REPÚBLICA DE CHILE
COMISIÓN DE EVALUACIÓN
Dirección Ejecutiva

Califica Ambientalmente el proyecto “Adecuación Obras Mineras de Andina para Continuidad Operacional

Resolución Exenta Nº **1066**

8 de Noviembre de 2019

VISTOS:

1°. El Estudio de Impacto Ambiental (en adelante “EIA”), su Adenda de fecha 17 de diciembre de 2018, su Adenda Complementaria de fecha 8 de mayo de 2019 y su Segunda Adenda Complementaria de fecha 13 de agosto de 2019, del proyecto **“Adecuación Obras Mineras de Andina para Continuidad Operacional Actual”,** presentado por Codelco Chile, División Andina con fecha 9 de enero de 2018.

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 3.3 del Informe Consolidado de Evaluación (en adelante “ICE”) del EIA del proyecto “Adecuación Obras Mineras de Andina para Continuidad Operacional Actual”.

3°. El ICE del EIA del proyecto “Adecuación Obras Mineras de Andina para Continuidad Operacional Actual” de fecha 29 de octubre de 2018.

4°. La Resolución de Calificación Ambiental N° 029/2002, de fecha 15 de febrero de 2002, de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (en adelante “CONAMA”), del proyecto “Expansión División Andina” que se modifica a través de la presente Resolución.

5°. La Resolución de Calificación Ambiental N° 292/2004, de fecha 30 de diciembre de 2004, de la Dirección Ejecutiva de CONAMA, del proyecto “Despacho de Drenajes de Botaderos para la Utilización Externa” que se modifica a través de la presente Resolución.

6°. La Resolución de Calificación Ambiental N° 1808/2006, de fecha 24 de julio de 2006, de la Dirección Ejecutiva de CONAMA, del proyecto “Obras Complementarias Proyecto Expansión División Andina para Ampliación Intermedia a 92 ktpd” que se modifica a través de la presente Resolución.

7°. La Resolución de Calificación Ambiental N° 40/2011, de fecha 25 de enero de 2011, de la Dirección Ejecutiva del Servicio de Evaluación Ambiental, del proyecto “Proyecto Modificación Sistema de Manejo de Aguas de Contacto del Depósito Lastre Norte” que se modifica a través de la presente Resolución.

8°. La Resolución de Calificación Ambiental N° 143/2011, de fecha 2 de septiembre de 2011, de la Comisión de Evaluación de la Región de Valparaíso, del proyecto “Reemplazo Sistema de Chancado y habilitación plataforma para infraestructura minera” que se modifica a través de la presente Resolución.

9°. La Resolución de Calificación Ambiental N° 400/2016, de fecha 2 de diciembre de 2016, de la Comisión de Evaluación de la Región de Valparaíso, del proyecto “Complementos y Modificaciones Reemplazo Sistema de Chancado y Habilitación Plataforma para Infraestructura Minera” que se modifica a través de la presente Resolución.

10°. Los demás antecedentes que constan en el expediente de evaluación de impacto ambiental del EIA del proyecto “Adecuación Obras Mineras de Andina para Continuidad Operacional Actual”.

11°. Lo dispuesto en la Ley Nº 19.300, Sobre Bases Generales del Medio Ambiente; el D.S. Nº 40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

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; en el Decreto N° 46, de 2018, del Ministerio de Medio Ambiente, que nombra Director Ejecutivo del Servicio de Evaluación Ambiental y en la Resolución Nº 7, de 2019, de la Contraloría General de la República, que Fija Normas sobre Extensión del Trámite de Toma de Razón.

CONSIDERANDO:

1°. Que, Codelco Chile, División Andina (en adelante, el "Titular"), ha sometido al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental ("SEIA") el EIA del proyecto "Adecuación Obras Mineras de Andina para Continuidad Operacional Actual" (en adelante, el Proyecto). Los antecedentes del Titular son los siguientes:

Nombre o razón social	Codelco Chile, División Andina
Rut	14.134.931-7
Domicilio	Av. Santa Teresa N° 513, Los Andes, Región de Valparaíso
Teléfono	342498108
Nombre representante legal	Jaime Daniel Antonio Rivera Machado
Rut representante legal	14.134.931-7
Domicilio representante legal	Av. Santa Teresa N° 513, Los Andes, Región de Valparaíso
Teléfono representante legal	342498108
Correo electrónico Titular o representante legal	psamame@codelco.cl

2°. Que, conforme se indica en el ICE de fecha 29 de octubre de 2019, la Dirección Ejecutiva ha recomendado aprobar el Proyecto, por cuanto el Proyecto cumple con las condiciones o exigencias establecidas en el Capítulo 12 del ICE; el Proyecto cumple con la normativa de carácter ambiental aplicable identificada en el Capítulo 10 del ICE; cumple con los requisitos de otorgamiento de carácter ambiental contenidos en los permisos ambientales sectoriales aplicables identificados en el Capítulo 11 del ICE; se hace cargo adecuadamente de los efectos, características y circunstancias del artículo 11 de la Ley N° 19.300, que dan origen a la necesidad de evaluar un Estudio de Impacto Ambiental; y el Titular ha subsanado los errores, omisiones e inexactitudes planteados en los (3) Informes Consolidados de Aclaraciones, Rectificaciones y Ampliaciones.

3°. Que, el Director Ejecutivo del SEA resolvió aprobar el contenido del ICE de fecha 29 de octubre de 2019 con excepción de las siguientes consideraciones:

3.1 Se rectifica lo indicado en la Taba 12.1.1 del ICE, específicamente a la forma de implementación, dado que la estación de monitoreo de Saladillo sólo cuenta con mediciones de MP10, MP2,5 y gases. Al respecto queda de la siguiente forma el cumplimiento del CAV-01:

"MP10: Registro discreto cada 3 días en Saladillo, MP2,5: Registro discreto cada 3 días en Saladillo, Gases (NO2, SO2, CO y O3): Registro continúo cada 1 hora, Velocidad y dirección del viento Temperatura, Humedad Relativa y Radiación Solar: Registro continúo cada 1 hora"

3.2 Considerando la respuesta 3.7 del Anexo 12 de la Adenda se desestima lo indicado en la descripción del CAV-06, referente a la construcción de la pasarela peatonal, específicamente lo indicado Seguridad Peatonal y Vial.

3.3 Se rectifica la Tabla 4.2 del ICE, específicamente el carácter de la "Infraestructura de Servicios Mina", debiendo tener un carácter permanente.

3.4 Se rectifica la Tabla 4.6.5.2 del ICE, específicamente la información contenida referentes a lodos, ya que estos corresponden a residuos no peligrosos.

3.5 Considerando lo señalado en el ORD. N° B32/4890 de la Subsecretaría de Salud Pública, Ministerio de Salud, se desestima el texto *"El retiro de los lodos generados debería ser*

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

realizado periódicamente por una empresa que cuente con autorización sanitaria y serían llevados a un sitio de disposición final autorizado" de la Tabla 8.1.11 del ICE.

3.6 Se rectifica la Tabla 4.6.4.3.1 del ICE, donde se señala un nivel de ruido proyectado para el periodo diurno de 8 [dB(A)]debiendo corresponder a 6 [dB(A)].

3.7 Se rectifica la Tabla 4.6.4.3.2 del ICE, por la señalada en la Tabla 8-18 de la respuesta 8.20 de la Adenda.

3.8 Se rectifica la cantidad de residuos sólidos domiciliarios y asimilables ("RSD") generados por el Proyecto. Para la fase de construcción se generará una cantidad de 35 ton/mes de RSD, mientras que para la fase de operación se generarán 12 ton/mes durante la reubicación de la infraestructura de servicio-plataforma 3700 y 6 ton/mes en la instalación de faena de la plataforma 3.700.

3.9 Se modifica la Tabla 4.4 del ICE, específicamente respecto a la fecha de inicio de ejecución del proyecto para la fase de construcción, correspondiendo al año 2022 respecto a lo señalado en el Anexo 9 de la Segunda Adenda Complementaria. Por otra parte, se precisa la fecha estimada de inicio de la fase de operación, por lo siguiente: "Año 2022, fecha que se ajustará conforme a la obtención de una RCA favorable y de la respectivas autorizaciones y permisos de las autoridades competentes".

3.10 Se incorpora a la Tabla 5.2.7 del ICE el impacto no significativo "[IGLOP-02] Eventual pérdida de almacenamiento de agua en glaciares descubiertos producto del incremento de la ablación inducido por depositación de MPS en la fase de construcción", según se indica en el punto 4.1.1.7 del Capítulo 4 del EIA.3.11 Se complementa lo indicado en la Tabla 4.7.5.1 del ICE, específicamente lo referente a residuos industriales no peligrosos ("RSINP") en la fase de operación, en los siguientes términos: "Se generarán en la Instalación de faenas 3700, 31 ton/mes de estos residuos, los que serán retirados y almacenados en el área de acopio de la instalación de faenas Plataforma 3700 mediante contenedores. Para la operación de la reubicación de infraestructura de servicio se estima que se generarán 470 ton/año".

3.12 Se agrega en el párrafo 4°, de la letra a) de la Tabla 6.2.1 del ICE, a continuación de la palabra "humectación", la frase *"y control con supresores en*"; y se elimina la preposición *"de"*, quedando de la siguiente forma: "humectación y control con supresores en caminos".

3.13 Se complementa la Tabla 6.2.3 del ICE en los siguientes términos:

3.13.1 Se agrega en el itém "Susceptibilidad de afectar recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos, glaciares o territorios con valor ambiental, se considerará la extensión, magnitud o duración de la intervención de sus partes, obras o acciones, así como de los impactos generados por el Proyecto o actividad, teniendo en especial consideración los objetos de protección que se pretenden resguardar" del 8° párrafo, a continuación de la palabra 111,08 mg/m²/día, la frase "Por su parte el aporte las actividades de operación aumentarían en un 2,87 mg/m²/día en el glaciar Paloma Norte, por lo que se estima que alcanzaría aproximadamente 112,87 mg/m²/día como promedio anual, siendo el escenario más desfavorable. Cabe señalar que ambos valores".

3.13.2 Se rectifica del itém "Susceptibilidad de afectar recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos, glaciares o territorios con valor ambiental, se considerará la extensión, magnitud o duración de la intervención de sus partes, obras o acciones, así como de los impactos generados por el Proyecto o actividad, teniendo en especial consideración los objetos de protección que se pretenden resguardar" del 4° párrafo que las microvoladuras no se realizarían a una distancia menor a 5 m de los glaciares de roca, tanto para la fase de construcción y cierre.

3.14 Se precisa lo indicado en la Tabla 6.2.2 del ICE referente al compromiso voluntario asociado al mejoramiento de la Ruta 60Ch, que dicho compromiso está asociado al mejoramiento de la infraestructura y equipamiento ligado a las localidades de la Ruta 60Ch.

3.15 Respecto de lo indicado en los puntos 13.3.2.15.4.3 y 13.3.2.15.14.5 del ICE se elimina la frase *"¡Error! No se encuentra el origen de la referencia"*.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

En consecuencia, el ICE forma parte integrante de la presente Resolución, con excepción de las consideraciones antes señaladas.

