

Califica Ambientalmente el Proyecto "**Desarrollo
Minera Centinela**"

Resolución Exenta N°

0436

Antofagasta, 21 DIC 2015

VISTOS:

1°. El Estudio de Impacto Ambiental (EIA), su Adenda de 18 de diciembre de 2015 y sus Adendas Complementarias de 22 de abril de 2016 y 20 de septiembre de 2016, del proyecto "**Desarrollo Minera Centinela**", presentado por Minera Centinela con fecha 29 de mayo de 2015.

2°. Los pronunciamientos y observaciones de los órganos de la administración del Estado que, sobre la base de sus facultades legales y atribuciones, participaron en la evaluación del EIA, y que se detallan en el Capítulo II del Informe Consolidado de Evaluación (ICE) del EIA del proyecto "**Desarrollo Minera Centinela**".

3°. El Acta de Evaluación N° 036/2015 de 12 de junio de 2015, del Comité Técnico de la Región de Antofagasta.

4°. El ICE del EIA del proyecto "**Desarrollo Minera Centinela**" de 01 de diciembre de 2016.

5°. El acuerdo N° 68/2016 de fecha 12 de diciembre de 2016, de la sesión extraordinaria N° 23 de la Comisión de Evaluación de la Región de Antofagasta.

6°. Los demás antecedentes que constan en el expediente de evaluación de impacto ambiental del EIA del proyecto "**Desarrollo Minera Centinela**".

7°. Lo dispuesto en la Ley N° 19.300, Sobre Bases Generales del Medio Ambiente; el D.S. N° 40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Reglamento del SEIA); la Ley N° 19.880, que Establece Bases de los Procedimientos Administrativos que Rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; la Ley N° 18.575, Ley Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; la Resolución N° 1.600, de 2008, de la Contraloría General de la República; la Resolución Exenta N° 1488 de fecha 16 de diciembre de 2015 de la Dirección Ejecutiva de Servicio de Evaluación Ambiental, que nombra al Director Regional Subrogante del Servicio de Evaluación Ambiental Región de Antofagasta y el Decreto 1819 de fecha 02 de diciembre de 2016, del Ministerio del Interior y Seguridad Pública, que nombra al Intendente de la Región de Antofagasta, se dicta lo siguiente:

CONSIDERANDO:

1°. Que, Minera Centinela (en adelante, el Titular), ha sometido al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) el EIA del proyecto "**Desarrollo Minera Centinela**" (en adelante, el Proyecto). Los antecedentes del Titular son los siguientes:

Nombre o razón social	Minera Centinela
Rut	76.727.040-2
Domicilio	Apoquindo 4001 Piso 18 Las Condes
Teléfono	(56-2) 27987000

Nombre representante legal 1	André Sougarret Larroquete
Rut representante legal 1	9.617.644-9
Domicilio representante legal	Apoquindo 4001, piso 18, Las Condes, Santiago
Teléfono representante legal	(56-2) 27987000
Correo electrónico Titular o representante legal	cpuga@mineracentinela.cl, aguerrero@mineracentinela.cl
Nombre representante legal 2	Cristián Puga Parraguez
Rut representante legal 2	12.292.511-0
Domicilio representante legal	Apoquindo 4001, piso 18, Las Condes, Santiago
Teléfono representante legal	(56-2) 27987000
Correo electrónico Titular o representante legal	cpuga@mineracentinela.cl, aguerrero@mineracentinela.cl

2°. Que, conforme se indica en el ICE de fecha 01 de diciembre de 2016, la Directora Regional del Servicio de Evaluación Ambiental, región de Antofagasta ha recomendado aprobar el Proyecto, en base a la opinión de los Órganos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental que participaron del proceso de evaluación del Proyecto, y que a partir de sus informes se puede concluir que el Proyecto:

- El Proyecto acredita cumplimiento de la normativa ambiental vigente.
- Ha identificado los permisos ambientales sectoriales aplicables al proyecto, y ha proporcionado satisfactoriamente los requisitos y contenidos técnicos de dichos permisos, y que respecto de los efectos, características o circunstancias establecidos en el artículo 11 de la Ley, se han establecido las condiciones, medidas de mitigación, compensación y reparación apropiadas en consideración a lo expuesto en el Informe Consolidado de Evaluación.

3°. Que, en sesión de 12 de diciembre de 2016, la Comisión de Evaluación de la Región de Antofagasta acordó calificar favorablemente el proyecto **“Desarrollo Minera Centinela”**, aprobando íntegramente el contenido del ICE de fecha 01 de diciembre de 2016, el que forma parte integrante de la presente Resolución. Por lo tanto, conforme a lo indicado en el artículo 60 inciso segundo del Reglamento del SEIA, se excluyen de la presente Resolución las consideraciones técnicas en que se fundamenta.

4°. Que, según lo señalado en el EIA y sus anexos, en su Adenda, y en sus Adendas Complementarias, los cuales forman parte integrante de la presente Resolución, la descripción del Proyecto es la que a continuación se indica:

4.1. ANTECEDENTES GENERALES	
Objetivo general	El Proyecto tiene como objetivo ampliar la operación de Minera Centinela, tanto su capacidad de procesamiento como vida útil, incorporando nuevos yacimientos y aprovechando capacidades existentes, complementadas con nuevas instalaciones, permitiendo así consolidar la operación de la empresa en la Región de Antofagasta.
Tipología principal, así como las aplicables a sus partes, obras o acciones	<p>Tipología principal:</p> <p>i) 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.</p> <p>Tipologías secundarias:</p> <p>a) Acueductos, embalses o tranques y sifones que deban someterse a la autorización establecida en el artículo 294 del Código de Aguas.</p> <p>b) Líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje y sus subestaciones.</p> <p>c) Centrales generadoras de energía mayores a 3 MW.</p> <p>j) Oleoductos, gasoductos, ductos mineros u otros análogos</p>

	<p>k) Instalaciones fabriles, tales como metalúrgicas, químicas, textiles, productoras de materiales para la construcción, de equipos y productos metálicos y curtiembres, de dimensiones industriales.</p> <p>ñ) Producción, almacenamiento, transporte, disposición o reutilización habituales de sustancias tóxicas, explosivas, radioactivas, inflamables, corrosivas o reactivas.</p> <p>o) Proyectos de saneamiento ambiental, tales como sistemas de alcantarillado y agua potable, plantas de tratamiento de agua o de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, emisarios submarinos, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos o sólidos.</p>																												
Vida útil	El Proyecto tendrá una vida útil total de 43 años, desglosados en 3 años de construcción de la Etapa 1; 38 años de operación total, dentro de los cuales se consideran 2 años de construcción asociados a la Etapa 2; y 2 años de cierre.																												
Monto de inversión	El monto estimado de inversión del Proyecto alcanza un total aproximado de \$4.350 millones de dólares, de los cuales \$2.700 millones corresponden a la Etapa 1 y \$1.650 millones a la Etapa 2.																												
Gestión, acto o faena mínima que da cuenta del inicio de la ejecución	<p>Una vez obtenidos la Resolución de Calificación Ambiental favorable y los permisos sectoriales necesarios, se procederá al inicio de la fase de construcción de la Etapa 1 del Proyecto.</p> <p>Tabla N° 4.1.1: Hitos de inicio y fin de cada fase del Proyecto</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Sector</th> <th rowspan="2">Etapa</th> <th rowspan="2">Fase</th> <th colspan="2">Hito</th> </tr> <tr> <th>Inicio</th> <th>Fin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">Mina-Planta</td> <td rowspan="3">1</td> <td>Construcción</td> <td>Inicio de prestripping rajo Esperanza Sur.</td> <td>Término de pruebas de funcionamiento en equipos de la nueva planta concentradora.</td> </tr> <tr> <td>Operación</td> <td>Alimentación sostenida de mineral proveniente del rajo Esperanza Sur a chancador primario.</td> <td>Inicio de la operación de la Etapa 2.</td> </tr> <tr> <td>Cierre</td> <td colspan="2">No se considera fase de cierre en la Etapa 1.</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">2</td> <td>Construcción</td> <td>Inicio de la remoción de sobrecarga (prestripping) del rajo Encuentro para la explotación de sulfuros.</td> <td>Término de pruebas de funcionamiento de planta de chancado.</td> </tr> <tr> <td>Operación</td> <td>Alimentación sostenida de mineral proveniente del rajo Encuentro a chancador primario.</td> <td>Fin de la explotación del rajo Esperanza Sur.</td> </tr> <tr> <td>Cierre</td> <td>Construcción de pretil perimetral para evitar acceso y</td> <td>Desmantelamiento de oficinas y campamento de operación.</td> </tr> </tbody> </table>	Sector	Etapa	Fase	Hito		Inicio	Fin	Mina-Planta	1	Construcción	Inicio de prestripping rajo Esperanza Sur.	Término de pruebas de funcionamiento en equipos de la nueva planta concentradora.	Operación	Alimentación sostenida de mineral proveniente del rajo Esperanza Sur a chancador primario.	Inicio de la operación de la Etapa 2.	Cierre	No se considera fase de cierre en la Etapa 1.		2	Construcción	Inicio de la remoción de sobrecarga (prestripping) del rajo Encuentro para la explotación de sulfuros.	Término de pruebas de funcionamiento de planta de chancado.	Operación	Alimentación sostenida de mineral proveniente del rajo Encuentro a chancador primario.	Fin de la explotación del rajo Esperanza Sur.	Cierre	Construcción de pretil perimetral para evitar acceso y	Desmantelamiento de oficinas y campamento de operación.
Sector	Etapa				Fase	Hito																							
		Inicio	Fin																										
Mina-Planta	1	Construcción	Inicio de prestripping rajo Esperanza Sur.	Término de pruebas de funcionamiento en equipos de la nueva planta concentradora.																									
		Operación	Alimentación sostenida de mineral proveniente del rajo Esperanza Sur a chancador primario.	Inicio de la operación de la Etapa 2.																									
		Cierre	No se considera fase de cierre en la Etapa 1.																										
	2	Construcción	Inicio de la remoción de sobrecarga (prestripping) del rajo Encuentro para la explotación de sulfuros.	Término de pruebas de funcionamiento de planta de chancado.																									
		Operación	Alimentación sostenida de mineral proveniente del rajo Encuentro a chancador primario.	Fin de la explotación del rajo Esperanza Sur.																									
		Cierre	Construcción de pretil perimetral para evitar acceso y	Desmantelamiento de oficinas y campamento de operación.																									

			contener eventual material desprendido de los taludes de los rajos Esperanza Sur y Encuentro.		
Ductos	1	Construcción	Habilitación campamentos de construcción e instalaciones de faena.	Término de obras de ampliación de concentraducto existente.	
		Operación	Nuevo acueducto: Inicio de bombeo de agua hacia planta concentradora Centinela Concentraducto existente: Inicio de transporte de concentrado desde la planta concentradora Centinela.	Inicio de la operación de la Etapa 2.	
		Cierre	No se considera fase de cierre en la Etapa 1.		
	2	Construcción	Uso de campamentos de construcción e instalaciones de faena	Desmantelamiento total de campamentos de construcción e instalaciones de faenas	
		Operación	Nuevo acueducto: Inicio de bombeo de agua hacia planta concentradora Esperanza. Concentraducto existente: Aumento de transporte de concentrado desde la planta concentradora Centinela.	Concentraducto: Fin del transporte de concentrado al cesar la alimentación de mineral a la planta concentradora Centinela. Acueductos: Una vez concluida la fase de cierre.	
		Cierre	Limpieza del concentraducto	Desmantelamiento de estaciones de bombeo y válvulas.	
	Muelle	1	Construcción	Habilitación campamento de construcción e instalación de faena.	Término de pruebas de funcionamiento en equipos de recepción y manejo de concentrado.
			Operación	Inicio de recepción de concentrado producido en planta	Inicio de la operación de la Etapa 2.

			concentradora Centinela.	
			Cierre	No se considera fase de cierre en la Etapa 1.
		2	Construcción	Inicio de construcción adicional de espesador de concentrado. Término de pruebas de funcionamiento en equipos de recepción y manejo de concentrado.
			Operación	Aumento en la recepción de concentrado debido al aumento en la tasa de procesamiento en la planta concentradora. Fin de la recepción de concentrado.
			Cierre	Limpieza de instalaciones de manejo de concentrado. Desmantelamiento de las oficinas.
Proyecto se desarrolla por etapas	Si [X]	No	El Proyecto será desarrollado en dos etapas, definidas por la capacidad de procesamiento de la nueva planta concentradora Centinela. Para mayor detalle ver numeral 1.13 del Informe Consolidado de Evaluación	
Proyecto modifica un proyecto o actividad	Si [X]	No	<p>El Proyecto modifica en parte instalaciones y la vida útil de algunas instalaciones de los siguientes proyectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • “El Tesoro”, y sus posteriores modificaciones y/o complementaciones evaluadas ambientalmente. • “Proyecto Esperanza” y posteriores sus modificaciones y/o complementaciones evaluadas ambientalmente. • “Proyecto Óxidos Encuentro” y posteriores sus modificaciones y/o complementaciones evaluadas ambientalmente. <p>Para mayor detalle, ver numeral 1.8 del Informe Consolidado de Evaluación.</p>	
Proyecto modifica otra(s) RCA	Si [X]	No	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución Exenta N° 031/1997 de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta que califica el proyecto “El Tesoro”, y sus posteriores modificaciones y/o complementaciones evaluadas ambientalmente. • Resolución Exenta N° 0212/2008 de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta que califica el “Proyecto Esperanza” y posteriores sus modificaciones y/o complementaciones evaluadas ambientalmente. • Resolución Exenta N° 0201/2013 de la Comisión de Evaluación de la Región de Antofagasta que califica el “Proyecto Óxidos Encuentro” y posteriores sus modificaciones y/o complementaciones evaluadas ambientalmente. 	

4.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO									
División político-administrativa	El Proyecto se ubica en las comunas de Sierra Gorda y Mejillones de la Provincia de Antofagasta y comuna de María Elena, de la Provincia de Tocopilla, todas ellas en la Región de Antofagasta.								
Descripción de la localización	<p>Su localización puede ser descrita considerando los siguientes sectores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sector Mina – Planta, que corresponde a las áreas asociadas a la explotación de los rajos actuales de Minera Centinela, y los rajos Esperanza Sur y Encuentro. A este sector se accede mediante ruta estabilizada, conocida como “Acceso a Minera El Tesoro”, a una garita ubicada 19,9 kilómetros al este de la localidad de Sierra Gorda. El camino en cuestión nace de la Ruta 25, 890 metros al norte de la salida de la localidad de Sierra Gorda, en la coordenada UTM, datum WGS84, huso 19 sur: 467.925 E, 7.469.385 N. • Sector Ductos, que corresponde a la red de ductos que conectan el Sector Mina - Planta con el Sector Muelle Esperanza a través de las comunas de Sierra Gorda, María Elena y Mejillones, en una longitud de 145 km. A este sector se accede desde las Rutas 25, 5 y 1, todas atravesadas transversalmente por los ductos. • Sector Muelle Esperanza, correspondiente al área donde se emplazan las actuales instalaciones portuarias del muelle de Minera Centinela a ser complementadas con ocasión de este Proyecto, cuyo acceso se encuentra ubicado aproximadamente a 2,2 km al Sur de la localidad de Michilla y a 42 km al Norte de la ciudad de Mejillones en la comuna del mismo nombre. <p>En la Figura 1-1 del EIA se presenta la ubicación general del Proyecto y la identificación de cada uno de sus sectores.</p>								
Superficie	<p>Tabla N° 4.2.1: Superficie del Proyecto</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sector</th> <th>Superficie (ha)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sector Mina-Planta</td> <td>19.442</td> </tr> <tr> <td>Sector Ductos</td> <td>593</td> </tr> <tr> <td>Sector Muelle Esperanza</td> <td>0,38</td> </tr> </tbody> </table> <p>Las obras en el Sector Ductos se materializarán en paralelo a las existentes en la franja de servidumbre solicitada por Minera Centinela. Las hectáreas declaradas corresponden a la superficie de dicha franja de servidumbre, la cual alberga las instalaciones actuales que serán complementadas con ocasión del Proyecto.</p> <p>En el Sector Muelle Esperanza, las obras terrestres que contempla el presente Proyecto se localizan dentro de las instalaciones actuales del Proyecto Esperanza, sector que cuenta con Cambio de Uso de Suelo (CUS), de acuerdo a la resolución N°133/2008 de la SEREMI de Agricultura, Región de Antofagasta.</p> <p>La Tabla 1-6 del EIA muestra las superficies estimadas de las principales instalaciones asociadas al Proyecto. Mientras que en el Anexo 12 de la Adenda, se detalla la superficie de todas las obras</p>	Sector	Superficie (ha)	Sector Mina-Planta	19.442	Sector Ductos	593	Sector Muelle Esperanza	0,38
Sector	Superficie (ha)								
Sector Mina-Planta	19.442								
Sector Ductos	593								
Sector Muelle Esperanza	0,38								

	asociadas al Proyecto, tanto existentes como proyectadas.			
Coordenadas UTM en Datum WGS84	Las coordenadas referenciales de los sectores del Proyecto, se presentan en la siguiente tabla:			
	Tabla N° 4.2.2: Coordenadas del Proyecto			
	Sector	Referencia	Coordenadas UTM (Datum WGS 84)	
			Este	Norte
	Mina-Planta	Rajo Esperanza Sur	491.764	7.455.948
		Rajo Encuentro	490.043	7.447.682
		Depósito de relaves espesados Centinela	480.200	7.451.709
		Planta concentradora Centinela	484.761	7.450.448
	Ductos	Ductos (Inicio Muelle Esperanza)	368.540	7.486.019
		Ductos (Término Sector Mina-Planta, piscina de agua fresca)	484.410	7.450.655
Muelle	Garita de acceso	368.534	7.485.590	
<p>En el Anexo 12 de la Adenda, se presentan las tablas de coordenadas UTM (Datum WGS 84) de todas las partes y obras asociadas al Proyecto. Además, en Anexo 13 de la Adenda se presentan los polígonos y caminos asociados al Proyecto en formato vectorial *.shp (UTM, WGS 84), incluyendo sus áreas de influencia.</p> <p>Mientras que en la Tabla 2-3 de la Adenda, se detalla la localización de las nuevas piscinas de acumulación de agua fresca, proceso o emergencias.</p> <p>Las coordenadas UTM (WGS-84) del área de influencia del Sector Muelle se presentan en Tabla 1-4 y Tabla 1-5 de la Adenda Complementaria para el área terrestre y para el área marítima respectivamente. Esta última incluye las instalaciones marítimas y comprende el área afecta al plan de vigilancia ambiental tal como ilustra el plano adjunto en Anexo 2 de la Adenda Complementaria. Adicionalmente, en Anexo 3 de la Adenda Complementaria se adjunta la referida área de influencia en formato vectorial *.shp.</p>				
Caminos de acceso	Las vías de acceso a los sectores que componen el Proyecto son las siguientes:			
	Tabla N° 4.2.3: Caminos de acceso al Proyecto			
	Sector	Descripción	Ruta	
Mina - Planta	El acceso a faena corresponde al acceso a las actuales instalaciones de Minera Centinela (coloquialmente conocido como acceso MET), que	Ruta 5 (Pavimento) Ruta 25 (Pavimento) Camino acceso Minera Centinela (Estabilizado con		

	nace en la Ruta 25, al norte de la localidad de Sierra Gorda, y con aproximadamente 20 km de extensión y superficie de rodado estabilizada con aditivo, que permite acceder a la garita de Minera Centinela, ubicada en la intersección entre el camino de acceso y el desvío hacia el sur que permitía acceder a la antigua garita de la línea de sulfuros (ex Minera Esperanza).	aditivo)	
	Ductos	Acceso a camino de servicio de los actuales ductos de Minera Centinela.	Ruta 1 (Pavimento) Ruta B-216 (Ripio compactado) Ruta B-242 (Tierra) Ruta 5 (Pavimento) Ruta 25 (Pavimento) Camino servicio ductos (Tierra)
	Muelle	Acceso a instalaciones existentes.	Ruta 1 (Pavimento)
	En las Figuras 1-2, 1-3 y 1-4 del EIA se muestran las vías de acceso área del Proyecto para cada uno de sus sectores: Mina – Planta, Ductos y Muelle Esperanza.		
Referencia al expediente de evaluación de los mapas, georreferenciación e información complementaria sobre la localización de sus partes, obras y acciones	Figuras 1-1, 1-2, 1-3 y 1-4 del EIA; Anexos 12 y 13 de la Adenda, Tabla 2-3 de la Adenda, Tabla 1-4 y Tabla 1-5 de la Adenda Complementaria, Anexos 2 y 3 de la Adenda Complementaria.		

