Kg. de explosivo total	129.146
Año 3	Kg. de explosivo total	97.046
Año 4	Kg. de explosivo total	100.711
Año 5	Kg. de explosivo total	101.848

Para el resto de la vida útil, se estima que habrá un consumo similar a la media estimada, ya que se estiman similares valores de extracción de mineral respecto de recursos inferidos.

Los explosivos a utilizar se clasifican en:

<u>Numero N.U</u>	<u>CLASE</u>
0029	1.1 B (Capsulas detonantes)
0105	1.4 S (Mechas de seguridad)
0065	1.1 D (Cordón detonante)
0042	1.1 D (Booster 60-40% / petardos múltiples)
0081	1.1 D (Dinamita 80%)
0331	1.5 D (Anfo 94-6%)

Nota: Clasificación basada en la NCh 382 Of. 89 y NCh 2120/1.

En lo que respecta a los reactivos:

Extractante (con componentes de aldoximas): 0,85 m³/mes
LIX 84 – IC (o uno similar en el mercado): N.U = 3265, Peligrosidad = 8 (Corrosivo)

Solvente isoparafínico (diluyente): 5,2 m³/mes

Orfom SX-80 (o uno similar en el mercado): N.U = 1268, Peligrosidad = 2, Inflamabilidad = 2

f) Medidas de control de riesgos a la comunidad: El proyecto, no presenta el riesgo indicado por cuanto se realiza en un sector alejado de cualquier comunidad externa a la Planta (sobre los 12-13 km de distancia en línea recta del pueblo de Peine), y sólo los trabajadores estarían expuestos a algún tipo de riesgo, los cuales deben contar con los implementos de protección personal, respetar las normas internas del del prevencionista de riesgos y no ingresar a lugares no permitidos.

g) Medidas de control de riesgos de accidente y control de enfermedades ocupacionales (Para efecto de calificación integral del establecimiento):

Medidas generales de control de riesgos de accidentes (Tabla 51 anterior):

LUGAR	RIESGO INVOLUCRADO	MEDIDAS DE CONTROL
Cancha de acopio	-Atropellamiento	-Transito solamente para el personal autorizado. -Capacitación al personal en torno al tema.
	-Choques	-Se fijarán las preferencias en los caminos, en la conducción y señalética vial. -Se fijarán las velocidades de desplazamiento vehicular.
Área de Chancado primario secundario y terciario.	-Caída o golpes de equipos y caída de elementos desde las tolvas de camiones en vaciado.	-No llenar la tolva a su plena capacidad. -Ubicación segura del personal que trabaja en el área. -Uso obligatorio de todos los elementos de protección personal.
	-Atrapamiento en las cintas transportadoras	-Las cintas transportadoras llevarán sistema de paradas de emergencia. -Habrá instrucciones de que ante cualquier problema se deberán detener, ver la causal y luego proceder. -Prohibido el uso ropa suelta, objetos colgando o pelo suelto largo.
	-Atrapamiento en harneros	-Instalación de protecciones de las partes móviles. -Prohibido el uso de ropa suelta.
Lixiviación.	-Contacto con las soluciones ácidas. Caídas en el lugar desde distintos niveles.	-Uso obligado de todos los elementos de protección personal. -Evitar realizar trabajos de reparación durante la operación, en los sectores

		riesgosos. -Observación permanente de posibles filtraciones en el sistema.
Aglomeración.	-Contacto con soluciones o materiales ácidos.	-Mantenimiento e inspección permanente del área de trabajo y de la red de ácido sulfúrico. -Uso obligatorio de todos los elementos de protección personal. -Prohibido realizar trabajos de reparación mientras esté el sistema en funcionamiento.
Extracción por y Solventes y cristalización.	-Manejo de reactivos. -Incendios. -Caídas.	-Prohibido el uso de elementos que puedan producir chispa, calor, llama, etc. -Implementación de una efectiva red contra incendios. -Uso adecuado y obligatorio de elementos de protección personal. -Transitar en forma adecuada y con precaución.
Planta general	-Golpes eléctricos -Incendios -caídas -Choques -Atrapamiento -Golpes	-Uso obligatorio de elementos de seguridad. -Dar aviso inmediato a los superiores y al paramédico. -Detener el sistema, verificar y reparar. -Elementos contra incendios en perfecto estado. -Capacitación permanente. -Evitar exponerse en forma innecesaria a algún riesgo. -Transitar con precaución, respetando las normas. -Inspecciones constantes. -Utilización de protecciones diferenciales en los circuitos. -Mantener orden y limpieza de las áreas de trabajo.
Mina	-Caídas -Golpes -Accidentes por manejo de explosivos. -Proyección y caída de materiales por tronaduras. -Choques -Caídas de rocas -Incendio	-Uso obligatorio de los elementos de seguridad. -Estar atento a las condiciones del entorno. -Dar aviso de inmediato a los superiores y al paramédico. -Procedimiento de acuñadura. -Implementación de medidas de control de incendio -Conducir con precaución, respetando las normas implementadas.