4°. Que, según lo señalado en el EIA y sus anexos, en su Adenda, Adenda Complementaria y Segunda Adenda Complementaria, 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	Dar continuidad a las operaciones de mina rajo de División Andina, mediante la adecuación de las obras del rajo, de modo de redireccionar la explotación minera hacia zonas sin presencia de glaciares, y la habilitación del Depósito de Lastre Norte (DLN) a su capacidad aprobada, permitiendo mantener los actuales niveles de producción y vida útil autorizados.
Tipología principal, así como las aplicables a sus partes, obras o acciones	La tipología principal de ingreso al SEIA corresponde a la indicada en el Artículo 3 del RSEIA (D.S. Nº 40/2012 del Ministerio del Medio Ambiente) corresponde a: *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.* *i.1. Se entenderá por proyectos de desarrollo minero aquellas acciones u obras cuyo fin es la extracción o beneficio de uno o más yacimientos mineros y cuya capacidad de extracción de mineral es superior a cinco mil toneladas mensuales (5.000 t/mes).* Otras tipologías aplicables: *i.3. Se entenderá por proyectos de disposición de residuos y estériles aquellos en que se dispongan residuos masivos mineros resultantes de la extracción o beneficio, tales como estériles, minerales de baja ley, residuos de minerales tratados por lixiviación, relaves, escorias y otros equivalentes, que provengan de uno o más proyectos de desarrollo minero que por sí mismos o en su conjunto tengan una capacidad de extracción considerada en la letra i.1. anterior.* *ñ) Producción, almacenamiento, transporte, disposición o reutilización habituales de sustancias tóxicas, explosivas, radioactivas, inflamables, corrosivas o reactivas.* *ñ.3. Producción, disposición o reutilización de sustancias inflamables que se realice durante un semestre o más, y con una periodicidad mensual o mayor, en una cantidad igual o superior a ochenta mil kilogramos diarios (80.000 kg/día).* *Capacidad de almacenamiento de sustancias inflamables en una cantidad igual o superior a ochenta mil kilogramos (80.000 kg).* *ñ.4. Producción, disposición o reutilización de sustancias corrosivas o reactivas que se realice durante un semestre o más, y con una periodicidad mensual o mayor, en una cantidad igual o superior a ciento veinte mil kilogramos diario (120.000 kg/día).* *Capacidad de almacenamiento de sustancias corrosivas o reactivas en una cantidad igual o superior a ciento veinte mil kilogramos (120.000 kg).* *a). Acueductos, embalses o tranques y sifones que deban someterse a la autorización establecida en el artículo 294 del Código de Aguas.* *a.1 Presas cuyo muro tenga una altura superior a cinco metros (5m) medidos desde el coronamiento hasta el nivel del terreno natural, en el plano vertical que pasa por el eje de este y que soportara el embalse de*

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	las aguas, o que generen un embalse con una capacidad superior a cincuenta mil metros cúbicos (50.000 m³). *a5. La ejecución de obras o actividad que impliquen alteración de las características del glaciar.*		
Vida útil	El Proyecto considera una vida útil de 20 años, manteniendo la vida útil aprobada por la RCA N° 1808/2006, con una duración hasta el año 2038.		
Monto de inversión	USD $ 250.000.000,000		
Gestión, acto o faena mínima que da cuenta del inicio de la ejecución	Corresponde a la preparación de los sitios para la habilitación de las instalaciones de faenas requeridas para la construcción de las obras.		
Proyecto se desarrolla por etapas	Si	No	
		X	
Proyecto modifica un proyecto o actividad	Si	No	El Proyecto comprende un conjunto de Resoluciones Exentas cuyas consideraciones se verán modificadas, según se describe a continuación: - Res. Ex. N° 029/2002 de la Dirección Ejecutiva de CONAMA, que calificó ambientalmente favorable el proyecto “Expansión División Andina”. - Res. Ex. N° 292/2004 de la Dirección Ejecutiva de CONAMA, que calificó ambientalmente favorable el proyecto “Despacho de Drenajes de Botaderos para la Utilización Externa”. - Res. Ex. N° 1808/2006 de la Dirección Ejecutiva de CONAMA, que calificó ambientalmente favorable el proyecto “Obras Complementarias Proyecto Expansión División Andina para Ampliación Intermedia a 92 ktpd”. - Res. Ex. N° 40/2011 de la Dirección Ejecutiva del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), que calificó ambientalmente favorable el proyecto “Proyecto Modificación Sistema de Manejo de Aguas de Contacto del Depósito Lastre Norte". - Res. Ex. N° 143/2011 de la Comisión de Evaluación de la Región de Valparaíso, que calificó ambientalmente favorable el proyecto “Reemplazo Sistema de Chancado y habilitación plataforma para infraestructura minera”. - Res. Ex. N° 400/2016 de la Comisión de Evaluación de la Región de Valparaíso, que calificó ambientalmente favorable el proyecto “Complementos y Modificaciones Reemplazo Sistema de Chancado y Habilitación Plataforma para Infraestructura Minera”.
	X		
Proyecto modifica otra(s) RCA	Si	No	En la Tabla 1.3-1 del EIA se señalan los considerandos, numerales o ítems de las Resoluciones Exentas señaladas que se verán modificadas.
	[*X*]		

4.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO	
División político-administrativa	Las partes, obras y acciones del Proyecto se emplazarán en la Región de Valparaíso, en la Provincia de los Andes y comuna de Los Andes.
Descripción de la localización	La localización de proyecto surge de la necesidad de dar continuidad operacional al actual Rajo Don Luis, que posee potencial para continuar con la explotación de sus recursos minerales allí presentes. Asimismo, alejar las operaciones hacia

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

<table>
<tr><td></td><td>zonas sin presencia de glaciares, de forma de evitar la intervención del Glaciar de roca Los Milos 2. Con lo anterior, el ajuste en la localización del proyecto dice relación con la protección de glaciares.</td></tr>
<tr><td>Superficie</td><td>En las siguiente Tabla se identifican las superficies que serán necesarias para las principales instalaciones del Proyecto:

Tabla 4.2.1 Superficies del proyecto
<table><tr><th>Parte u Obra del Proyecto</th><th>Superficie fuera de áreas aprobadas (ha)</th><th>Superficie dentro de áreas aprobadas (ha)</th><th>Total (ha)</th></tr><tr><td>Reconfiguración Rajo Don Luis</td><td>96,5</td><td>261,2</td><td>357,7</td></tr><tr><td>Reconfiguración Depósito Lastre Norte (DLN)</td><td>208,8</td><td>194,5</td><td>403,2</td></tr><tr><td>Complemento al Actual Sistema de Manejo de Aguas de No Contacto Zona Cuenca Alta Río Blanco</td><td>1,7</td><td>9,6</td><td>11,3</td></tr><tr><td>Complemento al Actual Sistema de Manejo de Aguas de No Contacto Zona Cuenca Media DLN</td><td>5,9</td><td>2,9</td><td>8,8</td></tr><tr><td>Complemento al Actual Sistema de Manejo de Aguas de Contacto Zona Cuenca Alta Río Blanco</td><td>0,3</td><td>0,1</td><td>0,4</td></tr><tr><td>Complemento al Actual Sistema de Manejo de Aguas de Contacto Zona Cuenca Media DLN:</td><td>6,9</td><td>7,1</td><td>14,0</td></tr><tr><td>Reubicación de Infraestructura de Servicios Mina</td><td>0,02</td><td>8,5</td><td>8,5</td></tr><tr><td>Instalaciones de Faenas Temporales:</td><td>1,0</td><td>0,0</td><td>1,0</td></tr><tr><td>Superficie total (ha)</td><td>321,1</td><td>483,8</td><td>804,9</td></tr></table>Fuente: Tabla 2-2 de la Adenda.

Por otra parte, en la siguiente tabla se presentan las superficies que el Proyecto contempla dejar de intervenir:

Tabla 4.2.2 Superficies que se dejarán de intervenir por el proyecto
<table><tr><th>Obra</th><th>Superficie (ha)</th></tr><tr><td>Depósito de Lastre Norte (DLN)</td><td>82,6</td></tr><tr><td>Depósito de Lastre Este (DLE)</td><td>78,2</td></tr><tr><td>Rajo Don Luis</td><td>148,2</td></tr><tr><td>Superficie Total (ha)</td><td>309,0</td></tr></table>Fuente: Tabla 2-3 de la Adenda.</td></tr>
<tr><td>Coordenadas UTM en Datum WGS84</td><td>Las coordenadas de las partes y obras del Proyecto están expresadas en UTM (DATUM WGS84, HUSO 19 SUR) en la Tabla 1.4.1 y en el Anexo 1.C del EIA. En la Tabla 2-1 de la Adenda se presenta además una actualización de las coordenadas del Sector de Almacenamiento de Materias Primas para Explosivos e Instalación de Faena Plataforma 3.700.</td></tr>
<tr><td>Caminos de acceso</td><td>El Proyecto mantendrá las rutas de acceso actuales, que</td></tr>
</table>

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	corresponden a la Ruta 60 Ch y Ruta E-767. Por esta última ruta se ingresa al sector del campamento de Saladillo y posteriormente, en camino privado, hacia las áreas del Proyecto.
Referencia al expediente de evaluación de los mapas, georreferenciación e información complementaria sobre la localización de sus partes, obras y acciones	Anexo 1.B del EIA Anexo 1.1 de la Adenda

4.3. PARTES, OBRAS Y ACCIONES QUE COMPONEN EL PROYECTO	
4.3.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN	
Reconfiguración del Rajo Don Luis	El Proyecto considera reconfigurar la superficie del actual Rajo Don Luis, direccionándolo hacia el sector Nor-Poniente, en vez del sector Sur. Con ello, el área final del rajo al año 2038 mantendrá el tamaño de 358 ha, pero considerará un largo máximo aproximado de 2,75 km en dirección Norte-Sur y un ancho máximo aproximado de 1,93 km en dirección Este-Oeste. En relación al diseño de los bancos de las paredes del rajo, éstos poseerán una altura entre 16 y 32 m aproximadamente, dependiendo de las características geotécnicas de la roca. Los principales parámetros de diseño del Rajo Don Luis al año 2038 se presentan en la Tabla 1.6-1 del Capítulo 1 del EIA.
Reconfiguración del Depósito de Lastre Norte (DLN)	Se contempla reconfigurar el área del DLN, manteniendo la misma capacidad aprobada por la RCA N° 029/2002 y RCA N° 1808/2006, correspondiente a 1.160 Mton. Sin embargo, el Proyecto considera reorientar el crecimiento de su superficie hacia el sector Norte; para ello se considerarán las siguientes etapas: • Etapa 360 Mton: considera que, durante la fase de construcción de este Proyecto, se depositarán aproximadamente 160 Mton adicionales de lastre sobre la misma superficie aprobada. Esta fase no requerirá de obras adicionales a lo ya aprobado ambientalmente, toda vez que la infraestructura existente para el manejo de aguas, cuentan con la capacidad suficiente para absorber los escorrentías y caudales de agua de contacto que se generarán en esta fase. • Etapa 1160 Mton: considera que, durante la fase de operación de este Proyecto, se depositarán aproximadamente 800 Mton adicionales de lastre hasta alcanzar la capacidad de 1.160 Mton aprobada originalmente por la RCA N° 029/2002, pero bajo una nueva configuración.
Complemento al Sistema de Manejo de Aguas de No Contacto Cuenca Alta Río Blanco	Las actividades comienzan con la construcción de las plataformas donde se emplazarán las obras de conducción, de aproximadamente 5 m de ancho, con pendientes de talud que aseguren su estabilidad y con una pendiente longitudinal de la plataforma que variará entre 2% y 10%. Posteriormente, se construirán las captaciones en las quebradas y obras de conducción en canal sobre el terreno (tuberías, rellenos y obras de hormigón). Las captaciones serán del tipo alta montaña conformadas con acero para su armadura y rejillas.
Complemento al Sistema de Manejo de Aguas de No Contacto Cuenca Media DLN	Las actividades de construcción del saneamiento del sistema de manejo de aguas de no contacto en la cuenca media del DLN, mantendrán la misma constructibilidad mencionada en el punto anterior, en cuanto la construcción de plataformas y posterior habilitación de las captaciones y conducciones sobre el terreno.
Complemento al Sistema de Manejo de Aguas de Contacto Cuenca Alta Río Blanco	Las actividades se iniciarán con el saneamiento de laderas para minimizar caída de rocas, limpieza y/o apertura de caminos y la preparación del terreno a través de la habilitación de plataformas para emplazar las tuberías, rellenos y obras de hormigón (algunas piezas prefabricadas). Los rellenos serán realizados con material de relleno, mampostería o enrocados. Las captaciones serán del tipo alta montaña conformadas con acero para su armadura y rejillas. Por otra parte, para transportar las aguas captadas en los sistemas de captación hasta las cañerías de conducción se considera la instalación de tuberías de caída.
Complemento al Sistema de	Estas actividades se desglosan en el trabajo de obras civiles, en cuanto a los movimientos de tierra para mejoramiento, limpieza y nivelación superficial, y rellenos para conformación de