4.3. PARTES, OBRAS Y ACCIONES QUE COMPONEN EL PROYECTO

El Proyecto considera la explotación de los rajos Esperanza Sur y Encuentro, ubicados inmediatamente al sur del rajo Esperanza, y el posterior beneficio del mineral oxidado y sulfurado. El Proyecto se ejecutará en dos etapas, asociadas a la tasa de procesamiento de mineral en una nueva planta concentradora, diseñada para procesar el mineral sulfurado de los rajos Esperanza Sur y Encuentro:

- Etapa 1: Explotación del Rajo Esperanza Sur, alimentando la nueva planta concentradora a una tasa de hasta 110 ktpd de mineral sulfurado, al mismo tiempo que se acopia y lixivia mineral oxidado, cuya solución efluente es enviada a la Planta SX-EW de la línea de óxidos.
- Etapa 2: Explotación conjunta de los rajos Esperanza Sur y Encuentro, alimentando la planta concentradora Centinela a una tasa de hasta 180 ktpd de mineral sulfurado, al mismo tiempo que se beneficia mineral oxidado, cuya solución efluente es enviada a la Planta SX-EW de la línea de óxidos. Esta etapa estará igualmente marcada por una continuidad operacional de la explotación de mineral oxidado desde el rajo Encuentro, extendiendo la vida útil de las instalaciones del Proyecto Óxidos Encuentro en tanto se extraiga mineral oxidado, esto es, aproximadamente 9 años.

Producto del beneficio de mineral sulfurado se obtendrá un concentrado colectivo o primario, de cobre, oro, plata y molibdeno (Cu-Au-Ag-Mo). Dicho concentrado, será enviado a la planta de molibdeno, la que será ampliada acorde a las nuevas necesidades, para la recuperación selectiva de

este último metal en caso que su cantidad y condiciones de mercado hagan de éste un proceso rentable. Cuando ello no sea así, el concentrado no ingresará a la planta de molibdeno.

El concentrado obtenido (con o sin molibdeno) será enviado hacia las instalaciones del Muelle Esperanza a través del concentrado existente de aproximadamente 145 kilómetros de longitud, que nace en la planta concentradora Esperanza, el cual ampliará su capacidad acorde a la producción del presente Proyecto. Dado lo anterior, se implementará un ducto de conexión entre la nueva planta concentradora Centinela y la planta de molibdeno, ubicada aledaña a la planta concentradora Esperanza, existente. Previo al ingreso del concentrado a la planta de molibdeno, se implementará un bypass que permitirá evitar el ingreso a esta última planta y conectar directamente con el concentrado que permitirá conducir el mineral hasta el sector Muelle Esperanza.

En el Anexo 14 de la Adenda se adjunta la hoja de seguridad del concentrado de cobre vigente de Minera Centinela, mientras que en el Anexo 15 de la Adenda se adjunta el “Estudio sobre composición elemental en intermediarios de la producción de cobre Mina Centinela”.

Para el manejo de los relaves se utilizará la tecnología de relaves espesados y será necesario un nuevo depósito de relaves, el cual se ha diseñado para recibir la totalidad de los relaves provenientes de la nueva planta concentradora Centinela, así como también los que se generen en la planta concentradora Esperanza desde el momento que la misma sea alimentada con mineral proveniente del rajo Esperanza Sur, lo cual ocurrirá una vez se agote el mineral proveniente del rajo Esperanza. De esta manera, la planta concentradora Esperanza verá su vida útil extendida con ocasión del Proyecto.

Por otra parte, producto de la lixiviación del material oxidado en pila ROM en el caso del mineral proveniente del rajo Esperanza Sur y en pila dinámica en el caso de su similar proveniente del rajo Encuentro, se generarán soluciones de cobre que serán enviadas a las instalaciones de la línea de óxidos de Minera Centinela, utilizando el ducto de soluciones que fue evaluado con ocasión del proyecto Óxidos Encuentro. Producto del beneficio de mineral oxidado se obtendrán cátodos de cobre a transportar vía camiones, tal como en la actualidad.

En el Muelle Esperanza, se realizará el acondicionamiento del sistema de aducción existente para el envío de agua de mar hacia el sector Mina-Planta, mediante un nuevo acueducto, que en la Etapa 1 operará en paralelo al existente; y la recepción, espesamiento, filtrado, almacenamiento y embarque de concentrado de cobre.

El Proyecto se ha dividido en el Sector Mina-Planta, el Sector Ductos y el Sector Muelle Esperanza, de acuerdo a la ubicación de las distintas instalaciones. A continuación se describe cada uno de estos sectores y sus instalaciones.

4.3.1. Sector Mina-Planta

En el sector Mina – Planta, el Proyecto considera la utilización de instalaciones mineras existentes tanto de la línea de óxidos como de sulfuros de Centinela, y adicionalmente la explotación de un nuevo rajo, denominado Esperanza Sur y la continuidad de explotación del rajo Encuentro, desde donde provendrá el mineral sulfurado que se someterá a una etapa de chancado para luego ser enviado a la planta concentradora Centinela.

El beneficio de mineral sulfurado generará relave que será espesado y dispuesto en un depósito de relaves espesados que se habilitará en este sector. El agua que se utilizará en el proceso será agua de mar.

La disposición general de las instalaciones en el sector Mina-Planta se detalla en el Anexo 1-2 del EIA.

4.3.1.1. Rajos

El Proyecto considera iniciar la explotación del rajo Esperanza Sur y continuar la explotación del rajo Encuentro.

Los rajos Esperanza Sur y Encuentro entrarán en operaciones desfasados en el tiempo, coincidiendo con las etapas del Proyecto:

- Etapa 1: Explotación de Rajo Esperanza Sur, alimentando el chancador primario a una tasa de hasta 138 ktpd y la planta concentradora a una tasa de hasta 110 ktpd. En paralelo, el mineral oxidado desde el rajo será lixiviado en pila ROM.

- Etapa 2: Explotación conjunta de los rajos Esperanza Sur y Encuentro, alimentando dos chancadores primarios a una tasa de hasta 138 ktpd cada uno y la planta concentradora a una tasa de hasta 180 ktpd. En paralelo, el mineral oxidado desde el rajo Esperanza Sur continuará siendo lixiviado en pila ROM, mientras que el mineral oxidado remanente del rajo Encuentro será lixiviado en pila ROM o bien alimentado a planta de chancado y aglomeración, aprovechando para esto último las instalaciones que serán construidas con ocasión del Proyecto Óxidos Encuentro.

Cabe señalar que no se considera modificar la explotación de los rajos Esperanza, Tesoro Central, Tesoro Noreste y Mirador, así como tampoco el plan minero del Proyecto Óxidos Encuentro.

a) Rajo Esperanza Sur

El yacimiento Esperanza Sur es un depósito de mineral pórfido de cobre, oro, plata y molibdeno (Cu-Au-Ag-Mo), cuya magnitud, geometría y calidad de recursos permite una explotación a rajo abierto. El mineral de cobre se encuentra asociado a material del tipo sulfuros y, en una porción menor, a óxidos.

En las siguientes tablas se muestra la estimación de materiales del yacimiento y las dimensiones máximas estimadas del rajo, esto es, al final de su vida útil.

Tabla N° 4.3.1: Estimación total de material en yacimiento Esperanza Sur

Esperanza Sur	Unidad	Valor
Material total extraído	Kt	6.200.760
Mineral	Kt	1.864.924
Lastre	Kt	4.335.836

Tabla N° 4.3.2: Dimensiones máximas estimadas del rajo Esperanza Sur

Dimensión	Unidad	Valor
Ancho máximo	m	2.500
Largo máximo	m	3.200
Profundidad	m	1.020

b) Rajo Encuentro

El Proyecto considera la explotación de sulfuros desde dicho rajo, extrayendo igualmente los óxidos remanentes desde el mismo. En las siguientes tablas se muestra la estimación de materiales del yacimiento y las dimensiones estimadas del rajo una vez que finalice la ejecución del plan minero del Proyecto Óxidos Encuentro (situación base) y las dimensiones máximas que alcanzará el rajo con la explotación de los sulfuros al final de su vida útil (situación con Proyecto).

Tabla N° 4.3.3: Estimación total de recursos en yacimiento Encuentro

Encuentro	Unidad	Valor
Material total extraído	Kt	4.255.469
Mineral	Kt	856.975
Lastre	Kt	3.398.494

Tabla N° 4.3.4: Dimensiones del Rajo Encuentro, situación base y con Proyecto

Parámetros	Dimensiones situación base Rajo Encuentro (m)	Dimensiones situación con Proyecto Rajo Encuentro (m)
Ancho	900	2.300
Largo	1.500	2.700
Profundidad	400	1.180

c) Sondajes

En paralelo a la explotación de los rajos, y durante toda la vida útil del Proyecto, se realizarán sondajes geológicos, hidrogeológicos o geotécnicos desde la superficie de cada rajo.

Mayores antecedentes se presentan en el numeral 1.8.2.1 del EIA.

4.3.1.2. Botadero de Estéril

El Proyecto considera la habilitación de botaderos asociados a los rajos Esperanza Sur y Encuentro:

Etapa 1: Dos botaderos de estéril asociados a la explotación del rajo Esperanza Sur. Adicionalmente, el Proyecto considera el uso del botadero Oeste existente aledaño al rajo Esperanza.

Etapa 2: Junto con continuar la operación de los botaderos asociados al rajo Esperanza Sur, para la explotación del rajo Encuentro se considera la construcción de un nuevo botadero denominado Noreste y la ampliación del botadero Suroeste que a la fecha habrá sido ya utilizado con ocasión del Proyecto Óxidos Encuentro.

a) Esperanza Sur

Para disponer el lastre proveniente del rajo Esperanza Sur, se considera la habilitación de dos botaderos de estéril ubicados en las inmediaciones del rajo, denominados Botadero Este y Botadero Sur. Adicionalmente, el Proyecto considera el uso del botadero Oeste existente aledaño al rajo Esperanza.

La capacidad de cada uno de los botaderos se presenta a continuación:

Tabla N° 4.3.5: Capacidad Botaderos Esperanza Sur

Botadero	Capacidad (Mt)
Este Esperanza Sur	635
Sur Esperanza Sur	3.026
Oeste Esperanza (Integrado)	2.556

En la Figura 1-11 del EIA, se presenta la disposición general de los botaderos asociados al rajo Esperanza Sur. Mientras que en la Tabla 1-14 del EIA, se presentan los criterios de diseño de los botaderos.

b) Encuentro

Se considera la construcción de un nuevo botadero denominado Noreste para disponer el material estéril proveniente del Rajo Encuentro y la ampliación en superficie, altura y capacidad del botadero Suroeste que a la fecha habrá sido ya utilizado con ocasión del Proyecto Óxidos Encuentro.

La capacidad de cada uno de los botaderos se presenta a continuación:

Tabla N° 4.3.6: Capacidad de botaderos Noreste y Suroeste

Botadero	Capacidad (Mt)
Noreste	2.625
Suroeste	1.719 ^(*)

^(*) Corresponde a la capacidad para disponer lastre asociado a la extracción de mineral sulfurado, adicional al lastre que habrá sido previamente dispuesto con ocasión del Proyecto Óxidos Encuentro.

En la Figura 1-12 del EIA, se muestra la disposición general de los botaderos asociados al rajo Encuentro. Mientras que en la Tabla 1-16 del EIA se indican los criterios de diseños de los botaderos.

4.3.1.3. Instalaciones de apoyo a la explotación de los rajos

a) Polvorín

- Etapa 1: Se ampliará el polvorín existente de Minera Centinela, asociado a la actual explotación del yacimiento Esperanza, aprovechando la superficie disponible dentro del polígono de 1,1 hectáreas que define el polvorín, el cual cuenta con las siguientes instalaciones:

- Polvorines de altos explosivos
- Polvorines de detonadores

- Polvorines de retardadores
- Oficinas
- Bodega de materiales, pañol de herramientas y taller
- Estacionamiento

El polvorín ampliado permitirá ampliar insumos para la elaboración de explosivos según se detalla en el numeral 1.10.4.1 del EIA.

- Etapa 2: se considera utilizar inicialmente el mismo polvorín de la Etapa 1 junto con el polvorín asociado al rajo Encuentro. Promediando la operación de la Etapa 2, una vez finalizada la explotación del rajo Esperanza, se habilitará un nuevo polvorín, al sur del rajo Esperanza Sur, el cual reemplazará el polvorín asociado al rajo Esperanza. Este nuevo polvorín tendrá una capacidad de almacenamiento según se detalla en el numeral 1.10.4.1 del EIA.

Los altos explosivos (fulminantes, detonantes) serán almacenados en contenedores, separados de los accesorios (cordones detonadores). El nitrato de amonio se almacenará en silos o en maxisacos, petróleo y los aceites en estanques, estos últimos corresponderán a aceites recuperados del taller de camiones.

Para todos los polvorines las distancias de seguridad de las instalaciones dentro del polvorín y entre este último y otras instalaciones, se regirán de acuerdo a la normativa vigente que corresponde a la Ley de Armas y Explosivos y su Reglamento complementario.

b) Área de almacenamiento y manejo de nitrato de amonio

El Proyecto considera, en las Etapas 1 y 2, la utilización de un área especial para el almacenamiento de nitrato de amonio, materia prima del ANFO (sigla en inglés de *Ammonium Nitrate - Fuel Oil*) que es un explosivo de alto orden, elaborado a partir de la mezcla de nitrato de amonio y combustibles derivados del petróleo. El nitrato de amonio se almacena en faena en silos, considerándose dos silos por polvorín, cada uno de 60 toneladas de capacidad. El área de almacenamiento de nitrato de amonio forma parte de cada polvorín:

- En la Etapa 1, la capacidad de almacenamiento del polvorín existente, aledaño al rajo Esperanza, será duplicada para atender los requerimientos del rajo Esperanza Sur. Además, en esta área se duplicará el tamaño de la Unidad de Filtrado de Aceites (UFA).
- En la Etapa 2, se utilizará inicialmente el área de almacenamiento de nitrato de amonio aledaña al polvorín del rajo Encuentro que a la fecha se encontrará construido con ocasión del Proyecto Óxidos Encuentro. Una vez se agote el mineral desde el rajo Esperanza, se habilitará un nuevo polvorín, área de almacenamiento de nitrato de amonio y unidad de filtrado de aceites al sur del rajo Esperanza Sur.

Las Figuras 1-13 y 1-14 presentan la ubicación del polvorín Esperanza y polvorín Encuentro respectivamente. Mientras que las capacidades de almacenamiento de las materias primas para explosivos se indican en la Tabla 1-78 del EIA.

c) Obras para el control de afloramiento de agua

En el Anexo 4-8 del EIA se estimaron indirectamente los caudales de agua subterránea de entrada a los rajos Sulfuros Encuentro y Esperanza Sur en pit final, los cuales podrían alcanzar valores máximos de 27 y 12 l/s respectivamente en todo el perímetro de cada rajo.

Teniendo en cuenta que los diámetros máximos en superficie son de 8.120 y 9.180 m para los rajos de Sulfuros Encuentro y Esperanza Sur respectivamente, el caudal máximo que podría ingresar al rajo, en el caso de mantener cierta homogeneidad los niveles, es de 0,33 y 0,13 l/s cada 100 m respectivamente.

Debido a que los posibles caudales máximos entrantes a los rajos son menores, el manejo de las aguas subterráneas que afloran durante la explotación se realizará mediante piscinas de acumulación dentro del rajo, para el posterior bombeo de las aguas a superficie en el caso de no ser totalmente evaporadas. En caso de ser bombeadas a la superficie, estas aguas podrán ser empleadas en la humectación de caminos.

En caso de que sea posible tomar muestras de agua, se integrarán al monitoreo mensual de aguas subterráneas, analizando los mismos compuestos descritos para el monitoreo de calidad y nivel aguas subterráneas que se detalla en Anexo 60 de la Adenda Adicionalmente, en la Tabla 1-15 del Anexo 7 de la segunda Adenda Complementaria se presenta el Plan de Seguimiento de las “Obras para el control de afloramiento de agua desde los rajos Esperanza Sur y Encuentro”.

d) Taller de camiones

Para la mantención y reparación de la maquinaria durante la Etapa 1 del Proyecto, se considera la ampliación del taller de camiones asociado a los equipos de extracción del rajo Esperanza, construido y actualmente operando con ocasión del Proyecto Esperanza. Durante la Etapa 2, se ampliará el taller asociado al rajo Encuentro, a construir y operar con ocasión del Proyecto Óxidos Encuentro.

El taller de camiones existente, construido y operando con ocasión del Proyecto Esperanza, será ampliado en 4 bahías. Además contempla la habilitación de instalaciones complementarias, de servicios generales tales como:

- Una estación de lavado de camiones adicional, consistente en un sistema de generación de agua caliente a alta presión, losa de lavado, monitores de proyección de agua y separación de sólidos (para reciclaje del agua de lavado). Por su parte la piscina de decantación, el estanque de agua recuperada y el sistema decantador para extraer el aceite contenido en el agua de lavado, son existentes.
- Red de incendio

Adicionalmente, se utilizará la actual plataforma de armado de palas y equipos mecánicos donde, como su nombre lo indica, se ensamblarán las maquinarias a utilizar en las actividades extractivas en el rajo Esperanza Sur para su adecuada operación en faena.

En la Tabla 1-17 del EIA se detallan las modificaciones asociadas al taller de camiones Esperanza.

Por otra parte, el taller de camiones para servir al rajo Encuentro, en el caso del Proyecto Óxidos Encuentro, considera el diseño de las instalaciones asociadas a la administración, servicio y mantenimiento de los camiones mineros y de los equipos de apoyo a la mina Encuentro.

Con ocasión de la Etapa 2 del Proyecto se considera una ampliación en 6 bahías de 20x25 m cada una, con tres racks de lubricación, ampliación de bodega, dos nuevas losas de lavado, área de soldadura y almacenamiento de neumáticos.

En la Tabla 1-18 del EIA se detallan las modificaciones asociadas a los talleres de camiones Encuentro.

4.3.1.4. Acopio (Stocks) de minerales sulfurados

El Proyecto considera un área de almacenamiento temporal de mineral sulfurado de alta, media o baja ley aledaña al rajo Esperanza Sur, en operación desde la Etapa 1, y otra área de almacenamiento temporal aledaña al rajo Encuentro, en operación desde la Etapa 2.

a) Esperanza Sur

El Proyecto considera la habilitación de un área de almacenamiento temporal de mineral sulfurado, de 216,52 ha de superficie, ya sea de alta, media o baja ley, proveniente del rajo Esperanza Sur para su beneficio posterior. Esta área de almacenamiento iniciará su operación en la Etapa 1 y continuará durante la Etapa 2.

El área de almacenamiento tendrá una capacidad de 195 Mt y el mineral almacenado se procesará íntegramente durante la fase de operación, por lo que no existirá como acopio al final de la vida del Proyecto.

En la Figura 1-15 del EIA, se muestra la disposición del área de almacenamiento y en la Tabla 1-19 del EIA se señalan los principales parámetros de diseño.

b) Encuentro

Para la explotación del rajo Encuentro se considera un área de almacenamiento de mineral sulfurado con una superficie de 243,75 ha. Esta área de almacenamiento iniciará su operación en la Etapa 2. En la Figura 1-16 del EIA, se muestra la disposición de este acopio y en la Tabla 1-20 del EIA, se señalan los principales parámetros de diseño de los mismos.

4.3.1.5. Chancado primario de sulfuros

Para las etapas 1 y 2, se utilizarán chancadores tipo giratorio de alta capacidad de tamaño 60" x 113" o similar, de 750 kW (1005 Hp) de potencia, alimentados directamente desde camiones mineros, los cuales descargarán en una tolva de alimentación de 540 toneladas de capacidad, con la opción de posicionar dos camiones simultáneamente descargando uno a la vez:

- Etapa 1: Un chancador primario aledaño al rajo Esperanza Sur.
- Etapa 2: Al chancador primario de la Etapa 1, que se mantiene en operación, se agrega un chancador de análogas características aledaño al rajo Encuentro.

La descarga del chancador es recibida por una tolva igualmente de 540 toneladas la que es descargada por un alimentador de correa, que mantiene una cama mínima de piedra a fin de proteger el alimentador. La descarga del alimentador es manejado por una correa overland y luego descarga a un chute que a su vez alimenta a la correa que descarga en el acopio de mineral grueso.

En la Figura 1-17 del EIA, se presenta un diagrama esquemático del circuito de chancado.

Los nuevos chancadores primarios con ocasión del Proyecto operarán en paralelo al chancador primario existente aledaño al rajo Esperanza y al chancador primario considerado en el Proyecto Óxidos Encuentro, el cual se mantendrá operativo para beneficiar los óxidos remanentes en este último rajo.

Complementariamente, una vez agotado el mineral del rajo Esperanza, lo cual se espera ocurra en plena operación de la Etapa 2, el Proyecto considera hacer uso del chancador primario existente, aledaño al rajo Esperanza, sin modificarlo.

La ubicación de los chancadores se presenta en el plano general del sector Mina-Planta, adjunto en el Anexo 1-2 del EIA.

4.3.1.6. Planta de chancado fino de sulfuros

Luego del chancado primario del mineral y previo al almacenamiento del mineral en el acopio de gruesos (stockpile), se contará con una planta de chancado fino en la cual se llevará a cabo un chancado secundario y terciario de hasta el 20% de la alimentación del mineral en el chancado primario. La operación de esta planta permitirá procesar adecuadamente mineral de mayor dureza. De acuerdo a lo anterior, en cada una de las etapas se tiene:

- Etapa 1: Planta de chancado posterior a chancador primario Esperanza Sur
- Etapa 2: Planta de chancado posterior a chancador primario Esperanza Sur y planta de chancado posterior a chancador primario Encuentro.

Cada planta de chancado tendrá sistemas de control de polvo consistentes en nebulizadores de agua en los traspasos a fin de minimizar la emisión de material particulado. Asimismo, los traspasos serán cerrados.