		<ul style="list-style-type: none"> -Ponerse a resguardo y a distancia segura cuando se realicen las tronaduras. -Prohibido el ingreso de personas ajenas a las faenas en la mina. -Evitar exponerse en forma innecesaria a un riesgo.
Faena en general	<ul style="list-style-type: none"> -Ingesta de alcohol, drogas, alucinógenos, etc. -Malas condiciones físicas. -Malas condiciones anímicas o psicológicas. -Distracción en las labores a ejecutar. -Accidente o contingencia por mal manejo de residuos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Prohibido ingresar a la faena en estado de intemperancia, bajo los efectos de las drogas y/o alucinógenos, etc. -Se realizarán chequeos permanentes sobre las condiciones físicas y psicológicas al personal. -Se deberá estar atento a las condiciones del entorno con énfasis a las labores propias de cada trabajador.

Medidas de control de riesgos de enfermedad profesional (Tabla 52):

RIESGO	MEDIDA DE CONTROL
Silicosis	<ul style="list-style-type: none"> -Uso de Respirador con filtros contra polvo. -Examen pre-ocupacional al personal. -Programa de seguimiento a los trabajadores más expuestos, por parte de la entidad de salud convenida. -Reubicación de los trabajadores con mayores dificultades. -Humectación de las áreas con mayor cantidad de emisiones de material particulado (Ej: Caminos, mina, etc.)
Sordera	<ul style="list-style-type: none"> -Uso del Protector auditivo en forma obligatoria. -Examen pre-ocupacional al personal. -Programa de seguimiento a los trabajadores más expuestos, por parte de la entidad de salud convenida. -Reubicación de los trabajadores con mayores dificultades. -Ingreso restringido a áreas de ruido, a personas ajenas a dicha área.
Dermatitis por manipulación de soluciones orgánicas o ácidas.	<ul style="list-style-type: none"> -Uso obligatorio de elementos de protección personal. -Estar atento a las condiciones laborales.

NOTA: Se debe mencionar que las entidades de salud (Mutual, hospitales, ACHS, IST, etc.) no tienen contemplado como enfermedad profesional, a aquellas personas que manipulan o trabajan en sectores o lugares, donde exista presencia de emisiones o aerosoles ácidos, ya que sólo se toma como un riesgo de accidente, por lo que el trabajador debe utilizar todos los elementos de protección personal.

6.5 Artículo 96 del RSEIA.

“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 3º y 4º del artículo 55 del D.F.L. N° 458/75 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, los requisitos para su otorgamiento y los contenidos técnicos y formales necesarios para acreditar su cumplimiento, serán los que se señalan en el presente artículo”.

En el Estudio o Declaración de Impacto Ambiental, según sea el caso, se deberán señalar las medidas y/o condiciones ambientales adecuadas, en consideración a:

A) La pérdida y degradación del recurso natural suelo, y

Los suelos del área estudiada son de Clase VIII, Los suelos se clasificaron utilizando las clases agrológicas del Soil Conservation Service de U.S.A que contempla ocho clases según su capacidad de uso y se refiere a la adaptación de los suelos a determinadas formas de utilización. La Clase VIII, corresponde a las altas cumbres sobre el límite de la vegetación, regiones desérticas, dunas.

B) Que no se generen nuevos núcleos urbanos al margen de la planificación urbana-regional.

El proyecto no genera nuevos núcleos urbanos.

En síntesis, en el área de estudio no hay suelos en estricto sentido, que puedan ser afectados por la eventual faena minera. Por otro lado, el sector del proyecto no se encuentra regulado por ningún instrumento de planificación territorial, y no se encuentra bajo protección oficial.

En el Anexo 2, está el Plano de las propiedades mineras y del sector de ubicación de los elementos del proyecto y la tabla con las coordenadas UTM de los polígonos de las áreas involucradas está en el Anexo 10.