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Manejo de Aguas de Contacto Cuenca Media DLN	plataformas; colocación de hormigones para fundaciones de equipos y estructuras; y finalmente, el montaje estructural, mecánico, y si es necesario eléctrico y de control. Se considera la fundación y montaje de la trampa de piedras, piscina y vertedero de emergencia, planta HDS N° 2, muro cortafuga, repotenciamiento de plantas de cal, entre otros. En cuanto al muro cortafuga, se considerarán trabajos de habilitación de plataformas, construcción de muros y cortinas, y recubrimiento del muro. Sus características constructivas se describen en la respuesta 2.14 de la Adenda. La piscina de regulación considera instalación de drenes y recubrimiento del fondo con filtro de gravas. La planta de HDS N° 2 considera relleno del piso, fundación y hormigón de los estanques y muros, instalación de pilares metálicos y losas, túnel de acceso y montaje mecánico, eléctrico e instrumental. A su vez, se consideran fundaciones similares de su clarificador, como también, los trabajos asociados a las conducciones, que consideran excavaciones para zanjas y proyecciones sobre estructuras de acero. Finalmente, el repotenciamiento de las plantas de cal considerará principalmente trabajos previos de cambios de estructuras, montaje electromecánico, y habilitaciones de salas y montaje de equipos. La planta HDS N°1, que requerirá incrementar su capacidad de acondicionamiento a 1.000 l/s, será intervenida en forma previa o posterior al deshielo, cuando los caudales pasantes de agua de contacto del DLN sean inferiores a 100 l/s y pudiendo ser manejados por la Planta Concentradora de División Andina.
Reubicación de obras asociadas a infraestructura de servicios mina	Sector de Almacenamiento y Suministro de Petróleo Diésel: comprenden la construcción de fundaciones; instalación de moldajes, enfierradura y hormigonado de fundaciones; montaje de edificios e instalación de equipos de sistemas, y obras de contención de derrames puntuales. Las estaciones y estanques de combustibles consideran las siguientes actividades: • Instalación de membrana impermeabilizante (HDPE) y construcción de pretil de contención de derrames • Instalación de estanques de combustibles y dispensadores. • Habilitación de sector de carga de combustible, oficinas de control y áreas de estacionamiento. Una vez habilitada esta obra se procederá a desmantelar la infraestructura de combustibles existente en la mina rajo. Sector de Almacenamiento de Materias Primas para Explosivos: Se considera la reubicación de esta obra que considera las siguientes actividades: • Movimientos de tierra y rellenos. • Construcción de hormigones y montaje de estructuras metálicas. • Montaje de canalizaciones eléctricas de control, cañerías y equipos prefabricados.
Instalaciones de faena	Se considera la habilitación de seis (6) instalaciones de faena temporales (Instalación de Faena Clarificador N° 2, Instalación de Faena Planta HDS N° 2, Instalación de Faena Obras Manejo Aguas Contactadas y No Contactadas, Instalación de Faena La Clarita, Instalación de Faena Servicios e Instalación de Faena Plataforma 3700), las cuales servirán de apoyo para las actividades de construcción y operación. Se precisa que, todas las instalaciones de faena podrán estar operativas en forma paralela durante el período de construcción del Proyecto. Sin embargo, algunas de las instalaciones detendrán su operación desde mayo a septiembre, debido a las condiciones climáticas que dificultan la construcción en las zonas altas y de laderas. La Instalación de Faenas Plataforma 3700 será deshabilitada al final de la fase de construcción, sin embargo, volverá a ser habilitada para la reubicación del Taller de Mantención de Camiones durante la fase de operación del Proyecto (2023 – 2028), manteniendo las mismas instalaciones e infraestructura temporal que se señala.
Caminos y Huellas	Se considerará usar la red de caminos existentes. No obstante, se considera habilitar conexiones al interior del área de faenas, entre las obras del Proyecto y los caminos existentes, principalmente para la construcción de las obras del sistema de manejo de aguas de no contacto y contacto. Para esto, se ensancharán huellas de penetración existentes y se habilitará el paso de maquinaria requerida por el Proyecto. Estas huellas de penetración tendrán como mínimo una pista, con un ancho de calzada de tres (3) metros y un sobre ancho de plataforma de 0,8 metros, los cuales se usarán para barreras de contención o camellón. Para esto se realizarán plataformas de cinco (5) metros de ancho realizando corte

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	o rellenos en las laderas. Para su construcción se considera el levantamiento topográfico, excavaciones, perfilado del terreno y compactación, sobre huellas o plataformas existentes.
Reconfiguración del Rajo Don Luis	El Proyecto considera reconfigurar la superficie del actual Rajo Don Luis, direccionándolo hacia el sector Nor-Poniente, en vez del sector Sur. Con ello, el área final del rajo al año 2038 mantendrá el tamaño de 358 ha, pero considerará un largo máximo aproximado de 2,75 km en dirección Norte-Sur y un ancho máximo aproximado de 1,93 km en dirección Este-Oeste. En relación al diseño de los bancos de las paredes del rajo, éstos poseerán una altura entre 16 y 32 m aproximadamente, dependiendo de las características geotécnicas de la roca. Los principales parámetros de diseño del Rajo Don Luis al año 2038 se presentan en la Tabla 1.6-1 del Capítulo 1 del EIA.
Habilitación Instalación de Faenas	Las principales actividades consideradas para la habilitación de las instalaciones de faenas corresponderán a la nivelación del terreno donde se localizarán las plataformas; el traslado de los módulos, materiales y equipamiento para su posterior instalación y montaje, y por último la realización de las terminaciones.
Depositación de Lastre en DLN Etapa 360 Mton	Se mantendrá la continuidad operacional señaladas en la RCA N° 029/2002. La reconfiguración del DLN no considerará la construcción de obras adicionales, por lo que durante esta fase se continuará con el proceso de depositación de lastre para alcanzar la nueva Etapa 360 Mton, utilizando el sistema de manejo de aguas de no contacto y contacto de la RCA N° 40/2011.
Movimientos de Tierra	Se considera la ejecución de trabajos de ajuste de la topografía, de acuerdo con los requerimientos constructivos de las instalaciones del Proyecto. Se estima un total de 1.800.000 m³ de movimientos de tierras, de los cuales 1.128.500 m³ corresponde a excavaciones y 671.500 m³ serán reutilizados en las tareas de relleno en las obras a realizar, fundamentalmente en los trabajos que comprende el sistema de manejo de aguas de contacto y no contado. Los 457.000 m³ restantes serán dispuestos sobre los depósitos de lastre existentes.
Transporte de Materiales, Insumos y Residuos	Se realizarán viajes en camiones para el transporte de insumos, residuos y materiales de construcción, de buses para el traslado de trabajadores y de vehículos livianos (camionetas) para traslado de personal y actividades de mantenimiento. Se estima que cantidad de viajes (ida) anuales según el tipo de vehículo serán de 2.128 viajes anuales de camiones, 4.680 viajes anuales de camionetas, 816 viajes anuales de buses y 3.600 viajes anuales de minibuses.
Habilitación de Plataformas y Caminos	Respecto a la habilitación de plataformas y caminos, se considerará el levantamiento topográfico, excavaciones, perfilado del terreno y compactación. Se debe tener presente que estas obras se emplazarán sobre huellas o plataformas existentes.
Pruebas para Puesta en Marcha	Las pruebas para Puesta en Marcha (PEM) de las obras se efectuará una vez finalizada la construcción del Proyecto, considerando tres fases: • Precomisionamiento: Se efectuarán las pruebas y ensayos a equipos y sistemas en vacío (sistemas mecánicos como bombas, agitadores, clarificador, rotación de motores, accesibilidad, elementos de izaje, etc). • Comisionamiento: Se desarrollarán pruebas con agua (pruebas hidráulicas, pruebas de presión, estanqueidad en cañerías, etc.). • Puesta en marcha progresiva: Se desarrollará la prueba del proceso de acondicionamiento de las aguas de contacto agregando cal y floculante, efectuando todos los controles previstos y eventuales que sean de interés para verificar el cumplimiento del proceso.
Suministros básicos	Energía eléctrica: la energía eléctrica será suministrada a través de la conexión a la red eléctrica existente en la División Andina, y/o través del uso de grupos generadores eléctricos (80 – 100 kVA). Agua potable: se estima un requerimiento máximo de 173 m³/día de agua potable y una cantidad aproximada a utilizar para todas las actividades de construcción de 186.300 m³. La provisión de agua potable será suministrada desde los actuales sistemas de distribución de División Andina, que se racionalizarán para dar cabida a este consumo de agua temporal, los cuales provendrán de los derechos de agua con que actualmente cuenta División Andina. Agua para uso industrial: se prevé un consumo de 6.850 m³ de agua industrial para la preparación de hormigones y 11.000 m³ para actividades de riego, compactación, abatimiento de polvo y curado. Con ello se estima un requerimiento total de 17.850 m³. La provisión de agua para uso industrial será suministrada desde los actuales sistemas de