4.3.1.7. Transporte de mineral

El transporte de mineral sulfurado desde los rajos y/o acopios de mineral a los chancadores primarios y de mineral oxidado a los acopios ROM o bien al chancador primario de óxidos aledaño al rajo Encuentro se realizará mediante camiones mineros de gran tonelaje.

El mineral sulfurado post chancado primario o mineral grueso, será enviado vía correa transportadora overland desde cada chancador primario a la planta concentradora a la que alimenta.

El mineral con destino a la futura planta concentradora Centinela será recibido en un stockpile o acopio de gruesos cubierto tipo domo geodésico con una capacidad viva para 12 horas de operación, equivalente a 47.300 toneladas vivas y 137.270 toneladas totales, el cual será descargado en la Etapa 1 por 4 alimentadores de correa y una correa transportadora que conducirán el mineral al proceso de conminución. El stockpile recibirá el mineral desde una correa común de 96", la cual es alimentada en la primera etapa por una correa overland de 60" de ancho y una longitud aproximada de 6,85 km desde el chancador primario aledaño al rajo Esperanza Sur.

En la Etapa 2, se incorporará el mineral proveniente del rajo Encuentro. Desde el chancador primario aledaño a este último se enviará mineral al stockpile a través de una correa overland de 4,83 km de longitud y 60" de ancho la cual confluirá junto con la correa overland proveniente del chancador aledaño al rajo Esperanza Sur en la correa común de 96" que finalmente descarga el mineral en el stockpile. En este último se incorporarán 4 nuevos alimentadores de correa, de similares características de los instalados en Etapa 1 y paralelos a los mismos, los cuales descargarán a una segunda correa que conducirá el mineral al proceso de conminución.

Las correas transportadoras desde los chancadores primarios Esperanza Sur y Encuentro hasta acopio de gruesos serán descubiertas y contarán con un camino de mantenimiento y servicio, además de detectores de metales. Asimismo, se consideran supresores de polvo en los puntos de transferencia entre correas.

4.3.1.8. Planta concentradora Centinela

El Proyecto considera la construcción de una nueva planta concentradora diseñada para procesar minerales sulfurados de los yacimientos Esperanza Sur y Encuentro. Tal como se señaló anteriormente, el procesamiento de mineral de ambos yacimientos se realizará en dos fases: Etapa 1 y Etapa 2.

Cabe señalar que el titular del Proyecto presenta dos alternativas para el proceso de conminución de tamaño.

La primera alternativa, denominada "Opción HRC", consiste en chancadores secundarios y chancadores terciarios, estos últimos chancadores de rodillos de alta presión. La tecnología de los chancadores terciarios HRC corresponde a una evolución de la los chancadores HPGR convencionales en la industria y actualmente está en análisis su aplicabilidad a la escala que requiere el Proyecto.

La segunda alternativa, denominada "Opción SAG" consiste en la molienda SAG, chancado de pebbles y planta de chancado de finos.

La disposición de las instalaciones de la planta concentradora Centinela se presenta en los Anexos 2 y 3 de la Adenda.

a) Almacenamiento de agua de mar

En lo que se refiere a la capacidad de almacenamiento de agua de mar, en la Etapa 1 del Proyecto se considera una piscina de agua de mar de 140.000 m³ de capacidad, la cual será complementada en la Etapa 2 con una segunda piscina de 210.000 m³, totalizando 350.000 m³ de almacenamiento. Mayores antecedentes se presentan en el Anexo 4 de la Adenda.

b) Proceso de conminución y concentrado colectivo

La nueva planta concentradora Centinela tendrá una capacidad de procesamiento de hasta 110 ktpd en una primera etapa y de hasta 180 ktpd en una segunda etapa. En el Anexo 2 y 3 de la Adenda se presenta la disposición de instalaciones para la Opción SAG y Opción HRC respectivamente. En la siguiente tabla se muestra las instalaciones principales de cada opción.

Tabla N° 4.3.7: Instalaciones principales planta de concentrado colectivo - "Opción SAG" vs. "Opción HRC"

Proceso	Instalaciones (Etapa 1: 110 ktpd)		Instalaciones adicionales (Etapa 2: 180 ktpd)	
	Opción SAG	Opción HRC	Opción SAG	Opción HRC

Reducción y clasificación de tamaño	1 molino SAG de 28 MW	Dos chancadores secundarios tipo MP1250 o similar más uno stand-by	1 molino SAG de 28 MW	Un chancador secundario tipo MP1250 o similar
	2 Harneros de doble bandeja (1 stand-by) + 1 trommel de 6m	2 Harneros secundarios de doble bandeja +1 stand-by	Trommel de 6m	1 Harnero secundario de doble bandeja
	3 chancadores pebbles de 750 kW c/u (1 stand-by)	Un chancador terciario HRC	1 chancador pebbles de 750 kW c/u	1 chancador terciario HRC
		4 Harneros terciarios de doble bandeja		2 Harneros terciarios de doble bandeja
	2 molinos de bolas de 18,6 MW	2 molinos de bolas de 18,3 MW	1 molino de bolas de 18,6 MW	1 molino de bolas de 18,3 MW
	Cajones de regulación		Cajones de regulación	
	3 baterías de hidrociclones (1 stand-by) de 18 equipos c/u (4 stand-by)		1 batería de hidrociclones de 18 equipos (4 stand-by)	
Flotación	Celdas de flotación primaria con un volumen total de 6.000 m ³		Celdas de flotación primaria con un volumen de 3.000 m ³ .	
	3 Molinos verticales de remolienda de 1.120 kW		2 Molinos verticales de 1.120 kW	
	3 Baterías de hidrociclones (cada batería cuenta con 7 ciclones, 5 operando y 2 de respaldo)		2 Baterías de hidrociclones (cada batería cuenta con 7 ciclones, 5 operando y 2 de respaldo)	
	Flotación Scavenger: capacidad de 1.500 m ³ .		Flotación Scavenger: capacidad de 1200 m ³ .	
	Celdas de flotación de limpieza (Primera limpieza: capacidad de 1.200 m ³ ; Segunda limpieza: 4 columnas de 4,5 m de diámetro; y Tercera limpieza: 150 m ³)		Celdas de flotación de limpieza (Primera limpieza: capacidad de 900 m ³ , Segunda limpieza 2 columnas de 4,5m de diámetro; y tercera limpieza: 100 m ³ .	
Espesado y almacenamiento de concentrado colectivo y de cobre	Espesador de concentrado colectivo (Cu-Au-Ag-Mo) de 52 m de diámetro		No se consideran variaciones respecto a la Etapa 1.	
	Espesador de concentrado (Cu-Au-Ag) de 52 m de diámetro			
	2 Estanques de almacenamiento de concentrado colectivo de 1.308 m ³ c/u.			

El área de molienda y flotación de la planta contará con una piscina de emergencia, cuya capacidad será de 6.000 m³.

c) Almacenamiento de concentrado de cobre y envío a concentraducto

El concentrado de cobre generado en la planta concentradora Centinela, con un contenido de sólidos promedio de 60%, será almacenado temporalmente en dos estanques de almacenamiento de concentrado colectivo de 2.600 m³ de capacidad total, para posteriormente ser enviado mediante un ducto cerrado a la planta de molibdeno o bien al concentraducto. En caso de emergencias, se contará con una piscina de emergencia de 6.000 m³.

4.3.1.9. Concentraducto planta concentradora Centinela - Planta Esperanza

El Proyecto considera un sistema de transporte de concentrado colectivo (en adelante STC) entre la planta concentradora Centinela y la planta de molibdeno que se emplaza aledaña a la planta concentradora Esperanza. Dicho sistema está diseñado para transportar un tonelaje de 110 TSPH (toneladas secas por hora), correspondiente a la producción máxima de concentrado de la planta Centinela para las Etapas 1 y 2 del Proyecto.

El sistema de impulsión estará compuesto de una estación de bombeo, una tubería principal de acero, diámetro nominal de 6" y una estación disipadora. El trazado de este concentraducto tendrá una

longitud de 10 km y la tubería principal se encontrará completamente enterrada.

Considerando que este STC fue diseñado para la máxima producción de concentrado de ambas etapas del Proyecto, no se consideran modificaciones en la Etapa 2. La ubicación del STC se muestra en la Figura 1-21 del EIA.

4.3.1.10. Planta de molibdeno

La planta de molibdeno existente asociada al Proyecto Esperanza, aledaña a la planta concentradora Esperanza, será ampliada para procesar el concentrado colectivo producido tanto en la planta de beneficio Esperanza como en la nueva planta concentradora Centinela, extrayendo el molibdeno. Cabe destacar que la planta de molibdeno operará sólo cuando la ley de molibdeno en el mineral haga rentable su extracción y para ello utilizará agua desalada.

En la Etapa 1, la planta producirá, en conjunto con la operación actual, en torno a 40 ton/día de concentrado de molibdeno, dependiendo del contenido de este mineral en el concentrado colectivo, con un máximo de 85 ton/día, el cual será filtrado y secado (con un 5% de humedad) para ser acopiado en maxisacos en el patio de almacenamiento de concentrado de molibdeno. Este último contará con la infraestructura adecuada para el carguío de los camiones que transportarán este producto para su comercialización.

Para la Etapa 2 del Proyecto, se aumentará su producción a 70 ton/día de concentrado de molibdeno, dependiendo del contenido de este mineral en el concentrado colectivo, con un máximo de 120 ton/día.

El concentrado de cobre generado en la planta de molibdeno, ya sin molibdeno, será espesado y almacenado temporalmente en dos estanques especialmente diseñados para tal fin, para posteriormente ser enviado al muelle de Centinela a través del concentraducto. En caso de contingencias, se utilizará la piscina de emergencia existente en la planta concentradora Esperanza, la cual cuenta con una capacidad de 40.000 m³ más una revancha de 8.000 m³.

En la siguiente tabla se detallan las instalaciones principales de la planta de molibdeno, mientras que en el Anexo 1 de la Adenda se presentan la disposición de las instalaciones de esta planta.

Tabla N° 4.3.8: Principales instalaciones de la planta de molibdeno

Proceso	Instalaciones Etapa 1	Instalaciones adicionales Etapa 2
Acondicionamiento	Estanque de acidulado concentrado (Cu-Mo) de 230 m ³	No se requiere instalación adicional
	Estanque de acondicionamiento de concentrado (Cu-Mo) de 75 m ³	No se requiere instalación adicional
Flotación	Celdas de flotación primaria con un volumen total de 170 m ³ .	Celdas de flotación primaria con un volumen total de 85 m ³ .
	Celdas de flotación de 1ª limpieza con un volumen total de 56,8 m ³ .	Celdas de flotación de 1ª limpieza con un volumen total de 42,6 m ³ .
	Celdas de flotación de 2ª limpieza con un volumen total de 34 m ³ .	Celdas de flotación de 2ª limpieza con un volumen total de 17 m ³ .
	Celdas de flotación de 3ª limpieza con 12,6 m ³ .	Celdas de flotación de 3ª limpieza con un volumen total de 8,2 m ³ a 8,4 m ³ .
	Sistema de lavado de gases de flotación	No se requiere instalación adicional
	Celda columna de flotación 4 a limpieza de 1,5 m de diámetro	Celda columna de flotación 4 a limpieza de 1,5 m de diámetro
Espesado y de almacenamiento concentrado Mo	Espesador intermedio de concentrado de molibdeno de 23 m de diámetro	No se requiere instalación adicional
	Espesador de concentrado de molibdeno de 19 m de diámetro	No se requiere instalación adicional
	Estanques de almacenamiento	No se requiere instalación

	de concentrado de molibdeno, previo a cuarta limpieza.	adicional
Filtrado y secado de concentrado Mo	Sistema de filtro con capacidad de diseño de 4 t/h	No se requiere instalación adicional
	Secador de tornillo con capacidad de diseño de 4 t/h	No se requiere instalación adicional
	Sistema de lavado de gases de secado	No se requiere instalación adicional
	Tolva de almacenamiento de concentrado de Mo seco	No se requiere instalación adicional
	Pesómetro de maxisacos	No se requiere instalación adicional

4.3.1.11. Sistema de espesamiento, transporte y depositación de relaves

El Proyecto considera la depositación de relaves espesados. Los relaves generados en la Planta Concentradora Centinela serán conducidos a espesadores y desde estos últimos al nuevo depósito de relaves. El depósito contará con una capacidad de 2.600 millones de toneladas y se ubicará al oeste de la planta concentradora Centinela, ocupando una superficie de 3.793 ha aproximadamente. En la Figura 1-23 del EIA se presenta la ubicación del depósito junto con sus instalaciones anexas.

El relave a depositar será de tipo espesado toda vez que, en régimen, tendrá un contenido de sólidos igual o superior a 65%. Su composición química será variable toda vez que dependerá del tipo de mineral que se alimente a planta. Sin perjuicio de ello, de forma referencial se espera que el relave contenga hasta un 0,15% de cobre, 6,1% de hierro, 0,01% de molibdeno y 4,5% de azufre.

A continuación se describen las obras asociadas al sistema de conducción y depositación de relaves para las Etapas 1 y 2.

a) Transporte de relaves hacia el sistema de espesamiento

Los relaves generados en la nueva planta concentradora Centinela serán conducidos gravitacionalmente a través de una canaleta de hormigón de sección rectangular, hasta el cajón distribuidor de relaves.

Para la Etapa 1, esta canaleta transportará los relaves provenientes de la flotación del mineral del rajo Esperanza Sur. Mientras que para la Etapa 2 la canaleta también recibirá conjuntamente los relaves provenientes de la flotación del mineral del rajo Encuentro.

Complementariamente, durante la operación de la Etapa 2 se habilitará una tubería de 42" de diámetro de 7,1 km de largo junto con dos bombas ya sea centrífugas o de desplazamiento positivo que conectará la planta concentradora Esperanza existente, con el cajón de recepción y distribución de relaves que considera el Proyecto. Esto por cuanto una vez finalice la explotación del rajo Esperanza de acuerdo a su plan minero vigente, dicha planta comenzará a recibir mineral desde el rajo Esperanza Sur, siendo el relave generado transportado para su disposición en el nuevo depósito de relaves que considera el Proyecto.

b) Cajón de recepción y distribución de relaves

El cajón receptor de relaves no espesados tendrá un compartimento principal, 6 compartimentos secundarios para Etapa 1 y 4 compartimentos secundarios adicionales para la Etapa 2. Los compartimentos para la Etapa 2, se encontrarán standby hasta que entre en operación la explotación de rajo Encuentro.

Las líneas de alimentación de los espesadores saldrán desde el cajón hasta una tubería. El cajón también contará con un rebose, el que llevara los relaves al depósito de relaves en forma gravitacional a través de dos tuberías de 54" de HDPE.

En la Figura 1-24 del EIA se muestra un esquema en planta del cajón receptor de relaves y líneas de alimentación de los espesadores.

c) Espesadores

Para la Etapa 1, se contará con seis espesadores de pasta del tipo cono profundo, de 45 metros de diámetro cada uno, ubicados en la cabecera sur del depósito. En la Etapa 2, considerando el aumento en la tasa de procesamiento, se incorporarán 4 espesadores de las mismas características anteriormente señaladas, los cuales se ubicarán en la cabecera norte del depósito. Complementariamente, promediando la operación de la Etapa 2, se instalarán ocho espesadores adicionales en la cabecera norte (6 nuevos y dos trasladados desde la planta concentradora Esperanza), los cuales permitirán, a contar del año 2032, manejar los relaves provenientes de la planta concentradora Esperanza que, desde dicho año, una vez agotado el rajo Esperanza y colmada la capacidad del depósito de relaves del mismo nombre, comenzará a recibir mineral desde el rajo Esperanza Sur.

El cilindro de descarga de cada espesador estará equipado con un sistema de recirculación “*shear thinning*” (sistema que tiene la capacidad para transportar fluidos “pseudoplásticos”, los cuales corresponden a fluidos cuya viscosidad decrece en la medida que aumenta la tensión cortante sobre él) a través de bomba centrífuga, debido a que los relaves espesados se comportan como fluido pseudoplástico.

El sistema estará dimensionado para recircular un caudal equivalente al 250% del flujo normal de descarga del espesador para asegurar que todo el relave pase por el sistema de recirculación antes de ingresar a la bomba de descarga del bajo flujo o *underflow*.

La descarga de cada espesador será impulsada por un tren de dos bombas centrífugas operando en serie a través de una tubería, equipada con instrumentación para el monitoreo del caudal y densidad, hacia el estanque de mezcla y carga. Cada espesador contará también con un segundo tren de bombas de respaldo standby.

d) Estanque de mezcla y carga

Este estanque tiene por objetivo separar la operación de los espesadores de la del sistema de transporte de los relaves, permitiendo un mejor control y una mayor tolerancia a variaciones de caudal. Adicionalmente este estanque unirá los flujos provenientes de cada espesador y otorgará la altura necesaria para las bombas de transporte. El estanque estará equipado con un agitador mecánico para promover la mezcla de las distintas corrientes de alimentación y para mantener los sólidos en suspensión.

e) Planta de preparación y distribución de floculante

Cada espesador contará con una bomba dosificadora de floculante en servicio y una bomba de respaldo standby. Las tuberías de descarga estarán equipadas con flujómetros. El floculante llegará a la planta como un sólido a granel, el cual será disuelto en agua desalinizada y luego diluido con agua de proceso previo a su adición al relave.

f) Transporte de relaves hacia el depósito

Los relaves espesados en la Etapa 1, serán impulsados desde el estanque de mezcla y carga hasta la plataforma de descarga, por dos trenes de cuatro bombas centrífugas en serie (uno en servicio y uno en standby) y serán transportados a través de una tubería principal de acero revestida con goma.

Al finalizar el segundo año de funcionamiento de la Etapa 1, se agregarán dos bombas adicionales a cada tren de bombeo, es decir, cada tren quedará con 6 bombas centrífugas (siendo un tren en operación y otro en standby).

Por su parte para la Etapa 2, los relaves espesados serán impulsados por dos trenes de seis bombas centrífugas en serie (un tren en operación y uno en standby) a través de tuberías de acero revestidas con poliuretano.

En ambas etapas, la tubería principal disminuirá en diámetro en forma telescópica a lo largo de cada peineta (sistema de disposición de relaves), en la Etapa 1 desde 22” para línea principal hasta 4” para el último tramo y en la Etapa 2 desde 16” para línea principal hasta 5” para el último tramo. Lo anterior, para mantener la velocidad del flujo en régimen turbulento.

g) Muro principal del depósito

El muro principal del depósito de relaves se construirá mediante siete etapas, que se detallan en la Tabla 1-23 del EIA. El muro tendrá una altura máxima de 109 m y una elevación del coronamiento de 1.995 m.s.n.m. El largo del coronamiento del muro es de 7.072 m y el ancho del coronamiento es de 10 m; el muro hace un quiebre en la porción media, con curvatura hacia el noroeste. Los espaldones aguas arriba tienen una inclinación de 2H:1V, mientras que aguas abajo el muro de partida una inclinación de 2H:1V y las etapas de crecimiento, una inclinación de 2,3H:1V.

Cabe señalar que en el tercer año de funcionamiento del Proyecto (Etapa 1), se construirá un muro auxiliar en la cuenca norte de 400.000 m³. El objetivo de este muro será almacenar cualquier relave que eventualmente se conduzca a la cuenca norte desde cuenca sur, es decir, se habilitará sólo para hacer frente a posibles contingencias.

En la Figura 1-25 del EIA se muestra la sección típica del muro principal.

h) Sistema de recuperación de aguas de contacto

Considerando que los relaves tendrán al menos un 65% de sólidos en promedio, la mezcla contendrá hasta un 35% de agua en promedio, la cual será recuperada mediante un sistema de drenes bajo el muro del depósito de relaves que permitirán extraerla y almacenarla en dos piscinas de aguas de contacto, sur y norte, cada una con una capacidad de almacenamiento de 8.000 m³. Desde estas piscinas el agua será bombeada hasta un estanque de agua recuperada aledaño a los espesadores de relaves y desde este último será conducida gravitacionalmente a la piscina de agua recuperada de la planta concentradora Centinela.

Complementariamente, se contará con pozos de bombeo que permitan identificar la posible ocurrencia de infiltraciones y, en caso de generarse, el agua será recuperada. Los pozos de bombeo se dispondrán en dos baterías: 23 en la batería sur y 18 en la batería norte (41 pozos en total), aguas debajo de las piscinas de manejo de aguas de contacto. La ubicación de estos pozos se detalla en la Tabla 2-5 de la Adenda. Su ubicación responde a que el sitio donde se emplazará el nuevo depósito de relaves coincide con la presencia de la quebrada Julia, situándose la piscina y la batería de pozos sur en donde confluían las aguas de forma natural en caso de producirse infiltraciones. Asimismo, se identifica una segunda quebrada sin nombre en el sector norte, ubicándose la piscina de aguas de contacto y batería de pozos igualmente en donde confluían las aguas en dicha quebrada.

En cuanto a las características constructivas y de operación, los pozos de cada batería no operarán en simultáneo sino que uno a la vez, debido a una bomba sumergible que permitirá recuperar el agua a través de una tubería de 4" de HDPE DR9. En la superficie se conectarán a una tubería idéntica que conducirá el agua hasta la piscina de contacto respectiva. Cada pozo estará equipado con un piezómetro y tendrá una profundidad de 40 metros, la cual obedece porque en esta profundidad se prevé no habrá agua de manera natural y, por lo tanto, los pozos permitirán efectivamente dar cuenta de potenciales infiltraciones desde el depósito de relaves y recuperar el agua.