CAPITULO 7.0: RELACIÓN ENTRE EL PROYECTO Y LAS POLÍTICAS, PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO REGIONAL Y COMUNAL.

La Ley N° 19.300/94 (Modificada por las Leyes N° 19.372/95, N° 20.173/07 y N° 20.417/10, todas del Minsegres), por una parte desarrolla y delimita el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, estableciendo los márgenes tolerables y legítimos de alteración al medio ambiente que no constituyen infracción a este derecho y, por otra parte, establece un Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental (S.E.I.A) de los Proyectos susceptibles de producir efectos importantes sobre el medio ambiente, permitiendo a los interesados en desarrollar tales Proyectos, someterse a una evaluación científico-técnica única que, en caso de tener resultados favorables, le dejará en situación de obtener todos los permisos, autorizaciones y aprobaciones de carácter ambiental necesarios para el desarrollo de la actividad que se pretende llevar a cabo en los plazos que estipula.

De este modo, esta Ley constituye la norma más importante en materia ambiental y comprende el marco regulatorio al cual deberá someterse el Proyecto de “Planta de Sulfato de Cobre Pentahidratado”, objeto de la presente Declaración de Impacto Ambiental.

Entre las materias más importantes que trata esta Ley, en lo que se relaciona al proyecto en cuestión, se encuentran la relativa al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

De acuerdo al artículo 8 de la Ley de Bases del Medio Ambiente, *“Los proyectos o actividades señaladas en el artículo 10 sólo podrán ejecutarse o modificarse previa evaluación de su impacto ambiental, de acuerdo a lo establecido en la presente Ley”*

Además, sin perjuicio de los permisos o pronunciamientos sectoriales, siempre se requerirá el informe del Gobierno Regional, del Municipio respectivo y la autoridad marítima competente, cuando corresponda, sobre la compatibilidad territorial del proyecto presentado.

Los proyectos o actividades sometidos al sistema de evaluación de impacto ambiental deberán considerar siempre las políticas y planes evaluados estratégicamente, de conformidad a lo señalado en el Párrafo 1° bis de este título.

Seguidamente, en el **Artículo 9° ter.**, se expresa que *“Los proponentes de los proyectos o actividades, en sus Estudios o Declaraciones de Impacto Ambiental, deberán describir la forma en que tales proyectos o actividades se relacionan con las políticas, planes y programas de desarrollo regional, así como con los planes de desarrollo comunal”*.

De igual forma en el Artículo 9 se establece que el titular de todo proyecto o actividad comprendido en el Artículo 10 deberá presentar una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o elaborar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

El artículo 10 letra i, señala específicamente que 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, así como la extracción industrial de áridos, turba o greda”*, lo que es ratificado en el Reglamento del S.E.I.A. en su artículo 3 letra i (D.S. N° 30/97 Modificado por el D.S. N° 95/01, Art. 2, ambos del Minsegres)

De igual forma en el Artículo 9 se establece que el titular de todo proyecto o actividad comprendido en el Artículo 10 deberá presentar una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o elaborar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA). Entendiéndose como una Declaración de Impacto Ambiental al *“Documento descriptivo de una actividad o proyecto que se pretende realizar o de las modificaciones que se le introducirán, otorgado bajo juramento por el respectivo titular, cuyo contenido permite al organismo competente evaluar si su impacto ambiental se ajusta a las normas ambientales vigentes”*, y por Estudio de Impacto Ambiental al *“Documento que describe pormenorizadamente las características de un proyecto o actividad que se pretenda llevar a cabo o su modificación. Debe proporcionar antecedentes fundados para la predicción, identificación e interpretación de su impacto ambiental y describir la o las acciones que ejecutará para impedir o minimizar sus efectos significativamente adversos”*.

7.1 Relación del proyecto con las políticas, planes y programas de desarrollo regional, así como con los planes de desarrollo comunal.

En virtud de lo que se señala en esta Declaración, y dado que no concurren los elementos que determinan la presentación de Estudio de Impacto Ambiental, se presenta una Declaración de Impacto Ambiental con el objeto de asegurar que el proyecto cumpla con todas las normas legales y reglamentarias aplicables.