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	distribución de División Andina, los cuales provendrán de los derechos de agua con que actualmente cuenta División Andina. Servicios higiénicos: se dispondrán baños y lavamanos en cada una de las seis (6) instalaciones de faena, salvo en las instalaciones La Clarita y Servicios, las cuales contarán con baños químicos y lavamanos portátiles. A su vez, en cada frente de trabajo se considerarán baños químicos transportables, los cuales, serán instalados en cuanto a número, distancia, mantención y disposición de residuos de acuerdo con lo dispuesto en el D.S. N° 594/1999. Servicios de alojamiento: el personal asociado a las labores de construcción hará uso de las instalaciones ubicadas en el campamento Saladillo de División Andina. Alimentación: cada instalación de faena contará con comedores donde se recibirán los alimentos preparados provenientes de los casinos existentes en la faena o de proveedores autorizados, así como también, se utilizarán los servicios de casino existentes en División Andina. Sustancias peligrosas: 1) Combustibles y Lubricantes: Se estima que durante la fase de construcción del Proyecto se consumirán en total 3.500 m³ de combustible para el abastecimiento de equipos, maquinarias y vehículos, el que provendrá de las estaciones de servicios existentes en División Andina. 2) Explosivos: Se estima que durante la fase de construcción del Proyecto se utilizarán un total de 42,6 toneladas de explosivos por las tronaduras de bajo impacto (microvoladuras) que se realizarán para la construcción del sistema de manejo de aguas de no contacto. Estos explosivos serán suministrados a través de un tercero, que contará con las autorizaciones correspondientes Hormigones: se prevé una cantidad de 29.300 m³ de hormigones (G30 y H10), los cuales provendrán de las plantas de hormigón autorizadas de División Andina o de proveedores externos debidamente autorizados. Equipos y maquinarias: se estima la utilización peak de los siguientes equipos y maquinarias para las actividades de excavaciones, perforaciones y movimiento de tierra: 11 excavadoras, 11 retroexcavadoras, 11 camiones y 3 perforadoras. Dicha maquinaria, corresponden a las maquinarias actuales de la operación de División Andina. Materiales de construcción: se considera cantidades diversas de materiales para la construcción (acero armadura, acero rejilla, cañerías, revestimientos, geoceldas, geotextil, enrocado, gaviones, material granular y pintura) que provendrán directamente de los proveedores y los cuales serán almacenados en patios de acopio con que cuenta División Andina, o bien en las bodegas de cada instalación de faenas que contempla el Proyecto. Transporte: las actividades de transporte se proveerán con los actuales contratos autorizados de la operación mina rajo de División Andina.
Recursos naturales renovables	Flora y vegetación: la construcción de obras asociada al manejo de aguas de contacto contempla la afectación de formaciones vegetales no singulares en el área de emplazamiento del Proyecto. En este sentido, se considera una pérdida aproximada de 0,1 ha de una formación xerofítica, denominada *Matorral de Berberis empetrifolia, Chuquiraga oppositifolia* y *Ribes cucullatum.* Suelo: las actividades de construcción del sistema de manejo de aguas de contacto consideran una pérdida de suelo disponible, por la remoción y compactación del suelo, que presenta una Capacidad de Uso VII y VIII.
Emisiones y efluentes	Emisiones a la atmósfera: Durante la fase de construcción del Proyecto se desarrollarán actividades susceptibles de producir emisiones de material particulado respirable MP10 y MP2,5 y gases. A continuación, se resumen las emisiones atmosféricas para la fase de construcción:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Tabla 4.3.1.1 Resumen emisiones fase construcción

Actividad	Emisión [t/año]					
Actividades [t/año]	MP	MP10	MP2,5	NO_X	CO	SO_2
	582,4	165,5	45,3	39,3	8,97	0,51

Fuente: Elaboración propia a partir de Tabla IV.24 y Tabla IV.25, Anexo 4A EIA.

Respecto a las medidas a implementar como forma de abatimiento y control durante la fase de construcción, se considera la humectación de caminos utilizados para transporte de insumos, personal y material con el objetivo de llegar a una eficiencia del 75% en el abatimiento de material particulado red mina rajo y 91% en control de caminos de la red planta, humectación de frentes de trabajo donde exista movimiento de material y las mantenciones periódicas de vehículos y maquinaria. Adicionalmente, para minimizar la dispersión de polvo hacia el exterior de obras, se considera la protección de eventuales fuentes de emisión con mallas tipo Raschel y la cobertura de camiones de carga.

A su vez, en función de la adopción de medidas operacionales o de control que eviten la generación y/o el transporte de MPS hacia la zona de los glaciares descubiertos, se considera no realizar tronaduras en condiciones que favorezcan el transporte de MPS hacia el glaciar Paloma Norte.

Emisiones líquidas o efluentes:
Se estima una generación de 173 m^3/día de aguas servidas (residuos líquidos domésticos), cuya disposición temporal será mediante el uso de baños químicos y de la implementación de fosas sépticas.
El manejo y retiro será realizado de forma periódica hacia un sitio de disposición final aprobado.

Ruido:
Ruido de maquinaria asociado a receptores humanos:
Se consideró como receptor sensible el punto H-5 ubicado en el sector Saladillo (campamento), debido a la distancia que existe con el Proyecto.

Tabla 4.3.1.2 Ruido en receptor humano

Receptor	NPSeq proyectado [dB(a)]	Periodo diurno	
		Máximo permitido[dB(a)]	Evaluación
H-5	6	54	Cumple

Fuente: Tabla 3.3-21, Anexo 4B EIA.

Al respecto, el valor proyectado para el periodo diurno es de 6 [dB(A)] debido a la distancia (15 km aproximados) que separa al punto H-5 de las faenas de construcción del Proyecto

Ruido asociado a flujo vehicular:
Respecto al ruido emitido por el aumento del flujo vehicular de las rutas implicadas en el desarrollo del Proyecto, correspondientes a las rutas Ch 60 y E-767; se presenta la siguiente Tabla:

Tabla 4.3.1.3 Nivel máximo permitido según FTA

Punto de evaluación	Categoría Uso de Suelo FTA	Nivel Existente	Incremento sobre LDN o Leq(h), en (Db), máximo permitido de referencia
H-1	2	58	2,4
H-2	2	72	0,8
H-3	3	54	6,9
H-4	2	68	1,2
H-6	2	73	0,6
H-7	2	73	0,6
H-8	2	73	0,6

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

H-9	2	58	2,4

Fuente: Tabla 8-18, Respuesta 8.20 de la Adenda

Como se aprecia en la tabla anterior, se estima que el aumento de flujo vehicular no generará un impacto negativo en los receptores evaluados, esto según el criterio de evaluación estipulado en la norma técnica FTA.

Ruido de maquinaria asociado a receptores de fauna:
En relación al ruido emitido por el funcionamiento de la maquinaria necesaria para la construcción del Proyecto. Se considera un total de tres (3) puntos de evaluación asociados a impacto en receptores de fauna producto de las faenas de construcción, cuyos resultados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 4.3.1.4 Ruido en maquinaria en receptores de fauna

Receptor	NPSeq proyectado construcción [dB(Z)]	NPSeq proyectado operación [dB(Z)]	Suma energética	Máximo permitido [dB(Z)]	Evaluación
F-3	57	53	58	85	Cumple
F-4	37	34	39	85	Cumple
F-5	32	26	33	85	Cumple

Fuente: Tabla 8-11, Adenda.

Ruido asociado a tronaduras:
En relación al ruido producto de las tronaduras, se consideró la norma *AS 2187.2-2006: Explosives – Storage, Transport and Use. Part 2: Use of Explosives*. Al respecto se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 4.3.1.5 Ruido asociado a tronaduras

Receptor	Distancia en [m]	Nivel de sobrepresión proyectado* [dB(L)]	Máximo de referencia de sobrepresión [dB(L)]	Evaluación
H-5	16800	62	115	Bajo norma
F-3	1730	91	115	Bajo norma
F-4	2300	87	115	Bajo norma
F-5	3400	82	115	Bajo norma

**Valor entero más cercano. Fuente: Tabla 8-09, Adenda*

Al respecto, señalar que los resultados fueron obtenidos mediante los datos de entrada, utilizando el nivel de presión sonora peak (NPSpeak) para la categoría de sitio sensitivo que estipula un máximo de 115 [dB(L)].

Vibraciones:
La proyección de la vibración generada por tránsito vehicular se considerará únicamente como un evento generado de vibración. De este modo, la existencia de un solo evento ya permite realizar una proyección, por lo que tanto la fase de construcción como de operación del proyecto se contemplan evaluadas bajo el mismo criterio y contexto.

Los niveles de vibración generados por el tránsito vehicular que se han considerado para la fase de construcción del Proyecto fueron evaluados según los valores indicados en el documento técnico “Transit Noise and Vibration Impact Assessment” de la Federal Transport Administration (FTA) de Estados Unidos. Las proyecciones indican que los valores cumplen con los máximos de referencia indicados en la normativa.

A continuación, se presenta una tabla con los valores de vibración por tránsito, para la fase construcción.

Tabla 4.3.1.6 Vibración por tránsito fase construcción.

Punto de	Nivel proyectado	Criterio de referencia	Evaluación

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Evaluación	[VdB]	[VdB]	
H-1	< 50	72	Bajo norma
H-2	61	72	Bajo norma
H-3	< 50	72	Bajo norma
H-4	62	72	Bajo norma
H-5	< 50	72	Bajo norma
H-6	57	72	Bajo norma
H-7	64	72	Bajo norma
H-8	59	72	Bajo norma
H-9	54	72	Bajo norma

Fuente: Tabla 3.3-9 Anexo 4C EIA.

De acuerdo a los valores del criterio CALTRANS 2002 (California Department of Transportation, USA) que presenta valores para vibración continua y probable reacción de las personas y el efecto sobre los edificios, las proyecciones también indican el cumplimiento indicado por la guía en los puntos evaluados.

En cuanto a la proyección de las vibraciones por tronaduras que se realicen con una carga máxima de 12 kg de explosivos y aquellas producidas por las microvoladuras con cargas máximas de 0,02 kg de explosivos, serán las siguientes:

Tabla 4.3.1.7 Vibración por tronadura fase construcción.

Punto de Evaluación	Nivel proyectado [VdB]	Criterio de referencia [VdB]	Evaluación
H-5	0,0014	5	Bajo norma
G-1	4,5084	5	Bajo norma
G-2	4,5084	5	Bajo norma
G-3	4,5084	5	Bajo norma
G-4	4,5084	5	Bajo norma
G-5	4,5084	5	Bajo norma

Fuente: Tabla 3.3-10 Anexo 4C EIA.

Mayor detalle de la metodología empleada y los resultados obtenidos se presentan en el Anexo 4.C Estudio de Impacto Vibratorio del Capítulo 4 del presente EIA.

Residuos, productos químicos y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente.

Residuos Sólidos Domiciliarios y Asimilables (RSD):

Se generarán 35 ton/mes de estos residuos, los que serán retirados y almacenados en el área de acopio habilitado en cada instalación de faena mediante contenedores.

Como lugar de disposición temporal, se utilizará un sitio de acopio para luego ser retirados cada dos días por camiones pertenecientes a una empresa autorizada para llevar a cabo dicha labor.