En la Tabla 2-5 de la Adenda se presenta un resumen del número, ubicación y características de los pozos.

Mayores antecedentes respecto a las partes que conformarán el sistema de recuperación de agua se detallan en el numeral 1.8.2.11 viii) del EIA y numeral 2-12 de la Adenda.

i) Plan de alerta temprana

El Plan de Alerta Temprana (PAT) permitirá anticiparse a una depositación en condiciones no deseadas para el relave para asegurar la concentración de sólidos de éste y evitar la acumulación de agua en la cubeta.

i.1) Identificación de variables de control

Las características del relave espesado están determinadas básicamente por su porcentaje de sólidos (Cp). A menor Cp, mayor es la cantidad de agua presente en el relave, luego controlando esta variable es posible controlar el agua que ingresa a la cubeta.

El Proyecto, para la Etapa 1, contará con seis espesadores, ubicados en la cabecera sur del depósito. En la etapa 2, considerando el aumento en la tasa de procesamiento, se suman 4 espesadores, en la cabecera norte del depósito.

Complementariamente, promediando la operación de la Etapa 2, se instalarán ocho espesadores adicionales en la cabecera norte (6 nuevos y dos trasladados desde la planta concentradora Esperanza), los cuales permitirán, manejar los relaves provenientes de la planta concentradora Esperanza.

i.2) Identificación y establecimiento de umbrales y acciones

El Proyecto considera un Cp en régimen de 65% como valor mínimo, que corresponde al umbral que no debe ser traspasado. Para asegurar la concentración de sólidos prevista, se contemplan las siguientes medidas:

i.2.1) Revisión mensual de las características del mineral en la Planificación de Corto plazo con la finalidad de identificar la presencia de mineral de baja tasa de sedimentación para realizar alimentación controlada de mineral o ajustes en el proceso de espesamiento (dosis de floculante, dilución y distribución de carga en los equipos).

Esta revisión mensual se plantea realizar de forma permanente durante toda la vida útil del Proyecto, lo que permitirá conocer las características del mineral con un mes de anticipación y de esta forma alertar a la planta concentradora, de manera que realice los ajustes en el proceso de espesamiento requerido. Los ajustes en el proceso de espesamiento factibles de realizar se refieren al ajuste de dosis de floculante, dilución y distribución de carga en los equipos. Adicionalmente, también permitirá realizar alimentación controlada de mineral en caso de ser necesario.

Minera Centinela tendrá a disposición de la autoridad, el plan mensual de la planificación de corto plazo.

i.2.2.) Optimización de la dosis de floculante para aumentar el espesamiento, si el Cp móvil mensual no alcanza el 65%.

En caso que, a pesar de haber analizado las características del mineral en forma previa y de haber ajustado el proceso de espesamiento, no se logre el nivel de espesamiento esperado, la acción a tomar corresponderá a la revisión y optimización de la dosis del floculante.

Minera Centinela mantendrá en faena, a disposición de la autoridad, el registro de consumo de floculante.

i.2.3) Modificación de plan minero de corto plazo, en caso que luego de realizada la optimización de la dosis de floculante no se recupere el nivel de Cp.

Si luego de ejecutadas las medidas anteriores no se logra recuperar el nivel de Cp, se revisarán nuevamente las características del mineral y se definirá una nueva planificación que permita lograr el nivel de espesamiento esperado.

Adicionalmente y en forma paralela a las medidas ya descritas y con la finalidad de asegurar que no se acumulará agua en la superficie del relave depositado, se contempla realizar las siguientes medidas durante toda la vida útil del Proyecto:

i.2.4) Planificación del sitio de descarga del relave en las peinetas de descarga, de esta manera se mantendrá una superficie de evaporación que permita no acumular agua.

Para la Etapa 1 la descarga de los relaves espesados al depósito se iniciará desde las cercanías del muro de partida. Se descargarán los relaves a través de dos peinetas que constan de aproximadamente 35 spigots cada una.

En el tercer año de la Etapa 1, la descarga de relaves de realizará desde la plataforma principal ubicada en la cabecera sur del depósito. Los relaves espesados serán descargados a través de 6 peinetas (3 en la cancha sur del punto de bifurcación de la línea principal y 3 en la cancha norte del punto de bifurcación de la línea principal).

Minera Centinela mantendrá en faena, a disposición de la autoridad, el registro de planificación de sector de descarga.

i.2.5) Inspección diaria de la superficie del relave para detectar acumulación de agua sobrenadante que sobrepase el nivel de evaporación considerado por el proceso. En caso que se detecte esta agua adicional, se extraerá a través del sistema de captación pasivo y bombas, siendo éstas impulsadas a la piscina de almacenamiento de agua recuperada para ser recirculadas hacia la planta.

Durante toda la operación del depósito, se impulsará el agua desde las piscinas de aguas recuperadas hacia un estanque, el cual está ubicado aproximadamente a 16,4 km en la zona de los espesadores. Desde este estanque se descargará el agua por gravedad a la piscina de agua de procesos ubicada en la planta de procesos.

Minera Centinela mantendrá en faena, a disposición de la autoridad, el registro de agua total extraída desde el depósito. Los resultados de las acciones a implementar y especificadas en la presente sección, serán remitidos a la DGA de la Región de Antofagasta dentro de los primeros 15 días de cada semestre.

i.3) Registros y medios de verificación

Desde el inicio de la etapa de operación, Minera Centinela entregará a la DGA de la Región de Antofagasta y Superintendencia del Medio Ambiente un reporte con las mediciones de concentración diaria de sólidos del relave depositado con una frecuencia trimestral.

Además, tal como se ha indicado, se mantendrá en faena, a disposición de la autoridad fiscalizadora, los siguientes medios de verificación:

- i.3.1) Planificación de Corto plazo para extracción de mineral
- i.3.2) Registro de consumo de floculante
- i.3.3) Registro de planificación de sector de descarga de relaves en depósito
- i.3.4) Registro de agua total extraída desde el depósito
- i.3.5) Registro de inspección diaria de superficie del relave

i.4) Excepciones operacionales

En relación a las excepciones operacionales, se indica que éstas serán de baja frecuencia e implicarán depositar relaves con una concentración de sólidos bajo el nivel esperado.

Estas excepciones corresponderán a los siguientes eventos:

- 1) Embancamiento en espesadores, líneas de descarga de espesadores y/o líneas de distribución y depositación.
- 2) Detenciones de la planta por imprevisto operacional.
- 3) Detenciones de la planta por imprevistos externos (blackout).
- 4) Mantenciones programadas.

Dado que estos eventos serán de baja frecuencia, las medidas de control serán la revisión y modificación del sitio de descarga, para aumentar la superficie de evaporación y aumento de la frecuencia de inspección de la superficie del relave, con la finalidad de definir la operación de bombeo de agua sobrenadante si es requerido. Dado lo anterior, el diseño del sistema de impulsión asociado a la extracción y retorno de agua sobrenadante hacia la planta (en caso que se supere la capacidad de evaporación considerada por la superficie de depositación), contempla la capacidad necesaria para no superar los 50.000 m³ en ningún período de tiempo.

Minera Centinela mantendrá un registro de caudales impulsados desde el sistema pasivo, el cual estará disponible para la autoridad.

Los resultados de las acciones a implementar producto de las excepciones operacionales serán remitidos a la DGA de la Región de Antofagasta, dentro de los primeros 15 días de cada semestre.

i.4.1) Puesta en Marcha

Adicionalmente, al final de la etapa de construcción del Proyecto, se desarrollará la Puesta en Marcha (PEM) de la Planta Concentradora, la cual contará con un plan detallado identificando las secuencias de la PEM de los sistemas y equipos, las responsabilidades de éste como de su personal involucrado, cuantificando los requerimientos del personal, requerimientos de capacitación y entrenamiento necesario para completar en forma ordenada y eficiente esta actividad. Esta etapa no superará los 18 meses, contados desde el inicio del comisionamiento de la Planta Concentradora, tiempo durante el cual existe una probabilidad de depositar relave bajo el Cp esperado, producto de las diferentes pruebas a realizar en los equipos con el objeto de lograr el régimen de la operación. La PEM contemplará los siguientes pasos:

1. Término de la Construcción

Para dar inicio a la PEM, los Contratistas de Construcción deberán lograr la condición de “Término de Construcción” de todas las instalaciones del proyecto, lo que indica que el nivel de ejecución del montaje y construcción de las distintas áreas, equipos y sistemas involucrados en el proyecto está totalmente finalizado.

2. Pre-comisionamiento

La etapa de Pre-comisionamiento corresponde a todas las actividades que comprenden las fases de Pruebas Funcionales y Pruebas Pre-operacionales, requeridas para establecer que tanto los equipos como las instalaciones se encuentran correctamente materializadas o montadas.

- Pruebas funcionales: Corresponden a aquellos conjuntos de pruebas y chequeos que se deben llevar a cabo con unidades o equipos aislados, para asegurar su función operativa local y remota según corresponda.
- Pruebas Pre-operacionales: Corresponde a los conjuntos de pruebas en las cuales se hace trabajar a los equipos de una unidad productiva en vacío, para asegurar que estén aptos para el arranque con carga.
- Pruebas de Pre-comisionamiento: Para finalizar la etapa de Pre-comisionamiento, se deberá considerar un Plan de Pruebas para esta etapa, dentro del Plan de Pruebas, se deberá identificar los siguientes aspectos:
 - Descripción de las pruebas a realizar a cada equipo.
 - Resumen del protocolo de pruebas.
 - Fecha tentativa en que se realizará la prueba.
 - Partidas de obras asociadas a la prueba.
 - Resumen que identifica las pruebas a realizar, asociadas a cada partida de obra.
 - Obligaciones de la Inspección Técnica de Obras (ITO) para el cumplimiento y aprobación de las pruebas.
 - Recursos requeridos para el desarrollo de las pruebas, considerando los repuestos pertinentes aportados para el desarrollo de esta etapa.
 - Personal requerido para las pruebas y tiempos estimados, incluyendo a personal de los Contratistas de Construcción y de los proveedores de los equipos (Vendors).

3. Comisionamiento

La Etapa de Comisionamiento corresponde a todas las actividades correspondientes a las Pruebas Operacionales y Pruebas de Rendimiento, las que serán desarrolladas para establecer que los equipos y las instalaciones del proyecto se encuentran aptos para el inicio de sus operaciones.

- Pruebas de Comisionamiento: Para el desarrollo de este tipo de ensayos, se establecen dos tipos de pruebas, las cuales serán desarrolladas de acuerdo a la planificación establecida por los Contratistas de Construcción de acuerdo a los hitos del proyecto. Estas pruebas se describen a continuación:
 - Pruebas Operacionales: corresponden a todas las pruebas con carga que se realizarán a los sistemas donde no existen temas pendientes de aprobación ni ejecución. Estas pruebas tienen como fin realizar una alimentación progresiva de material, hasta que se produzca la estabilidad operacional a capacidad de diseño.

- Pruebas de Rendimiento: Corresponden a las pruebas operacionales que han permitido mantener durante un período de tiempo continuo, un rendimiento permanente, consistente y estable a las exigencias del diseño de los equipos y sistemas.
- Primer llenado: Durante el desarrollo de las pruebas del Comisionamiento, se deberá efectuar el primer llenado de los equipos, considerando el material a ser tratado en cada uno de los equipos, como también el primer llenado con lubricantes e insumos que requieran los distintos equipos auxiliares de los distintos sistemas de la Planta Concentradora.

4. Puesta en Marcha

La Puesta en Marcha (PEM), corresponde a la etapa donde ha sido superada la etapa de Comisionamiento, lo que implica que las instalaciones están aptas y permiten la operación en condición normal, según los parámetros del proceso comprometido.

5. Ramp up

Corresponde a la etapa donde se ha consolidado el conocimiento de todos los sistemas y sus instalaciones, tanto a nivel operacional como de mantenimiento. Con la finalidad de evitar acumulación de agua en exceso en el depósito durante la etapa de puesta en marcha, el Proyecto considera medidas similares a las descritas para las excepciones operacionales:

- Revisión de la planificación del sitio de descarga del relave en las peinetas de descarga, de esta manera se mantendrá una superficie de evaporación que permita no acumular agua.
- Extracción de agua sobrenadante a través del sistema de captación pasivo y bombas si es necesario, las aguas serán impulsadas a la piscina de almacenamiento de agua recuperada para ser recirculadas hacia la planta.

En este periodo, tampoco se superará una capacidad almacenada de agua sobrenadante en exceso superior a 50.000 m³.

Además, el Proyecto considera la impermeabilización del talud del muro aguas arriba con membrana HDPE e informará a la DGA de la Región de Antofagasta y Superintendencia del Medio Ambiente el inicio del Comisionamiento y Puesta en Marcha.

Los resultados de las acciones a implementar en la etapa de Comisionamiento y Puesta en Marcha, serán remitidos a la DGA de la Región de Antofagasta, dentro de los primeros 15 días de cada trimestre.

4.3.1.12. Acopio (Stock) de minerales oxidados

Junto con el mineral sulfurado a explotar de los rajos Esperanza Sur y Encuentro, se extraerá mineral oxidado. Se considera acopiar este mineral en acopios ROM (*Run of Mine* o directo de la mina, sin chancar). Cada uno de los rajos contará con un acopio ROM, en el caso del rajo Esperanza Sur para lixiviar el mineral en el mismo, y en el caso del rajo Encuentro para acopiar provisoriamente mineral oxidado que pueda extraerse durante la explotación de sulfuros y así enviarlos a la planta de chancado y aglomeración, instalada con ocasión del Proyecto Óxidos Encuentro, la cual se mantendrá operativa.

a) ROM Esperanza Sur

La explotación del rajo Esperanza Sur considera la extracción de óxidos, los que serán dispuestos en una pila ROM para su posterior lixiviación.

La cancha de lixiviación de la pila ROM tendrá una impermeabilización con una geomembrana LLDPE lisa con un espesor de 1,5 mm, mientras que las bermas perimetrales y las canaletas colectoras serán cubiertas con una geomembrana HDPE lisa de 2 mm de espesor (Figura 1-26 del EIA).

Una vez finalizado el proceso de lixiviación, esta pila se mantendrá en el lugar, con una altura de 98 m y una superficie de 100,8 hectáreas aproximadamente. En las Figuras 1-27 y 1-28 del EIA se muestra la ubicación y la sección transversal de la Pila ROM, mientras que en la Tabla 1-24 del EIA

se detallan los criterios de diseño de ésta y en la Figura 1-28 se presenta la superficie y volumen de cada uno de los niveles de la Pila ROM.

Adicionalmente la Pila ROM contará con las siguientes instalaciones de apoyo:

a.1) Piscina de Refino

La piscina de refino tendrá una capacidad operacional de 4.000 m³ con un tiempo de residencia de 8 horas.

La piscina de refino se recubrirá con una capa de geomembrana LLDPE lisa de espesor de 1 mm, posteriormente se recubrirá con una capa de Geonet de espesor de 5 mm. Finalmente, se recubrirá con una capa de geomembrana HDPE lisa de espesor de 2mm.

Adicionalmente, esta piscina contará con un sistema de detección de fugas que controlará las filtraciones a través de un dren basal entre las geomembranas.

a.2) Piscina de solución PLS y Piscina de solución ILS

Las piscinas de solución PLS e ILS tendrán una capacidad operacional de 6.000 m³ cada una, con un tiempo de residencia 12 horas.

Las piscinas de solución PLS e ILS se recubrirán con una capa de geomembrana LLDPE lisa de espesor de 1 mm, posteriormente se recubrirá con una capa de Geonet de espesor de 5 mm. Finalmente, se recubrirá con una capa de geomembrana HDPE lisa de espesor de 2 mm.

Las piscinas de solución PLS e ILS contarán con un sistema de detección de fugas que controlará las filtraciones a través de un dren basal entre las geomembranas.

a.3) Piscina de emergencia

La piscina de emergencia tendrá una capacidad operacional de 14.500 m³ con un tiempo de standby de 12 horas.

La piscina de emergencia se recubrirá con una capa de geomembrana HDPE lisa de espesor de 2 mm y no contará con sistema de detección de fugas.

La piscina de emergencia recibirá el rebose de las piscinas de refino, PLS, ILS. Al mismo tiempo recibirá las soluciones de ILS y PLS desde la pila ROM cuando sea necesario el by-pass de las piscinas de ILS y PLS respectivamente.

b) Acopio provisorio Encuentro

Los óxidos que serán explotados en el rajo Encuentro, serán dispuestos en un acopio provisorio para su posterior lixiviación. Tendrá una capacidad de 36 Mt y una superficie de 37 ha aproximadamente. El acopio no considera membrana basal ya que funcionará como un acopio temporal para luego enviar el mineral a la planta de chancado y aglomeración.

En la Tabla 1-25 del EIA se detallan los criterios de diseño del acopio provisorio Encuentro, mientras que su ubicación se muestra en la Figura 1-29 del EIA.

4.3.1.13. Depósito de rípios de lixiviación Encuentro

El Proyecto considera un aumento en la capacidad del depósito de rípios de lixiviación existente, evaluado con ocasión del Proyecto Óxidos Encuentro, utilizando una superficie adicional de 60,9 ha. En la Tabla 1-26 del EIA, se presentan las principales características del depósito de rípios actual y la situación con Proyecto. Mayores antecedentes se presentan en el numeral 1.8.2.13 del EIA.

4.3.1.14. Transporte de soluciones

Para lixiviar las pilas ROM, se requerirá de soluciones ácidas: refino residual del proceso de extracción por solvente o bien solución de reposición a base de ácido sulfúrico. La solución de refino

será suministrada desde la línea de óxidos existente. Al mismo tiempo, producto de la lixiviación de los acopios ROM se generarán soluciones PLS, ricas en cobre, que deben ser enviadas a la planta SX-EW existente.

Para los acopios ROM Esperanza Sur y Encuentro, desde las piscinas de soluciones asociadas a estos últimos se dispondrán una tubería de refino y otra de solución PLS que se conectarán con las tuberías de soluciones que a la fecha estarán operativas con ocasión del Proyecto Óxidos Encuentro y que conectarán las instalaciones de este último con la planta de extracción por solvente de la línea de óxidos de Minera Centinela.

Por otra parte, la solución de reposición será preparada in situ en cada área.

4.3.1.15. Canal de contorno

El Proyecto contempla la construcción de un canal de contorno para captar y evacuar las aguas lluvias de las cuencas Quebrada Caracoles y Quebrada Julia, a la quebrada Mala, evitando de esta manera su contacto con las obras e instalaciones del Proyecto.

El canal de contorno tendrá un trazado aproximado de 28.600 metros, con un drenado en sentido norte-sur para posteriormente virar al oeste, descargando al sur del nuevo depósito de relaves. Para su construcción se aprovechará el canal a construir con ocasión del Proyecto Óxidos Encuentro, utilizándose el mismo trazado.

Adyacente al canal se construirá un camino de inspección y mantenimiento del canal de contorno, el cual tendrá un ancho de 4 metros.

Con la finalidad de evitar la generación de socavaciones en el punto de descarga del canal, se ha diseñado una poza disipadora de energía (Figura 2-4 de la Adenda). En la entrega del canal la pendiente longitudinal es de 0,29% y se prolongará en 10 m en una poza disipadora de energía. Esta poza tiene profundidad de 0,50 m y estará protegida, tanto en la base como en las paredes laterales, con rip-rap (piedra o roca para evitar la erosión). De esta manera, las aguas son aquietadas y descargadas a la quebrada receptora sin generar un flujo turbulento, evitando así la remoción de material y generación de detritos. Además, se ha incorporado un diente de enrocado para proteger la sección del canal de una posible socavación.

En la Figura 1-30 del EIA se presenta la ubicación del canal de contorno. Mayores antecedentes respecto al canal del contorno se presentan en el numeral 1.8.2.15, Anexo 10-15 del EIA y numeral 2-14 de la Adenda.

4.3.1.16. Modificación Ruta B-229

Las Rutas B-229 y B-233 pasan por las futuras instalaciones del Distrito Minero Centinela (DMC), en una longitud de aproximadamente 24 km en la Ruta B-229 y de 17,5 km en la Ruta B-233, motivo por el cual se ha definido un nuevo trazado por el sector norte y oriente de las instalaciones mineras que permita alcanzar los mismos destinos que las rutas actuales. La Ruta B-233, nace de la actual Ruta B-229 en el km 23,7 aproximadamente y conduce a la Mina San Juan.

Este nuevo trazado, que se ha denominado "By-Pass Rutas B-229 y B-233", mejorará sustancialmente el estándar de las vías que se reemplazarán, tanto por condiciones geométricas como de infraestructura vial. Se estima que la variante tendrá una longitud aproximada de 57,6 km.

La nueva ruta tendrá una categoría similar a la de un camino colector, con una velocidad de Proyecto de 80 km/h, permitiéndose en casos puntuales algunas restricciones de velocidad. Igualmente se dotará a la nueva ruta de una carpeta de rodado estabilizada químicamente (bischofita u otro) con el fin de mejorar la seguridad y evitar la emisión de polvo.