De acuerdo a lo estipulado en el **Artículo 9º ter.**, donde se expresa que *“Los proponentes de los proyectos o actividades, en sus Estudios o Declaraciones de Impacto Ambiental, deberán describir la forma en que tales proyectos o actividades se relacionan con las políticas, planes y programas de desarrollo regional, así como con los planes de desarrollo comunal”*, se tiene que el desarrollo de este proyecto sería consecuente con los lineamientos estratégicos definidos por el Gobierno Regional, ya que le aportaría dinamismo a la economía regional, ayudaría a disminuir los índices de desempleo regional con la absorción de mano de obra local y la utilización de servicios locales de transporte, etc. con el compromiso de respeto al medio ambiente, el buen uso de recursos no renovables y el resguardo de su historia y cultura, entre otros aspectos.

En lo referente al documento de la Estrategia de Desarrollo Regional (EDR) de Antofagasta para el periodo 2009 – 2020, la que fue desarrollada por el gobierno regional con la finalidad de crear un marco orientador que serviría como una guía de gestión al gobierno regional para lograr el desarrollo regional, por lo que se tiene que, esta estrategia fue desarrollada tomando en consideración las opiniones de los habitantes de las nueve comunas de la región, llevándose a cabo gracias a la creación de espacios de participación donde los actores interesados tuvieron la oportunidad de manifestar sus opiniones entre otros aspectos. Este documento considera siete lineamientos estratégicos con sus respectivos objetivos y líneas de acción. El Lineamiento N° 2: Desarrollo Económico Territorial, describe lo siguiente:

“Promover la consolidación del complejo productivo minero, industrial y de servicios especializados orientado al desarrollo económico territorial y fortalecer la diversificación de la estructura económica en la Región de Antofagasta”.

Según lo anterior, el proyecto contribuirá a la región en el fortalecimiento los encadenamientos productivos para la provisión de servicios y productos de mayor valor agregado y con potencial de exportación (Sulfato de cobre). La promoción al desarrollo local también se refleja en las empresas colaboradoras, ya que un alto porcentaje son de la Región de Antofagasta.

En relación al Lineamiento N° 3: Región Sustentable, establecido en este documento, la empresa seguirá haciendo un uso responsable de los recursos, en particular de insumos críticos como son el agua entre otros. Para nuestra empresa el recurso agua es de suma importancia por lo que se ha tratado de optimizar el consumo, privilegiando su racional y utilizando lo estrictamente necesario.

Se mantendrá una buena gestión de los residuos domiciliarios e industriales derivados de la actividad en evaluación. En este sentido, el proyecto ofrecerá un buen manejo y disposición final de los residuos sólidos procedentes del proceso minero, de acuerdo a los estándares y condiciones establecidas en la normativa nacional vigente.

En cuanto al Plan Regulador de San Pedro de Atacama, las directrices están solamente relacionadas con la ordenanza referente a: límite urbano de 3 localidades, normas generales y específicas comunes para las 3 localidades, zonificación, usos de suelo, descripción de macro áreas, vialidad, etc., para los siguientes sectores: Localidad de San Pedro de Atacama, Toconao y Peine. Basado en lo anterior, este proyecto no afecta los objetivos, artículos ni directrices de este Plan Regulador, ya que no hay ninguna mención de regulación hacia otras áreas o sectores fuera de la localidad de Peine y su alrededor más cercano (1 km desde el borde exterior del plan regulador) a excepción de la zona E5 relacionada con los campamentos fuera del radio urbano, destacando en este punto que el proyecto no mantendrá campamentos en el lugar de la Planta Minera, ya que el personal pernoctará en pensiones u otros lugares del pueblo (lugares ya existentes). También hay otra excepción que son las zonas E3 y que tienen relación con áreas definidas como arqueológicas, lo que tampoco afecta a este proyecto.