Como lugar de disposición final, los residuos serán transportados a un relleno sanitario autorizado por la Seremi de Salud.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	Residuos Industriales No Peligrosos (RSINP): Se generarán 152 ton/mes de estos residuos, los que serán retirados y almacenados en el área de acopio habilitado en cada instalación de faenas mediante contenedores o a granel. Los residuos serán trasladados en forma periódica al Centro de Transferencia de Residuos (CTR) de la División Andina, como lugar de disposición temporal. Como lugar de disposición final, los residuos serán transportados a un relleno sanitario autorizado por la Seremi de Salud. Lodos: Se generarán 175,5 l/día de lodos provenientes de los sistemas de tratamiento de aguas servidas de las instalaciones de faenas Planta HDS N° 2, Clarificador N°2, Obras de Manejo de Aguas Contactadas y No Contactadas, y Plataforma 3700. Estos lodos generados consideraron un facto de generación de 0,27 l/hab/día y serán retirados por una empresa autorizada y dispuestos en un relleno sanitario que cuente con la autorización sanitaria correspondiente, conforme a lo establecido en el D.S. N° 04/2009 del Ministerio Secretaria General de la Presidencia o serán incorporados al sistema de manejo de lodos con que cuenta División Andina. Residuos Peligrosos (RESPEL): Se generarán 7,82 m³/mes de estos residuos, los que serán retirados y almacenados en estanques en el área de la instalación de faenas Plataforma 3700. Los residuos serán trasladados al Centro de Transferencia de Residuos (CTR) de la División Andina, como lugar de disposición temporal. Como lugar de disposición final, los residuos serán transportados a un relleno sanitario autorizado por la Seremi de Salud.
Productos químicos y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente	Combustibles y lubricantes: Se consumirán en total 3.500 m^3 de combustible para el abastecimiento de equipos, maquinarias y vehículos, el que provendrá de las estaciones de servicios existentes en División Andina. Además, se considera una cantidad aproximada de 2 m^3/mes de lubricantes para vehículos y maquinaria, el que provendrá directamente de los distribuidores autorizados actuales de División Andina. Estas estimaciones no incluyen los consumos de combustibles y lubricantes asociados a la operación Mina Rajo, que se mantendrá del orden de los volúmenes actuales de 2.500 m^3/mes de combustible y 250 m^3/mes de lubricantes. Las hojas de seguridad asociadas a cada una de estas sustancias se presentan en el Anexo 1.E del presente Capítulo. Explosivos: Se utilizará un total aproximado de 42,6 toneladas de explosivos para las microvoladuras, que se realizarán principalmente para la construcción del sistema de manejo de aguas de no contacto. Se considera que esta cantidad no superará mensualmente los 2,5 ton/día de utilización de explosivos ni tampoco el almacenamiento de 2,5 ton, para lo cual se utilizarán las instalaciones existentes de División Andina. Estos explosivos serán suministrados a través de un tercero, que contará con las autorizaciones correspondientes.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 4.2 y 4.6 del Capítulo 4 del ICE.
4.3.2. FASE DE OPERACIÓN	

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Operación Sistema de Manejo de Aguas de No Contacto Cuenca Alta Río Blanco	El sistema de aguas no contactadas operará de manera continua durante el año, con caudales variables dependiendo de la época y condición hidrológica del año. Al igual de cómo se opera en la actualidad, toda el agua no contactada (que es capturada en las distintas bocatomas y drenes que conforman este sistema) serán enviadas a la bocatoma del Túnel de desvío Río Blanco existente (TDRB) para su posterior conducción y retorno al río en la Quebrada Tributaria.
Operación Sistema de Manejo de Aguas de No Contacto Cuenca Media DLN	El sistema de aguas no contactadas operará de manera continua durante el año, con caudales variables dependiendo de la época y condición hidrológica del año. Las aguas de no contacto serán desviadas por las obras de captación y conducción, que retornarán las aguas captadas al cauce del río Blanco a través de la restitución de ellas en la quebrada Tributaria, aguas abajo del DLN. Además, durante la fase de operación del proyecto se ejecutarán modificaciones a este sistema de manejo de aguas de la siguiente manera: Etapa Intermedia Periodo 2030 – 2037: se implementarán obras de conducción y de captación de carácter temporal, consistentes en plataformas apoyadas en las laderas que se adelantarán al crecimiento del depósito. Se consideran captaciones consistentes en un muro frontal, provisto de un inserto para salida del agua en su parte superior y relleno de bolones para formar una cámara disipadora, las cuales se irán adaptando conforme avance y crezca el DLN, manteniendo la configuración y sentido del escurrimiento. Estas captaciones serán luego conectadas a sistemas de conducción móviles (tuberías pexgol o de material similar) que se emplazarán por sobre la superficie del depósito, debidamente protegidas y señalizadas. En la ladera oriente, las obras de captación irán subiendo en cota aproximadamente cada 3 años y sus áreas aportantes irán disminuyendo, conforme crezca el depósito. A su vez, en el talud frontal del depósito se construirá un canal de intercepción de las cuencas P10, P11, P12, P13 y P14 en la ladera poniente, y cuenca O1 al O8, incluyendo la P15 (ubicada al poniente) en la ladera oriente. Este canal se construirá en el contacto de la ladera con el talud frontal del depósito conforme al crecimiento de este talud como definitivo. Etapa Final (periodo 2038): se implementará la construcción de las obras de manejo de aguas, que seguirán operando hasta la fase de cierre, las cuales reemplazarán algunas conducciones y captaciones existentes, de manera de habilitarlas definitivamente junto con mantener obras ya construidas de la etapa intermedia (2030 – 2037).
Operación del Sistema de Manejo de Aguas de Contacto (zona cuenca alta río Blanco)	El manejo del agua de contacto se desarrollará mediante distintos sistemas de acuerdo con el punto de origen de esta agua, a saber: • Sistema de captación y envío a Los Bronces a través del Sifón Río Blanco existente (RCA N° 292/2004). • Nuevo sistema complementario de captación y envío de agua de contacto al DLN a través del Canal Colector Santa Teresa (nuevo). Ambas instalaciones se encontrarán conectadas en la sala Nueva Clarita, permitiendo el manejo total o parcial de estas aguas hacia uno u otro sector, dependiendo de las condiciones de la operación de División Andina y en virtud de las condiciones vigentes que rigen la operación del Sifón Río Blanco (RCA N° 292/2004).
Operación del Sistema de Manejo de Aguas de Contacto (Zona Cuenca Media Depósito de Lastre Norte)	El sistema de manejo de aguas de contacto de la zona de la cuenca del DLN, considerará acondicionar las aguas generadas por el DLN más las aguas que se generarán en la zona del rajo que no puedan ser enviadas a la operación de Los Bronces. Una vez que las aguas de contacto se infiltren a través del DLN, las mismas aflorarán al pie del mismo e ingresarán a la trampa de piedras, para luego llegar a la piscina de 110.000 m³, donde se ecualizarán los flujos, y así enviar un flujo relativamente constante de aguas de contacto a las plantas HDS N°1 y N° 2, a través de la sala de válvulas, suavizando o ecualizando peaks de caudal diarios y horarios. La alimentación de agua contactada a cada planta HDS será definida mediante la activación de válvulas automáticas dispuestas en los ingresos a ambas conducciones, las que serán operadas de manera remota desde la sala de control de la planta HDS N°1. Las reglas de operación de las Plantas HDS N° 1 y N° 2 dependerán de la magnitud de los caudales de las aguas de contacto captadas en los sistemas de manejo y del año hidrológico. En periodos de estiaje (abril a septiembre) los caudales se mantendrán relativamente constantes independiente del tipo de año hidrológico y en sus valores más bajos, por lo que, durante este periodo, las aguas de contacto serán consumidas íntegramente en la Planta Concentradora de División Andina. Excepción a lo anterior serán algunos días de este periodo de estiaje, cuando la planta concentradora o alguna de las plantas HDS, deban ser detenidas secuencialmente para labores de mantenimiento, en las cuales podrá ser necesario

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	descargar por algunos días aguas de contacto acondicionadas al río. Por otra parte, en el periodo de deshielo (octubre a marzo) se generarán aumentos significativos de los caudales de aguas de contacto, que alcanzarán valores máximos en el mes de diciembre. Las devoluciones de aguas de contacto acondicionadas desde las plantas HDS al río Blanco (ocurrirán solo en este periodo); contándose con capacidad suficiente para llevar a cabo esta operación durante la vida útil del Proyecto.
Reubicación del Taller de Mantención de Camiones	Se considera el traslado de instalaciones existentes del Taller de Mantención de Camiones hacia la Plataforma 3700, que requerirá de las siguientes actividades: • Movimientos de tierra masivo y rellenos compensados sobre la plataforma 3700, a modo de nivelar para la preparación de las fundaciones de los módulos. • Construcción de hormigones y montaje de estructuras metálicas. • Montaje de canalizaciones eléctricas de control e instrumentación. • Instalación y montaje de cañerías. • Instalación y montaje de equipos prefabricados, dentro de las que destaca la planta de tratamiento de agua potable, planta de tratamiento de aguas servidas y otras obras menores. • Conexiones hidráulicas y eléctricas hacia instalaciones existentes. Respecto de la operación de este Taller, las actividades que se realizarán en el son las mismas que aquellas que se ejecutan en la actualidad. En el Taller se realizará el mantenimiento de camiones y en general de todo tipo de equipos que operan en la mina rajo, que consistirá principalmente en el cambio de lubricante, componentes, neumáticos y reparaciones estructurales de equipos.
Operación de la Infraestructura de Servicios Mina	Sector de Almacenamiento y Suministro de Petróleo Diésel: El proceso de suministro de combustible se realizará mediante un contrato de suministro. El proveedor realizará el transporte de combustible hasta los estanques de almacenamiento, y lo realizará en camiones aljibes diseñados para tal efecto y en pleno cumplimiento de la normativa legal vigente. Sector de Almacenamiento de Materias Primas para Explosivos: Mediante servicios externos y debidamente autorizados, las materias primas para explosivos llegarán al galpón de materias primas, lugar donde serán almacenados para posteriormente ser utilizados en la carga de los camiones fábrica. Los camiones fábrica transportarán el material al punto de voladura para la fabricación de los explosivos en terreno.
Extracción de Mineral y Lastre rajo Don Luis	El Proyecto considera la continuidad de la operación y el desarrollo normal del Rajo Don Luis, por lo que se mantendrá el mismo método de explotación aprobado hasta el año 2038. Las actividades de extracción comprenderán las siguientes etapas, todas las cuales se realizan en la actualidad: perforación, tronadura, y carguío y transporte. • Perforación: Se considerará la ejecución de perforaciones para disponer los explosivos y ejecutar las tronaduras necesarias para el desprendimiento de la roca mineralizada y el material estéril desde los distintos frentes de extracción. • Tronadura: Consiste en la carga de explosivos en las perforaciones de la roca para su posterior detonación y así generar el fracturamiento de la roca necesario para la carga, transporte y descarga del mineral y del material estéril. Como una medida adicional para glaciares de roca, las tronaduras convencionales de la mina rajo se ejecutarán a un radio de al menos 110 m de glaciares de roca. Entre la distancia buffer de exclusión de 50 m y los 110 m en los que no se realizarán tronaduras convencionales, el Proyecto realizará tronaduras modificadas controladas que no superen los 70 mm/s de vibraciones. • Carguío y transporte: La roca mineralizada y el estéril ya tronados serán cargadas en camiones mineros (CAEX) de gran tonelaje mediante pala y enviados tanto hacia el área de chancado primario de la planta concentradora existente (mineral), como depositado en capas en el DLN (estéril).
Disposición de Lastre a DLN (Etapa 1.160 Mton)	Corresponde a la Etapa 1.160 Mton, que considera depositar lastre sobre el DLN que se transportará mediante camiones mineros, los cuales realizarán la depositación del material a través del método de volteo simple. En cada punto de vaciado se encontrará un equipo de apoyo (tractor neumático u oruga) cuyo operador, asistirá al operador de camión en el proceso de vaciado.
Almacenamiento y Suministro de Petróleo Diésel	El proceso de suministro de combustible se realizará mediante un contrato de suministro. El proveedor realizará el transporte de combustible hasta los estanques de almacenamiento, y lo realizará en camiones aljibes diseñados para tal efecto y en pleno cumplimiento de la normativa legal vigente.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Almacenamiento de Materias Primas para Explosivos	Mediante servicios externos y debidamente autorizados, las materias primas para explosivos llegarán al galpón de materias primas, lugar donde serán almacenados para posteriormente ser utilizado en la carga de los camiones fábrica. Los camiones fábrica transportarán el material al punto de voladura para la fabricación de los explosivos en terreno.
Transporte de Materiales, Insumos y Residuos	Los flujos de transporte asociados a los procesos mineros de División Andina no serán incrementados producto de la adecuación de las obras mineras, respecto de la situación Caso Base. Esto a excepción de los insumos adicionales del Proyecto, que corresponden a floculante y cal necesaria para la operación de las plantas HDS, los que se transportarán en camiones adecuados para el tipo de material cumpliendo con la normativa vigente; y a los flujos asociados a la reubicación del Taller de Mantención de Camiones entre los años 2023 y 2028.
Mantención de camiones	En el taller se realizará el mantenimiento de camiones y en general de todo tipo de equipos que operan en la mina rajo, que consistirá principalmente en el cambio de lubricante, componentes, neumáticos y reparaciones estructurales de equipos. Dependiendo del requerimiento de mantenimiento y del tipo de equipo que requiere mantenimiento, es la nave a la cual será derivado el camión o equipo.
Puesta en Marcha	La Puesta en Marcha (PEM) de las obras se efectuará una vez finalizada las pruebas para puesta en marcha de la fase de construcción y considera el inicio de las actividades de la fase de operación de manera gradual hasta llegar a su condición de operación normal.
Suministros básicos	Energía eléctrica: la energía eléctrica será suministrada a través de la red eléctrica existente de División Andina llegando un consumo total de aproximadamente 10 MVA. Es importante señalar que, para la reubicación del Taller de Mantención de Camiones, se mantendrán los generadores eléctricos de la Instalación de Faena Plataforma 3700 (100 kVA cada uno). Agua potable: dado que no se aumentará la dotación de personal actual, no se requerirá más agua potable de la que se utiliza en la actualidad en División Andina para la operación de las actividades de mina rajo. Esto a excepción del periodo entre los años 2023 al 2028, donde se considerará un mayor consumo adicional temporal de agua potable por la reubicación del Taller de Mantención de Camiones. La provisión de agua potable será suministrada desde los actuales sistemas de distribución de División Andina, que se racionalizarán para dar cabida a este consumo de agua temporal, los cuales provendrán de los derechos de agua con que actualmente cuenta División Andina. Agua para uso industrial: los requerimientos de agua se enmarcan en los consumos actuales de los procesos mineros de División Andina, por lo que no existe un requerimiento de agua adicional para la operación de las actividades mina. Esto a excepción del periodo entre los años 2023 al 2028 donde se requerirá un mayor consumo adicional temporal de agua industrial para la reubicación del Taller de Mantención de Camiones. Se utilizarán las mismas fuentes de agua señaladas en la fase de construcción. Servicios higiénicos: los servicios higiénicos que se utilizarán durante esta fase corresponderán a aquellos que actualmente cuenta la División Andina. Esto a excepción del periodo entre los años 2023 al 2028 donde se habilitarán los baños y lavamanos de la Instalación de Faenas Plataforma 3700, para la reubicación del Taller de Mantención de Camiones, la cual se conectará a la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) que se habilitará. Servicios de alojamiento y alimentación: dado que no se considera un aumento en la dotación de personal para la operación de los servicios mina y sistema de manejo de aguas, no se requieren servicios adicionales de alojamiento y alimentación a los que División Andina posee actualmente en sus instalaciones. Esto a excepción del periodo entre los años 2023 al 2028 por la reubicación del Taller de Mantención de Camiones, para lo cual se utilizarán los servicios existentes de alojamiento y alimentación de División Andina. Sustancias peligrosas: 1) Combustibles y Lubricantes: Dado que no se aumenta los niveles de producción actual, no se considera un aumento en el uso de combustibles y lubricantes. Esto a excepción del periodo entre 2023 y 2028 donde se requerirá un mayor consumo adicional temporal por la reubicación del Taller de Mantención de Camiones. El suministro de combustible provendrá de las estaciones de servicios existentes que posee División Andina; y de la nueva estación de servicios que se proyecta producto del desarrollo del presente Proyecto.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

