1. DESCRIPCIÓN DE PROYECTO

1.1. Introducción

Compañía Minera del Pacífico S.A. (CAP Minería) presenta al Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) el Proyecto "Modificación del Puerto Punta Totoralillo" (en adelante el Proyecto), el cual consiste en la ampliación de las actuales instalaciones de recepción de concentrado de hierro del Puerto Punta Totoralillo, para permitir un aumento de la capacidad de acopio y embarque de3.000.000 de toneladas anuales de mineral de hierro y de 1.000.000 toneladas anuales de concentrado de cobre. El proyecto consiste en la construcción de nuevos sistemas de acopio y recepción, el refuerzo estructural o mejoramiento de las instalaciones de embarque existentes y la conexión de las nuevas instalaciones de acopio con el sistema de embarque existente.

El Proyecto Puerto Punta Totoralillo, fue aprobado ambientalmente mediante la Resolución de Calificación Ambiental N° 070/2005 de la COREMA de la Región de Atacama (Fase I), autorizando la recepción, acopio y embarque de 3.000.000 de toneladas de concentrado de hierro. Posteriormente, el Proyecto Cerro Negro Norte, aprobado mediante la RCA N° 247/2009 (Fase II), consideró un incremento de la cantidad de concentrado a recibir, acopiar y embarcar de 4.000.000 de toneladas por año, alcanzando un total de 7.000.000 de toneladas de concentrado de hierro por año. Adicionalmente, se cuenta con la aprobación ambiental para realizar acopio temporal de concentrado de hierro proveniente de terceros, en las instalaciones proyectadas para la Fase II (Proyecto Cerro Negro Norte), de acuerdo a lo establecido en la RCA N°56/2011. En este último procedimiento de evaluación ambiental quedó comprometido que, al concretarse el interés de terceros por el uso sostenido de la instalación portuaria, se tramitaría el correspondiente proyecto (Fase III).

Las Fases I y II del proyecto Puerto Punta Totoralillo corresponden a 2 canchas de acopio de concentrado de hierro de 300.000 y 350.000 toneladas de capacidad respectivamente, alimentadas desde la planta de filtrado ubicada en el Puerto Punta Totoralillo. Este concentrado llega a la planta de filtrado a través de sendos ductos mineros. El presente Proyecto considera la construcción y operación de una cancha de 400.000 toneladas de capacidad (denominada Fase III), destinada al acopio y embarque de mineral de hierro propio o de terceros a su destino final en el extranjero. La cancha de acopio contará con medidas de control de emisión de polvo para evitar una eventual dispersión de material particulado producto de las actividades de manejo del mineral de hierro.

El mineral se recibirá desde camiones de acuerdo a lo aprobado por RCA N°56/2011. El flujo vehicular estimado de esta actividad es de aproximadamente 100.000 camiones al año,

equivalente a unos 280 camiones al día, considerando que se transportarán 3.000.000 toneladas de concentrado de hierro al año, utilizando camiones de 30 toneladas de capacidad.

Conjuntamente con la Fase III (mineral de hierro), se considera el proyecto de almacenamiento y embarque de hasta 1.000.000 de toneladas anuales de concentrado de cobre por las instalaciones de Puerto Punta Totoralillo. Esta opción considera el traslado del concentrado de cobre en camiones desde yacimientos propios o de terceros, su almacenamiento en canchas confinadas de acuerdo al estándar para este producto y su embarque a través del sistema de correas transportadoras existente en Puerto de Punta Totoralillo, debidamente hermetizadas para estos efectos. El almacenamiento y embarque del concentrado de cobre implicará la recepción de aproximadamente 33.340 camiones al año, de 30 toneladas de capacidad cada uno, lo que equivale a unos 92 camiones al día.

1.2. Antecedentes Generales

1.2.1 Identificación del Titular

El Titular del Proyecto es Compañía Minera del Pacífico (CAP Minería), cuyos antecedentes se presentan a continuación:

1.2.1.1 Empresa

Nombre	:	Compañía Minera del Pacífico S.A.
RUT	:	94.638.000-8
Domicilio	:	Pedro Pablo Muñoz 675, La Serena.
Teléfono	:	(51) 208 000
Fax	:	(51) 208 100
E-mail	:	cmpsa@cmp.cl

1.2.1.2 Representante Legal

Nombre	:	Erick Weber Paulus
RUT	:	6.708.980-4
Domicilio	:	Pedro Pablo Muñoz 675, La Serena.
Teléfono	:	(51) 208 000
Fax	:	(51) 208 100
E-mail	:	eweber@cmp.cl

En Anexo 1 se presentan los antecedentes legales que acreditan al Titular y al representante legal.

1.2.2 Objetivo del Proyecto

El objetivo del Proyecto es ampliar la capacidad de recepción y acopio de mineral de hierro, de modo de incrementar la cantidad de producto que puede ser embarcado hacia mercados internacionales a través de un servicio de embarques propios o de terceros. Adicionalmente, se considera ampliar las operaciones al almacenamiento y embarque de concentrado de cobre, mediante la construcción de un sistema de recepción y acopio de minerales de cobre y la utilización de las instalaciones marítimas existentes, debidamente adecuadas al tipo de producto a embarcar.

1.2.3 Tipología del Proyecto

Según lo establecido en el Artículo 10 de la Ley Nº19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, modificada por la Ley Nº 20.417, el Proyecto ingresa al SEIA, ya que califica como una modificación de un proyecto existente toda vez que el Proyecto “Modificación del Puerto Punta Totoralillo” consiste en una actividad complementaria al Puerto Punta Totoralillo, emplazándose contiguo a las instalaciones aprobadas para el Puerto.

1.2.4 Localización y Vías de Acceso

El Proyecto se localiza en la Región de Atacama, Provincia de Copiapó, Comuna de Caldera, en el sector denominado Punta Totoralillo, 25 kilómetros al norte de esa ciudad, en las coordenadas geográficas 26° 51’ 4’’ latitud Sur y 70° 48’ 53’’ longitud Oeste.

La Figura 1.1 muestra la ubicación general del Proyecto.

Figura 1.1. Ubicación General del Proyecto



El acceso al área del Proyecto tiene lugar por la Ruta 5, a la altura del kilómetro 906, mediante un camino de acceso pavimentado. Este acceso poseerá, una vez implementada una modificación previa de la instalación portuaria[1], una carpeta de rodado de asfalto.

1.2.5 Justificación de la Localización

El proyecto propuesto surge con el objeto de ampliar las operaciones portuarias y atender tanto las necesidades propias, como las de terceros interesados en utilizar las capacidades de embarque de graneles minerales de Puerto Punta Totoralillo, de propiedad de CAP Minería.

Por tal razón, se hace necesario disponer de una infraestructura adecuada al estándar de Puerto Punta Totoralillo, que permita recibir y acopiar los productos a embarcar, ya individualizados.

[1] Proyecto "Uso Temporal Cancha de Acopio en Puerto Punta Totoralillo Uso Temporal Cancha Acopio en Puerto Punta Totoralillo" aprobado según RCA N°056 del 1 de abril de 2011.

El área donde se emplazarán las nuevas canchas se ubicará al interior del terreno del puerto, en un sitio que ya fue intervenido para la instalación de faenas de las empresas que participaron durante la etapa de construcción del proyecto Puerto Punta Totoralillo.

Para el desarrollo de proyecto se utilizarán las instalaciones, los servicios básicos y la actual infraestructura de embarque, a la cual se le realizarán mejoras para permitir el embarque de los productos considerados.

El terreno donde se proyecta la instalación de las canchas de acopio, de acuerdo al Plan Regulador de la comuna de Caldera vigente, se ha definido como “U-18 Zona de Ampliación Industrial Portuaria”, lo que permite el desarrollo de las actividades sometidas en la presente evaluación.

En lo que respecta a la justificación de la localización de este proyecto, es pertinente señalar que una propiedad inherente de un puerto es constituir un eslabón entre la cadena de transporte terrestre y marítima, permitiendo de este modo la distribución de los productos de una economía. Para cumplir ese propósito, los puertos deben contar con un conjunto de obras, instalaciones y servicios que proporcionen el espacio de aguas tranquilas necesarias para la estancia segura de los buques, mientras se realizan las operaciones de carga, descarga y almacenaje de las mercancías. En ese contexto, Puerto Punta Totoralillo se encuentra emplazado en un sector de la costa de la Región de Atacama que reúne las características de seguridad portuaria, de disponibilidad de terrenos y de conectividad con la red vial necesarias para atender la creciente demanda de puntos de exportación de productos mineros. Las principales ventajas de su emplazamiento están constituidas por la distancia de los centros urbanos y su extensión, las que permiten ampliar los servicios portuarios sin afectar a los centros habitados más cercanos. Adicionalmente, permite concentrar en un solo sitio esta actividad exportadora, contribuyendo a evitar con ello el crecimiento inorgánico de la actividad portuaria en distintos lugares del borde costero.

En lo que respecta a las características ambientales del sitio de localización del proyecto que permiten alojar esta ampliación, en el Anexo 2 se presenta la línea de base ambiental del sector de emplazamiento.

1.2.6 Superficie del Proyecto

La superficie aproximada a intervenir por el Proyecto será de 5,65 ha, según el siguiente detalle.

Tabla 1.1. Superficie del Proyecto

Instalación	Superficie (ha)
Canchas de acopio de concentrado de hierro	1,6
Edificio de almacenamiento de concentrado de cobre	1,5
Caminos de acceso y costero	1,7
Instalaciones de apoyo (bodega de residuos)	0,15
Estacionamiento de Camiones	0,7

1.2.7 Monto Estimado de la Inversión

La inversión total del Proyecto alcanza un total aproximado de US$ 70 millones.

1.2.8 Vida Útil

Tal como se señaló en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Puerto en Punta Totoralillo y quedó consignado en su RCA, la instalación tiene una vida útil de más de 50 años, considerando las medidas de mantención y conservación de la obra y la demanda portuaria asociada a la actividad minera. La concesión marítima para proyectos de infraestructura portuaria tiene una vigencia de 50 años.

1.2.9 Mano de Obra

Para la etapa de construcción del Proyecto se estima una dotación máxima de 250 trabajadores. Por su parte, la etapa de operación considera una dotación de 7 trabajadores en el manejo del mineral de hierro y 9 para el manejo del mineral de cobre, más 5 trabajadores adicionales durante los embarques. Se consideran 3 turnos diarios, por lo que la dotación normal durante la etapa de operación será de 48 personas.

1.2.10 Cronograma del Proyecto

A continuación se presenta el cronograma de actividades del Proyecto.

Tabla 1.2. Cronograma del Proyecto

Etapa	Fecha de Inicio	Fecha de Término
Licitaciones para la construcción	Octubre 2011	Diciembre 2011
Construcción	Enero 2012	Agosto 2013
Puesta en marcha	Junio 2012	Octubre 2013
Operación	Octubre 2013	Año 2055

1.3. Descripción de las Partes, Actividades y Obras Físicas del Proyecto

1.3.1 Actividades Aprobadas en Puerto Punta Totoralillo

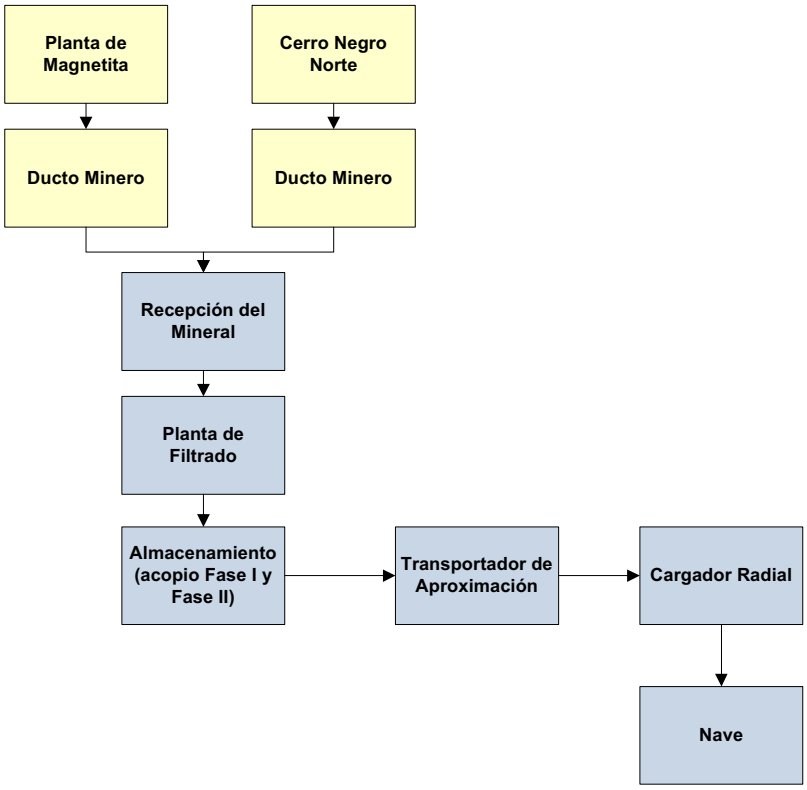
Puerto Punta Totoralillo forma parte de una actividad integral denominada “Proyecto Hierro Atacama”, el que contempló en su primera etapa (Fase I), actualmente en operación, la recuperación de hierro magnético en la Planta de Magnetita desde los relaves generados por la Compañía Contractual Minera Candelaria, el transporte del concentrado en forma de pulpa a través de un ducto minero hasta el puerto y su posterior almacenamiento en canchas. La instalación portuaria incorpora una segunda etapa (Fase II) consistente en la explotación de la mina Cerro Negro Norte y un similar método de transporte de pulpa a Puerto mediante un ducto minero, cuyo inicio de operaciones fue programado para el primer trimestre del año 2013.

El mineral de hierro procedente de las Fases I y II se recibe en las instalaciones portuarias en la forma de pulpa (aproximadamente 65% sólidos), donde es filtrada para la obtención del “concentrado de hierro magnético” o “pellet feed”. Este es un producto de alto contenido magnético, de color negro, cuya granulometría representativa es 75% mínimo bajo la malla 325, su densidad promedio es de 2,2 ton/m^3 y su humedad es de alrededor de 8% en el área de almacenamiento.