El trazado se inicia en el km 0,0 del actual camino de acceso a Minera Centinela en la intersección con Ruta 25 desarrollándose en dirección oriente por 18,3 km aproximadamente aprovechando al máximo el camino existente. Posteriormente el trazado se desarrolla en dirección nor-oriente por 9,22 km (antes de los cerros "Los Mellizos"), donde toma dirección sur oriente. Luego de 15,7 km de avance en dirección sur-oriente cambia de dirección en sentido sur-poniente por 3,7 km más hasta llegar al acceso a la Ex Mina Caracoles, completando hasta este punto una longitud total aproximada

de 46,95 km desde su inicio. Si se agrega a esta distancia los 3,0 km del acceso a la Mina Caracoles, se obtiene una longitud total aproximada de 49,95 km entre la Ruta 25 y la Ex Mina Caracoles

Posteriormente la ruta continúa en dirección sur poniente por 11,7 km hasta empalmar con la Ruta B-233, completando una longitud total de 58,67 km aproximadamente.

El trazado "By-Pass Rutas B-229 y B-233" se muestra en la Figura 1-31 del EIA. Mientras que los parámetros de diseño se detallan en la Tabla 1-27 del EIA.

a) Diseño obras de saneamiento

Desde el punto de vista del control de las aguas de escurrimiento superficial que eventualmente ocurren en la zona del Proyecto, los criterios de diseño para el dimensionamiento hidráulico de las obras, corresponderán a los establecidos en el Manual de Carreteras. Para mayores antecedentes, ver numeral 1.8.2.16 i) del EIA.

b) Seguridad vial

Se incorporarán elementos de señalización, demarcación y contención vial para garantizar el tránsito vehicular seguro. Todos los elementos de seguridad vial que se consideren, cumplirán con lo estipulado en el Manual de Carreteras y en lo pertinente con el Manual de Señalización del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. Para mayores antecedentes, ver numeral 1.8.2.16 ii) del EIA.

4.3.1.17. Áreas de extracción de empréstitos

El Proyecto requiere material de empréstito para la construcción y operación del depósito de relaves y para la construcción de las restantes instalaciones en el sector Mina-Planta. Para la explotación de empréstito se considera una planta de chancado y harneo móvil que se utilizará en caso que se requiera adecuar la curva granulométrica del material extraído

Las áreas de empréstito para la construcción del muro del depósito de relaves serán cinco, tres de ellas ubicadas íntegramente dentro de la cubeta del depósito, una cuarta ubicada parcialmente en el interior y una quinta ubicada fuera del depósito, al sur del mismo, denominadas A1, A2, A3, A4 y A5, respectivamente,

Las áreas de extracción de empréstito para la construcción de las instalaciones en el sector Mina-Planta se ubicarán una bajo el futuro botadero de lastre sur asociado al rajo Esperanza Sur y otra en el trayecto entre el futuro chancador primario aledaño al rajo Esperanza Sur y la planta concentradora Centinela. Estas áreas han sido denominadas A6 y A7.

La ubicación de las áreas de extracción se muestra en la Figura 1-32 del EIA.

4.3.1.18. Botadero de excedentes de excavaciones

Para disponer el material de excavaciones de construcción, ya sea en la Etapa 1 o en la Etapa 2 que no utilizado en una obra haya presentado fallas, se utilizará parte del volumen excavado en el área de extracción de empréstito A6. Para ello se considera:

- Los materiales a disponer: hormigón seco y excedentes de excavaciones, son inertes y sin posibilidad de generar lixiviados.
- Sobre los materiales se rellenará con material natural y el terreno será compactado.
- El área donde se dispondrán los excedentes no se utilizará para la construcción de infraestructura posteriormente.

4.3.1.19. Obras e instalaciones destinadas a suministro de insumos

a) Energía eléctrica

Con ocasión del Proyecto se agregará una nueva subestación eléctrica asociada a líneas de transmisión de alto voltaje, denominada subestación DMC, la cual se emplazará aledaño a la planta concentradora del mismo nombre. Para robustecer el sistema de alimentación, en línea con las

recomendaciones del CDEC-SING, se consideran las siguientes modificaciones a las líneas antes mencionadas, todas a ejecutarse con ocasión de la Etapa 1 del Proyecto:

- La actual línea El Tesoro-Esperanza se abre y se extiende ida y retorno hasta la nueva S/E DMC. Así, se habilita un circuito S/E Tesoro – S/E DMC y un segundo circuito S/E Esperanza – S/E DMC, esto a través de un único trazado adicional de torres de doble circuito (2x220 kV), de 11,4 km de longitud.
- En las S/E Encuentro (SING), S/E El Tesoro y S/E Esperanza se deben cambiar transformadores de corriente y modificar las protecciones correspondientes a las líneas Encuentro – El Tesoro y El Tesoro – Esperanza para llevarlas, en servicio de transmisión permanente, a la limitación térmica del conductor, esto de acuerdo a la información disponible de la página web del CDEC-SING.

La configuración anterior permite cerrar el corredor S/E Encuentro (SING) – S/E Tesoro – S/E DMC – S/E Esperanza – S/E El Cobre (SING).

La nueva subestación DMC constará con patios de 220 kV y de 23 kV. Además, se incluye el patio de filtros de armónicos en 23 kV.

El diseño de la S/E DMC quedó definido, en lo principal, con la siguiente configuración:

- Barra de 220 kV con esquema de barra principal seccionada y barra de transferencia.
- Transformadores de poder de 220/23 kV, 100 MVA
- Barra de 23 kV

Ya en las instalaciones que considera el Proyecto, la distribución de energía eléctrica se realizará en 23 kV desde la subestación eléctrica principal DMC proyectada hasta las subestaciones/salas eléctricas unitarias en las áreas de mina y planta, tales como chancado primario, transporte de mineral, apilamiento, pebbles, molienda, flotación, espesadores, relaves, sistema de impulsión y a las subestaciones unitarias asociadas a infraestructura y servicios, tales como, oficinas administrativas, comedores satélites, bodega, muestrera, estación de combustible, sala de control, plantas de aguas y taller de camiones. La excepción a lo anterior la constituye el nuevo loop mina aledaño al rajo Esperanza Sur y la planta de Molibdeno Distrital (PMD), ambas alimentadas desde la subestación Esperanza, existente, dada la cercanía entre las instalaciones, y el campamento de operación, alimentado desde la S/E Tesoro, igualmente debido a la cercanía.

La distribución de energía asociada a la planta se proyecta realizar mediante alimentadores aéreos, subterráneos (bancos de ductos o trincheras) o instalaciones a la vista (parrones, escalerillas), hasta las diversas subestaciones secundarias localizadas en los centros de consumo de las diferentes áreas. Para el diseño de esta red de distribución se consideró la planta en la Etapa 2 del Proyecto.

Las subestaciones y salas eléctricas se ubicarán próximas a los centros de consumos. Las subestaciones de distribución, serán del tipo intemperie, inmersas en aceite e instalado sobre bases de hormigón, con sistema colector de aceite para eventuales derrames o filtraciones. Se construirán muros cortafuegos para aislamiento de los transformadores entre sí y de las salas eléctricas.

Las cargas en baja tensión de la estación de bombeo de concentrado del sistema de transporte de concentrado (STC) DMC a planta de Molibdeno Distrital (PMD), en Minera Centinela, serán alimentadas desde un centro de control de motores de baja tensión, que junto a los equipos de accionamiento de las bombas centrífugas de esta estación (variadores de velocidad), serán implementados en la Etapa 1 del Proyecto. No se consideran cargas en media tensión para esta estación de bombeo.

Las cargas en baja tensión de la estación disipadora (EDC) del STC DMC a PMD serán alimentadas desde el tablero de distribución de baja tensión ubicado en sala eléctrica de PMD en el sector Mina – Planta. Este tablero de distribución será implementado en la Etapa 1 del Proyecto. No se consideran cargas en media tensión para esta estación de disipación.

Las salas eléctricas que se instalan en el sector Mina Planta adyacentes a la Planta Nueva serán construidas in situ.

Para el respaldo se considera habilitar un patio de generadores de 12 MW. Se exceptúan de este respaldo las salas eléctricas que tendrán respaldo local con accionamiento automático, siendo estas las siguientes:

- Espesamiento concentrado colectivo: un generador de 1.000 kVA.
- Espesadores de Relaves: un generador de 800 kVA.
- Sistema de recuperación de aguas de contacto depósito de relaves Centinela: dos generadores de 750 kVA cada uno.
- Subestación principal DMC: un generador de 300 kVA.
- Sala de Control Integrada: un generador de 300 kVA.

Todos los generadores funcionarán con petróleo diésel

Mayores antecedentes en numeral 1.8.2.19 i) del EIA.

b) Combustible

Se consideran cuatro nuevas estaciones de combustible para vehículos livianos ubicadas en: Planta concentradora de Minera Centinela y Área mina aledaña al rajo Esperanza Sur, tratándose en este caso de una estación móvil.

Las instalaciones anteriores se habilitarán en la Etapa 1. Ya en la Etapa 2, se utilizará igualmente la estación móvil aledaña al rajo Encuentro

c) Agua

El agua de mar fresca será almacenada en dos piscinas abiertas con recubrimiento de HDPE, ubicadas cerca de la planta de procesos. En la Etapa 1 se habilitará una piscina de 140.000 m³ y en la Etapa 2 una piscina adicional 210.000 m³. De acuerdo a lo anterior, se contará con una capacidad de almacenamiento de agua fresca de 350.000 m³ una vez se alcance la máxima capacidad.

En la Etapa 1 del Proyecto se requiere una piscina y dos bombas (una operando y una en espera), en la Etapa 2 se incorpora una tercera bomba adicional de las mismas características de las bombas de la Etapa 1, es decir, en la Etapa 2 se dispondrá de tres bombas (dos operando y una en espera).

La distribución de agua de mar se realizará a través de una combinación de tuberías de acero carbono revestido interno y tuberías de HDPE.

El agua de mar se distribuirá a la planta concentradora, sistema de lixiviación del acopio ROM aledaño al rajo Esperanza Sur así como también a la planta de osmosis inversa a instalar aledaña a la planta concentradora Centinela.

La planta de Osmosis Inversa (OI) producirá agua desalinizada que alimentará los siguientes servicios: sistema contra incendio, preparación de reactivos, circuito de enfriamiento de molinos y preparación de floculantes para espesamiento de relaves. La salmuera producida por la planta OI será enviada a un estanque de transferencia de salmuera, la que será bombeada a un estanque de almacenamiento en el sector de la mina para su uso en el regadío de caminos.

Complementariamente, siempre en la Etapa 1 del Proyecto, se instalará una segunda planta de Osmosis Inversa aledaña a la planta concentradora Esperanza, existente, la cual será alimentada desde la piscina de agua de mar fresca que existe en dicha planta. El agua desalada en esta planta se utilizará en la planta de molibdeno y para potabilización y abastecimiento de campamentos de construcción y operación, junto con las oficinas. En particular, desde esta planta se enviará agua potable al campamento de operación, a través de un acueducto enterrado a razón de 30 l/s.

El agua recuperada de proceso será almacenada, en la Etapa 1, en una nueva piscina de 80.000 m³, a la cual se sumará una piscina de 60.000 m³ durante la Etapa 2.

Cabe señalar que el agua potable para uso sanitario tanto de las instalaciones actuales de la línea de sulfuros como de las instalaciones adicionales del Proyecto será obtenida a partir del agua de mar almacenada en la piscina de agua fresca existente en la planta concentradora Esperanza ya que con ocasión del Proyecto el agua de proceso que se recupere en las instalaciones del muelle será

íntegramente recirculada a través del nuevo acueducto que arribará a la nueva planta concentradora. La Figura 1-33 del EIA muestra el sistema de almacenamiento y distribución de agua desde planta concentradora Centinela.

4.3.1.20. Infraestructura complementaria y de servicios

a) Construcciones administrativas y servicios

Los edificios de administración albergarán al personal administrativo, ejecutivos y personal técnico profesional de la faena de las áreas Planta y Mina.

En la Tabla 1-28 del EIA se detallan las instalaciones de infraestructura y servicios. Para cada uno de ellos se indica el tipo de infraestructura asociada. Mayores antecedentes se presentan en el numeral 1.8.2.20 i) del EIA.

b) Campamento de construcción e instalaciones de faena

En el sector Mina-Planta, durante la fase de construcción, se requerirá habilitar un campamento para albergar a quienes trabajarán durante ese período, el cual tendrá una capacidad para 6.000 trabajadores, correspondientes a la Etapa 1 del Proyecto. En la Etapa 2 del Proyecto se utilizarán las mismas instalaciones.

El campamento contará con una infraestructura basada en un sistema de módulos metálicos, tipo contenedor, autosoportante y de ensamble en terreno, adaptados a las necesidades de espacio y uso. La plataforma se construirá en su totalidad, con la extensión suficiente para emplazar un campamento más todos sus servicios, tales como, estacionamientos, áreas de recreación, planta de tratamiento de aguas servidas, generadores, almacenamiento de agua potable, etc. De acuerdo con los desniveles del terreno natural la plataforma podrá diseñarse y construirse en distintas elevaciones de forma tal de minimizar el movimiento de suelos.

Las principales instalaciones del Campamento estarán compuestas por:

- Habitaciones
- Casino
- Sala de Recreación
- Oficinas de Administración
- Área para Bodega
- Área para Acopio de Residuos
- Áreas de Recreación al aire libre
- Control de Acceso al Campamento
- Estacionamientos
- Policlínico
- Servicio de Lavandería
- Estanques de Agua Potable

Para la adecuada coordinación y ejecución de las obras y actividades a realizar durante la fase de construcción, se habilitará instalaciones de faena que consideran lugares de acopio de materiales, patios de residuos, servicios higiénicos, casa de cambio, comedor, área de almacenamiento y distribución de combustible, taller de mantenciones menores, entre otros. Dos de ellas se ubicarán en el entorno de la nueva planta concentradora Centinela, una tercera aguas abajo del depósito de relaves Centinela y una cuarta en el área de construcción del campamento de operación (Figura 1-34 del EIA). En el caso de la instalación de faena para la construcción del campamento de operación, se mantendrá aquella considerada en el Proyecto Integración Minera Centinela.

Si bien las instalaciones de faena tienen como objetivo principal atender la construcción, no serán completamente desmanteladas una vez concluida esta fase en la Etapa 1 para así poder atender la construcción de las instalaciones asociadas a la Etapa 2. Una vez concluidas estas actividades, se mantendrán las áreas habilitadas para recibir contratistas habituales de una faena de esta naturaleza, por ejemplo, para labores de mantención y/o reparación durante la operación. Las instalaciones de faena aledañas a la planta concentradora se espera reciban hasta 1.650 personas cada una, en tanto aquella asociada al depósito de relaves se espera albergue 150 personas.

c) Campamento de operación

El campamento existente, denominado Integración unificada de Centinela, será ampliado para suministrar los servicios básicos (alojamiento, alimentación y recreación) al personal del Proyecto Desarrollo Minera Centinela.

La capacidad adicional del campamento de operación, destinada al personal del Proyecto, será de 850 habitaciones para la Etapa 1 y 700 adicionales en la Etapa 2, dispuestas en una superficie de 9 hectáreas.

La ubicación e instalaciones del campamento de operación se presentan en la Figura 1-35 del EIA. Mayores antecedentes se presentan en el numeral 1.8.2.20 iii) del EIA.

d) Manejo de aguas servidas

Se considera la habilitación o modificación de plantas de tratamiento de aguas servidas (PTAS) modulares, de tipo lodo activados con aireación extendida y fosa sépticas sin infiltración a objeto de recuperar las aguas servidas y tratarlas en las plantas de tratamiento. Su ubicación se presenta en la Tabla 1-29 del EIA.

Las PTAS operarán 24 horas por día, todos los días del año y el agua tratada cumplirá para los parámetros microbiológicos con la norma de calidad de agua para riego (NCh. 1.333) para su utilización en la humectación de caminos y frentes de trabajo.

Mayores antecedentes se presentan en el numeral 1.8.2.20 iv) del EIA.

e) Manejo y almacenamiento de residuos

El Proyecto tiene contemplado un centro de manejo de residuos sólidos, el cual ocupará una superficie aproximada de 27,7 hectáreas, que considera un relleno sanitario de residuos sólidos domésticos, un relleno sanitario de residuos sólidos industriales no peligrosos, área de almacenamiento temporal de residuos industriales peligrosos y no peligrosos, además de un patio de salvataje. La Figura 1-36 del EIA muestra la ubicación del centro de manejo de residuos.

Todos los lugares de disposición de residuos (RSD, RISES NP y RISES P) contarán con cierre perimetral y un canal de desvío de aguas lluvias.

e.1) Relleno sanitario para residuos domésticos (RSD)

Se habilitará un relleno sanitario que, junto con sus instalaciones anexas, ocupará una superficie aproximada de 9,93 hectáreas; 5,5 de las cuales estarán destinadas a las zanjas de disposición. Dicho relleno, que reemplazará al existente en la línea de sulfuros, será el destino final de los residuos sólidos domésticos y asimilables generados durante las fases de construcción, operación y cierre del Proyecto. Cabe mencionar que el Proyecto considera el traslado de los residuos dispuestos en el relleno sanitario actual de la línea de sulfuros de Minera Centinela a la nueva ubicación del relleno, por lo que recibirá también todos los residuos sólidos domésticos (RSD) que, a la fecha de su entrada en operación, ya hayan sido dispuestos en el relleno sanitario considerando en el Proyecto Esperanza.

La vida útil de este relleno será acorde a la vida útil del presente Proyecto, y se emplazará dentro del centro de manejo de residuos, el cual estará cercado y tendrá acceso controlado.

La capacidad del nuevo relleno sanitario será de aproximadamente 109.000 m³, los cuales contendrán 31.476 toneladas de residuos sólidos domésticos, correspondientes a 75.411 m³ de residuos (densidad de 0,5 t/m³ luego de compactación), 3.423 m³ de lodos provenientes de las Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas del Proyecto y material de cobertura. El volumen de residuos a trasladar desde el Relleno Sanitario actual se estima en 29.400 m³.

El diseño del relleno sanitario respeta las características del relleno actual, con zanjas de 70 metros de largo, 30 metros de ancho y 2,8 metros de profundidad media, utilizando taludes de 1H:1V.

De forma preventiva, el relleno sanitario contará con un liner basal de polietileno de alta densidad

que permita garantizar la nula infiltración. Respecto de las características del liner, el diseño es análogo al relleno sanitario existente y aprobado de la línea de sulfuros de Minera Centinela: una base de material natural, libre de piedras, compactada a un 95% Proctor modificado sobre la cual se dispondrá un geotextil de protección 400 g/m² como primera capa y una geomembrana de polietileno de alta densidad de un espesor de 1,5 mm como segunda capa impermeabilizante.

El relleno considera:

- 1) Disposición de residuos con una altura de 1 metro
- 2) Cobertura intermedia de suelo compactado de 20 cm de espesor.
- 3) Disposición de residuos con una altura de 1 metro
- 4) Una cobertura final de 60 cm que se aplicará sobre cada zanja cuando llegue al término de su vida útil.

e.2) Relleno Sanitario para residuos industriales no peligrosos (RISES NP).

El Proyecto considera la construcción de un relleno controlado para la disposición final de residuos industriales no peligrosos que no sea factible reciclar o comercializar, el cual tendrá una superficie de 8,62 hectáreas, 5,67 de las cuales estarán destinadas a la disposición de los residuos. En esta área se dispondrán los residuos industriales no peligrosos generados tanto por las actividades del Proyecto como por aquellos residuos que al momento de su entrada en operación se encuentren dispuestos en el relleno controlado actualmente operativo, coincidiendo su vida útil con aquella considerada para todo el Proyecto.

Durante la vida útil del Proyecto se espera disponer 217.500 m³ de RISES NP, para lo cual se requerirá de 9 zanjas. Las zanjas de disposición se han diseñado a imagen y semejanza de las actualmente operativas, esto es, 210 metros de largo, 30 metros de ancho y 5 metros de profundidad, con taludes de 1H:1V. De forma preventiva, el relleno contará con un liner basal de polietileno de alta densidad que permita garantizar la nula infiltración.

El relleno considera:

- 1) Disposición de residuos con una altura de 2 metros
- 2) Cobertura intermedia de suelo compactado de 40 cm de espesor.
- 3) Disposición de residuos con una altura de 2 metros
- 4) Una cobertura final de 60 cm que se aplicará sobre cada zanja cuando llegue al término de su vida útil.

Los procedimientos contemplados para la disposición de RISES NP considerarán: registro de vehículos y verificación de que la carga corresponda a RISES NP; registro de la cantidad de RISES NP ingresado; disposición de RISES NP en la celda unitaria de la cubeta, y aplicación de cobertura de estabilización.

e.3) Almacenamiento temporal de residuos industriales peligrosos

Se considera la construcción de un sitio de almacenamiento temporal de residuos peligrosos dentro de una superficie de 4 hectáreas. Este lugar cumplirá con todo lo dispuesto en el Reglamento sobre el Manejo de Residuos Peligrosos (D.S. N° 148/2003). Para mayor detalle, ver numeral 1.8.2.20 v) del EIA.

e.4) Patio de salvataje

Se considera también un patio de salvataje para clasificar residuos que puedan reutilizarse o presenten algún valor comercial. Consistirá en una superficie de 4,3 hectáreas en el cual los residuos industriales no peligrosos serán clasificados para evaluar la posibilidad de reutilizarlos, reciclarlos o bien disponerlos en el relleno sanitario previsto para tal fin.