<table>
<tr><td></td><td>2) Insumos para la Fabricación de Explosivos: La operación de la mina rajo requerirá consumos mensuales de emulsión de nitrato de amonio, aluminio en polvo y combustible diésel para la elaboración de explosivos in situ.

Otros insumos: para el proceso de neutralización para cada una de las plantas HDS y clarificadores será necesaria la lechada de cal, reactivo clave para la neutralización del agua de contacto. Por otra parte, la alimentación de floculante será variable en función de los requerimientos de sedimentación en los clarificadores.

Hormigones: sólo se considera el uso de hormigones para la reubicación del Taller de Mantención de Camiones durante el periodo entre 2023 y 2028, los cuales provendrán de las plantas de hormigón autorizadas de División Andina o de proveedores externos debidamente autorizados.

Equipos y maquinarias: se estima la utilización de los siguientes equipos y maquinarias para las actividades de operación: pala, cargador, perforadora, bulldozer, wheeldozer, motoniveladora, aljibe, excavadora y camiones minas.

Transporte: las actividades de transporte se proveerán con los mismos contratos autorizados actuales de la operación mina rajo de División Andina</td></tr>
<tr><td>Recursos naturales renovables</td><td>Flora y vegetación: la reconfiguración del DLN considera la depositación de lastre sobre una superficie de 6,3 ha de formaciones vegetales singulares, destacando entre ellas Herbazal hídrico de Carex chillanensis, Herbazal hídrico de Patosia clandestina y Matorral de Discaria nana - Gaultheria pumila. A su vez, también se considera la afectación de formaciones vegetales no singulares, considerando una estimación de 52 ha, siendo las formaciones afectadas el Herbazal de Sanicula graveolens, Matorral de Berberis empetrifolia - Chuquiraga oppositifolia - Ribes cucullatum y Matorral de Ribes cucullatum

Suelo: la depositación de lastre, y en conjunto con el complemento del sistema de manejo de aguas de no contacto, considera una intervención sobre superficies de suelos de Capacidad de Uso V, VII y VIII.</td></tr>
<tr><td>Emisiones y efluentes</td><td>Emisiones a la atmósfera:
Durante la fase de operación del Proyecto se desarrollarán actividades susceptibles de producir emisiones de material particulado respirable MP10 y MP2,5 y gases. A continuación, se entrega una tabla resumen con las emisiones generadas en esta fase del proyecto.

Tabla 4.3.2.1 Resumen emisiones fase operación.
<table><tr><th>Actividad</th><th colspan="6">Emisión [t/año]</th></tr><tr><td rowspan="2">Actividades [t/año]</td><td>MP</td><td>MP10</td><td>MP2,5</td><td>NO_X</td><td>CO</td><td>SO_2</td></tr><tr><td>9.302</td><td>2.409</td><td>400</td><td>521,5</td><td>111,4</td><td>0,9</td></tr></table>Fuente: Elaboración propia a partir de Tabla IV.26 y Tabla IV.27, Anexo 4A EIA.

Respecto a las medidas a implementar como forma de abatimiento y control durante la fase de operación, se considera la humectación y control con supresores en caminos utilizados para transporte de insumos, personal y material con el objetivo de llegar a una eficiencia del 80% en el abatimiento de material particulado red mina rajo y 91% en control de caminos en la red planta, humectación de frentes de trabajo donde exista movimiento de material y las mantenciones periódicas de vehículos y maquinaria. Además, se considera un 80% de eficiencia en medidas en la descarga planta chancadores.

A su vez, en función de la adopción de medidas operacionales o de control que eviten la generación y/o el transporte de MPS hacia la zona de los glaciares descubiertos, se considera no realizar tronaduras en condiciones que favorezcan el transporte de MPS hacia el glaciar Paloma Norte; y reducción de la potencial erosión de botaderos, aplicando un supresor de polvo sobre la superficie del Depósito de Lastre Este (DLE).

Emisiones líquidas o efluentes:
Residuos líquidos domésticos: el proyecto no considera la generación adicional de aguas servidas. Esto a excepción del periodo comprendido entre 2023 y 2028, específicamente, durante la reubicación del Taller de Mantenciones de Camiones, donde se generarán 60</td></tr>
</table>

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

m³/día de aguas servidas provenientes de la Instalación de Faena Plataforma 3700.

La forma de manejo de estos residuos será mediante la PTAS de la Plataforma 3700 cuyo efluente tratado será conducido hasta la planta concentradora, para su posterior utilización.

Residuos industriales líquidos: estos residuos estarán asociados a la operación del Taller de Mantención de Camiones, estimando una generación de 280 m³/día.
El manejo de estos residuos será mediante el sistema de tratamiento de lavado de camiones y equipos mineros del Taller de Mantención de camiones.
Para su disposición final se considera la recirculación de aguas en el proceso, además aquellos residuos que no sean líquidos serán tratados como residuos sólidos peligrosos.

Ruido:

Ruido de maquinaria asociado a receptores humanos:
A continuación, se muestran los resultados obtenidos a partir de los datos de entrada, asociado al ruido emitido por el funcionamiento de la maquinaria utilizada durante la operación del Proyecto. Para este escenario, solo se consideró como receptor sensible el punto H-5 ubicado en el sector Saladillo (campamento), dado que los demás receptores se encuentran a una distancia mayor.

Tabla 4.3.2.2 Emisiones ruido asociado a Receptores Humanos

Receptor	**NPSeq proyectado [dB(A)]**	**Periodo diurno**		**Periodo nocturno**	
H-5	5	**NPSeq proyectado [dB(A)]**	Evaluación	**NPSeq proyectado [dB(A)]**	Evaluación
		50	Cumple	50	Cumple

Fuente: Tabla 3.3-25, Anexo 4B, EIA.

Como se aprecia en la Tabla, el valor proyectado para los periodos diurno y nocturno es de 5 [dB(A)] debido a la distancia que separa al punto H-5 de las faenas de operación del Proyecto (15 km).
aproximados), por lo tanto, durante esta fase, el Proyecto no tendrá un impacto negativo sobre los receptores humanos más cercanos a su emplazamiento.

Ruido asociado a flujo vehicular:
A continuación, se muestran los resultados obtenidos a partir de los datos de entrada, asociados al ruido emitido por el aumento del flujo vehicular en las rutas implicadas en la operación del Proyecto.

Tabla 4.3.2.3 Ruido asociado al flujo vehicular

Receptor	**L_{DN} proyectado**	**L_{DN} basal**	**Suma energética**	**Incremento proyectado**	**Incremento máximo permitido**	**Evaluación**
H-1	37	58	58,0	0,0	2,4	Sin impacto
H-2	54	72	72,1	0,1	0,8	Sin impacto
H-3*	42	55	55,2	0,2	6,4	Sin impacto
H-4	51	68	68,1	0,1	1,2	Sin impacto
H-5	49	73	73,0	0,0	0,6	Sin impacto
H-6	55	73	73,1	0,1	0,6	Sin impacto
H-7	50	73	73,0	0,0	0,6	Sin impacto
H-8	48	58	58,4	0,4	2,4	Sin impacto

Fuente: Tabla 3.3-26, Anexo 4B EIA.

Como se aprecia en la tabla anterior, se estima que el aumento de flujo vehicular generado durante la fase de operación del Proyecto no provocará un impacto negativo en los receptores evaluados, esto según el criterio de evaluación estipulado en la norma técnica FTA.

Ruido de maquinaria asociado a receptores de fauna:
A continuación, se muestran los resultados obtenidos a partir de los datos de entrada,

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

asociados al ruido emitido por la operación de maquinaria necesaria para la ejecución del Proyecto. Se considera un total de tres (3) puntos de evaluación asociados a impacto en receptores de fauna producto de las faenas de operación.