El pellet feed es transportado mediante un sistema de transportadores de cintas desde la planta de filtrado hasta el área de acopio (Fase I y II), donde mediante el uso de apiladores viajeros se conforman dos pilas del mineral. Para el embarque, se utiliza cargadores frontales que alimentan tolvas o feeders, los que transfieren el pellet feed al conjunto de transportadores cubiertos, que lo conducen hasta un cargador radial de barcos que, a su vez, lo deposita en las bodegas de las naves que se encuentran atracadas en el Puerto Punta Totoralillo.

La Figura 1.2 muestra el proceso actual llevado a cabo en Puerto Punta Totoralillo.

Figura 1.2. Diagrama de Flujo del Proceso Actual



Las actividades que se desarrollan en el Puerto Punta Totoralillo cuentan con las siguientes calificaciones ambientales favorables:

- EIA "Puerto en Punta Totoralillo", aprobado por RCA Nº070/2005 (2 pilas de 500.000 t de capacidad total).
- "Pertinencia Modificación en Puerto Punta Totoralillo", aprobada por Resolución Nº161/2006 (modificación de la posición de las canchas de acopio y disminución de su capacidad a una pila de 300.000 t). Corresponde a la Fase I del puerto.
- EIA "Cerro Negro Norte" aprobado por RCA Nº 247/2009 (una pila de 350.000 t de capacidad). Corresponde a la Fase II del puerto.
- DIA "Uso Temporal Cancha de Acopio Puerto-Totoralillo" aprobada por RCA N°56/2011 (autoriza acopio temporal de concentrado de hierro de 100.000 toneladas de capacidad en cancha correspondiente a Fase II y transporte de concentrado en camiones)

1.3.1.1 Acopios Aprobados

El Proyecto "**Puerto en Punta Totoralillo**", aprobado ambientalmente mediante la Resolución de Calificación Ambiental N° 070/2005 de la COREMA de la Región de Atacama, considera

dentro de sus instalaciones un sector denominado “Plataforma de acopio”, que consta de 2 pilas de concentrado de hierro de 250.000 toneladas de capacidad cada una, lo que representa un acopio total de 500.000 toneladas.

Las rectificaciones de instalaciones del proyecto “Puerto en Punta Totoralillo”, fueron sometidas al SEIA mediante un Análisis de Pertinencia que fue aprobada por la Resolución Nº161/2006. Esta rectificación consideró implementar sobre la plataforma de acopio aprobada (2 pilas de concentrado de hierro de 250.000 toneladas cada una) tan sólo 1 pila, con capacidad total de almacenamiento de 300.000 ton de concentrado de hierro.

Posteriormente, el Proyecto “**Cerro Negro Norte**”, aprobado ambientalmente mediante Resolución de Calificación Ambiental N° 0247/2009 de la COREMA de la Región de Atacama, consideró modificaciones en el “Sector Punta Totoralillo”, consistente en un área adicional de apilamiento de Pellet Feed que consta de 1 pila de concentrado de hierro de 350.000 ton de capacidad. Esta pila se ubica al sur y adyacente a la pila aprobada por Res Nº161/2006, antes mencionada.

Adicionalmente y para efectos de posibilitar, de manera expedita y en forma temporal, el servicio de embarques de mineral de hierro a terceros, se ha presentado una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) denominada “Uso Temporal Cancha de Acopio en Puerto Punta Totoralillo”, la que considera la habilitación y el uso parcial de la plataforma de acopio de la Fase II y la recepción de mineral desde camiones. Esta DIA fue calificada ambientalmente mediante RCA Nº 56 del 1 de abril de 2011.

1.3.1.2 Embarques

De acuerdo a la RCA N° 247/2009 correspondiente al Proyecto Cerro Negro Norte, el sector Puerto Punta Totoralillo considera un incremento de la cantidad de concentrado de pellet feed a embarcar de 3 a 7 millones de toneladas por año. La RCA Nº 56 del 1 de abril de 2011 no modifica esta cifra.

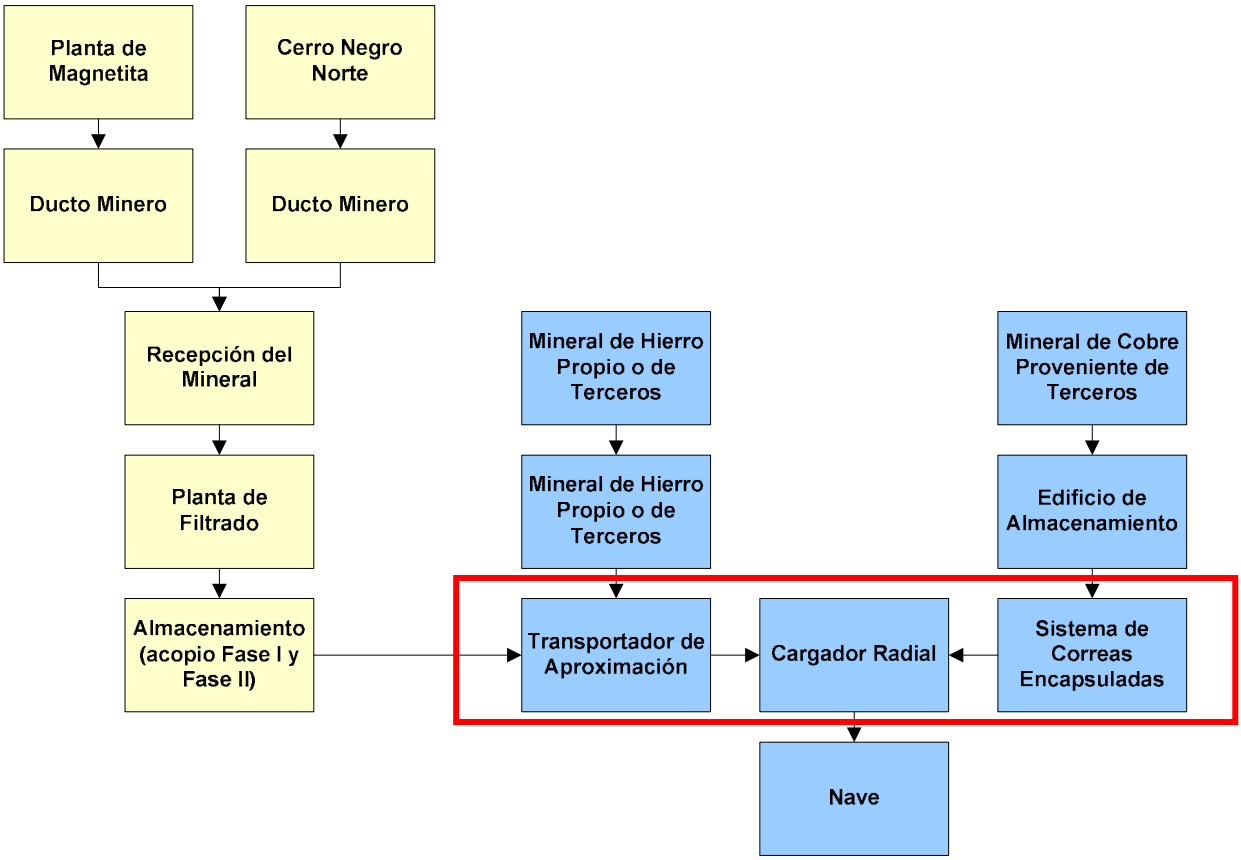
Según lo señalado en el EIA Cerro Negro Norte, las actividades y maniobras en el área marítima no se modifican, sino que se mantienen las aprobadas por la RCA Nº 070/2005 y la Resolución Nº 161/2006.

1.3.2 Definición de Partes, Acciones y Obras Físicas del Proyecto

El Proyecto en evaluación considera el aumento de capacidad de acopio de minerales, el aumento en el número de embarques y el incremento en la actividad vehicular, puesto que se incorpora el transporte de mineral desde los yacimientos que lo producen hasta el sector de acopios mediante camiones.

Es necesario mencionar que las actividades y maniobras realizadas en el área marítima no se modifican en su tipología, manteniéndose las obras, pero incrementando el flujo de naves asociado. El nuevo esquema del proceso se presenta a continuación en la Figura 1.3.

Figura 1.3. Diagrama de Flujo del Proceso en Evaluación



Nota: El área destacada en rojo corresponde a un área común para el transporte de concentrado de hierro y concentrado de cobre.

1.3.2.1 Aumento de Capacidad de Acopio de Mineral de Hierro

i. Transporte y Acopio de Concentrado de Hierro

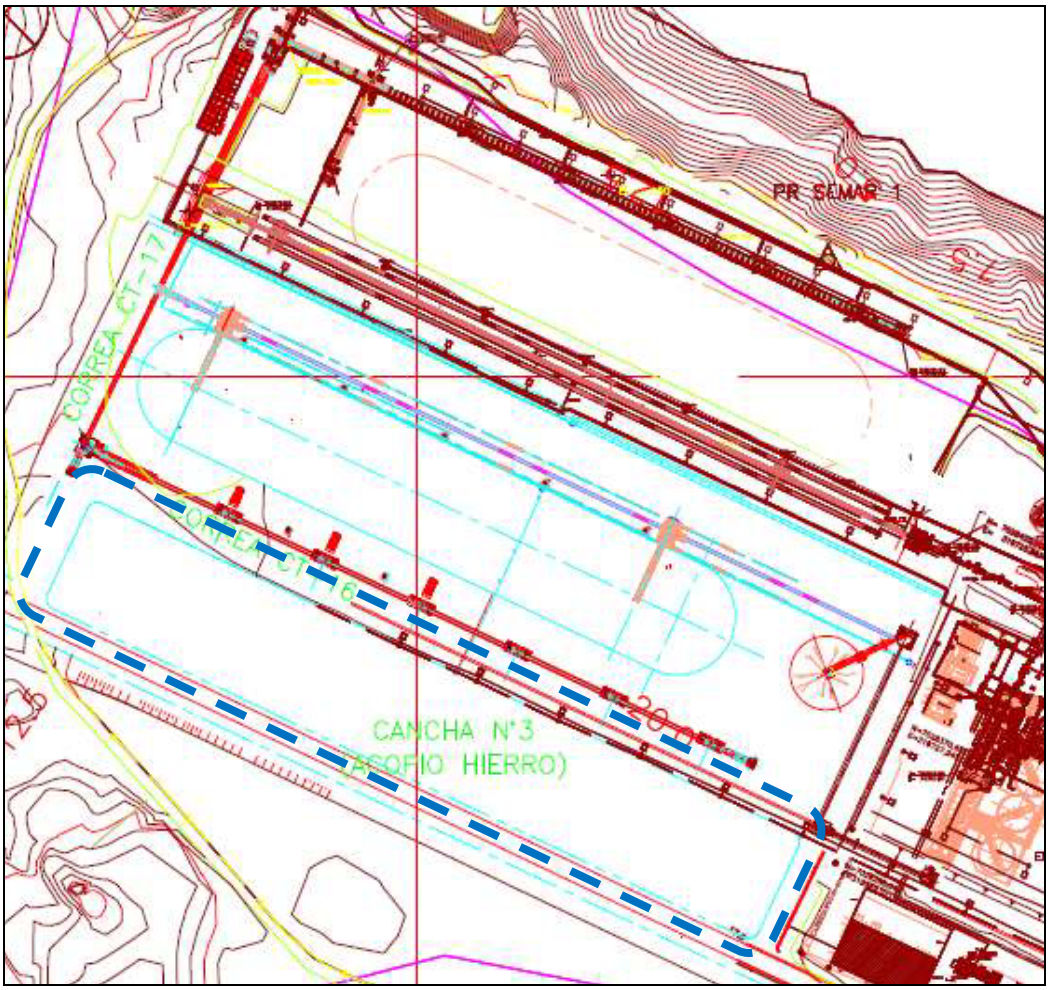
La capacidad actual de los acopios aprobados (Fase I y Fase II) es de 650.000 toneladas en conjunto. La nueva cancha de acopio de mineral de hierro a construir tendrá una capacidad de 400.000 t, totalizando una capacidad de almacenamiento en el Sector Puerto de 1.050.000 toneladas.

El mineral será transportado desde los yacimientos mediante camiones de 30 t de capacidad, lo que implica la generación de un nuevo flujo vehicular, estimado en 280 camiones por día. La tasa de acopio en puerto será de 360 t/hora aproximadamente.

a) Sector de Acopio

La plataforma correspondiente a la fase III tendrá una capacidad de 400.000 toneladas (ver Figura 1.4), las que permitirán almacenar un total de 3.000.000 de toneladas al año de mineral de hierro. El mineral será depositado en el sector de acopio por los camiones antes señalados, con el apoyo eventual de cargadores frontales y/o bulldozers.

Figura 1.4. Plataforma de Acopio de Concentrado de Hierro Cancha N°3.



b) Sistema de Correas Transportadoras

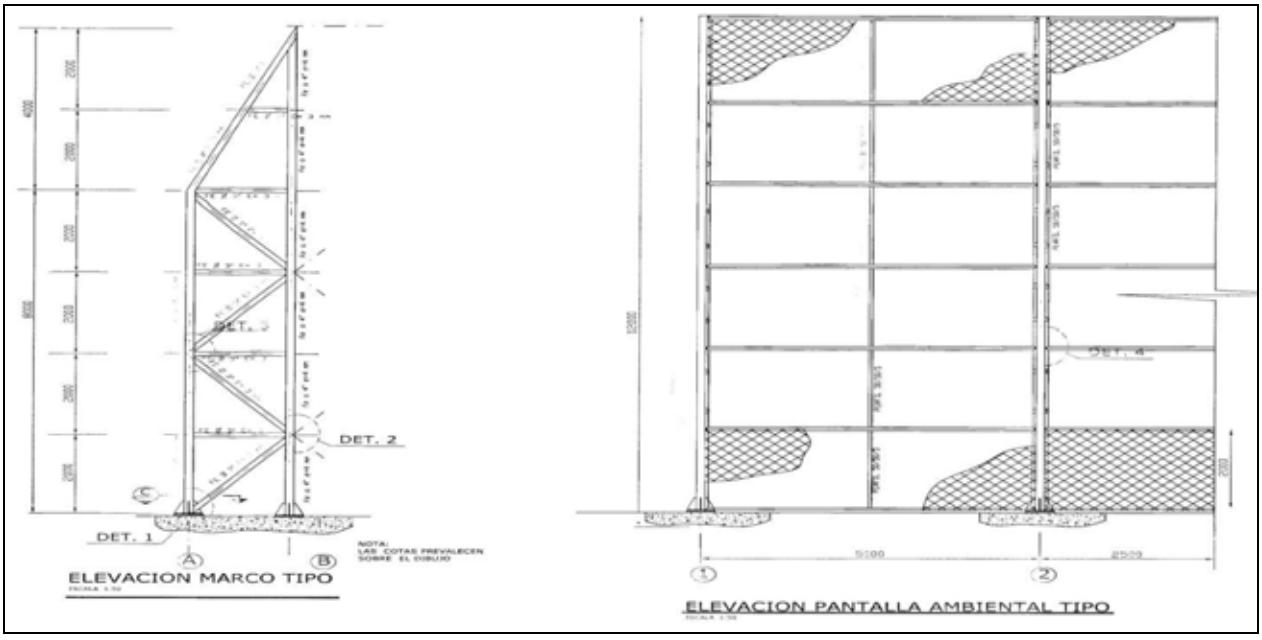
Cargadores frontales alimentarán las correas transportadoras de embarque mediante tolvas de traspaso, las cuales a su vez conducirán el material hasta la bodega del buque, de la misma manera que se señaló en los Estudios de Impacto Ambiental aprobados.