La estructura del Patio de Salvataje estará constituida por una compactación del terreno a utilizar, un cierre perimetral, con un portón y puerta de acceso para vehículos y personas respectivamente.

e.5) Instalaciones de apoyo

El centro de manejo de residuos contará con una oficina de administración y servicios higiénicos para 20 personas, un galpón para maquinaria y área de estacionamientos. Las aguas servidas serán manejadas a través de fosa séptica sin infiltración para su posterior envío a tratamiento en la planta de tratamiento de aguas servidas considerada en la planta concentradora Centinela.

Complementariamente, el centro de manejo de residuos contará con un sistema de manejo de aguas lluvias a fin de minimizar la cantidad de estas últimas que pueda entrar en contacto con los residuos.

Adicionalmente, en la ampliación del taller de camiones Encuentro que tendrá lugar durante la Etapa 2 del Proyecto, se considera la habilitación de un área de almacenamiento temporal de residuos industriales peligrosos de 160 m² y un área para almacenamiento temporal de residuos industriales no peligrosos de 241 m².

f) Caminos internos

Para la circulación dentro de las instalaciones el Proyecto considera una red de caminos de distintos tipos de acuerdo a su uso.

La construcción de los caminos internos definitivos, destinados a la operación del Proyecto, considera la preparación del terreno, compactación de la superficie y la aplicación de acondicionador (bischofita u otro). Para efectos de garantizar un tránsito seguro de vehículos, durante la fase de construcción se realizarán labores de mantención de caminos, consistente en el acondicionamiento de la superficie de rodado mediante compactación y/o adición de material de carpeta de rodado granular regado con bischofita u otro estabilizador, según corresponda. Además, con el objetivo de minimizar la emisión de material particulado, se implementará un plan de humectación de caminos con salmuera y/o algún agente supresor complementario.

Las características de los caminos se detallan en la Tabla 1-30 del EIA. Mayores antecedentes se presentan en el numeral 1.8.2.20 vi) del EIA.

4.3.2. Sector Ductos

El Proyecto considera la construcción de dos (2) nuevos acueductos. El primero será construido en la Etapa 1 y tendrá una capacidad de transporte de 850 l/s. El segundo acueducto será construido durante la Etapa 2 y tendrá una capacidad de 1.650 l/s. Este segundo acueducto reemplazará al acueducto original del Proyecto Esperanza, que se espera alcance para entonces su vida útil.

El Proyecto también considera aumentar la capacidad del concentraducto existente en las Etapas 1 y 2, aumentando su diámetro.

4.3.2.1. Acueductos

a) Etapa 1

En la Etapa 1 se construirá un nuevo acueducto, que contará con una capacidad de transporte de 850 l/s. La tubería será de acero, con espesores de pared variable a lo largo de todo el trazado, de hasta 36 pulgadas de diámetro, y estará enterrada. El diseño de este sistema es en modo *booster* (sistema cerrado), con una tubería revestida en su interior y exterior.

El acueducto transportará todas las aguas de proceso recuperadas en el sector Muelle, provenientes de la nueva planta de tratamiento de agua recuperada (PTAR), hasta el sector Mina-Planta. Ello implica que el acueducto existente transportará exclusivamente agua de mar fresca.

Para este nuevo acueducto se considera ampliar las estaciones EBC y EB1 (EBCA, EB1A) y construir y operar una nueva estación de bombeo (EB2A) ubicada entre las actuales EB2 y EB3, sin modificar las actuales EB2, EB3 y EB4. Cabe señalar que el área a intervenir con ocasión de la nueva estación de bombeo se encontrará dentro de la servidumbre de Minera Centinela.

En cada estación de bombeo se contará con una piscina de emergencia. Las piscinas de emergencia serán excavadas en tierra y su capacidad se indica en la Tabla 0-4 de la Adenda.

Se construirán nuevas piscinas de emergencia, para cada una de las estaciones de bombeo ampliadas

(EBCA, EB1A, EB2A) equivalentes a 1,3 veces el volumen que resulta al drenar gravitacionalmente el tramo correspondiente. En el caso del muelle (EBCA) se habilitará un estanque cerrado de emergencia. La capacidad de las piscinas se detalla a continuación:

- EBCA: 1.900 m³
- EB1A: 10.600 m³
- EB2A: 38.300 m³

b) Etapa 2

En la Etapa 2 del Proyecto se construirá un segundo acueducto, para remplazar el sistema de impulsión de agua de mar (SIAM) existente asociado al Proyecto Esperanza, una vez que éste último cumpla su vida útil, el cual dará término a su operación.

El nuevo acueducto tendrá una capacidad de transporte de 1.650 l/s, y proveerá el flujo restante requerido para la planta concentradora Centinela, además de las plantas de Esperanza, Óxidos Encuentro y Antucoya. La tubería será de acero, de hasta 48 pulgadas de diámetro, y también estará enterrada, con una tubería revestida tanto en su exterior como en su interior.

El acueducto de la Etapa 2 transportará exclusivamente agua de mar "fresca". Parte de esa agua será empleada para obtener agua potable para consumo humano para el campamento de operación del Proyecto.

Respecto a las estaciones de bombeo, se aumentará la capacidad de bombeo en las estaciones EBC, EB1, EB2, EB3 y EB4, cada una con la infraestructura para el acueducto de 1.650 L/s. Las piscinas de emergencia existentes serán ampliadas, contemplado las siguientes capacidades:

- EB1: 6.700 m³
- EB2: 28.900 m³
- EB3: 47.400 m³
- EB4: 17.400 m³

Mayores antecedentes se presentan en la Tabla 0-4 de la Adenda.

4.3.2.2. Concentraducto

a) Etapa 1

El concentraducto actual de planta Esperanza hacia el Muelle será modificado para aumentar la capacidad de transporte de concentrado y así satisfacer las necesidades del Proyecto. La pulpa será impulsada por un sistema de bombeo ubicado al inicio del ducto, en el sector Mina-Planta. Para la operación del concentraducto se considera la modificación de las dos estaciones de válvulas existentes.

El Proyecto considera la ampliación de las piscinas de emergencia del concentraducto, impermeabilizadas mediante una capa HDPE de 1,5 mm de espesor, con capacidad suficiente y holgada para recibir, en caso de emergencia, el concentrado que se encuentre en la tubería en el tramo correspondiente. El último tramo del concentraducto drena hacia la piscina de emergencia existente del sector Muelle Esperanza, de 7.000 m³, la que no será ampliada en este Proyecto. Adicionalmente, el concentraducto cuenta y contará con sistemas de detección de fugas.

En la Etapa 1 del Proyecto se considera reemplazar 60 km de tubería, de 7" a 8", (desde el km 15 al km 75 del trazado) con el objetivo de lograr la capacidad máxima de transporte de 159,2 TSPH, de acuerdo a lo especificado por el plan minero para esta etapa.

Actualmente, el sistema de transporte de concentrado (STC) cuenta con una estación de bombeo (EBC) compuesta por dos estanques de almacenamiento y dos bombas de desplazamiento positivo (una operando y una *standby*). En la Etapa 1 se agregarán dos estanques más al sistema, con las mismas características y dimensiones que los existentes. Para estos dos nuevos estanques se consideran dos nuevas bombas centrífugas de carga de las mismas características que las actuales, que alimentarán a las bombas de desplazamiento positivo existentes.

En la Etapa 1 la piscina de emergencia de la estación EV1 será ampliada de 3.200 m³ a 4.900 m³. Las coordenadas de la piscina de emergencia se detallan en la Tabla 2-11 de la Adenda.

Los nuevos tramos del concentraducto serán construidos paralelos al concentraducto actual, y luego estos se unirán con el concentraducto existente (sistema by-pass). En la Tabla 2-9 de la Adenda, se indican las coordenadas asociadas a los tramos a modificar. Mayores antecedentes se presentan en los numerales 2-21 y 2-22 de la Adenda.

b) Etapa 2

En la Etapa 2 se modificarán 35 km de tubería, de 7" a 8" (desde km 75 al km 110) y 8,25 km de tubería de 5" a 6" (desde km 135,4 al km 143,6), con el objetivo de lograr la capacidad máxima definitiva de transporte de 180,8 toneladas secas por hora (TSPH), según lo requerido por el plan minero de esta etapa.

Se considera agregar una bomba de desplazamiento positivo a la estación de bombeo del concentraducto, de las mismas características que las existentes, quedando así un sistema de tres bombas de desplazamiento positivo, dos operando, y una *standby*.

En la Etapa 2 la piscina de emergencia de la estación EV2 será ampliada de 1.500 m³ a 1.900 m³. Las coordenadas de la piscina de emergencia se detallan en la Tabla 2-11 de la Adenda.

Mayores antecedentes se presentan en los numerales 2-21 y 2-22 de la Adenda.

4.3.2.3. Atravesos

Los ductos actuales y adicionales con ocasión del Proyecto discurren y discurrirán entre el sector Mina-Planta y Muelle, atravesando en el trayecto líneas de transmisión eléctrica, caminos principales, caminos secundarios, vía férrea, ductos de terceros y zonas de interés especial como la falla de Atacama, la Estación Chela (zona de interés histórico-turístico), quebradas menores de escurrimiento eventual y la quebrada del diablo, esta última en el farellón costero. El tipo de cruce de acueductos y concentraducto y sus respectivas coordenadas se detallan en la Tabla 2-10 de la Adenda.

Al igual que los ductos actuales, los nuevos ductos se encontrarán enterrados, sin afectar áreas de interés ni trazados lineales. El método constructivo asociado a cada tipo de trazado y área se describe como parte de la fase de construcción.

4.3.2.4. Obras e instalaciones destinadas a suministro de insumos

a) Energía eléctrica

La estación de bombeo EB1, incluyendo su ampliación EB1A, continuará siendo alimentada mediante la LTE de 110 kV existente, tramo denominado por CDEC-SING Muelle – Sairecabur, desde la S/E eléctrica ubicada en el muelle Esperanza.

Por otra parte, las estaciones de bombeo EB2 y EB3 junto con su ampliación EB2A, serán alimentadas desde la S/E eléctrica Antucoya, de propiedad de Minera Antucoya, empleando las LTE 110 kV existentes, tramos denominados por CDEC-SING Licancabur - Guayaques y enlace Guayaques – S/E Antucoya, propiedad de Minera Centinela y Minera Antucoya, respectivamente. Próximo a la estación de bombeo EB1, entre EB1 y EB2, se construirá un patio de enlace que seccionará la LTE 110 kV.

Finalmente, la EB4 será alimentada mediante una línea de 23 kV desde la S/E eléctrica Esperanza.

b) Agua

En faena se abastecerá agua en bidones para el consumo de los trabajadores. El agua potable para las instalaciones sanitarias será adquirida a una empresa autorizada, mediante camiones aljibe, la cual será responsable de su transporte y descarga en estanques instalados en el área del Proyecto. De igual forma, el agua para uso industrial será abastecida en camiones aljibe y almacenada en estanques en las áreas de trabajo.

4.3.2.5. Infraestructura complementaria y de servicios

a) Campamento de construcción e instalaciones de faena

Para la construcción de los ductos e instalaciones anexas se habilitarán dos (2) campamentos que serán completamente desmontados una vez finalizada la construcción de la Etapa 2 del Proyecto. El primero de ellos, denominado BL2, estará ubicado en el km 26 del acueducto (próximo a la EB2 existente) y contará con una capacidad para 900 trabajadores. El segundo, denominado BL4, estará ubicado en el km 75 del acueducto (en las proximidades de la EB3 existente), y tendrá una capacidad para albergar a 900 trabajadores. En la Tabla 1-34 del EIA, se presentan los campamentos con sus capacidades y coordenadas de ubicación.

Adicionalmente, se habilitarán siete instalaciones de faena, siempre dentro de la franja evaluada ambientalmente con ocasión del presente Proyecto, cuya ubicación y área de trabajo a la que prestarán servicio se presenta en la Tabla 1-35 del EIA.

b) Manejo de aguas servidas

El sector Ductos considera la habilitación de dos Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS), una para cada campamento de construcción, modulares de tipo lodos activados con aireación extendida, cuyo diseño y capacidad cubra las necesidades de la fase de construcción del Proyecto. Las PTAS asociadas a los campamentos contarán con una capacidad de tratamiento de 108 m³/día cada una, considerando 900 trabajadores. Cabe señalar que estas PTAS recibirán las aguas servidas desde las fosas sépticas sin infiltración consideradas en el sector Ductos.

c) Manejo y almacenamiento de residuos

En cada campamento existirá un área de almacenamiento temporal de residuos industriales sólidos (RISSES) no peligrosos y residuos peligrosos generados producto de la construcción, junto con un área de almacenamiento de residuos domésticos. Los residuos generados en las distintas áreas de trabajo serán trasladados diariamente a estas áreas. Mayores antecedentes se presentan en el numeral 1.8.3.5 iii) del EIA.

4.3.3. Sector Muelle Esperanza

En este sector se realiza actualmente la recepción, espesamiento, filtrado, almacenamiento y embarque del concentrado proveniente de la planta de beneficio existente. Una vez implementado el Proyecto, se realizarán las mismas actividades, y se ampliarán las instalaciones actuales para permitir el procesamiento y manejo del concentrado adicional asociado al presente Proyecto, repotenciando el sistema de embarque existente.

Por otra parte, en este sector actualmente se lleva a cabo la captación y acondicionamiento de agua de mar. Con ocasión del Proyecto, se aumentará el caudal de captación del sifón existente en el Muelle Esperanza hasta 2.500 l/s, suficiente para atender las necesidades actuales y aquellas adicionales asociadas al Proyecto en su Etapa 2.

En la Figura 1-49 del EIA se presentan las instalaciones existentes y nuevas del Sector Muelle Esperanza. Mientras que en el Anexo 1-4 del EIA se adjunta plano general sector Muelle Esperanza.

4.3.3.1. Infraestructura para el sistema de aducción y acondicionamiento de agua de mar

a) Captación y acondicionamiento de agua de mar

El sistema de captación de agua de mar existente será modificado, con el fin de aumentar el caudal de captación del sifón existente en el Muelle Esperanza, para un caudal de 2.500 L/s. Para ello, se reforzará la estructura de la torre de captación con 4 pilotes adicionales. Complementariamente, se reforzará la cepa longitudinal con dos pilotes adicionales.

El aumento del caudal de diseño conlleva un incremento en la velocidad de succión a través de la reja perimetral de la campana existente, por lo que es necesario establecer un perímetro mayor que permita asegurar magnitudes de velocidad de escurrimiento similares a las corrientes que, de manera

natural, están presentes en el medio marino. Cabe señalar que el Proyecto mantendrá las características actuales relacionadas a las barreras físicas que dispondrá en la campana de captación de agua de mar. En efecto, sin perjuicio de su mayor diámetro, se contará con barras de acero de 1 pulgada de diámetro, con una distancia entre ejes de 150 mm y filtros de tamiz de no más de 3 mm.

Complementariamente, se considera la instalación de una plancha de acero en el nivel de piso intermedio de la torre de captación y una reja perimetral adosada a la estructura de la torre de captación. La plancha de piso y las rejas perimetrales se diseñan en módulos con un peso inferior a 2 toneladas, con el fin de facilitar los trabajos submarinos. Todos los elementos serán fabricados en taller y suministrados en obra para su instalación. Se privilegiará el uso de uniones apernadas, utilizando puntos de fijación existentes o bien abrazaderas. El objetivo de estas obras es asegurar un flujo horizontal en el entorno de la succión y con magnitudes mejores a las corrientes presentes en el medio marino.

Los parámetros de succión de la captación de agua de mar se detallan en la Tabla 1-38 del EIA, mientras que las características del sistema de captación de agua de mar existente y proyectada se presentan en la Tabla 1-39 del EIA. Cabe mencionar que el punto de succión se ubica fuera de la Zona de Protección Litoral (ZPL), la que fue establecida en 141 m por la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante de la Armada de Chile (DGTMM y MM, Ordinario N°12.600/1451/VRS, 29 de octubre de 2007).

Por otra parte, se considera una nueva planta de electrocloración, la cual tiene como objetivo controlar el *biofouling*, mediante la producción y la aplicación de hipoclorito de sodio al agua de mar en la entrada de la tubería, para evitar posibles incrustaciones en el nuevo acueducto. Esta planta se ubicará a un costado de la sentina y entregará al sistema de 2 a 3,5 ppm de hipoclorito de sodio (cloro) al agua. Además, a lo menos una vez por semana, el sistema entregará golpes de cloro de hasta 8 ppm por 20 minutos.

Finalmente, cabe señalar que el sistema contará con un estanque de emergencia adicional, de 1.300 m³ de capacidad, que permita atender posibles contingencias en el acondicionamiento de agua de mar y en la impulsión de agua de mar hacia el sector Mina-Planta sin que se vierta agua al mar.

Para mayores antecedentes, ver numeral 1.8.4.1 i) del EIA.

b) Desalación de agua de mar

Se requerirá agua desalada para el proceso de filtrado de concentrado, la generación de agua potable necesaria en el muelle y otros consumos menores, para lo cual se implementará una planta de osmosis inversa y una planta potabilizadora.

La nueva planta de osmosis inversa tratará una fracción del agua captada del sistema de aducción modificado, entregando 38 L/s de agua desalinizada. El agua desalada será almacenada en estanques de acumulación desde donde se alimentarán la planta de agua potable, y el lavado de concentrado en los filtros, principalmente.

Como consecuencia de este proceso, se generará como residuo un efluente de agua, denominado salmuera de descarte.

c) Descarga de salmuera de descarte

La salmuera proveniente de la nueva planta de osmosis inversa será descartada, a través de la tubería existente, cuyo punto de descarga se encuentra ubicado fuera de la Zona de Protección Litoral (ZPL). Alternativamente, parte de esta salmuera podrá utilizarse en la humectación de caminos internos.

Las principales características de los sistemas de captación y descarga, actual y proyectado, se detallan en la Tabla 1-40 del EIA.

4.3.3.2. Infraestructura para el manejo del concentrado

El Proyecto considera ampliar y/o incorporar nuevas instalaciones que ayuden a la recepción, espesamiento, filtrado, almacenamiento y embarque del aumento de concentrado de cobre, proveniente de la Planta concentradora Centinela. Todas obras y actividades necesarias de realizar de

manera previa al embarque del concentrado hacia su destino final se indican a continuación.

a) Recepción del concentrado

a.1) Etapa 1

La pulpa de concentrado proveniente del concentraducto se recepcionará en la estación disipadora de energía existente y se despachará en partes iguales a los espesadores, uno existente y otro nuevo con ocasión del Proyecto. Se agregará un cajón distribuidor adicional a la estación disipadora existente en la Etapa 1.

El concentrado de cobre proveniente del concentraducto alimentará al cajón de traspaso de espesamiento de concentrado, desde donde se alimenta mediante bombas de velocidad variable (una operando y otra *stand by*) al espesador de concentrado (de 36 m de diámetro) existente en el Muelle Esperanza, y mediante bombas (una operando y otra *stand by*) al nuevo espesador de 36 m de diámetro del tipo convencional, en la Etapa 1. En caso de derrames, se cuenta con una piscina de emergencia capaz de contener el volumen de un espesador.

La Figura 1-51 del EIA muestra el esquema de procesos del Muelle Esperanza para la Etapa 1.

a.2) Etapa 2

En la Etapa 2 del Proyecto, en el cajón de traspaso de espesamiento de concentrado se agrega una tercera bomba de velocidad variable (más una *stand by*) que alimenta a un nuevo espesador de 36 m de diámetro, de tipo convencional. En caso de derrames, se seguirá utilizando la piscina de emergencia existente en el Muelle Esperanza.

b) Espesamiento del concentrado

b.1) Etapa 1

Esta etapa de espesamiento del concentrado de cobre tendrá como finalidad obtener el contenido de sólidos adecuado para que el concentrado de cobre pueda ser enviado hacia la planta de filtro.

El producto de espesamiento en la Etapa 1, del nuevo espesador de concentrado, poseerá un porcentaje de sólidos de 63%, y será impulsado mediante bombas (una operando y una *stand by*) hacia el estanque de almacenamiento de concentrado de cobre (de 140 m³). Dicho estanque alimenta los dos nuevos filtros, que también tienen la opción de alimentar al estanque agitado de alimentación de los filtros existentes. En caso de no satisfacer la concentración de sólido en peso el *underflow* considera la posibilidad de ser recirculado al espesador de concentrado mediante bombas (una operando y una *stand by*).

El agua recuperada, es decir, el overflow del espesador, será tratada en una nueva planta de tratamiento de agua recuperada (PTAR), que filtra los sólidos en suspensión, para posteriormente ser inyectada en el nuevo acueducto de 850 l/s, también construido en la Etapa 1.

b.2) Etapa 2

En la Etapa 2 el *underflow* del nuevo espesador de concentrado tendrá una concentración en peso de sólidos de 63%, y será impulsado mediante bombeo hacia el estanque de almacenamiento de concentrado de cobre que alimenta los nuevos filtros, teniendo la alternativa de alimentar al estanque agitado de los filtros existentes. En caso de no satisfacer con la concentración de sólidos necesaria, el *underflow* tendrá la flexibilidad de ser recirculado al espesador de concentrado.

c) Filtrado del concentrado

c.1) Etapa 1

La planta de filtros, que tiene por objetivo disminuir el contenido de humedad de la pulpa de concentrado hasta un 10% y el contenido de cloruros desde un 1,33% a un 0,03%.