Tabla 4.3.2.4 Ruido en maquinaria en receptores de fauna

Receptor	NPSeq proyectado construcción [dB(Z)]	Máximo permitido [dB(Z)]	Evaluación
F-3	53	85	Cumple
F-4	34	85	Cumple
F-5	26	85	Cumple

Fuente: Tabla 8-12, Adenda

Como se aprecia en la tabla anterior, los valores proyectados en los receptores de fauna cumplen con el nivel máximo permitido en la guía de referencia.

Ruido asociado a tronaduras:
A continuación, se presentan los resultados obtenidos en los receptores considerados para la evaluación de ruido por tronaduras, según la norma AS 2187.2-2006: Explosives – Storage, Transport and Use. Part 2: Use of Explosives.

Tabla 4.3.2.5 Ruido asociado a tronaduras

Receptor	Distancia en [m]	Nivel de sobrepresión proyectado* [dB(L)]	Máximo de referencia de sobrepresión [dB(L)]	Evaluación
H-5	16500	72	115	Bajo norma
F-3	1000	95	115	Bajo norma
F-4	2300	88	115	Bajo norma
F-5	3500	85	115	Bajo norma

Fuente: Tabla 8-10, Adenda.

Estos resultados fueron obtenidos mediante los datos de entrada, utilizando el nivel de presión sonora peak (NPSpeak) para la categoría de sitio sensitivo que estipula un máximo de 115 [dB(L)]. Como se aprecia en la tabla anterior, la totalidad de los receptores estarán bajo la norma y por lo que el Proyecto no generará un impacto negativo sobre los receptores cercanos.

Vibraciones:
El proyecto en su fase de operación generará las mismas vibraciones que en fase construcción las que fueron evaluadas y analizadas en el punto 4.6.4.4 del ICE.

Residuos, productos químicos y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente.

Residuos sólidos domiciliarios y asimilables (RSD): se generarán 12 ton/mes durante la reubicación de la infraestructura de servicio-plataforma 3700, mientras que se generarán 6 ton/mes en la instalación de faena de la plataforma 3.700. Estos residuos, los que serán retirados y almacenados en el área de acopio de la instalación de faenas Plataforma 3700 mediante contenedores.
Como lugar de disposición temporal de acopio temporal para luego ser retirados cada dos días por camiones pertenecientes a una empresa autorizada. Como lugar de disposición final, los residuos serán transportados a un relleno sanitario autorizado por la Seremi de Salud.

Residuos industriales no peligrosos (RSINP): se generarán en la Instalación de faenas 3700, 31 ton/mes de estos residuos, los que serán retirados y almacenados en el área de acopio de la instalación de faenas Plataforma 3700 mediante contenedores. Para la operación de la reubicación de infraestructura de servicio se estima que se generarán 470 ton/año.

Los residuos serán trasladados en forma periódica al Centro de Transferencia de Residuos (CTR) de la División Andina, como lugar de disposición temporal. Como lugar de disposición final los residuos serán transportados a un relleno sanitario autorizado por la Seremi de Salud.

Lodos: durante esta fase se generarán lodos provenientes de la Planta HDS N° 2, cuyo

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

<table>
<tr><td></td><td>sistema de manejo requerido consideran un caudal de diseño para el lodo de descarte de 18 l/s. Los lodos de descarte tratados y recirculados al proceso minero acorde lo señalado en RCA N°40/2011.
Entre los años 2023 a 2028, se generarán de manera temporal 11,41 kg/día de lodos provenientes de la planta de tratamiento de aguas servidas del Taller de Mantención de camiones que será utilizada por la Instalación de Faena de la Plataforma 3700.

Además, también se estima que se generarán aproximadamente 1,5 t/mes de lodos del sistema de lavado de camiones del Taller de Mantención de Camiones en la Plataforma 3700. El lodo de esta instalación se almacenará en tambores por un periodo no superior a los 6 meses, para ser dispuestos como residuos peligrosos, siguiendo el manejo de residuos peligrosos de División Andina.

Residuos Peligrosos (RESPEL): se generarán 2 m^3/mes de estos residuos, los que serán retirados y almacenados en estanques en el área de la instalación de faenas Plataforma 3700.
Los residuos serán trasladados al Centro de Transferencia de Residuos (CTR) de la División Andina, como lugar de disposición temporal. Como lugar de disposición final los residuos serán transportados a Relleno sanitario autorizado por la Seremi de Salud.

Residuos masivos mineros: en las actividades de extracción y procesamiento de mineral durante la fase de operación, se generarán residuos de estériles. La continuidad operacional actual, durante esta fase, implicará la generación que variará entre 36.000 y 53.000 kton de estéril. Este material será transportado en camiones de alto tonelaje y dispuestos en el botadero de estériles (DLN) mediante volteo de tolva, de la misma manera que se desarrolla en la actualidad.</td></tr>
<tr><td>Productos químicos y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente</td><td>Combustibles y lubricantes: dado que no se aumenta los niveles de producción actual, no se considera un aumento en el uso de combustibles y lubricantes respecto a lo proyectado por la planificación de la operación actual de División Andina.
Pero durante el periodo entre 2023 y 2028 donde se requerirá un mayor consumo adicional temporal por la reubicación del Taller de Mantención de Camiones, el cual se prevé un consumo de 500 m^3 de combustible para el abastecimiento de equipos, maquinarias y vehículos. A su vez, se considera 500 l/mes de lubricantes para vehículos y maquinarias para las actividades mencionadas, acotadas exclusivamente al cronograma de construcción y reubicación de infraestructura.

Insumos para la fabricación de explosivos: la operación de la mina rajo seguirá requiriendo de consumos mensuales de emulsión de nitrato de amonio, aluminio en polvo y combustible diésel para la elaboración de explosivos in situ.

Tabla 4.3.2.6 Insumos para la fabricación de explosivos
<table><tr><th>Sustancia peligrosa</th><th>Cantidad [ton/mes]</th></tr><tr><td>Emulsión Nitrato de Amonio</td><td>700</td></tr><tr><td>Nitrato de Amonio</td><td>450</td></tr><tr><td>Aluminio en polvo</td><td>14</td></tr><tr><td>Combustible (diesel)</td><td>11</td></tr></table>Fuente: Tabla 1.8-8, Capítulo 1 EIA.

Lechada de cal: El principal reactivo adicional o en mayor cantidad a la actual a utilizar en el proceso de neutralización para cada una de las plantas HDS y clarificadores será la lechada de cal, reactivo clave para la neutralización del agua de contacto. Se tienen 2 plantas de cal que suministrarán un consumo peak de 26 ton/h.
En el anexo 1.E del EIA se encuentran las especificaciones técnicas de este producto.

Floculante: La alimentación de floculante será variable en función de los requerimientos de sedimentación en los clarificadores, estimándose un consumo de 330 kg/día.
En el anexo 1.E del EIA se encuentran las especificaciones técnicas de este producto.</td></tr>
<tr><td>Referencia al ICE para mayores detalles</td><td>Sección 4.2 y 4.7 del Capítulo 4 del ICE</td></tr>
</table>

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

4.3.3. FASE DE CIERRE	
Sistema Manejo de Aguas de Contacto	Se mantendrá operativo un sistema de manejo de aguas de contacto, durante el tiempo que sea necesario, incluyendo la operación de las Plantas HDS, cuya operación se estima tendrá una duración de 245 años. Se considerará: • Canales de Aguas de Contacto: su mantención se enfocará en la limpieza de eventuales obstrucciones a los canales por acumulaciones de sólidos, y mantención de los taludes, plataformas y obras de captación para evitar su deterioro, las cuales podrán ejecutarse de manera manual o con equipo de construcción pequeño. Para definir si es necesario ejecutar estas labores, las obras se inspeccionarán dos veces por año, al inicio y término de la temporada de deshielo, cuyas fechas se acomodarán a las condiciones meteorológicas y de terreno. Eventualmente, podrán realizarse inspecciones adicionales, después de un evento de tormenta o crecida significativo. • Sistema de Impulsión desde Fondo Rajo: las labores de mantenimiento para las salas de bombas y estación de bombas flotantes durante el cierre serán principalmente inspecciones para verificar la integridad de estas instalaciones aplicando los planes de mantención preventiva de acuerdo con lo recomendado por el fabricante. Estas labores se realizarán una vez por año, en temporada de deshielo. Eventualmente, podrán realizarse en otro momento del año, si se detecta un daño, sujeto a las condiciones de accesibilidad. • Sistema de Manejo Aguas de Contacto DLN: respecto a la piscina, sus drenes, sala de válvulas, tuberías y obra de restitución, se realizará la inspección visual de estas obras al menos dos veces al año, al inicio y término de temporada de deshielo, cuyas fechas se acomodarán a las condiciones meteorológicas y de terreno. En caso de que el área de drenaje (material granular sobre los drenes) presente una cantidad importante de material fino, se realizará el reemplazo del geotextil que envuelve los drenes. La sala de válvulas se limpiará también dos veces al año. En el caso de las válvulas, instrumentación y equipos eléctricos, se aplicarán los planes de mantención de acuerdo con lo que indique el proveedor. • Para las Plantas HDS (reactores y clarificadores), se mantendrán los programas de mantenimiento considerados durante la fase de operación. Las labores de mantenimiento consideradas se pueden resumir en: inspecciones visuales, acciones predictivas, lubricaciones, reacondicionamiento cíclico y sustitución cíclica.
Sistema Manejo de Aguas de No Contacto	Se dejarán habilitados canales perimetrales de los botaderos en los sectores expuestos a escurrimientos superficiales, permitiendo desviar los flujos de aguas abajo de los botaderos, evitando que puedan entrar en contacto con la roca estéril. Las medidas de mantención se enfocarán en la limpieza de eventuales obstrucciones a los canales por acumulaciones de sólidos, y mantención de los taludes, plataformas y obras de captación para evitar su deterioro, las cuales podrán ejecutarse de manera manual o con equipo de construcción pequeño. Las obras se inspeccionarán dos veces por año, al inicio y término de la temporada de deshielo, cuyas fechas se acomodarán a las condiciones meteorológicas y de terreno. Eventualmente, podrán realizarse inspecciones adicionales, después de un evento de tormenta o crecida significativo.
Caminos de acceso	Se mantendrán habilitados los caminos de accesos para llegar al lugar de emplazamiento de las obras. Para esto será necesario ejecutar acciones de mantenimiento vial, al inicio y/o término del periodo de deshielo. Por último, y para verificar el buen funcionamiento del sistema se contará con un programa de monitoreo de las calidades de las aguas del río que se detalla en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria.
Desmantelamiento o aseguramiento de infraestructura	La fase de cierre, sus acciones y medidas, aprobadas ambientalmente, incorporan el desmantelamiento de las obras de infraestructura de servicio y del sistema de manejo de aguas de no contacto y contacto (al final de su servicio), incluso considerando el reemplazo por obras hidráulicas de superficie, a modo de mantener la condición de seguridad a largo plazo. Es importante señalar que se estableció, en las aprobaciones ambientales vigentes, que se mantendrá operativo un sistema de manejo de drenajes durante el tiempo que sea necesario. A su vez, el diseño del DLN y Rajo Don Luis consideraron criterios geotécnicos de sus taludes para que se otorgue una condición estable durante el periodo de explotación y cierre, incluyendo medidas ante eventuales derrumbes y afloramientos de agua subterránea