El Proyecto considera la utilización de correas transportadoras aprobadas por la RCA Nº 0247/2009 de la COREMA de la Región de Atacama, (ver plano layout presentado en el Anexo 3).

c) Sistema de Control de Emisiones de Polvo

El sistema de control de emisiones de material particulado o polvo considerado para este proyecto consiste en un estándar actualizado con relación a lo aprobado para el sector de acopios (RCA Nº 070/2005, N° 247/2009 y N° 056/2011). Una de la partes del sistema de control de emisiones de la cancha de acopio perteneciente a la Fase III son las Pantallas Cortaviento, las cuales, tendrán como estándar lo definido en los anteriores procedimientos de evaluación de impacto ambiental, esto es: una altura de 1 metro por sobre la altura máxima de acopio. Estas pantallas son soportadas en columnas reticuladas estructuradas en base a soportación en acero. La protección estará compuesta por una malla de baja permeabilidad (alta densidad) soportada en una estructura rígida de acero. Las mallas serán montadas en la estructura soportante con bastidores de acero. En la siguiente figura se muestra la estructura típica de las pantallas cortaviento.

Figura 1.5. Estructura Típica de Pantalla Cortaviento.



El principal efecto de las pantallas cortaviento es la desaceleración del viento y el abatimiento de emisiones de polvo. Éstas se ubicarán cubriendo los 4 lados de la cancha, dejando los portales necesarios para el ingreso de camiones y maquinaria y para el paso de las correas.

El uso de pantallas cortaviento es considerado por el Bureau of Mines (USA)[2] como una solución adecuada para evitar la erosión de los acopios de mineral (stockpile), lo que resulta corroborado por nuestra propia experiencia. Su efecto se basa específicamente en la reducción de la velocidad umbral de emisión[3] de partículas por fricción del viento, en un área cuya longitud es varias veces la altura de la pantalla. Éstas se disponen con el objetivo de interceptar los vientos predominantes, es decir aquellos de mayor frecuencia y mayor velocidad.

En lo que respecta al control del estándar de altura de la pila, para el debido cumplimiento de la normativa ambiental, como ya se ha señalado en procedimiento anterior (RCA N°056/2011) se ha considerado ejercer control operacional sobre dicha altura máxima de acopio, para lo cual se dispondrá, a modo referencial, en las caras internas de las mallas cortaviento, de marcas visibles, que se instalarán a 1 y 2 metros de su altura máxima de modo de disponer de una alerta preventiva que indicará a los operadores de los equipos de acopio la cercanía a la altura máxima de acopio.

La marca de 1 metro constituye la altura máxima del acopio fiscalizable y deberá conservarse estrictamente, rectificando en caso que sea necesario mediante el uso de maquinaria, a objeto de nivelar la superficie.

En lo que respecta a su durabilidad, cabe señalar que se considera la instalación de mallas de plástico (Ej.: poliéster/PVC o similar), de alta calidad, que aseguran larga durabilidad. Estas mallas estarán sometidas al programa de mantenimiento de rutina de Puerto Punta Totoralillo y, por lo tanto, en el evento que uno de sus elementos fallara, será reemplazado en forma inmediata.

Adicionalmente, se considerará un sistema de aspersión de agua con similares características a los aprobados para las canchas de la Fase I y Fase II, y en la DIA “Uso Temporal Cancha de Acopio en Puerto Totoralillo”, es decir, un sistema dedicado de tuberías y aspersores para humectar el mineral con agua y minimizar la emisión de polvo. Esta red será alimentada por un sistema de tuberías desde el estanque de agua industrial existente en el puerto. Esta agua cumple los estándares de calidad de las normas chilenas referenciales y su destino normal es la disposición mediante un emisario submarino.

[2]Dust Control Handbook for Minerals Processing, Bureau of Mines.U.S. Department of the Interior.
[3]AP42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors. 13.2.5 Industrial Wind Erosion. EPA.

La utilización de las pantallas cortaviento con alta densidad, en conjunto con el sistema de humectación de material basado en un sistema de aspersores, permitirá alcanzar un porcentaje de atenuación de las emisiones de material particulado de 85% aproximadamente, ver justificación porcentaje de control en Anexo 4.

Por su parte, las correas transportadoras de embarque serán complementadas de modo de encapsular completamente los materiales transportados, de acuerdo a los estándares requeridos para el embarque de concentrados de cobre que se describe a continuación.

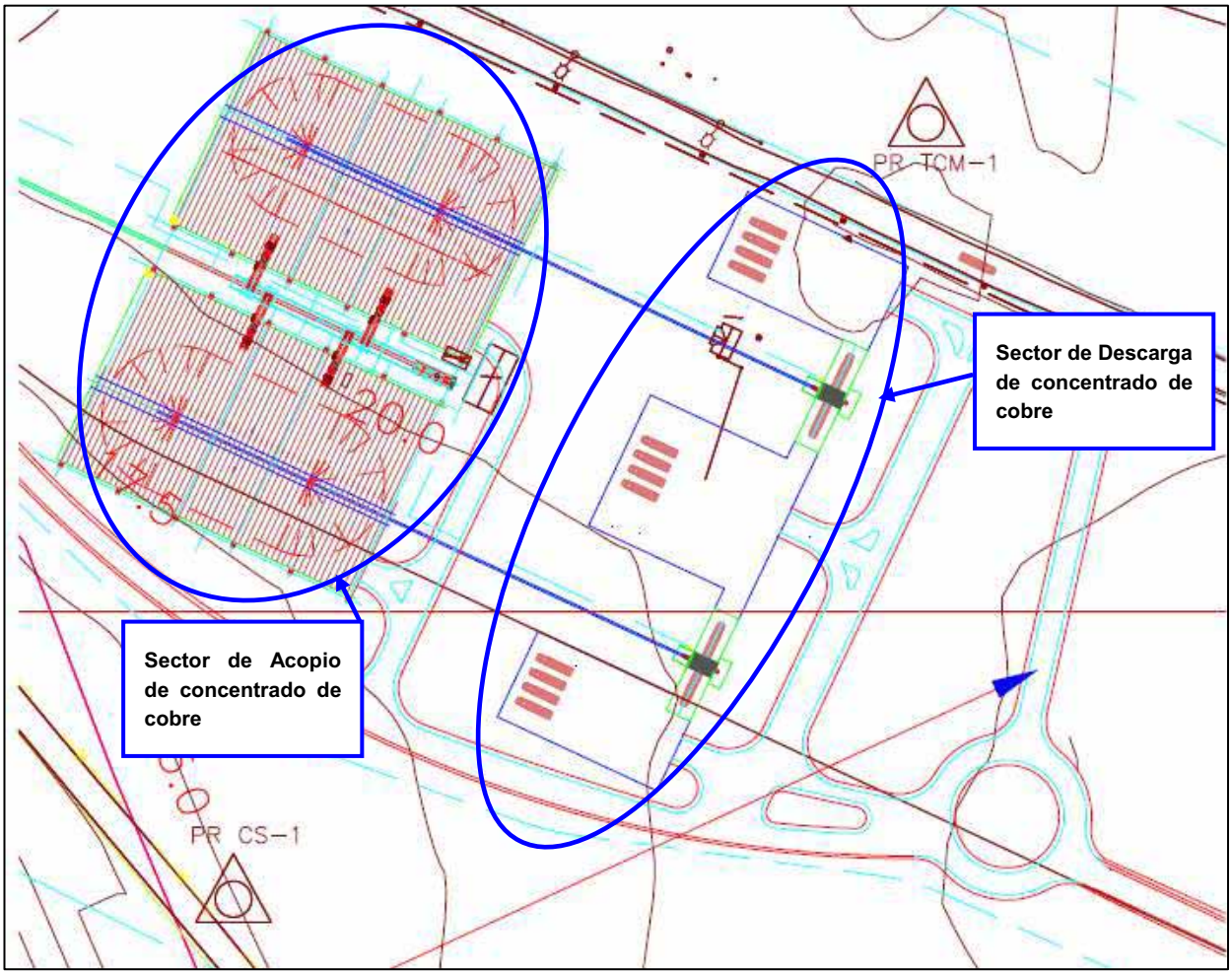
1.3.2.2 Transporte, Acopio y Embarque de Concentrado de Cobre

i. Transporte y Acopio de Concentrado de Cobre

El concentrado de cobre ingresará al Puerto vía terrestre mediante el uso de camiones tipo tolva, las cuales se encontrarán cubiertas con una lona impermeable, con el fin de minimizar las pérdidas de material y la generación de emisiones de material particulado. Los camiones mencionados tienen una capacidad de transporte de aproximadamente 30 toneladas.

Las instalaciones dispondrán de un nuevo camino pavimentado que permitirá la circulación de los camiones desde la entrada en la garita de acceso, hasta los edificios de descarga de concentrado de cobre, a la llegada dispondrá de una solución vial adecuada para acceder a los edificios o en su defecto seguir hasta los estacionamientos lo que se definirá una vez desarrollada la ingeniería de detalle del proyecto, sin perjuicio de lo anterior el diseño conceptual se indica en Figura 1.6.

Figura 1.6. Sector de Descarga y Acopio de Concentrado de Cobre.



a) Edificios de Descarga de Camiones

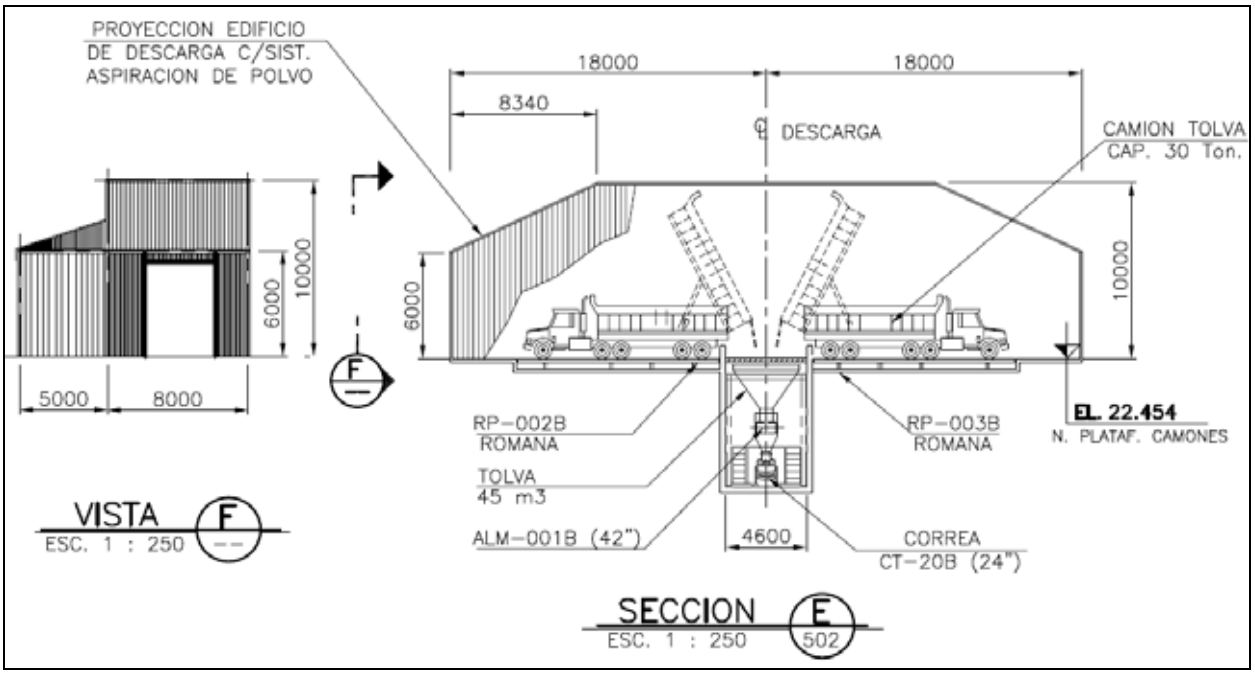
En esta bodega se producirá la descarga de los camiones con mineral de cobre recepcionado desde la planta, el que pasará a través de correas transportadoras a la pila de almacenamiento. El camión realizará la descarga con la bodega completamente cerrada y su acceso se abrirá sólo para la entrada y salida de los camiones y para actividades de mantenimiento. El sistema de control de polvo consiste en generar un volumen cerrado por todas sus caras y con sistemas de sellos que aseguran su encapsulamiento y con esto la estanqueidad al escape de polvo de concentrado de cobre que pudiese generarse en el proceso de desencarpado, volteo, limpieza y encarpado de los camiones. Considera además el uso de un sistema de aspiración manual y móvil en el interior del volumen de la bodega para la limpieza del polvo acumulado durante dicha operación.

Para la recepción del concentrado de cobre desde camiones de 30 toneladas de capacidad se dispondrá de dos zonas cerradas, denominados edificios de descarga A y B, las cuales han sido diseñadas con acceso para dos camiones (ver Figura 1.7).

El edificio de descarga cuenta con sistemas de extracción de polvo, descritos anteriormente, sistema de pesaje de camiones y una tolva de recepción de 45 toneladas de capacidad. La tolva será del tipo “Mass Flow”, es decir, se debe vaciar completamente. En las zonas de contacto con el concentrado de cobre, la tolva tendrá planchas de recubrimiento de polietileno u otro recubriendo apropiado para el concentrado de cobre. Para la recuperación del concentrado desde la tolva se dispondrá de un alimentador de correa con capacidad de 300 t/h que alimentará a una correa transportadora destinada para el acopio del concentrado en cada edificio.