Desde los estanques de alimentación de filtros, el concentrado es dirigido a los filtros de placa vertical, mediante bombeos "batch", donde se obtiene un concentrado filtrado entre un 8% y un 10%

de humedad.

El proceso de filtrado considera dos fases principales de filtrado, la primera elimina el agua salada del sólido y luego de rellenar las cámaras con agua desalada, se procede a lavar y desaguar con agua desalada como segunda etapa de filtrado.

En la Etapa 1 del Proyecto, se tiene proyectada la instalación de dos (2) filtros adicionales, con las mismas características que los existentes, por lo que la capacidad de filtrado de la planta se verá aumentado al doble.

c.2) Etapa 2

En la Etapa 2 se agrega un segundo filtro, con las mismas características que los anteriores. Considerando lo existente y lo proyectado se obtiene una capacidad máxima de filtrado de 253,4 t/h y una capacidad nominal de 198,9 t/h.

El agua recuperada de los espesadores de concentrado será bombeada a las plantas de tratamiento de agua de descarte (PTAR) existente y nueva, donde se recuperará sólido fino contenido que se retorna a los espesadores de concentrado, mientras que el agua tratada, con bajo contenido de sólidos, será recirculada y bombeada a través del nuevo acueducto construido con ocasión de la Etapa 1 (de 850 l/s) para retornar a la planta en el Sector Mina – Planta. El agua recuperada de los filtros será retornada mediante bombeo al espesador de concentrado.

d) Almacenamiento de concentrado

El concentrado filtrado, con un 8 a 10% de humedad, será transportado mediante alimentadores de correas a la correa tripper existente, que distribuye el concentrado al acopio de concentrado existente, en el edificio de almacenamiento (procedimiento que se realizará en ambas fases del Proyecto). Los traspasos son y serán cerrados, a fin de evitar la liberación de material particulado.

El actual edificio de almacenamiento será ampliado con el fin de aumentar la capacidad total de almacenamiento, y albergar hasta 110 kt de concentrado. Para ello se aumentará la longitud del galpón en 30 m hacia el norte, replicando los marcos típicos del edificio actual (3 espacios a 10 m).

Posteriormente, el concentrado de cobre es cargado en el edificio de almacenamiento, mediante cargadores frontales móviles a chutes fijos que descargan, a través de correas alimentadoras, a una de traspaso que los conduce hasta la torre de transferencia. Desde la torre de transferencia el concentrado es cargado al sistema de correas transportadoras, que lo conduce hasta la escotilla del barco.

d.1) Sistema de control de emisiones

El edificio de almacenamiento de concentrado contará con los siguientes sistemas de control de emisiones de material particulado: extractores que conducen el polvo y los gases mediante ductos hasta colectores dotados de filtros que permiten capturar el polvo en maxisacos, y un sistema de limpieza para los cargadores frontales y la maquinaria que sale del edificio. El polvo recuperado será devuelto a las instalaciones de almacenamiento.

El edificio de almacenamiento contará con correas tripper y un diferencial de presión que asegura que el concentrado no será liberado al exterior. La presión negativa será de al menos $\frac{1}{2}$ mm c.d.a. (milímetro de columna de agua), valor indicado en la normativa de referencia para el almacenamiento de asbesto.

El sistema de ventilación actual está compuesto por tres (3) colectores de polvo (filtros de mangas) que conectados a cámaras capacitivas sobre las tolvas de alimentación capturan el polvo en suspensión y lo depositan mediante válvulas rotativas a la correa de embarque. Existe además un ventilador centrífugo instalado en el extremo superior sur del edificio, que inyecta aire al interior a través de un ducto con boquillas de inyección, con el fin de realizar un arrastre e inducción de aire para direccionarlo a los puntos de captura.

El actual edificio de almacenamiento será ampliado con el fin de aumentar la capacidad total de almacenamiento, y albergar hasta 110 kt de concentrado. Para ello se aumentará la longitud del galpón en 30 m hacia el norte, replicando los marcos típicos del edificio actual (3 espacios a 10 m).

Con la finalidad de mantener un diferencial de presión al interior del edificio respecto del exterior y de garantizar las condiciones de ventilación establecidas en el D.S. 594 del Ministerio de Salud, se modificará lo siguiente:

1. Aumento en el caudal de aire de extracción.
2. Aumento en el caudal de aire de inyección.
3. Implementación de cámara capacitiva continua.
4. Implementación de cortina de aire.

En el Anexo 17 de la Adenda se presenta informe técnico del dimensionamiento del sistema de ventilación y control de polvo del acopio ampliado, mientras que en el Anexo 18 de la Adenda se presenta informe técnico con el dimensionamiento del equipo colector de polvo. Como medio de verificación, la presión negativa habrá de ser constatada con manómetros manuales y/o digitales al medir al interior y al exterior del edificio de almacenamiento. Minera Centinela se compromete a llevar un registro semestral de esta medición, reportando anualmente a la Superintendencia del Medio Ambiente.

4.3.3.3. Embarque de concentrado en Muelle Esperanza

El presente Proyecto aumenta la tasa de embarque del concentrado, optimizando el funcionamiento de las correas transportadoras existentes en tierra y de la correa a elevar en el muelle para aumentar a 1.200 tph la capacidad y la velocidad de carguío.

Para el embarque de concentrado, se incrementará el número de barcos desde 60 barcos al año hasta 75 barcos al año en la Etapa 1 y 90 barcos en la Etapa 2. Este limitado aumento obedece a la disponibilidad de barcos de mayor capacidad a la prevista durante el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Esperanza.

Este Proyecto repotenciará todo el sistema de transporte por correas, incluyendo la correa transportadora de la galería del muelle y el cargador de barco.

a) Reubicación de la correa transportadora sobre la galería

Con el fin de resolver el actual impacto de oleaje sobre la galería en el puente de acceso del Muelle Esperanza, se elevará el sector central de la correa transportadora y las canalizaciones a una cota mayor, instalándola sobre el techo de la galería existente. De esta manera, varios componentes de la correa inferior existente podrán ser reutilizados para la instalación de esta nueva correa transportadora. En el plano del Anexo 19 de la Adenda se muestra el perfil longitudinal de la sección de la galería que será levantada. Previo a la maniobra de elevación de la galería se limpiarán y revisarán las instalaciones, de tal forma de garantizar que no existan residuos de concentrado u otros materiales que pudiesen caer al medio marino.

La correa transportadora reubicada será cubierta por una estructura secundaria que servirá de apoyo para estructuras de revestimiento (costaneras y planchas de cierre) de manera de mantener la condición de hermeticidad en torno a la cinta.

Para lograr la transición entre la zona "correa adentro" y "correa afuera" se realizarán ajustes en la estructura de la galería existente en las zonas de transición, entre los ejes 21 a 19 y entre los ejes A-C. Entre los ejes 19 y C la estructura de cierre proyectada se definirá en módulos iguales. La longitud total afectada del puente de acceso, para la construcción de esta solución estructural, será de 367 m aproximadamente.

La estructura de cierre corresponde a una estructura liviana de soporte para la plancha de revestimiento y también para dar apoyo lateral a la correa transportadora en su interior.

Para evitar el retorno de carga por las correas se consideran raspadores sectorizados, en tanto que a lo largo de toda la galería se cuenta y se contará con un sistema de aspirado manual que permita recuperar el material que eventualmente caiga de la correa transportadora.

b) Transporte de concentrado a embarque

El concentrado de cobre es cargado desde el edificio de almacenamiento a la correa transportadora.

Este proceso de carga es atendido por el sistema de colección de polvo que atiende al edificio de almacenamiento.

Posteriormente, existe un traspaso hacia la correa que finalmente enfila rumbo al muelle. Dicho traspaso cuenta igualmente con un colector de polvo y filtro de manga. Los equipos (Filtros de mangas) de ventilación y control de polvo dimensionados en la etapa de transporte de mineral a embarque, presentan una eficiencia de captura o retención de polvo del orden del 98% para tamaños de partículas de 1 micra.

Una cámara de baja energía en la correa de alimentación producirá un volumen de control para confinar el polvo causado por la descarga del mineral, el polvo de mayor tamaño precipitará en la correa y el de menor tamaño será conducido hacia el filtro de mangas, el cual provoca una depresión al interior del volumen de control. La cámara y el filtro de mangas conforman la solución diseñada y dimensionada para el control de polvo en la alimentación de la correa de embarque.

Posteriormente el concentrado es transportado sin mediar nuevos traspasos hasta el cabezo del muelle donde se traspasa al cargador. Este último traspaso es igualmente atendido por un colector de polvo.

Mayores antecedentes se presentan en el numeral 1.8.4.3 del EIA y numerales 2-37, 2-38 de la Adenda.

4.3.3.4. Despacho alternativo del concentrado en camiones

En caso de requerirse, el concentrado podrá ser retirado en camiones desde los edificios de almacenamiento, proceso que está actualmente habilitado en el edificio de almacenamiento. Para el despacho alternativo de concentrado, se utilizarán camiones con contenedores herméticos.

Cabe mencionar que las rutas y destinos para el despacho de concentrados en camiones, fuera de sus instalaciones industriales, no forman parte del presente Proyecto, dado que solo se ejecutaría en situaciones excepcionales. Por ello, tanto la empresa que preste el servicio de transporte como aquella que reciba el concentrado deberá contar con las autorizaciones ambientales y/o sectoriales necesarias para tal fin.

4.3.3.5. Obras e instalaciones destinadas al suministro de insumos

a) Agua

Para el abastecimiento de agua destinada al consumo humano en este sector, se potabilizará agua en una nueva planta de potabilización, sistema asociado a la nueva planta de osmosis inversa. El sistema contará con los siguientes equipos:

- Planta potabilización
- Nuevo estanque de almacenamiento de agua potable de 50 m³ y reubicación del estanque existente.

Para el abastecimiento de agua en el proceso de filtrado del concentrado, se utilizará una porción del agua proveniente del sistema de aducción y acondicionamiento.

El agua será desalinizada mediante una nueva planta de osmosis inversa la cual, en conjunto con la planta existente, permitirá tratar 84 l/s de agua de mar desde la Etapa 1 del Proyecto, entregando 38 l/s de agua desalinizada para los usos antes indicados y otros usos menores. Dicho sistema contará con los siguientes equipos:

- Planta de osmosis inversa.
- Estanque de agua desalinizada, uno de 1.000 m³.
- Estanque de salmuera de 1.000 m³.

Adicionalmente se requerirán los siguientes sistemas complementarios:

- Una planta de dosificación de floculante.
- Un estanque agitador.
- Dos estanques de almacenamiento de concentrado.
- Estanque de agua recuperada.

- Estanque de filtrado.
- b) Energía eléctrica

Para alimentar las nuevas instalaciones en el sector Muelle Esperanza se utilizará la potencia disponible en la Subestación principal de 110/23 kV, y líneas de distribución de 23 kV existentes.

En caso de corte de energía se dispondrá de patio de generadores, de 3 MW, ubicado a un costado de la sala eléctrica, para cubrir nuevas cargas críticas. Se exceptúa de este respaldo la sala eléctrica que tendrá respaldo local, siendo ésta la siguiente

Nuevo espesador de concentrado: un generador de 750 kVA.

Todos los generadores funcionarán con petróleo diésel.

c) Combustible

A fin de satisfacer los requerimientos de consumo de combustible, este último será suministrado desde la estación existente en el muelle. En caso de ser necesario, se instalarán temporalmente estanques surtidores. Este consumo se encuentra asociado principalmente a la operación de maquinaria y camiones de construcción (cargadores frontales, tractores oruga, moto-niveladoras, camiones regadores, etc.). El transporte se realizará por una empresa externa autorizada y el almacenamiento tendrá lugar en estanques especialmente dispuestos para tal fin, los cuales consideran pretil de contención capaz de contener el equivalente al 110% de la capacidad del estanque y sistemas de contención de eventuales derrames

d) Reactivos de proceso

Los reactivos de proceso requeridos se almacenarán en estanques, o bien en la bodega de sustancias peligrosas existente en el muelle.

4.3.3.6. Infraestructura complementaria y de servicios

En el Anexo 1-4 del EIA se adjunta plano del sector Muelle Esperanza, donde se observa la distribución de las instalaciones indicadas a continuación.

a) Modificación de instalaciones actuales de servicio

En el muelle, se cuenta actualmente con instalaciones de servicio para el personal en faena, algunas de las cuales habrán de ser modificadas con ocasión del Proyecto:

- El casino existente será ampliado para atender el personal adicional de cara a la fase de operación de la Etapa 1 y la Etapa 2.
- El policlínico será igualmente ampliado, incorporando boxes de atención.
- La sala de control será ampliada, incorporando nuevos box de oficina, panel de control y área de servidores computacionales.
- Se habilitarán oficinas administrativas adicionales.
- Se habilitará una sala de cambio adicional, modular, con un primer módulo en la Etapa 1 y un segundo módulo en la Etapa 2.
- Se ampliará el laboratorio existente.

b) Campamento de construcción e instalaciones de faena

En la Etapa 1 se construirá y habilitará un campamento con capacidad para 1.200 personas. En la Etapa 2 se utilizará el campamento construido en la primera etapa, que será habilitado para 900 personas.

También se habilitará un barrio cívico, que considera un casino para almuerzo, desayuno y comida de los trabajadores; la instalación de oficinas, todos los servicios básicos y gabinete de primeros auxilios. También se habilitará un patio de acopio de residuos de construcción.

El campamento y el barrio cívico consiste en un sistema de módulos metálicos, tipo contenedor, autosoportantes y de ensamblaje en terreno, con todos los servicios incluidos (agua potable, planta de

tratamiento de aguas servidas, electricidad, alumbrado, detección de incendio, extintores) y dormitorios completamente equipados. El área general exterior incluye zonas para actividades de recreación y deportivas, instalaciones para la llegada de buses, áreas de estacionamientos y vías de circulación internas.

Las tres instalaciones (campamento, barrio cívico y patio de acopio) se instalarán dentro del área intervenida del Muelle Esperanza. Para mayores antecedentes, ver numeral 1.8.4.6 ii) del EIA.

c) Planta de tratamiento de aguas residuales

El Proyecto, al igual que la operación actual, considera el uso del agua recuperada desde el proceso de espesamiento y filtrado de concentrado. Para ello, se instalará y operará una nueva planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) que operará en paralelo a la existente. Esta planta tratará el agua a fin de recuperar el cobre contenido en el agua, abatir metales en solución y compuestos orgánicos y entregar un agua con calidad similar al agua de mar para su envío a través del sistema de impulsión de agua de mar hacia el sector Mina-Planta.

La nueva planta tratará 20 l/s de agua residual, generando un efluente tratado de 19,3 l/s y 0,7 l/s de lodos, los cuales serán enviados a una piscina de evaporación para luego recuperar el lodo seco y reincorporarlo a proceso o bien almacenados en bins como residuo peligroso para su posterior envío a un sitio autorizado para su recepción.

d) Manejo de aguas servidas

Para el tratamiento de aguas servidas durante la fase de construcción, se instalará una nueva planta de tratamiento en el Muelle Esperanza, que estará ubicada contigua a la existente. Esta planta será de tipo modular y tendrá, en general, unidades paralelas que permitan agregar o dejar fuera de servicio una o varias unidades, logrando siempre los objetivos de calidad del agua en el efluente. Asimismo, para la fase de operación se ampliará la planta de tratamiento existente. Para mayor detalle, ver Tabla 1-42 del EIA.

La PTAS considerada por el Proyecto tendrá las siguientes características:

- Será una planta de funcionamiento aeróbico y por lo tanto no generará malos olores.
- Abatirá sólidos disueltos lo que implica una alta eficiencia de eliminación de la materia orgánica.
- Tendrá tamaño reducido.
- Generará un volumen reducido de lodos.
- Los lodos serán retirados por una empresa autorizada, para su tratamiento y disposición final.

La capacidad de la planta será variable, lo que permitirá ajustarse a la variación en la dotación de trabajadores durante ambas etapas.

e) Manejo y almacenamiento de residuos

Para esta actividad se contará con las siguientes instalaciones:

- Área de almacenamiento temporal de RSD
- Área de almacenamiento temporal de RISES NP
- Área de almacenamiento de Residuos Peligrosos

Todas estas instalaciones son existentes y que si bien con ocasión del Proyecto verán aumentado el flujo de residuos, no requieren modificaciones dado que su capacidad es suficiente para absorber este aumento. Para mayores antecedentes, ver numeral 1.8.4.6 v) del EIA.

4.3.4. FASE DE CONSTRUCCIÓN		
4.3.4.1. CONSTRUCCIÓN ETAPA 1: SECTOR MINA-PLANTA		
Habilitación de instalación de faena y campamento de construcción	de de y de	Para una adecuada coordinación y ejecución de las obras y actividades a realizar durante la fase de construcción, el Proyecto considera habilitar (3) tres instalaciones de faena, dos en el sector de la nueva planta concentradora y una tercera aguas abajo del depósito de relaves.

	<p>En forma previa a la habilitación de cada instalación de faena, se construirá el acceso al área y se preparará la superficie mediante movimientos de tierra por corte y relleno para nivelación de los terrenos. Parte de la tierra removida será utilizada durante la construcción para nivelar terrenos, mientras que el material que no sea utilizado en estas labores, será dispuesto en un sitio destinado a botadero de excedentes de excavaciones.</p> <p>Posteriormente, se construirán las fundaciones modulares y se montará la infraestructura consistente principalmente en contenedores adaptados. Los materiales, equipos y estructuras se transportarán mediante camiones. Algunas obras requerirán el uso de grúas y equipos pesados.</p> <p>En las oficinas y en un área cercana a la zona de comedores se instalarán servicios higiénicos (lavamanos, baños y duchas) en cantidad suficiente para dar cumplimiento a la normativa vigente; estos servicios estarán conectados a una red particular de alcantarillado que descargará a una planta de tratamiento de aguas servidas modular (tipo Ecojet), que funcionará en base a tratamiento de lodos activados, asegurando una calidad del efluente que cumpla con los parámetros biológicos de la norma de riego NCh 1.333. El efluente tratado se utilizará para humectar caminos. El Titular solicitará a una empresa autorizada el adecuado retiro y disposición de los lodos en lugares debidamente autorizados.</p> <p>En los frentes de trabajo se instalarán baños químicos dando cumplimiento a lo dispuesto en el D.S. N°594/1999 del Ministerio de Salud. Este servicio se contratará a proveedores debidamente autorizados. El retiro, transporte y disposición de las aguas servidas generadas por su uso, se realizará según la normativa vigente.</p>
Extracción de áridos y movimientos de tierra	<p>La extracción de áridos tendrá lugar desde las distintas áreas de suministro definidas en el numeral 1.8.2.17 del EIA. En el caso de aquellas áreas de extracción destinadas exclusivamente a la construcción de obras distintas al muro del depósito de relaves, las mismas se utilizarán exclusivamente durante la fase de construcción tanto de la Etapa 1 como de la Etapa 2, mientras que en el caso de aquellas que permitirán construir el muro del depósito de relaves, las mismas se utilizarán secuencialmente a lo largo de la construcción y operación del Proyecto, atendiendo el hecho que el muro se construye de forma paulatina y no a través de un único esfuerzo.</p> <p>El material extraído, dependiendo de su granulometría y destino, podrá ser clasificado en una planta seleccionadora móvil compuesta por un chancador y un harnero. Esta planta operará a un ritmo similar a la tasa de extracción de material, equivalente a 1.650 toneladas por hora. En el escenario de mayor actividad, se contará con dos áreas de extracción siendo explotadas de forma simultánea. El material será enviado a los lugares de destino mediante camiones.</p> <p>Complementariamente, con ocasión de la fase de construcción, en particular de la Etapa 1, se requerirá efectuar movimientos de tierra en las distintas áreas, que se detallan en la Tabla 1-44 del EIA.</p>
Habilitación de camino troncal	<p>El camino troncal será habilitado principalmente sobre una huella existente. El terreno será nivelado y compactado para luego ser estabilizado con bischofita o similar, simulando una superficie asfáltica en términos de calidad de la superficie de rodado.</p>
Construcción de canal de contorno	<p>Se considera habilitar un canal de contorno al oriente del Proyecto, el cual captará las aguas de escorrentía que naturalmente escurren hacia el área de este último y las derivará al sur del depósito de relave. El canal será excavado mediante retroexcavadora.</p>
Remoción de sobrecarga en rajo Esperanza Sur	<p>Para alcanzar el mineral sulfurado que será beneficiado en la nueva planta de concentradora Centinela, el material estéril y mineral oxidado que se encuentra sobre el yacimiento debe ser removido. Se estima necesario retirar alrededor de 210 Mt de sobrecarga (pre-stripping) durante 32 meses.</p> <p>La remoción de sobrecarga o pre-stripping, se realizará mediante maquinaria</p>