Ahora, basado en lo expuesto en el Plan de Desarrollo Comunal 2006 – 2010 de la Comuna de San Pedro de Atacama, se tiene que este es sólo un diagnóstico de varias variables sociales sobre todo, comunal, de salud, educación, financiero de infraestructura comunal, de actividades productivas y empleo (lo relacionado con la minería se desarrolla solo para la parte no metálica en forma general), desarrollando en forma algo mas extensa este diagnóstico para la parte agrícola y turismo entre otras menores. También se hace un diagnóstico de encuestas de percepción ciudadana, en distintas áreas tales como el entorno, participación social, educación, gestión municipal, salud, etc., análisis de talleres de planificación participativa y vialidad comunitaria, fichas temáticas, objetivos estratégicos (donde se desarrollan objetivos tales como la calidad de vida, el desarrollo productivo local, la identidad étnica comunal y el fortalecimiento de la gestión municipal), dentro de estos objetivos está el que desear una comuna ambientalmente sustentable y limpia (Relacionada fundamentalmente con el manejo de los residuos orgánicos en las distintas áreas pobladas y la contaminación acústica de los vehículos de turismo y control de dunas) protegiendo los sitios arqueológicos y sus recursos vegetacionales y paisajísticos, planteamientos que son respetados en esta DIA. Además se desarrolla un diagnóstico del plan plurianual de inversiones y un documento de línea base que tiene que ver con el planteamiento metodológico para la elaboración del Pan de Desarrollo San Pedro de Atacama 2004 (informe de práctica profesional). Según lo anterior las directrices de este Plan están dirigidas hacia un diagnóstico de las variables anteriores y las metodologías de trabajo realizadas, por lo que este proyecto no tiene relación con lo que expone dicho Plan. En todo caso la empresa, se preocupa de cumplir con todas las normas aplicables ambientales y de hacer sus operaciones con el menor impacto posible.

Respecto del Plan Bicentenario: El Plan Bicentenario de Antofagasta contempla la ejecución de una serie de obras e instrumentos de planificación, que en conjunto permitirían alcanzar la visión objetivo planteada para la ciudad, la cual se centra principalmente en consolidar el frente marino, renovar el casco central, generar nuevas centralidades barriales, incorporar nuevo suelo urbano y reforzar un corredor longitudinal que conecte los distintos sectores de la ciudad. En otras palabras, el Plan plantea unificar una serie de proyectos de borde costero, abriéndole el casco central de la ciudad, para así reorientarlo y transformarlo en la nueva cara urbana de Antofagasta.

En cuanto a sus componentes, el Plan Estratégico de Antofagasta ha contemplado, por un lado, el desarrollo de una serie de instrumentos de planificación, como es el Plan Regulador Comunal y Planes Seccionales, específicamente en los sectores de Isla Santa María, La Portada, La Chimba, Angamos y Barrio Industrial La Negra.

Además, se establecieron seis ejes estratégicos de intervención urbana, como es la Recuperación del Borde Costero Urbano, que incluye la Habilitación de Playas Artificiales y el Mejoramiento del Espacio Público Costero, la Recuperación del Casco Central, el Mejoramiento de la Vialidad y Accesibilidad de la Ciudad, el Mejoramiento de la Infraestructura Cultural, la Recuperación de Espacios Públicos Urbanos, y la Mitigación de Impactos Aluvionales. Cada uno de estos ejes responde a un diagnóstico

específico, y la ejecución de la(s) obra(s) correspondiente(s) a cada eje genera un impacto social claramente identificado. En total, se contempla la ejecución de 27 obras urbanas.

En cuanto al Plan de acción nodo de turismo Atacama 2007 – 2010, este proyecto no guarda relación con lo expuesto en dicho Plan, ya que tiene que ver en esencia con una estrategia de competitividad y sus propuestas.

Relación con el proyecto: El proyecto no guarda relación con el Plan Bicentenario, ya que el área de desarrollo de las actividades del proyecto, se sitúan fuera de los límites de dicho plan, en un área rural no poblada y de desierto de altura.

CAPITULO 8.0: COMPROMISOS AMBIENTALES VOLUNTARIOS.

8.1 COMPROMISOS AMBIENTALES VOLUNTARIOS.

Considerando la naturaleza del proyecto, su ubicación, su vida útil y los mínimos a nulos impactos negativos que tendrá su operación, no se consideran compromisos ambientales voluntarios.

8.2 OTROS ANTECEDENTES.

Todos los demás antecedentes relacionados con la presente Declaración de Impacto Ambiental, están contenidos en los anexos adjuntos.

CAPITULO 9.0: FIRMA DE LA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

9.1 FIRMA DE LA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

Bajo juramento, declaro que, sobre la base de los antecedentes presentados, cumplo con la normativa ambiental vigente, aplicable a la ejecución de la actividad.

**Claudio Segura O.
Representante legal
Minera Delfin S.A.**

ANEXOS

ANEXO 1:
Certificación del Representante Legal y de la Soc. Matriz.
(NOTA: Esta información se encuentra en el SEA Regional, en formato físico)

ANEXO 2:
Plano de las propiedades mineras y del sector de ubicación de los elementos del proy.

ANEXO 3:
Informe geológico e hidrogeológico del sector del proyecto.