En cada edificio de descarga de camiones se instalarán dos romanas para pesaje estático, con una capacidad de diseño suficiente para el adecuado pesaje de los camiones cargados. La descarga del concentrado de cobre se realizará por medio del desplazamiento del camión atendido en coordinación con dos operarios, quienes realizarán el desencarpado, aspirado y limpieza de los camiones.

Figura 1.7. Edificio de Descarga de Camiones Tolva.



b) Edificios de Acopio

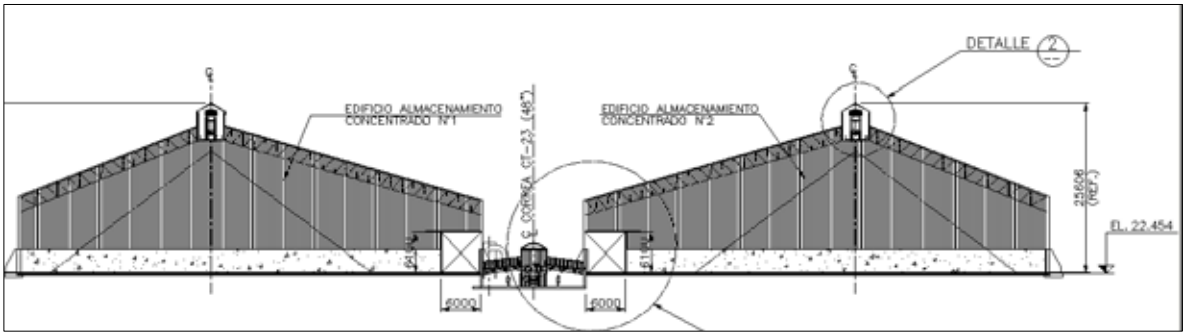
El proyecto considera un sistema de acopio completamente cerrado para lo cual se implementarán dos edificios de acopio, construidos en base a piso con pavimento de hormigón, muros bajos perimetrales de hormigón y el resto de los muros y el techo en estructura de acero a dos aguas con revestimiento en base a planchas de acero y/o de material polimérico.

Cada edificio ha sido diseñado para tener una capacidad aproximada de almacenamiento de 50.000 toneladas. Las dimensiones aproximadas de cada edificio serán de 70 m de ancho y 112 m de largo, con altura de cumbrera de 19 m.

Los acopios de los edificios serán alimentados a una tasa de diseño de 300 t/h por medio de una transportadora de cinta elevada provista de un carro repartidor (carro tripper), que formará la pila de acopio de concentrado de cobre, mientras que la recuperación del material se efectuará inferiormente por medio de cargadores frontales a una tasa de diseño de 1000 t/h. Ambos edificios consideran sistemas básicos de protección contra incendios, de extracción de polvo en suspensión y sistema de aspiración de derrames. El colector de polvo funcionará en todas las operaciones de carguío y acopio que se desarrollen al interior de los edificios. El polvo de concentrado de cobre captado por este sistema será recuperado en un sistema de filtros y el cual se reincorporará a bodega misma periódicamente. Las operaciones con cargadores se realizarán sólo con todas las puertas cerradas, abriéndose estas sólo para labores de mantención y recarga de combustible de los cargadores. Considera además el uso de una máquina aspiradora y barredora al interior de la bodega para la limpieza del piso de la misma.

Al interior de los edificios, los operadores deberán usar sus equipos de protección, los que principalmente serán máscaras con trompas y filtros adecuados para retener partículas suspendidas del concentrado manejado. De la misma forma, el operador del cargador frontal deberá contar con el equipo y con sistema de aire presurizado en la cabina del equipo. Se tendrá presente siempre que la eficiencia de retención de los filtros del sistema de presurización de la cabina sean los adecuados para retener partículas finas en suspensión.

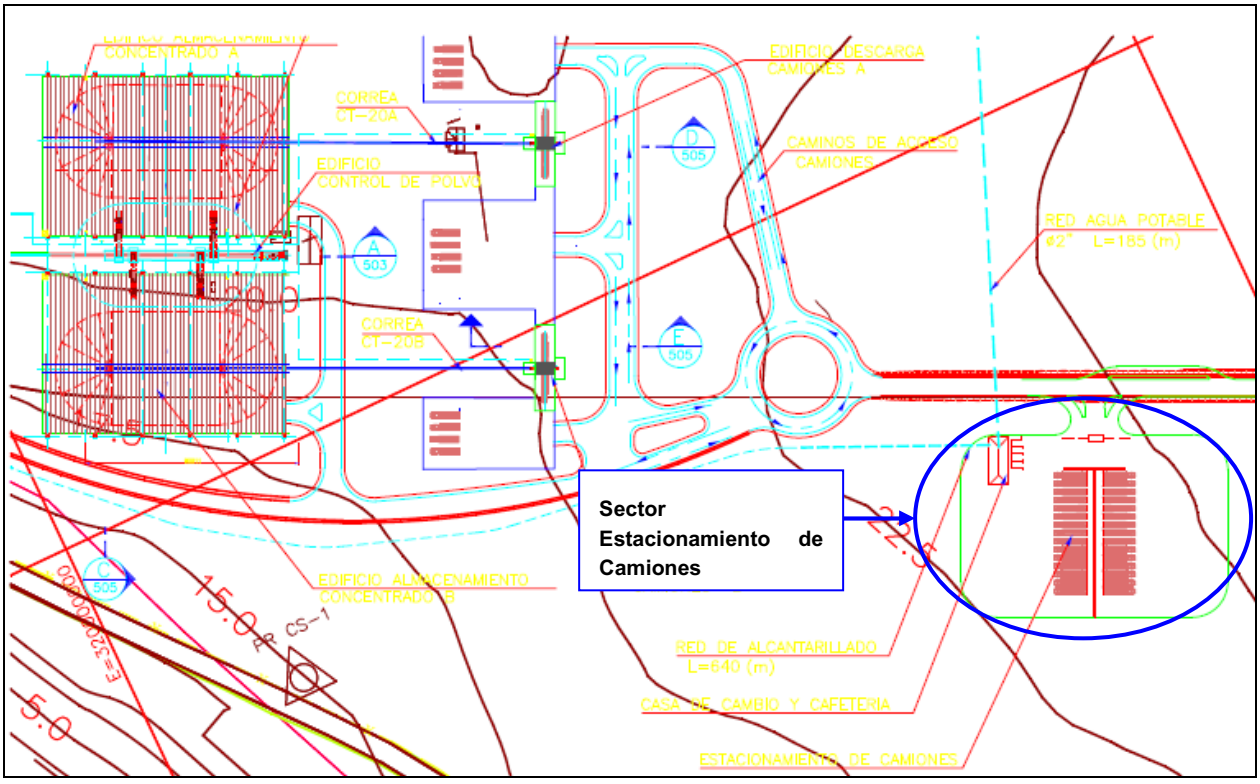
Figura 1.8. Sección Edificio Almacenamiento Concentrado de Cobre



c) Instalaciones de Apoyo

Al interior del puerto y cercano a los edificios de descarga se proyecta un sector de estacionamiento para camiones, dividido en dos grandes superficies con capacidad para 15 camiones cada una (ver Figura 1.9). En dicho sector se dispondrá de un área que contará con una cafetería y casa de cambio para los transportistas. Este edificio proyectado será abastecido de agua potable a través de una cañería que se conectará desde una matriz existente que pasa por el lado norte del actual camino de ingreso al Puerto. Adicionalmente, se proyecta una red por donde se descargarán las aguas servidas a la planta de tratamiento existente en el Puerto, ubicada a una distancia aproximada de 250 metros del emplazamiento proyectado del sector de estacionamientos de camiones.

Figura 1.9. Sector Estacionamiento de Camiones.



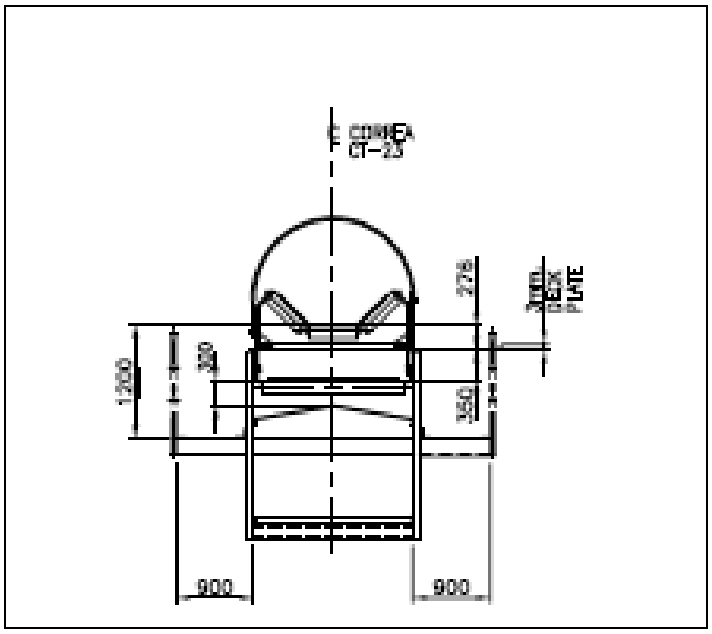
A continuación se presenta el detalle de cada una de las instalaciones terrestres proyectadas para el sistema de acopio y embarque de concentrado de cobre.

d) Correas Transportadoras

Las correas transportadoras realizarán el transporte de concentrado de cobre desde la tolva de recepción en la Bodega de Descarga y el acopio y entre este último y las naves que lo

transportarán. Todas las correas transportadoras estarán cubiertas por sus cuatro lados y se sellarán para generar el encapsulamiento estanco y así impedir la eventual fuga de material particulado (ver Figura 1.10). Además, contarán con una red de cañerías con boquillas para aspirar manualmente las correas y estructuras. Adicionalmente, se ha considerado un sistema de limpieza de las correas en base a escobillas y raspadores con recuperación de material al inicio de los retornos de cada correa de modo de evitar que el material adherido a la correa sea derramado.

Figura 1.10. Esquema Tipo Encapsulado de Correas Transportadoras.



Un resumen con las características estimadas de las correas transportadoras, consideradas en el proyecto, corresponde al que se incluye en la Tabla 1.3 que se entrega a continuación:

Tabla 1.3. Características de las Correas Transportadoras.

Correa Transportadora	Capacidad (t/h)	Longitud (m)	Potencia (kW)
CT001	300	192	45
CT002	1.000	14	18,5
CT003	1.000	14	18,5
CT004	2.000	481	180
CT005	2.000	21,3	30

Correa Transportadora	Capacidad (t/h)	Longitud (m)	Potencia (kW)
ALM-001	300	9,4	22
ALM-002	1.000	6,72	30
ALM-003	1.000	6,72	30

La ubicación de las correas transportadoras consideradas en el Proyecto, se muestran en el Plano layout adjunto en Anexo 3.

e) Sistema de Captación de Polvo

Se considera en el edificio de descarga de camiones y en el edificio de acopio de concentrado de cobre, esto con el fin de controlar cualquier emisión de material particulado de origen mineral. Asimismo, el cargador de barcos, contará con un chute telescópico que encauce la descarga a la bodega del buque, controlando de este modo el riesgo de cualquier eventual derrame o emisión de mineral.

Los sistemas colectores de polvo constarán de una unidad de vacío, constituida por una bomba de vacío, filtros, válvulas, y acumulador de aire (ver Figura 1.11).

Figura 1.11. Sistema Colector de Polvo.



f) Sistema de Aspiración de Polvo

Se consideran sistemas de aspiración industrial, fijos para la aspiración y limpieza del material derramado en las transportadoras, estaciones de traspaso y edificios de procesos de descarga de camiones y acopio. Los edificios y todas las transportadoras contarán con una red de cañerías y válvulas de conexión (ver Figura 1.12 y Figura 1.13).

Figura 1.12. Sistema Típico de Aspiración de Polvo.

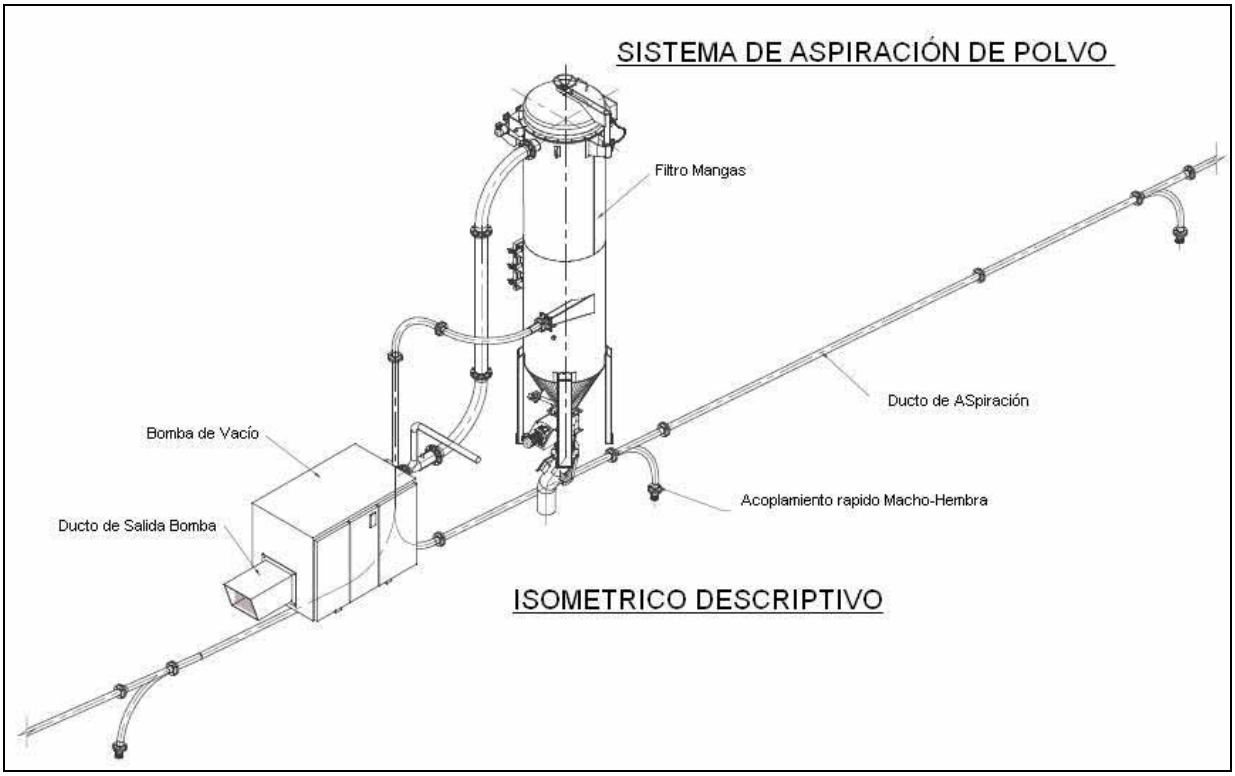


Figura 1.13. Red de Cañerías para Sistema de Aspiración de Polvo.