		<p>pesada y tronaduras. El material removido será cargado en camiones mineros y luego transportado a los depósitos de lastre en el caso del material estéril, o bien al acopio de mineral oxidado aledaño al rajo para su lixiviación.</p> <p>La Tabla 1-45 del EIA muestra una estimación de la maquinaria a utilizar durante el período punta de la construcción.</p>
Sondajes Esperanza Sur y Encuentro		Durante la fase de construcción se ejecutarán hasta dos sondajes diarios en cada uno de los rajos.
Traslado del relleno sanitario de residuos domésticos e industriales		<p>Dado que la máxima extensión del rajo Esperanza Sur y ciertas obras anexas al rajo, tal como el edificio de chancado primario y la plataforma de descarga de camiones mina, se superpondrán con las instalaciones actuales de manejo de residuos de la línea de sulfuros de Minera Centinela, en particular con el relleno sanitario y el relleno controlado, se llevará a cabo durante la fase de construcción el traslado de los residuos a las nuevas instalaciones que considera el presente Proyecto. Para ello, se retirarán todos los residuos domiciliarios depositados a la fecha en el relleno sanitario existente, lo mismo se hará con el depósito de residuos industriales no peligrosos. Respecto de los patios de manejo de residuos no peligrosos y peligrosos, estos se cerrarán a medida que se abran los nuevos patios del Proyecto.</p> <p>Para el traslado de los residuos se considera la utilización de máquinas retroexcavadoras y tolvas de 30 m³ diseñadas para el manejo de residuos, montadas sobre un camión con sistema ampliroll que permita su fácil traslado, carga y descarga. Los residuos serán retirados incluyendo las coberturas de tierra y considerando 1 metro por debajo del nivel basal de los mismos para luego ser cargados en las tolvas y trasladados a su nueva ubicación. En esta última serán dispuestos conforme los procedimientos habituales de un relleno sanitario y un relleno controlado.</p>
Disposición de material de sobrecarga botaderos de estéril		Previo al inicio de la disposición del material estéril que generarán las actividades de remoción de sobrecarga, se habilitarán los accesos y luego comenzará la disposición final del material estéril, el cual será transportado desde el rajo mediante camiones de gran tamaño. La descarga del material se realizará mediante un sistema de vaciado radial en terrazas.
Habilitación de terrenos para acopio de mineral transitorio en Esperanza Sur		El sitio escogido para el emplazamiento de los acopios será nivelado, utilizando para ello material estéril que de otra forma sería enviado a botadero. Previo a ello se habilitarán los accesos desde el rajo.
Habilitación de terreno para acopio de minerales oxidados		Para el emplazamiento del acopio de mineral oxidado (ROM) aledaño al rajo Esperanza Sur, se habilitará el terreno mediante movimientos de tierra, de tal manera de preparar una base con una inclinación general sobre la cual se distribuirá material fino compactado e impermeable y una membrana HDPE. Sobre esta última se dispondrán cañerías recubiertas con una cama de material grueso, poroso, sobre la cual se acopiará el mineral oxidado.
Habilitación de terrenos para instalaciones asociadas a la mina		<p>Previo al emplazamiento de las distintas instalaciones asociadas a las actividades de extracción de material y ubicadas junto al rajo Esperanza Sur, tales como oficinas de despacho, comedor, entre otras, se requerirá habilitar los terrenos mediante actividades de corte y relleno, de tal manera de dejarlos despejados y nivelados de acuerdo a las características de las instalaciones.</p> <p>En todos los movimientos de tierra considerados, parte de la tierra removida será utilizada para nivelar terrenos, mientras que el resto será dispuesto en el sitio destinado a botadero de excedentes de excavaciones de construcción.</p> <p>Una vez habilitados los terrenos, se construirán las fundaciones y plataformas para proceder al montaje de las instalaciones. Finalmente se instalarán los sistemas de operación y control.</p>
Montaje de chancador		Para el montaje del chancador primario se considera, en primer lugar, las actividades de corte, relleno y nivelación de terreno que permitan dar forma a la

primario		<p>plataforma donde se emplazará, considerando un desnivel correspondiente a la excavación necesaria para el montaje de la estructura, incluyendo sistemas de control de emisiones, tolvas de regulación de flujo y equipos de operación y control remota. También se considera la construcción de plataformas de un relleno masivo para conformar la plataforma donde transitan los camiones de mina y descargan en la tolva de alimentación del edificio Chancado Primario, además de la construcción de un muro de tierra armada.</p> <p>En la superficie, donde los camiones descargarán el mineral desde sus tolvas, se habilitarán pantallas perimetrales en tres (3) de sus caras a fin de minimizar las emisiones de polvo fuera del área de descarga.</p>
Planta chancado fino	de	<p>Para el montaje de la planta de chancado fino posterior al chancador primario Esperanza Sur se considera, en primer lugar, las actividades de corte, relleno y nivelación de terreno que permitan dar forma a la plataforma donde se emplazará. Posteriormente se instalarán las estructuras de soporte con adecuadas fundaciones y finalmente se montarán los equipos.</p>
Transporte mineral	de	<p>Para la construcción del sistema de correas de transporte entre el chancador primario y la planta de beneficio se considera la habilitación de un camino de servicio paralelo, actividades de preparación y nivelación de terreno en todo el trazado, construcción de fundaciones, instalación de estructuras y equipos de operación y control, incluyendo detectores de metales.</p>
Construcción planta concentradora Centinela instalaciones asociadas	e	<p>Previo al emplazamiento de las distintas instalaciones de la nueva Planta concentradora correspondientes a la Etapa 1, se requerirá habilitar los terrenos mediante actividades de corte y relleno, de tal manera de dejarlos despejados y nivelados de acuerdo a las características de las instalaciones.</p> <p>Una vez habilitados los terrenos, se realizarán las excavaciones para las piscinas, se construirán las fundaciones, plataformas y/o estructuras de soporte y se procederá al montaje de las correas transportadoras, del acopio de gruesos, equipos de chancado, clasificación de tamaño y flotación, estanques y tuberías, entre otros. Todas las actividades de preparación o habilitación de instalaciones industriales, infraestructura, instalaciones de apoyo, entre otros, considerarán la construcción de conexión y servicios entre ellas. Finalmente se instalarán los sistemas de operación y control.</p>
Ampliación planta de molibdeno		<p>El Proyecto considera ampliar la planta de molibdeno de Minera Centinela, manteniendo el proceso. La ampliación se efectuará aledaña a la planta original y requerirá de actividades de excavación y relleno que permitan dar origen a una plataforma sobre la cual se dispondrán los equipos y, finalmente, los sistemas de operación y control.</p>
Construcción concentrado Planta concentradora Centinela - Planta Esperanza		<p>El Proyecto considera un concentrado que permitirá transportar el concentrado producido en la nueva planta concentradora Centinela hasta la planta de molibdeno ubicada a un costado de la Planta Esperanza. Para la instalación de este ducto se excavará una zanja, se dispondrá el ducto, soldándose los tramos in situ y posteriormente se recubrirá la zanja con el material extraído. Se instalará letreros que indiquen la presencia del concentrado Planta concentradora Centinela – Planta Esperanza cada 1 km, en la faja de los ductos, y también se ubicarán en atravesos con caminos y otras líneas de tubería.</p>
Habilitación de obras asociadas al sistema de conducción y depositación de relaves	de	<p>El Proyecto considera la habilitación y operación de un depósito de relaves espesados que presentará actividades constructivas asociadas a la preparación inicial de la superficie de depositación y al crecimiento periódico del muro de contención.</p> <p>Con respecto a la primera, durante la línea base del Proyecto se identificaron dos piques que presentan agua a niveles someros, entre 2,5 y 5 metros de profundidad, los cuales previo al inicio de la depositación de relaves serán sellados a fin de evitar que los relaves entren en contacto con el agua, de acuerdo al procedimiento de sellado de piques que se presenta en el Anexo 16 de la Adenda. Cabe señalar que no se registran derechos de agua propios o de terceros en estos piques, razón por la cual su oportuno sellado evitará la generación de impacto sobre la calidad y cantidad de agua. La ubicación y características de dichos piques se detallan en la Tabla 2-8 de la Adenda.</p>

Con respecto al crecimiento del muro, se identifican ocho esfuerzos de construcción, asociados a la infraestructura requerida para la correcta operación del depósito, dos de los cuales tendrán lugar durante la construcción y operación de la Etapa 1.

En líneas generales, junto con la construcción de las restantes instalaciones de la Etapa 1 del Proyecto se habilitará el depósito e instalaciones anexas para la operación durante los primeros 2 años, marcada por una depositación de relaves a corta distancia del muro. Luego, se habilitará una plataforma de descarga en la cabecera del muro que entrará en operación el año 2021. Este será el sistema que operará hasta el fin de la Etapa 1 del Proyecto, describiéndose las actividades constructivas asociadas a continuación.

La fase de construcción en el marco de la Etapa 1 del Proyecto considera la habilitación de las siguientes instalaciones:

- Canaleta de relaves entre planta concentradora Centinela y cajón (estanque) de recepción y distribución de relaves no espesados.
- Plataforma para la instalación de espesadores de relaves y montaje de estos últimos, incluyendo sistema de recirculación, adición de agua de sello, adición de floculante y estanque de agua recuperada.
- Plataforma de depositación de relaves al pie del depósito de relaves (cerca del muro) junto con una plataforma de apoyo a la descarga.
- Tubería y sistema de bombeo de relave espesado desde los espesadores a la plataforma de descarga
- Muro de partida del depósito de relaves hasta una cota de 1933 msnm, incluyendo dren basal
- Piscina de almacenamiento sur de aguas de contacto
- Pozos de captación de aguas de contacto aledaños a piscina sur (23 pozos de 40 metros de profundidad cada uno).
- Tubería y sistema de bombeo de agua de contacto desde piscina de recuperación sur hasta estanque de agua recuperada en área de espesadores.
- Tubería de transporte gravitacional de agua recuperada entre estanque en área de espesadores y piscina de agua recuperada en planta concentradora.

Concluidas estas actividades, el depósito se encontrará apto para operar durante los primeros dos años, depositándose los relaves desde una plataforma ubicada cerca del pie del depósito.

Posteriormente, en el segundo año de operación se construirán las siguientes instalaciones complementarias y llevarán a cabo las siguientes actividades, necesarias para que la depositación de los relaves tenga lugar desde la cabecera sur del depósito:

- Plataforma de depositación de relaves en la cabecera sur del depósito de relaves, junto con una plataforma de apoyo a la descarga.
- Tubería y sistema de bombeo de relaves desde los espesadores a la plataforma de descarga
- Retiro de tubería de transporte de relave espesado hacia plataforma de descarga inicial a pie del depósito.
- Peralte del muro hasta cota 1943 msnm
- Piscina de almacenamiento norte de aguas de contacto
- Pozos de captación de aguas de contacto aledaños a piscina norte (18 pozos de 40 metros de profundidad cada uno).
- Tubería y sistema de bombeo de agua de contacto desde piscina de recuperación norte a piscina de recuperación sur.

Para la construcción de todas las instalaciones mencionadas será necesario llevar a cabo actividades de excavación y relleno, destacando por el volumen de material asociado la habilitación del muro que se detalla en la Tabla 1-46 del

	<p>EIA.</p> <p>El material de empréstito necesario durante la construcción de la Etapa 1 y posteriormente la habilitación de la descarga desde la cabecera sur del muro y el primer crecimiento de este último, será extraído desde sitios de empréstito ubicados dentro del mismo depósito de relaves. El método de explotación del empréstito considera la excavación y recuperación de material en una profundidad variable entre 1 y 6,3 metros desde 4 zonas al interior del futuro depósito (Tabla 1-47 del EIA).</p> <p>El material será seleccionado por tamaño y de ser necesario, chancado in situ, para su posterior transporte mediante camiones hacia el muro. La construcción del muro de partida sur se estima tomará 24 meses con jornadas de trabajo diurnas de 10 horas. El muro de partida será impermeabilizado con una membrana HDPE en su talud oriente, asegurando que el agua de relave no ingrese a ellos e infiltre hasta el dren basal para su posterior recuperación.</p> <p>Junto con el muro del depósito se habilitará un sistema de drenaje del agua que formará parte de los relaves así como también de eventuales precipitaciones sobre el depósito. Para ello se dispondrá de una serie de drenes verticales que conectarán con un colector de pie que luego conecta con dos tuberías que atraviesan el muro principal y descargarán aguas abajo en dos piscinas de recuperación de agua.</p> <p>Las piscinas de recuperación serán excavadas en terreno natural y confinadas mediante un pretil. Su fondo y sus taludes serán impermeabilizados con una membrana HDPE de 1,5 mm de espesor. Aguas abajo de las piscinas sur y norte se habilitarán 23 y 18 pozos de recuperación de agua, respectivamente, cada uno con 40 metros de profundidad cuyas coordenadas de ubicación se detallan en la Tabla 2-5 de la Adenda. Junto con lo anterior, se habilitarán pozos de monitoreo aguas abajo del muro de relaves, los cuales se detallan en el Plan de Seguimiento de aguas subterráneas del sector Mina-Planta, adjunto en Anexo 60 de la Adenda.</p>
<p>Habilitación de instalaciones de apoyo a la operación</p>	<p>El Proyecto considera la utilización de las instalaciones de apoyo a la explotación existentes en asociadas a la planta concentradora Esperanza, tales como la muestrera y testigoteca y la estación de combustible, y asociadas al rajo del mismo nombre, en particular el taller de camiones, el cual será ampliado utilizando mayoritariamente la plataforma existente, razón por la cual los movimientos de tierra serán mínimos en dicha área.</p> <p>Complementariamente, el Proyecto considera ampliar el campamento de operaciones unificado de Minera Centinela, hacia el oriente, y de las oficinas de administración general. Para ello se efectuarán movimientos de tierra de tipo corte y relleno, aprovechando el material existente en el área, para luego llevar a cabo actividades de montaje.</p>
<p>Subestación y de línea transmisión eléctrica</p>	<p>El Proyecto considera la construcción de una línea eléctrica de 220 kV, de aproximadamente 11,4 km de longitud, desde el área del Proyecto hasta el punto de conexión con la línea 1x220 kV de El Tesoro – Esperanza, de propiedad de Minera Esperanza. Para ello, se consideran las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demarcación topográfica de toda la faja de servidumbre y eje del tendido eléctrico. • Preparación de la plataforma, despeje y limpieza para el tendido eléctrico; excavación y relleno de la hoyadura. • Retiro de los elementos sobrantes de la construcción. • Prueba del tendido eléctrico. <p>Por otro lado, para la construcción de la subestación principal, ubicada dentro del área del Proyecto, se consideran las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza y preparación del terreno • Movimientos de tierra (escarpes y nivelación).

	<ul style="list-style-type: none"> • Excavación e instalación de fundaciones (moldajes, enfierradura y hormigonado). • Montaje de edificio (sala eléctrica). • Montaje e instalación de equipos. • Instalación de cierre perimetral.
Puesta en marcha	<p>Durante los últimos seis meses de la fase de construcción, los distintos equipos y procesos serán sometidos a pruebas de funcionamiento, asegurando su adecuada operación por si solos y en conjunto. Para estas pruebas será necesario suministrar mineral al chancador primario y, consiguientemente, a la planta concentradora Centinela.</p> <p>Todas las cañerías de soluciones o bien de conducción de agua serán sometidas a pruebas para asegurar que no haya filtraciones, al igual que las piscinas de almacenamiento de líquidos. Pruebas hidrostáticas se realizarán con agua obtenida desde la piscina de agua fresca de la planta concentradora Esperanza, sin descargar agua a cuerpo receptor alguno.</p>
Limpieza final	<p>Una vez concluidas las actividades en los frentes de trabajo, se verificará que la empresa constructora realice el retiro de los materiales sobrantes de las áreas que hayan sido intervenidas por las faenas. Los restos de cables y fierros podrán ser comercializados, o de lo contrario serán trasladados al relleno sanitario junto con los residuos de construcción no reutilizables, para su disposición final.</p> <p>Las instalaciones de faena y de servicio, tales como estanques de agua potable, planta de tratamiento de aguas servidas y áreas de residuos que no se utilizarán para recibir empresas contratistas durante la fase de operación se retirarán del lugar luego de haber sido limpiadas.</p>
4.3.4.2. CONSTRUCCIÓN ETAPA 1: SECTOR DUCTOS	
Habilitación de instalación de faena	<p>Los trabajos asociados a la construcción del acueducto y el repotenciamiento del concentraducto dependerán de frentes móviles y de instalaciones de faena temporales donde se habilitarán campamentos, áreas para almacenamiento de materiales, vehículos maquinarias, oficinas, servicios, entre otros. El acceso a las instalaciones de faena y los frentes de trabajo se realizará por el camino de servicio y por la faja de servidumbre existentes.</p> <p>Los campamentos y las instalaciones de faena temporales consideran las siguientes instalaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Campamentos temporales • Oficinas • Servicios higiénicos • Casino-comedor • Área habilitada para el almacenamiento de combustible • Patios de almacenamiento de materiales e insumos • Área de almacenamiento temporal de residuos domésticos. • Patios de almacenamiento temporal de residuos industriales no peligrosos y peligrosos • Plantas de tratamiento de aguas servidas • Bodegas <p>Las instalaciones de las oficinas consistirán en un sistema de módulos metálicos, tipo contenedor, autosoportantes y de ensamble en terreno con todos los servicios incluidos (agua para servicios de aseo personal, agua para consumo humano almacenada en estanques adecuados, alcantarillado interno provisorio, electricidad, extintores). Asimismo, el área exterior incluye zonas para la llegada de buses, áreas de estacionamientos, vías de circulación internas y urbanización (redes eléctricas, agua potable, alcantarillado, red contra incendio).</p> <p>El agua potable para los trabajadores será suministrada por una empresa autorizada y será almacenada en estanques de almacenamiento. Para beber se considera agua envasada.</p>

	<p>En los frentes de trabajo se instalarán baños químicos dando cumplimiento a lo dispuesto en el D.S. N° 594/1999 del Ministerio de Salud. Este servicio se contratará a proveedores debidamente autorizados. El retiro, transporte y disposición de las aguas servidas generadas por su uso, se realizará según la normativa vigente.</p> <p>Se habilitarán contenedores y basureros para los residuos sólidos domésticos, industriales y peligrosos en los frentes de trabajo, y serán enviados diariamente a los sitios de almacenamiento temporal. En cada instalación de faena habrá un área de almacenamiento temporal de RISES no peligrosos y residuos peligrosos generados, y en cada campamento habrá un área de almacenamiento de residuos domésticos.</p> <p>Adicionalmente, en cada campamento se considera la habilitación de una Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS).</p>
<p>Habilitación de zanjales e instalación de los ductos</p>	<p>La construcción de los acueductos y el repotenciamiento del concentraducto se realizarán con cuadrillas que trabajarán en dos distintos frentes móviles, uno que avanzará desde el sector Mina – Planta y otro desde el sector Muelle Esperanza, utilizando para ello el camino de servicio existente.</p> <p>El trazado de los ductos será enterrado todo el trayecto. En el caso del acueducto, este emergerá a la superficie sólo a la entrada y salida de las estaciones de bombeo, asimismo, en el caso del concentraducto, éste emergerá a la superficie en las estaciones de válvulas.</p> <p>En una primera etapa se habilitarán los accesos y se demarcará la faja y eje de los ductos. Posteriormente, se despejará el terreno, se excavará mediante máquinas zanjadoras o excavadoras, y se construirán las obras de arte en cruces específicos. Una vez habilitada la zanja se alinearán los ductos paralelos a la misma y se procederá a soldarlos, por tramos. En el caso del acueducto, antes de bajar los tramos a la zanja, se efectuará el revestimiento de las uniones soldadas tanto en el interior como en el exterior de la tubería y se efectuará una prueba completa del revestimiento. En el concentraducto se instala el revestimiento interior o liner completo para cada tramo. Luego, los tramos serán introducidos a la zanja, y se sellarán las uniones de los tramos. Finalmente, se cubrirán los ductos y se realizarán las pruebas hidráulicas de los mismos. El agua que se utilizará en estas pruebas será incorporada al proceso en el sector Mina – Planta.</p> <p>Todos los ductos consideran un sistema de protección catódica, para evitar la corrosión de la tubería en contacto con el suelo. Asimismo, se contempla un sistema de detección de fugas consistente en una fibra óptica, paralela al ducto a lo largo de todo el trazado de forma análoga a los ductos actuales.</p> <p>Dependiendo del tipo de cruce previsto a lo largo del trazado, se consideran distintos tipos de obra de arte. En la intersección con caminos principales el cruce se realizará mediante máquina tunelera, que excavará zanjales a cada lado de la ruta, las que se unirán mediante un túnel con camisa de acero, a 1,2 m como mínimo de la rasante del pavimento. Esta camisa protegerá los ductos. La longitud del cruce será equivalente al ancho de la ruta más 4 m. Los ductos contarán con un sistema de soporte.</p> <p>Por otra parte, en cruces con caminos secundarios se excavará una zanja de una profundidad tal que la cobertura a la clave de los ductos sea de mínimo 1,2 m. Posteriormente, la zanja excavada se cubrirá con relleno compactado seleccionado. En este caso no se dispondrá de camisa de protección.</p> <p>En cruces con otro ducto (gasoducto) la obra se realizará en zanja bajo la cañería existente con una distancia mínima de 1 m de ésta y los ductos. La zanja será descubierta en forma manual de modo de no dañar la cañería existente.</p>