ANEXO 4:
Informe biótico de flora y fauna.

ANEXO 5:
Informe peritaje arqueológico.

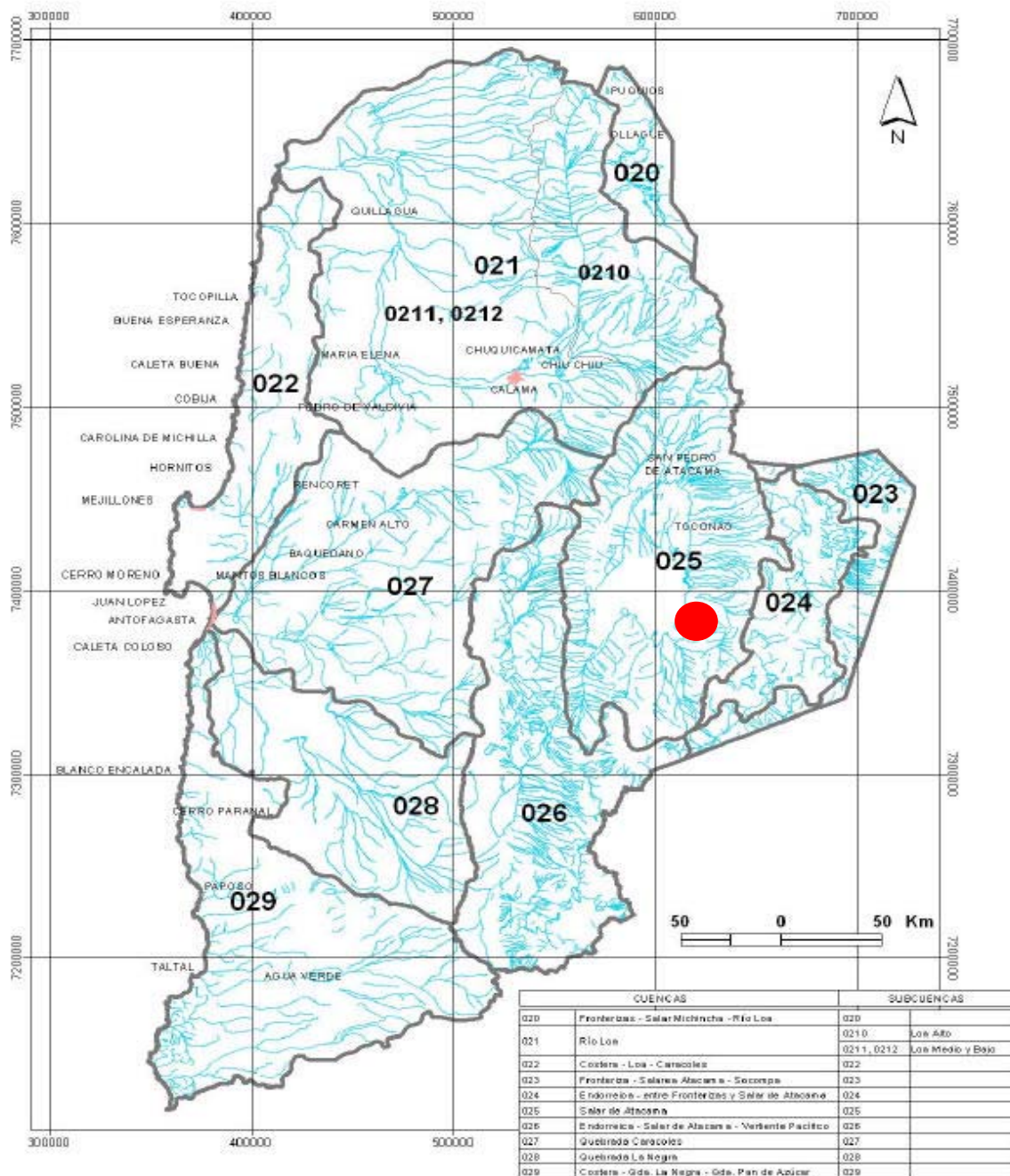
ANEXO 6 y 6a, b, c y d:
Hojas de Datos de Seguridad.

ANEXO 7:
Plan de contingencias.

ANEXO 8:
Cuantificación de las emisiones y modelación.

ANEXO 9:

Plano esquemático de la Cuenca hidrográfica involucrada.



Fuente: DGA

● : Ubicación proyecto

ANEXO 10:
Áreas para CUS.