g) Chutes y tolvas

Los chutes y tolvas de traspaso son de acero al carbono ASTM A36. En las zonas de contacto con el concentrado de cobre los chutes y tolvas van protegidos con planchas de recubrimiento de polietileno de alto peso molecular u otro recubrimiento apropiado para este mineral.

h) Torre de Transferencia

En las zonas de transferencia de correas se dispondrá de una torre que consistirá en una estructura metálica con revestimiento metálico y/o material polimérico. Dentro de la torre el material descargará desde la correa a un chute el cual, a su vez, descargará en la correa transportadora siguiente.

i) Cargador de Naves

El actual cargador de naves de Puerto Totoralillo será acondicionado para cumplir con los estándares de manejo de mineral de cobre, a saber:

- Encapsulamiento de la estructura del cargador el que considera incluir un revestimiento con el objetivo de lograr un volumen interior estanco.
- Incorporación de un chute telescópico revestido en polímero plástico de peso molecular ultra alto para manejo de concentrado de cobre.
- Implementación de cuchara para estiba del concentrado de cobre.
- Refuerzos necesarios para realizar los acondicionamientos mencionados, los cuales no afectarán las instalaciones subacuaticas del Puerto.

j) Red de Incendio

Se proyecta un sistema contra incendio para las instalaciones proyectadas, compuesto por una red húmeda en HDPE, grifos y válvulas con PIV (Válvula con poste indicador) y gabinetes con manguera clase II, dispuestos en puntos de fácil acceso para el personal. Esta red se conectará al sistema de protección de incendio existente en el Puerto de Totoralillo.

ii. Embarque de Concentrado de Cobre

Como se señaló anteriormente, las instalaciones marítimas existentes en el Puerto, en su parte subacuática no serán modificadas por el Proyecto. Sin embargo, para realizar el embarque de concentrado de cobre se modificarán algunas instalaciones terrestres o aéreas, esto es: modificaciones en el sistema de correas alimentadoras y en la torre de transferencia, de modo de hacerlas totalmente herméticas incorporando un sistema de contención de derrames, un sistema de captación de polvo y un sistema de aspiración de polvo, tal como se describió anteriormente. También se considera aplicar los refuerzos estructurales necesarios para

manejar las cargas que supone la incorporación de las mejoras antes señaladas. El detalle de las modificaciones introducidas al muelle actual se presenta en plano Anexo 3.

1.3.2.3 Nuevas Instalaciones de Disposición de Residuos Sólidos

Debido a la ubicación de las instalaciones que contempla el Proyecto se requiere trasladar y ampliar las instalaciones actuales de disposición de residuos sólidos a una nueva ubicación.

El nuevo Patio de Residuos sólidos, el cual se encontrará completamente cercado, se ubicará cercano al sector de acopio de concentrado de cobre (ver plano layout en Anexo 3) y tendrá una superficie aproximada de 2.000 metros cuadrados, cierre perimetral de 2 metros en malla galvanizada tipo ACMA y portones para el control del acceso y cumplirá lo requerido por las normas vigentes en materia de gestión de residuos. Al interior de este Patio de Residuos Sólidos se ubicará la Bodega de Residuos Peligrosos, la cual se construirá de acuerdo a lo especificado por el DS N°148/2003 y que considerará, entre otros, pisos en radier de hormigón con canaletas colectoras y depósitos de recepción, forro de protección perimetral, estanque para almacenamiento de aceites, señalética según NCh 2190 Of 93, entre otras cualidades.

El patio estará separado en sectores, los cuales se detallan a continuación:

- Patio de gomas, correas transportadoras y plásticos.
- Patio de chatarras y tambores.
- Bodega de Residuos Peligrosos.
- Otros productos en desuso.
- Patio de componentes eléctricas.
- Patio de maderas en desuso.

Figura 1.14. Ubicación General Patio de Residuos Puerto Punta Totoralillo, Nueva Disposición.

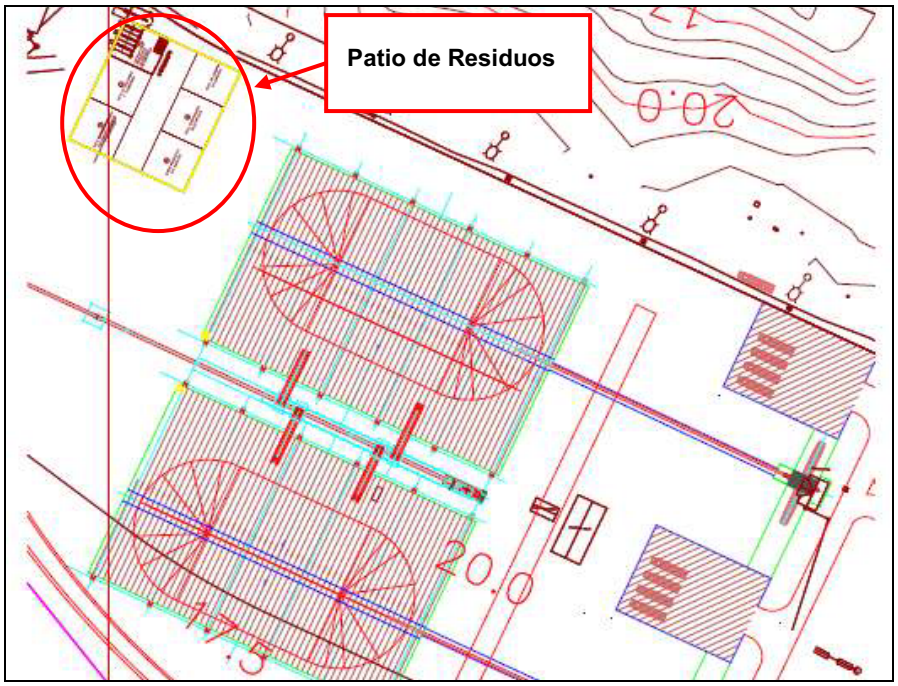
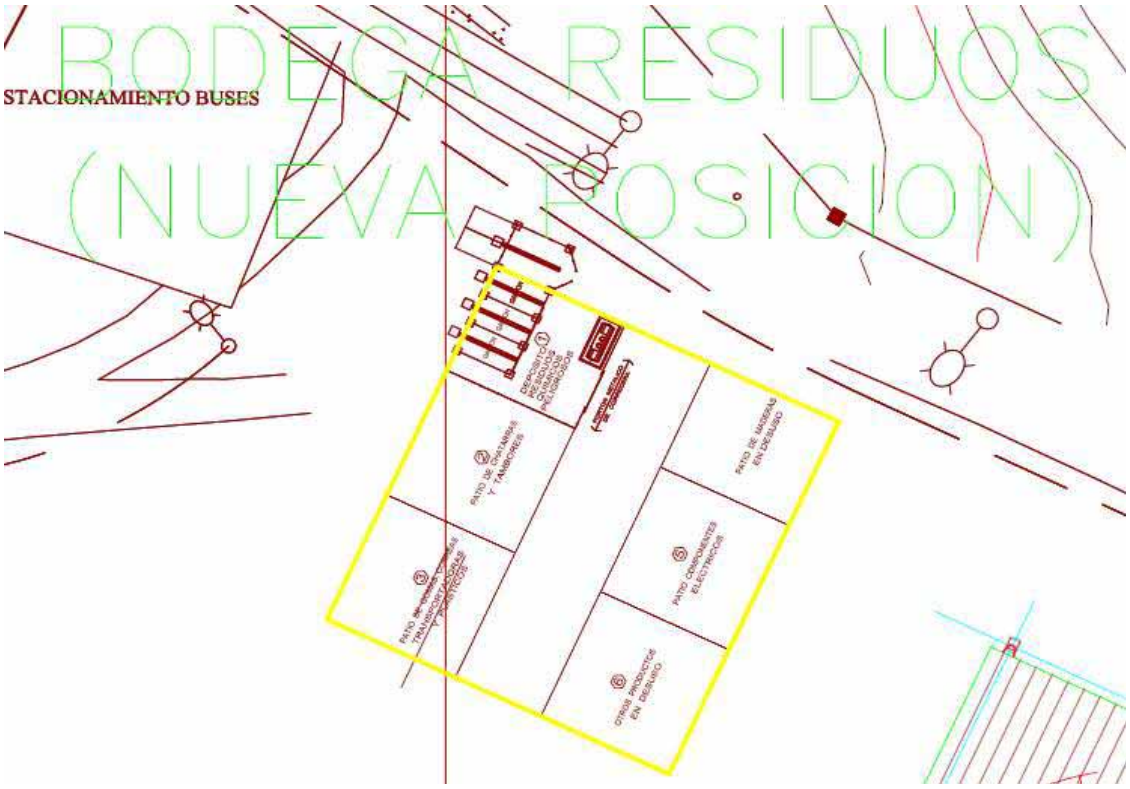


Figura 1.15. Patio de Residuos.



El proyecto considera la aplicación del Permiso Ambiental Sectorial del artículo 93 del reglamento del SEIA, en lo que se refiere a los artículos 79 y 80 del D.F.L. N° 725/67, Código Sanitario.

Se cumplirá con todas las disposiciones que, al efecto, se establecen en el Código Sanitario.

En el caso de los residuos peligrosos se considera un lugar de almacenamiento con las siguientes características:

- Base continua, impermeable y resistente estructuralmente;
- Cierre perimetral e interno entre módulos de a lo menos, 1,80 m de altura;
- Estructura de techo para protección de humedad, temperatura y radiación solar;
- Sistema de contención de eventuales derrames, con una capacidad de retención de al menos un 110% del volumen del mayor contenedor almacenado; y
- Extintores especializados para combatir diferentes tipos de incendios.

Los sectores de almacenamientos estarán debidamente señalizados con letreros, en los que se indicará la naturaleza de los residuos. En lo que respecta al almacenamiento de residuos peligrosos se incorporará señalización que cumplirá con la Norma Chilena NCh 2.190 Of. 93.

1.4. Descripción de la Etapa de Construcción

1.4.1 Descripción de las Actividades Constructivas

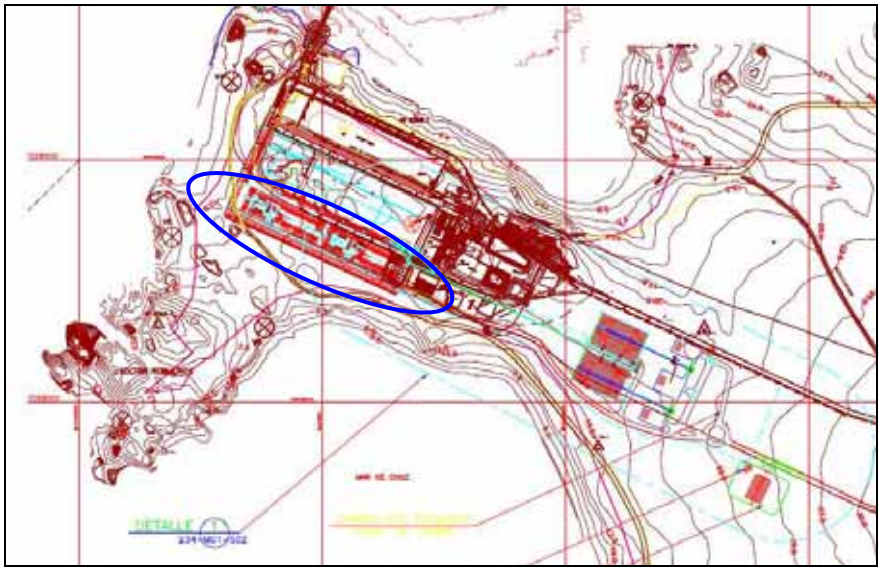
1.4.1.1 Aumento de Capacidad de Acopio de Mineral de Hierro

i. <u>Plataforma para Canchas de Acopio</u>

En el lado Sur poniente del Puerto, a continuación de la planta de filtrado y adyacente a las canchas de acopio de la Fase I y Fase II, se ubicará la nueva cancha de acopio de mineral de hierro de 400.000 toneladas de capacidad. La nueva cancha ocupará una superficie cercana a las 1,6 ha, de acuerdo a lo detallado en el plano layout presentado en el Anexo 3.

La plataforma en la que se dispondrá la cancha de acopio de mineral de hierro tendrá una superficie de 2,4 ha, y será adecuadamente nivelada y compactada. Su ubicación se presenta en la Figura 1.16.

Figura 1.16. Ubicación Plataforma de Disposición de Canchas de Acopio.



Nota: Enmarcado en azul se indica el sector de ubicación de la cancha de acopio de concentrado de hierro.

La construcción de la plataforma donde se ubicará el acopio de mineral considerará labores de corte y relleno, además de compactación del suelto al interior del perímetro del mismo. Posteriormente se realizará el relleno controlado y perfilado del terreno, mediante la utilización de maquinaria pesada, hasta lograr la cota de terminación de la plataforma.

Una vez realizado el relleno se aplicará una capa de material granular compactada, del tipo base granular, la que constituirá el fondo de la plataforma.

Los movimientos de tierra necesarios para la construcción de la plataforma se presentan en la Tabla 1.4.

Tabla 1.4. Movimientos de Tierra - Construcción de la Plataforma de Canchas de Acopio.

Actividad	Cantidad (m^3)
Relleno Compactado	44.111
Corte de material suelto	0
Corte de material en roca	15.317
Escarpe (20 cm)	4.784
Base estabilizada	7.178
Total	**71.390**

La maquinaria a utilizar para la construcción de la plataforma se presenta en la Tabla 1.5.

Tabla 1.5. Maquinaria a Utilizar en Construcción de Plataforma.

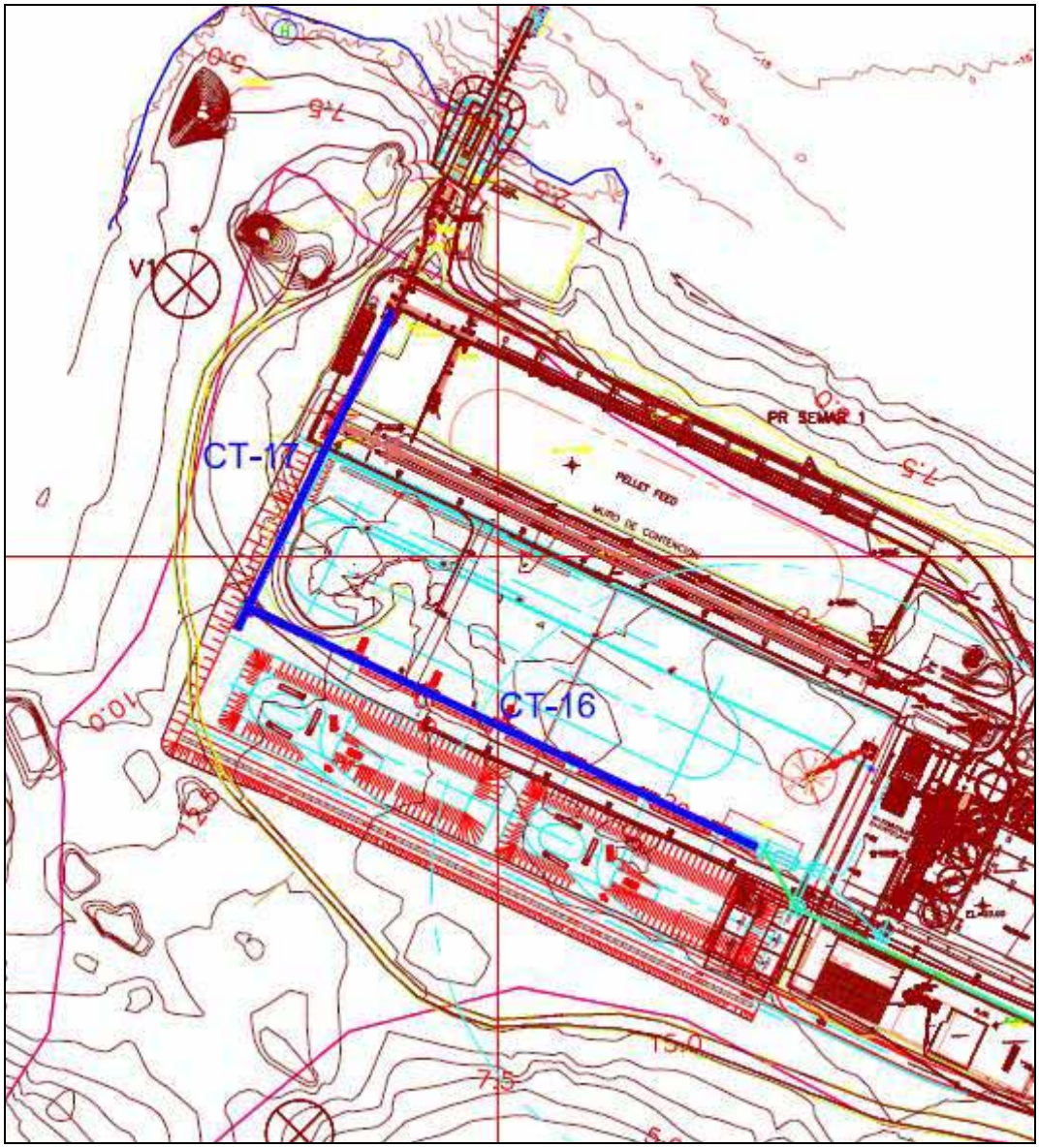
Tipo de Maquinaria	Cantidad (unidad)
Excavadora	2
Bulldozer	1
Camiones Tolvas	15
Rodillos Autopropulsados	1
Retroexcavadora	1

ii. Sistema de Correas Transportadoras

El sistema de embarque de hierro no requerirá la implementación de correas adicionales a las aprobadas (RCA N° 247/2009 y RCA N°56/2011). Sin embargo, se considera mejorar el control de emisión, ya que las correas deberán ser encapsuladas de manera de evitar pérdidas de material, ya que serán usadas tanto para transporte de hierro como para transporte de cobre.

Las correas existentes que considera el Proyecto y que serán encapsuladas son las correas CT-16 y CT-17. En la Figura 1.17 se presentan la ubicación de las correas transportadoras.

Figura 1.17. Sistema de Correas Transportadoras.



1.4.1.2 Transporte, Acopio y Embarque de Concentrado de Cobre

i. Habilitación del Terreno e Instalaciones de Faena

La etapa de construcción de las canchas de concentrado de cobre comenzará con la movilización de los contratistas para la habilitación del terreno para la construcción del camino de acceso al proyecto, frentes de trabajo e instalación de faena. Para la instalación de faenas se utilizará un espacio de alrededor de 2 ha en la zona adyacente al sector de emplazamiento de los edificios de carga de concentrado de cobre. En esta área se dispondrán las instalaciones del contratista, dentro de las cuales se pueden considerar las oficinas, bodegas, servicios higiénicos, talleres, área de acopio de materiales, entre otros.

ii. Movimientos de Tierra

El terreno utilizado para el área de emplazamiento de las instalaciones de concentrado de cobre, las que incluyen: edificios de acopio de concentrado de cobre, edificio de descarga de concentrado de cobre, camino de acceso nuevo, sector de estacionamiento de camiones, será estabilizado y compactado en las áreas a intervenir.

Los excedentes de las excavaciones serán utilizados para la confección de las terrazas de las canchas de acopio, y el aplanado de las áreas donde se encontrará el edificio de acopio de concentrado de cobre, debido a que el material es apto para el relleno del sector. Los áridos que se emplearán durante la etapa de construcción de proyecto, será adquirido a proveedores autorizados, a los que se les exigirá el cumplimiento de las normas sectoriales y ambientales vigentes. Los materiales para las fundaciones y construcción de edificios serán adquiridos a proveedores externos.

El detalle de los movimientos de tierra necesarios para la construcción de las instalaciones de concentrado de cobre se presenta en Tabla 1.6.

Tabla 1.6. Movimientos de Tierra - Construcción de Instalaciones de Concentrado de Cobre.

Actividad	Cantidad (m^3)
Excavación	14.548
Escarpe	17.608
Relleno material seleccionado	45.966
Sub-base granular	3.924
Base granular	3.924
Total	**85.970**

La maquinaria a utilizar para la construcción de las instalaciones de concentrado de cobre se presenta en Tabla 1.7.

Tabla 1.7. Maquinaria a Utilizar en la Construcción de Instalaciones de Concentrado de Cobre.

Tipo de Maquinaria	Cantidad (unidad)
Excavadora tipo 320	2
Bulldozer tipo D-9	1
Camiones Tolvas de 12 m^3	15
Rodillos Autopropulsados de 10 ton	1
Retroexcavadora	1

iii. Instalaciones Marítimas

El proyecto no considera la modificación de las estructuras subacuáticas en las instalaciones de embarque (Correa de aproximación y cargador radial de buques). En esta parte de la instalación portuaria solo se ha considerado aplicar los refuerzos estructurales necesarios para manejar las cargas que supone la incorporación de las mejoras ambientales (confinamiento) antes señaladas.

1.4.2 Requerimientos de Servicios y Suministros

1.4.2.1 Agua

El Proyecto contempla la utilización de la infraestructura existente en el sector del Puerto.

Para la construcción del camino y su uso durante la etapa de construcción, así como para la construcción del resto de las obras del Proyecto, se ha considerado el uso de un caudal máximo de 2 l/s durante un periodo de 8 meses, es decir, 72 m^3 al día, equivalente a un poco más de dos camiones aljibe de 30.000 l. Este caudal será obtenido a partir del aprovechamiento in situ del efluente de la Planta de Filtrado del Puerto. Esta agua cumple estándares de calidad referenciados a normas chilenas y su destino final en la actualidad es la descarga al mar. El proyecto no considera la utilización de otra fuente de agua.

1.4.2.2 Combustible

El uso de combustible está asociado al funcionamiento de los grupos generadores y de la maquinaria de movimiento de tierra y transporte. De ser necesario, se instalará un estanque de almacenamiento temporal el cual cumplirá las indicaciones de D.S. 160/2008 y será inscrito en el organismo competente (SEC).

1.4.2.3 Energía Eléctrica

El suministro eléctrico para la etapa de construcción será abastecido mediante una conexión con las instalaciones de distribución eléctrica del Puerto.

Alternativamente, se realizará mediante grupos generadores diesel, para abastecer los distintos requerimientos de energía de las maquinarias a utilizar y la iluminación necesaria para la faena.

1.4.2.4 Materiales de Construcción

Durante la etapa de construcción se requerirán insumos para construir las instalaciones, entre los que se encuentran hormigones, estructuras de acero, enfierraduras, entre otros.

El detalle aproximado de los materiales a utilizar durante la construcción de las canchas de concentrado de cobre se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 1.8. Materiales a Utilizar en la Construcción de Instalaciones de Concentrado de Cobre

Material	Cantidad
Estructuras metálicas	1800 ton
Cerramiento metálico	32000 m^2
Hormigón pobre	160 m^3
Hormigón H30	9500 m^3
Pernos de anclaje	5 ton
Acero de refuerzo	350 ton

El flujo vehicular asociado al transporte de materiales de construcción para la implementación de las instalaciones de concentrado de cobre, se estima en 10 (veh/día).

1.4.3 Generación de Emisiones, Efluentes y Residuos

1.4.3.1 Emisiones Atmosféricas

Las principales emisiones generadas durante esta etapa son las de material particulado, las cuales están relacionadas con el movimiento de tierra para la construcción de la plataforma en la que operará la cancha de mineral de hierro y las nuevas instalaciones de acopio y recepción de concentrado de cobre.

La estimación de emisiones asociadas a los procesos de excavaciones, de nivelación, de carga y descarga de material, se calcularon mediante la utilización de los factores de emisión recomendados por la US EPA, para cada una de las actividades mencionadas.

A continuación se presenta una tabla con el resumen de las emisiones asociadas a la etapa de construcción del Proyecto (para mayor detalle dirigirse a Anexo 5: Modelación de Material Particulado).

Tabla 1.9. Emisiones de Material Particulado - Etapa de Construcción

Actividad	Emisión (ton/año)
Escarpes	2,7E-5
Excavación	0,39
Relleno	1,60
Carga y Descarga	0,76
Total	**2,75**

Sin perjuicio de lo anterior, en la etapa de construcción se adoptarán las medidas señaladas en el artículo 5.8.3 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, tendientes a disminuir las emisiones que afecten la calidad del aire, entre las que se destacan:

- Sellado de tolva de camiones que transportan materiales.
- Uso de contenedores para recibir y acopiar los escombros.
- Reciclado de materiales de construcción.
- Movimientos de tierra humedeciendo previamente la superficie del suelo cuando sea necesario.
- Las emisiones de la maquinaria utilizada estarán conforme a la normativa existente. Para esto se compromete el uso de maquinaria en buen estado.

Una vez que se determinaron las emisiones atmosféricas asociadas al Proyecto, se procedió a evaluar la calidad del aire debido al aporte de concentraciones de éstas, específicamente las generadas por material particulado. Para ello se utilizó el modelo de dispersión de contaminantes Aermod, el cual corresponde a un modelo recomendado por la US EPA (United States Environmental Protection Agency) para determinar las concentraciones en zonas de meteorología y topografía compleja. Las concentraciones fueron evaluadas en los puntos de interés (receptores puntuales) correspondiente a los sectores de Majada Los Mellizos y Caleta Zenteno.

A continuación, se presentan los resultados de la modelación, mientras que mayor detalle se da a conocer en el Anexo 5 del presente documento.

Tabla 1.10. Concentración Final de MP10 (µg/m^{3}N) en Majada Los Mellizos (AID)

Aporte	Valor Máximo 24 horas P98	Valor Promedio Período
Total Línea Base Proyectada	53,2	29,5
Aporte del Proyecto	0,2	0,1
Situación Final	**53,4**	**29,6**

Tabla 1.11. Concentración Final de MP10 (µg/m^{3}N) en Caleta Zenteno (All)

Aporte	Valor Máximo 24 horas P98	Valor Promedio Período
Total Línea Base Proyectada	57,6	30,2
Aporte del Proyecto	1,4	0,3
Situación Final	**58,9**	**30,5**

1.4.3.2 Emisiones de Ruido

Los niveles de ruido durante esta etapa se encuentran asociados a maquinaria y vehículos pesados. En la siguiente tabla se presentan los puntos de medición utilizados para verificar el cumplimiento de la normativa vigente.

Tabla 1.12. Descripción de Puntos de Evaluación de Ruido – Etapa de Construcción.

Punto	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 19 J	
		Este	Norte
1	Punto referencial. Mirador y faro ubicado en Punta Totoralillo.	319.406	7.028.706
2	Caseta de pescadores ubicada en Caleta Totoralillo.	320.280	7.028.489
3	Instalaciones de pescadores ubicadas en Caleta Totoralillo.	320.508	7.028.632
4	Grupo de viviendas ubicadas a un costado de Ruta 5 Norte, Km 906 aprox.	321.860	7.028.217
5	Vivienda de 1 piso ubicada al costado poniente de Ruta 5 Norte, km 907 aprox.	321.953	7.028.797
6	Vivienda de pescador ubicada en playa al norte del proyecto, sector Zenteno Norte.	321.316	7.030.912

En las siguientes tablas se muestran las evaluaciones para el periodo diurno y nocturno durante la etapa de construcción del proyecto.

Tabla 1.13. Evaluación de Niveles de Ruido Modelados. Etapa de Construcción. Período Diurno. Valores en dB(A).

Punto	Nivel modelado *	Nivel Situación Actual *	NPSeq Total *	Nivel máximo permitido	Evaluación D.S. N° 146/97
2	45	54	55	65	Cumple
3	42	41	45	70	Cumple
4	39	40	43	70	Cumple
5	31	41	41	70	Cumple
6	23	40	40	65	Cumple

*Valor aproximado al entero más cercano.

Tabla 1.14. Evaluación de Niveles de Ruido Modelados. Etapa de Construcción. Período Nocturno. Valores en dB(A).

Punto	Nivel modelado *	Nivel Situación Actual *	NPSeq Total *	Nivel máximo permitido	Evaluación D.S. Nº 146/97
2	45	44	48	55	Cumple
3	42	39	44	70	Cumple
4	39	36	41	70	Cumple
5	31	37	38	70	Cumple
6	23	40	40	55	Cumple

*Valor aproximado al entero más cercano.

Se observa que para todos los puntos de evaluación los niveles proyectados para la construcción del proyecto, tanto para los periodos diurno y nocturno, no superan los máximos permitidos según lo establecido por el D.S. Nº 146/97 del MINSEGPRES. Para mayor detalle dirigirse a Anexo 2.

1.4.3.3 Residuos Sólidos

Los residuos generados durante la fase de construcción, deberán ser manejados según los procedimientos internos de CAP MINERÍA – Minera Hierro Atacama.

Los residuos sólidos que serán generados durante la etapa de construcción son los siguientes:

Tabla 1.15. Residuos Sólidos Generados en la Etapa de Construcción.

Tipo de Residuo	Estimación Cantidad (ton/mes)
Residuos de construcción: Restos de excavaciones, restos de hormigón.	10
Residuos asimilables a domésticos: Papeles, cartones, plásticos, residuos orgánicos, etc.	6
Residuos industriales no peligrosos: Excedentes metálicos, despuntes de madera.	2
Residuos industriales peligrosos: Aceites, lubricantes, sólidos contaminados con hidrocarburos.	1

Como parte de las estrategias de manejo de residuos que serán implementadas durante esta etapa, se priorizará en lo posible la reutilización de aquellos materiales que tengan algún valor comercial o puedan ser aprovechados por contratistas o subcontratistas (cartones, despuntes o excedentes metálicos, etc.). Al respecto, el contratista dispondrá de varias alternativas para el destino final de los residuos, debiendo seleccionarlas de acuerdo a la factibilidad existente en la zona: reciclaje, reutilización y/o disposición final, según corresponda.

En los contratos de provisión de bienes, partes o piezas al Proyecto, se privilegiará la devolución de los envases al proveedor.

Además, se evaluará la reutilización de escombros, generados como consecuencia de las actividades constructivas, en el relleno de superficies y terraplenes. En el caso que la reutilización no sea posible, se depositarán en botaderos para materiales inertes debidamente autorizados.

i. Residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios

Los residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios generados durante la etapa de construcción del proyecto, serán depositados en contendores estanco, provistos de tapa, los cuales serán ubicados en sectores delimitados para tal efecto, y posteriormente serán retirados por un servicio recolector contratado para ser llevados a depósito final en el relleno sanitario de Copiapó. La frecuencia mínima de retiro de los residuos será de 2 veces por semana.

Se realizará la segregación de los residuos orgánicos provenientes del área de comedores, del resto de los residuos asimilables a domésticos, como papeles, maderas, cartones, etc.

Se estima la generación de estos residuos, considerando una tasa de generación de 1 kg/hab/día y un contingente máximo de 250 trabajadores, en 7,5 ton/mes.

ii. Residuos industriales no peligrosos

Los residuos industriales no peligrosos, como por ejemplo: excedentes metálicos, despuntes de madera, serán almacenados en el Patio de Residuos Industriales, el cual será trasladado al sector de contiguo al edificio de acopio de concentrado de cobre.

Cuando sea posible se preferirá su venta a terceros o reciclaje. En caso que ello no sea viable, serán llevados a disposición final en botaderos de residuos industriales no peligrosos de la III Región, debidamente autorizados por la autoridad competente para tales propósitos.

Aquellos residuos que puedan ser reutilizados, serán trasladados en camiones tolva debidamente encarpados hasta el lugar de recepción de ellos para su posterior reutilización. La frecuencia de traslado de los residuos quedará condicionada, por una parte, a la generación de los mismos, dando especial énfasis a limitar el volumen de residuos acopiado, de manera que su presencia no represente un inconveniente para las faenas de construcción. Al mismo tiempo, no permanecerán al interior de la faena por un período de tiempo prolongado.

La cantidad que se generará de estos residuos será de 500 kg/mes.

iii. Residuos industriales peligrosos

Los residuos industriales peligrosos que sean generados durante la etapa de construcción del proyecto, tales como aceites, lubricantes, sólidos contaminados con hidrocarburos, etc., serán gestionados por el contratista.

Se evaluará la alternativa de reutilización de residuos de aceites y lubricantes por parte de los proveedores de estos materiales o bien se remitirá preferentemente a empresas locales que cuenten con las autorizaciones vigentes para su reutilización o destino final. En caso de no existir capacidad local, se recurrirá a empresas de otras regiones para tal propósito (Bravo Energy, Hidronor, etc.). Este material podrá ser vendido o cedido, previa aceptación y cumplimiento de las exigencias mínimas para su almacenamiento y transporte.

En caso que estos materiales no puedan ser reutilizados, se exigirá a los contratistas que realicen una separación de los residuos de aceites y lubricantes en su origen y los almacenen en contenedores cerrados debidamente etiquetados. A su vez, éstos deberán ser dispuestos al interior de recintos que garanticen su seguridad y dispongan de equipamiento contra incendios. Posteriormente, dichos contenedores serán trasladados al sitio de recepción para su reutilización y/o reciclaje o disposición final, según sea el caso.

El lugar seleccionado para su reutilización, reciclaje o disposición final, cuenta con la infraestructura adecuada para el manejo y procesamiento de dichos residuos peligrosos y con la autorización correspondiente de la Autoridad Sanitaria respectiva, para su funcionamiento.

En ambos casos, ya sea que estos residuos sean reutilizados o tratados, o bien dispuestos en sitios autorizados, CAP Minería exigirá al contratista la entrega de los certificados de recepción y/o disposición de dichos residuos, emitidos por la entidad proveedora, la empresa destinataria o el sitio de disposición final según sea el caso.

La cantidad de residuos peligrosos a generar se estima en 1 ton/mes.

1.4.3.4 Efluentes Líquidos

Los residuos líquidos que serán generados durante la etapa de construcción corresponderán únicamente a aguas de descarte (lechadas y otras) y aguas servidas.

Las aguas de descarte serán manejadas en áreas confinadas de manera de impedir su escurrimiento no controlado. En caso de que se generen suelos afectados por estas lechadas, éstos serán integrados a los rellenos o bases de pilas. En caso de que el suelo sea afectado por derrames de combustibles o aceites, éstos serán enviados a plantas de cemento que estén autorizadas para integrarlos a sus materias primas.

Respecto de las aguas servidas, serán manejadas a través del uso de baños químicos, los que estarán dispuestos en los frentes de trabajo, dando cumplimiento en número, distanciamiento y características a lo señalado por el DS Nº594/99 del MINSAL.

Se instalará una Planta de Tratamiento de Aguas Servidas en la instalación de faenas del contratista, además de baños químicos en los frentes de trabajo. Estas instalaciones se arrendarán, durante el periodo de construcción, a empresas que cuenten con las autorizaciones correspondientes. Se estima que la generación de residuos líquidos durante la etapa de construcción será de 30 m^3/día.

1.5. Descripción de la Etapa de Operación

1.5.1 Descripción del Proceso

1.5.1.1 Transporte, Acopio y Embarque de Mineral de Hierro

El Proyecto contempla el acopio y recepción de 3.000.000 ton de concentrado de hierro. La tasa de acopio será de 360 t/hora aproximadamente.

El mineral se cargará a barcos desde las pilas a través de cargadores frontales que alimentarán correas transportadoras que conducirán el material al sistema de correas existentes, las cuales enviarán el material hasta la bodega del buque.

La maquinaria a utilizar para las actividades de acopio y embarque de mineral de hierro se presenta en la Tabla 1.16.

Tabla 1.16. Maquinaria a Utilizar en Acopio y Embarque de Mineral de Hierro

Tipo de Maquinaria	Operación	Cantidad
Cargadores frontales	Formación y arreglo de las pilas	2
Cargadores frontales	Recuperación de cancha y embarque del mineral	4 o 5

Los embarques aumentarán como consecuencia del aumento de capacidad que considera el Proyecto. A continuación se presenta un detalle con el incremento de embarques.

Tabla 1.17. Incremento en la Cantidad de Embarques de Concentrado de Hierro.

Tamaño de Nave (DWT)	Situación Aprobada		Incremento del Proyecto	
	Material a Embarcar (t/a)	N° Naves	Material a Embarcar (t/a)	Nº Naves
60.000	7.000.000	117	3.000.000	50
120.000	7.000.000	59	3.000.000	25
200.000	7.000.000	35	3.000.000	15

1.5.1.2 Transporte, Acopio y Embarque de Concentrado de Cobre

i. Transporte y Acopio de Concentrado de Cobre

A continuación se describe el manejo de concentrado de cobre desde la descarga de camiones hasta el cargador del barco.

Con el objeto de tener un control interno de la carga de concentrado de cobre, los camiones son pesados en una romana ubicada a la entrada del recinto portuario en el sector de la garita y después en la zona de descarga, en una báscula de pesaje automática, ubicada al interior del edificio de descarga.

Los camiones descargan el concentrado de cobre dentro de un edificio de recepción cerrado construido en base a estructura metálica y revestimiento exterior liviano, para realizar esta maniobra el camión debe entrar al edificio retrocediendo. Además, este edificio dispondrá de un portón para el ingreso y salida y una tolva común para la recepción del mineral.

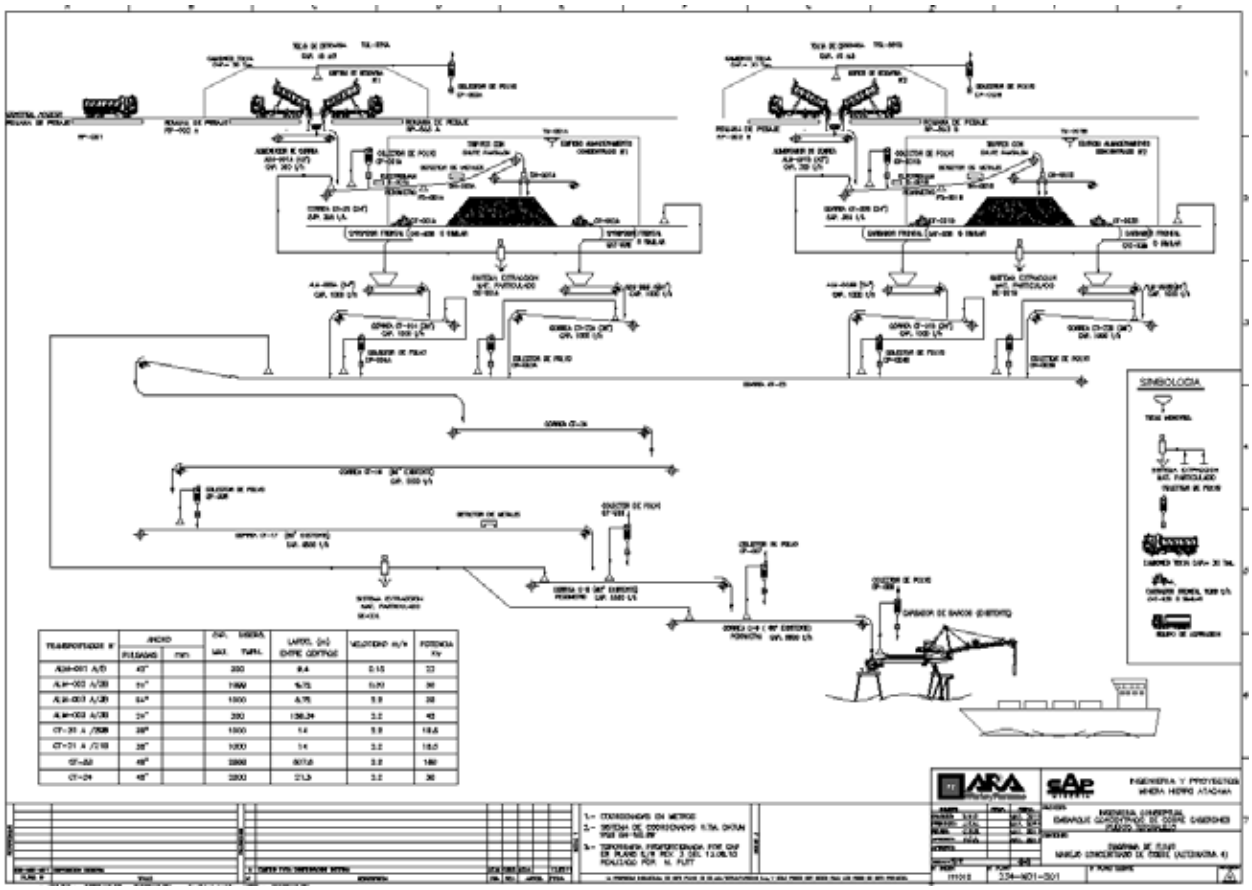
Durante el proceso de descarga el edificio permanecerá completamente cerrado y se activará un sistema de presión negativa para evitar fugas. Después de realizada la descarga de material, el portón se abrirá y el camión saldrá por la misma puerta de acceso.

La tolva estará ubicada bajo el nivel de piso y contará con un alimentador que recibirá el mineral y a su vez alimentará a una correa transportadora con capacidad de 300 toneladas métricas por hora. Esta correa elevará el concentrado de cobre hasta una altura suficiente para descargar el mineral a un tripper que permitirá un acopio adecuado del concentrado de cobre, formando una pila ubicada dentro de un edificio de almacenamiento cerrado, tal como se observa en plano layout presentado en Anexo 3.

El edificio considera un sistema básico de protección contra incendios, de extracción de polvo en suspensión y sistema manual de aspiración de derrames. El colector de polvo funcionará en todas las operaciones de carguío y acopio que se desarrollen, tal como se indica en el diagrama de flujo Figura 1.18.

Los operadores, dentro del edificio, deberán usar sus equipos de protección, fundamentalmente máscara con trompas y filtros adecuados para retener partículas suspendidas del concentrado manejado. De la misma forma, el operador del cargador frontal deberá contar con este equipo y con sistema de aire presurizado en la cabina del cargador. Se tendrá presente siempre que la eficiencia de retención de los filtros del sistema de presurización de la cabina sean los adecuados para retener partículas finas en suspensión.

Figura 1.18. Diagrama de Procesos, Recepción y Embarque de Concentrado de Cobre.



Nota: Ver diagrama de Flujo en Anexo 3.

ii. Embarque de Concentrado de Cobre

El concentrado de cobre será transferido mediante cargadores frontales desde el interior del edificio de almacenamiento a chutes fijos que descargarán a través de correas alimentadoras a una correa de traspaso que lo conduce hasta una torre de transferencia. Desde la torre de transferencia el concentrado es cargado a un sistema de correas transportadoras que lo conducen hasta la bodega del barco. Todo el sistema de correas será encapsulado para evitar tanto las emisiones atmosféricas, como el derrame accidental de concentrado de cobre al mar.

Se contempla embarcar un promedio de 1.000.000 toneladas métricas de concentrado de cobre por año lo que implica un aumento en la cantidad de barcos, referencialmente se consideran los siguientes escenarios:

Tabla 1.18. Incremento en la Cantidad de Embarques de Concentrado de Cobre.

Tamaño de Nave (DWT)	Proyecto en Evaluación (t/a)	Naves por Proyecto
24.000	1.000.000	42
52.000	1.000.000	20

1.5.1.3 Resumen de Operaciones de Recepción y Embarque de Mineral de Terceros

En las siguientes tablas se entregan los flujos vehiculares y los flujos marinos aportados por el proyecto en evaluación, asociados tanto a la recepción y embarque de mineral de hierro, como de concentrado de cobre.

Tabla 1.19. Flujos Vehiculares Asociados al Proyecto.

Material	Material a transportar (t/a)	Capacidad de camiones (t)	Flujo de camiones promedio		
			Anual	Diario	Horario
Mineral de Hierro	3.000.000	30	100	280	12
Concentrado de Cobre	1.000.000	30	33.333	93	4
Total			**133.333**	**373**	**16**

Tabla 1.20. Flujos Marinos Asociados al Proyecto.

Material	Tamaño de Nave (DWT)	Material a Embarcar (t/a)	N° Naves
Mineral de Hierro	60.000	3.000.000	50
	120.000	3.000.000	25
	200.000	3.000.000	15
Concentrado de Cobre	24.000	1.000.000	42
	52.000	1.000.000	19

1.5.2 Requerimientos de Servicios y Suministros

1.5.2.1 Agua

El Proyecto contempla la utilización de la infraestructura existente en el sector del Puerto.

La operación de las nuevas pilas de acopio requerirá agua industrial para humectación del mineral de hierro, la que se obtendrá de la Planta de Filtrado. Se estima un consumo de 135 m^3/hora, en forma intermitente.

1.5.2.2 Combustible

El proyecto no considera instalaciones de combustible adicionales a las existentes. Sin embargo, existirá un consumo adicional de combustible el cual se estima en 30 m^3/mes.

1.5.2.3 Energía eléctrica

El Proyecto se alimentará de energía eléctrica a partir de las instalaciones actuales. Sin perjuicio de lo anterior, de determinarse en la ingeniería de detalle el requerimiento de instalar una subestación eléctrica, esta tendrá como máximo una capacidad instalada de 1.300 kVA.

1.5.3 Generación, Manejo y Disposición de Emisiones, Efluentes y Residuos

1.5.3.1 Emisiones Atmosféricas

Las principales emisiones generadas durante esta etapa son las de material particulado, las cuales están relacionadas con:

- Transporte de mineral de hierro, por medio de camiones, hasta la nueva cancha de acopio.
- Descarga del mineral de hierro en el sector de almacenamiento.
- Erosión eólica en la nueva cancha de acopio de mineral de hierro.
- Transporte de concentrado de cobre, por medio de camiones, hasta el nuevo edificio de acopio.

La estimación de emisiones asociadas a los procesos operacionales se calcularon mediante la utilización de los factores de emisión recomendados por la US EPA, para cada una de las actividades mencionadas.

A continuación se presenta una tabla con el resumen de las emisiones asociadas a la etapa de operación del Proyecto (para mayor detalle dirigirse a Anexo 5. Modelación de Material Particulado).

Tabla 1.21. Emisiones de Material Particulado - Etapa de Operación

Actividad	Emisión (ton/año)
Carga/Descarga	1,07
Tránsito vehicular	19,9
Erosión Eólica	0,13
Total	**21,1**

Sin perjuicio de lo anterior, en la etapa de operación se adoptarán las medidas señaladas en el artículo 5.8.3 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, tendientes a disminuir las emisiones que afecten la calidad del aire.

Una vez que se determinaron las emisiones atmosféricas asociadas al Proyecto se procedió a evaluar la calidad del aire debido al aporte de concentraciones de éstas, específicamente las generadas por material particulado. Para ello se utilizó el modelo de dispersión de contaminantes Aermod, el cual corresponde a un modelo recomendado por la US EPA (United States Environmental Protection Agency). Las concentraciones fueron evaluadas en los puntos de interés (receptores puntuales) correspondiente a los sectores de Majada Los Mellizos y Caleta Zenteno. El detalle de la modelación se presenta en el Anexo 5 y las siguientes tablas dan cuenta de los resultados de dicha modelación.

Tabla 1.22. Concentración Final de MP10 (µg/m^{3}N) en Majada Los Mellizos (AID)

Aporte	Valor Máximo 24 horas P98	Valor Promedio Período
Total Línea Base Proyectada	53,23	29,53
Aporte del Proyecto	0,28	0,08
Situación Final	**53,51**	**29,61**

Tabla 1.23. Concentración Final de MP10 (µg/m^{3}N) en Caleta Zenteno (All)

Aporte	Valor Máximo 24 horas P98	Valor Promedio Período
Total Línea Base Proyectada	57,55	30,15
Aporte del Proyecto	1,62	0,40
Situación Final	**59,17**	**30,55**

1.5.3.2 Emisiones de Ruido

Los niveles de ruido durante esta etapa se encuentran asociados al transporte de mineral. En la siguiente tabla se presentan los puntos de medición utilizados para verificar el cumplimiento de la normativa vigente.

Tabla 1.24. Descripción de Puntos de Evaluación de Ruido - Etapa de Operación

Punto	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 19 J	
		Este	Norte
1	Punto referencial. Mirador y faro ubicado en Punta Totoralillo.	319406	7028706
2	Caseta de pescadores ubicada en Caleta Totoralillo.	320280	7028489
3	Instalaciones de pescadores ubicadas en Caleta Totoralillo.	320508	7028632
4	Grupo de viviendas ubicadas a un costado de Ruta 5 Norte, Km 906 aprox.	321860	7028217
5	Vivienda de 1 piso ubicada al costado poniente de Ruta 5 Norte, km 907 aprox.	321953	7028797
6	Vivienda de pescador ubicada en playa al norte del proyecto, sector Zenteno Norte.	321316	7030912

En las siguientes tablas se muestran las evaluaciones para el periodo diurno y nocturno durante la etapa de operación del proyecto.

Tabla 1.25. Evaluación de Niveles de Ruido Modelados. Etapa de Operación. Período Diurno. Valores en dB(A).

Punto	Nivel modelado *	Nivel Situación Actual *	NPSeq Total *	Nivel máximo permitido	Evaluación D.S. N° 146/97
2	40	54	54	65	Cumple
3	37	41	42	70	Cumple
4	34	40	41	70	Cumple
5	28	41	41	70	Cumple
6	20	40	40	65	Cumple

*Valor aproximado al entero más cercano.

Tabla 1.26. Evaluación de Niveles de Ruido Modelados. Etapa de Operación. Período Nocturno. Valores en dB(A).

Punto	Nivel modelado *	Nivel Situación Actual *	NPSeq Total *	Nivel máximo permitido	Evaluación D.S. N° 146/97
2	40	44	45	55	Cumple
3	37	39	41	70	Cumple
4	34	36	38	70	Cumple
5	28	37	38	70	Cumple
6	20	40	40	55	Cumple

*Valor aproximado al entero más cercano.

Se observa que para la etapa de operación del proyecto, en la totalidad de los puntos de evaluación se cumple con lo establecido por el D.S. Nº 146/97 del MINSEGPRES, por lo cual no representa un impacto en la comunidad cercana. Para mayor detalle dirigirse a Anexo 2.

1.5.3.3 Residuos Sólidos

Al igual que en la Fase de Construcción, los residuos generados durante la Fase de Operación serán manejados según los procedimientos internos existentes en CAP Minería – Minera Hierro Atacama.

i. Residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios

Los residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios generados durante la etapa de operación del Proyecto, como por ejemplo: papeles, cartones, plásticos, residuos orgánicos, etc. serán depositados en contendores estanco, provistos de tapa, los cuales serán ubicados en sectores delimitados para tal efecto, y posteriormente serán retirados por un servicio recolector

contratado para ser llevados a depósito final en el relleno sanitario de Copiapó. La forma y frecuencia de retiro de los residuos será la misma que actualmente se utiliza en el Sector Puerto Punto Totoralillo.

El volumen de residuos domésticos generados, considerando una tasa de generación de 1 kg/hab/día y un contingente máximo de 8 trabajadores, será de 0,24 ton/mes.

ii. Residuos industriales no peligrosos

Los residuos industriales no peligrosos, como por ejemplo: chatarras, gomas, partes y piezas, serán acopiados en el Patio de Residuos Industriales (ver punto 1.3.2.3), serán gestionados y destinados mediante terceros autorizados.
Cuando sea posible se preferirá su venta a terceros o reciclaje. En caso que ello no sea posible, entonces serán llevados a disposición final, en botaderos de residuos industriales no peligrosos de la III Región, debidamente autorizados por la autoridad competente para tales propósitos.

Aquellos residuos que puedan ser reutilizados, serán trasladados en camiones tolva debidamente encarpados hasta el lugar de recepción de ellos para su posterior reutilización. La frecuencia de traslado de los residuos quedará condicionada por una parte a la generación de los mismos, dando especial énfasis a limitar el volumen de residuos acopiado, de manera que su presencia no represente un inconveniente para las actividades que se realizan en el sector. La cantidad que se generará de estos residuos será de 400 kg/mes.

iii. Residuos industriales peligrosos

Los residuos industriales peligrosos que sean generados durante la etapa de operación del Proyecto, tales como aceites, lubricantes, sólidos contaminados con hidrocarburos, etc., serán acopiados temporalmente en contenedores adecuados a la naturaleza del residuo a almacenar y dando especial énfasis en la segregación de sustancias incompatibles. Esto se llevará a cabo en el patio de residuos (ver punto 1.3.2.3).

El almacenamiento temporal de estos residuos dará cumplimiento a la legislación correspondiente (DS 148/03 MINSAL), tanto en materia de rotulación como en lo que respecta al manejo seguro en general.

Es decir, el sitio donde se almacenen residuos peligrosos tiene las siguientes características:

- Base continua, impermeable y resistente en lo estructural y al eventual ataque químico de los residuos.
- Cierre perimetral de a lo menos 1,80 m de altura que impida el libre acceso de personas y animales.

- Techado y protegido de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura y radiación solar.
- Minimización de la volatilización, el arrastre o la percolación y en general cualquier otro mecanismo de contaminación del medio ambiente que pueda afectar a la población.
- Capacidad de retención de escurrimientos o derrames no inferior al volumen del contenedor de mayor capacidad ni al 20% del volumen total de los contenedores almacenados.
- Señalización de acuerdo a la Norma Chilena NCh 2190 Of. 2003.
- Acceso restringido, en términos que sólo puede ingresar personal debidamente autorizado por el responsable de la instalación.

Se evaluará la alternativa de reutilización de residuos de aceites y lubricantes por parte de los proveedores de estos materiales o bien se remitirá preferentemente a empresas locales que cuenten con las autorizaciones vigentes para su reutilización o destino final, en caso de no existir capacidad local, se recurrirá a empresas de otras regiones para tal propósito (Bravo Energy, Hidronor, etc.). Este material podrá ser vendido o cedido, previa aceptación y cumplimiento de las exigencias mínimas para su almacenamiento y transporte.

En caso que estos materiales no puedan ser reutilizados, se exigirá a las empresas de servicios que realicen una separación de los residuos de aceites y lubricantes en su origen y los almacenen en contenedores cerrados debidamente etiquetados. A su vez estos deberán ser dispuestos al interior de recintos que garanticen su seguridad y dispongan de equipamiento contra incendios. Posteriormente, dichos contenedores serán trasladados al sitio de recepción para su reutilización y/o reciclaje o disposición final, según sea el caso.

El lugar seleccionado para su reutilización, reciclaje o disposición final, cuenta con la infraestructura adecuada para el manejo y procesamiento de dichos residuos peligrosos y con la autorización correspondiente de la Autoridad Sanitaria respectiva, para su funcionamiento.

En ambos casos, ya sea que estos residuos sean reutilizados o tratados, o bien dispuestos en dispuestos en sitios autorizados, CMP exigirá al contratista la entrega de los certificados de recepción y/o disposición de dichos residuos, emitidos por la entidad proveedora, la empresa recepcionadora o el sitio de disposición final según sea el caso.

La cantidad de residuos peligrosos a generar se estima en 1 ton/mes.

1.5.3.4 Efluentes Líquidos

No se generarán residuos líquidos asociados al Proyecto.

Los residuos líquidos generados durante la etapa de operación corresponderán principalmente a residuos generados por la utilización de servicios higiénicos por parte del personal que el

Proyecto requerirá (8 personas como máximo). La cantidad de residuos de este tipo a generar se estima en 0,8 m^3/día, los que serán dispuestos en la red de alcantarillado de Puerto Punta Totoralillo y tratados en la PTAS existente en la instalación, que tiene la capacidad suficiente para su tratamiento.

1.5.3.5 Luminosidad

El proyecto generará emisión lumínica durante la noche; sin embargo, se utilizarán luminarias que permitan cumplir lo establecido en D.S. Nº 686/98 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción que establece la Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica en II, III y IV región.

1.6. Descripción de la Etapa de Cierre

Pese a que no se contempla el abandono del Puerto, podrán realizarse modificaciones a las instalaciones portuarias si las condiciones del mercado o tecnológicas así lo ameritan. De acuerdo al tipo de modificaciones, éstas serán ingresadas al SEIA o debidamente informadas al Servicio de Evaluación Ambiental de la III Región.

En caso que se resuelva cerrar el Puerto, se solicitarán los permisos correspondientes con un plazo no inferior a 24 meses, indicando las actividades a realizar y las obras que se contemplan en el abandono, de acuerdo a lo estipulado en la RCA Nº070/2005 y la Resolución Nº161/2006.