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

<table>
<tr><td></td><td>en el fondo del rajo.</td></tr>
<tr><td>Registros del Cierre que Evidencien la Ejecución</td><td>En la medida que se vayan implementando las medidas de cierre definidas en el Plan de Cierre de Faenas (Res. Ex. N° 2.777/2015) y en las fases de cierre aprobadas ambientalmente (RCA N° 029/2002, RCA N° 1808/2006 y RCA N° 40/2011), se entregarán los registros necesarios a la autoridad ambiental.</td></tr>
<tr><td>Restaurar la Geoforma o Morfología, Vegetación y Cualquier Otro Componente Ambiental que haya sido Afectado Durante la Ejecución del Proyecto o Actividad</td><td>Se realizará la restauración de geoformas, morfología y vegetación conforme a lo señalado en las fases de cierre aprobada ambientalmente (RCA N° 029/2002, RCA N° 1808/2006 y RCA N° 40/2011) y en el plan de cierre de faenas (Res. Ex. N° 2.777/2015) vigente.</td></tr>
<tr><td>Mantención, conservación y supervisión</td><td>Se realizarán actividades de mantención, conservación y supervisión conforme a lo señalado en las fases de cierre aprobada ambientalmente (RCA N° 029/2002, RCA N° 1808/2006 y RCA N° 40/2011) y en el plan de cierre de faenas (Res. Ex. N° 2.777/2015) vigente.</td></tr>
<tr><td>Recursos naturales renovables</td><td>El Proyecto no considera la utilización, explotación o extracción de los recursos naturales renovables.</td></tr>
<tr><td>Suministros básicos</td><td><u>Agua potable:</u> los requerimientos de agua potable para esta fase se enmarcan para la habilitación de los canales de contorno de cierre del sistema de manejo de aguas de no contacto y contacto, y un consumo para la continuidad del funcionamiento de las plantas HDS. Es importante destacar que, durante la fase de cierre del Proyecto cesarán los consumos de agua industrial y potable que hoy presenta la operación de División Andina, por lo que los requerimientos de agua del Proyecto en la fase de cierre se cubrirán con una fracción menor de estas aguas.

<u>Agua para uso industrial:</u> los requerimientos de agua se enmarcan para la habilitación de los canales de contorno de cierre del sistema de manejo de aguas de no contacto y contacto, y un consumo para la continuidad del funcionamiento de las plantas HDS. Es importante destacar que, durante la fase de cierre del Proyecto cesarán los consumos de agua industrial y potable que hoy presenta la operación de División Andina, por lo que los requerimientos de agua del Proyecto en la fase de cierre se cubrirán con una fracción menor de estas aguas.</td></tr>
<tr><td>Emisiones y efluentes</td><td><u>Emisiones a la atmósfera:</u>
Para la fase de cierre del Proyecto, se generarán emisiones de material particulado y gases, principalmente producto de las actividades de desmantelamiento y reperfilamiento de superficies, las cuales se producirán mientras duren dichas obras. A continuación, se entrega una tabla con el resumen de las emisiones generadas durante esta fase del proyecto.

Tabla 4.3.3.1 Resumen emisiones fase cierre.
<table><tr><th>Actividad</th><th colspan="6">Emisión [t/año]</th></tr><tr><td rowspan="2">Actividades [t/año]</td><td>MP</td><td>MP10</td><td>MP2,5</td><td>NO_X</td><td>CO</td><td>SO_2</td></tr><tr><td>105</td><td>32</td><td>9,1</td><td>3</td><td>0,7</td><td>0,024</td></tr></table>Fuente: Elaboración propia a partir de Tabla IV.29 y Tabla IV.30, Anexo 4A EIA.

Respecto a las medidas a implementar como forma de abatimiento y control durante la fase de cierre, se considera la humectación de caminos utilizados para transporte de insumos, personal y material con el objetivo de llegar a una eficiencia del 75% en el abatimiento de material particulado red mina rajo y 91% en control de caminos en la red planta, humectación de frentes de trabajo donde exista movimiento de material y las mantenciones periódicas de vehículos y maquinaria.

<u>Emisiones líquidas o efluentes:</u>
Se estima una generación de 333 m³/mes, cuyo manejo será mediante la utilización de baños</td></tr>
</table>

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	químicos, cuyos efluentes serán manejados y retirados de forma periódica hacia un sitio de disposición final aprobado. <u>Ruido:</u> Durante la fase de cierre se generarán emisiones de ruido producto del funcionamiento de maquinaria y equipos y del tránsito de vehículos pesados y livianos. Las emisiones estimadas de ruido serán menores comparadas con aquellas esperadas en la fase de construcción, considerando que se utilizará maquinaria similar en igual o menor cantidad. El análisis de ruido en fase de construcción se encuentra en el punto 4.6.4.3 del ICE. <u>Vibraciones:</u> Durante esta fase, se generarán vibraciones debido a las actividades de maquinaria necesaria para perfilamientos de la superficie terrestre. Las emisiones estimadas de vibraciones serán menores comparadas con aquellas esperadas en la fase de construcción, considerando que se utilizará maquinaria similar en igual o menor cantidad. El análisis de vibraciones en fase de construcción se encuentra en el punto 4.6.4.4 del ICE.
Residuos, productos químicos y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente.	<u>Residuos sólidos domésticos y asimilables:</u> se generarán 11,1 ton/mes de estos residuos, los que serán almacenados temporalmente en contenedores en el área de acopio de la instalación de faenas Plataforma 3700, los que serán vaciados y retirados periódicamente por una empresa autorizada. Como lugar de disposición final, los residuos serán trasladados a relleno sanitario autorizado por SEREMI de salud. <u>Residuos sólidos industriales no peligrosos:</u> se generarán 7 m³/mes de estos residuos, los que serán almacenados temporalmente en contenedores en el área de acopio de la instalación de faenas Plataforma 3700, los que serán vaciados y retirados periódicamente por una empresa autorizada. Como lugar de disposición final, los residuos serán trasladados a relleno sanitario autorizado por SEREMI de salud. <u>Residuos sólidos peligrosos:</u> Se generarán 2 m^3/mes de estos residuos. La recolección, transporte, tratamiento y/o disposición final será realizada por empresas autorizadas.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 4.2 y 4.8 del Capítulo 4 del ICE

4.4. CRONOLOGÍA DE LAS FASES DEL PROYECTO	
4.4.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN	
Fecha estimada de inicio	Año 2022
Parte, obra o acción que establece el inicio	Preparación del sitio para la habilitación de las instalaciones de faena.
Fecha estimada de término	Último trimestre del 2021
Parte, obra o acción que establece el término	Pruebas para puesta en marcha.
4.4.2. FASE DE OPERACIÓN	
Fecha estimada de inicio	Año 2022, fecha que se ajustará conforme a la obtención de una RCA favorable y de la respectivas autorizaciones y permisos de las autoridades competentes.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Parte, obra o acción que establece el inicio	Puesta en marcha del sistema de manejo de aguas de contacto y no contacto.
Fecha estimada de término	Año 2038
Parte, obra o acción que establece el término	Término de la extracción de material del Rajo Don Luis
4.4.3. FASE DE CIERRE	
Fecha estimada de inicio	Año 2039
Parte, obra o acción que establece el inicio	Habilitación de canales de cierre del sistema de manejo de aguas de no contacto y contacto.
Fecha estimada de término	Respecto a la fase de cierre, División Andina cuenta con su Plan de Cierre de Faenas aprobado por Resolución Exenta N°2.777 del 03 de noviembre de 2015 del SERNAGEOMIN.
Parte, obra o acción que establece el término	Respecto a la fase de cierre, División Andina cuenta con su Plan de Cierre de Faenas aprobado por Resolución Exenta N°2.777 del 03 de noviembre de 2015 del SERNAGEOMIN. Debido a la naturaleza del presente Proyecto (que, en lo principal, considera prácticamente las mismas actividades que se realizan en la actualidad) se mantendrán las mismas medidas de cierre aprobadas respecto de las obras mina Rajo, Deposito de Lastre o Estériles, infraestructura de servicios y manejo de aguas de no contacto y contacto. A su vez, es importante señalar además que las obras y acciones de la fase de cierre del Proyecto se encuentran aprobadas y comprendidas en las medidas definidas en las RCA N° 029/2002, RCA N° 1808/2006 y RCA N° 40/2011.

5°. Que, los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley N° 19.300 que el Proyecto genera o presenta son los que a continuación se describen:

5.1. EFECTOS ADVERSOS SIGNIFICATIVOS SOBRE LA CANTIDAD Y CALIDAD DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES, INCLUIDOS EL SUELO, AGUA Y AIRE	
Impacto ambiental	**[IFVOP-01] Pérdida de formaciones vegetales singulares en la fase de operación del Proyecto** Corresponde a la pérdida de superficie de vegetación singular, que corresponde a la vegetación de tipo azonal.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Flora y vegetación
Parte, obra o acción que lo genera	Corresponde a la habilitación asociadas al sistema de manejo de aguas de no contacto, así como también la reconfiguración del depósito de lastre norte.
Fase en que se presenta	Operación
Impacto ambiental	**[IFVOP-02] Pérdida de formaciones vegetales con presencia de flora en categoría de conservación en la fase de operación del Proyecto** Corresponde a la pérdida de formaciones vegetales con presencia de flora en categoría de conservación, específicamente la especie *Laretia acaulis* (llaretilla).
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Flora y vegetación
Parte, obra o acción que lo genera	Corresponde a la depositación de lastre en el Depósito de Lastre Norte y la habilitación del sistema de manejo de aguas de no contacto.
Fase en que se presenta	Operación
Impacto ambiental	**[IFAOP-01] Afectación de individuos de fauna de baja y**

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	media movilidad en la fase de operación del Proyecto. Corresponde a la afectación de ejemplares de fauna, específicamente a especies de baja y media movilidad, producto de la intervención u ocupación de nuevas áreas por parte del Proyecto
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Animales silvestres
Parte, obra o acción que lo genera	Corresponde a la habilitación del sistema de manejo de aguas de no contacto, así como también por la reconfiguración del área del depósito de lastre norte.
Fase en que se presenta	Operación
Impacto ambiental	**[IFAOP-02] Pérdida de hábitat de fauna en la Fase de operación del Proyecto.** Corresponde a la pérdida de superficie del área de influencia del proyecto, donde fue registrada la presencia de fauna de baja y media movilidad, lo que implicará la disposición de material sobre hábitats de animales silvestres, donde ellos se localizan.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Animales silvestres
Parte, obra o acción que lo genera	Corresponde a la habilitación del sistema de manejo de aguas de no contacto y a la reconfiguración del depósito de lastre norte.
Fase en que se presenta	Operación
Referencia al ICE para mayores detalles sobre este impacto específico	Sección 5.1.1. del Capítulo 5 del ICE
El Titular estableció la siguiente medida de mitigación para hacerse cargo del impacto significativo del Proyecto sobre animales silvestres, que corresponde al siguiente: • Plan de Rescate y Relocalización de Fauna Silvestre de Baja y Media Movilidad en la fase de construcción y operación del Proyecto. Consiste en rescatar y relocalizar, conforme a las observaciones realizadas durante el levantamiento de la Línea de Base de animales silvestres, correspondientes a las especies *Liolaemus bellii* (lagartija de bell), *Liolaemus fitzgeraldi* (lagartija de Fitzgerald), *Abrothrix andinus* (ratón andino), *Abrothrix olivaceus* (ratón oliváceo), *Phyllotis xanthopygus* (ratón orejudo amarillento) y *Euneomys chinchilloides* (ratón sedoso chinchilloides). El detalle de la medida se presenta en el numeral 7.2.1 del ICE. Por otra parte, el Titular estableció la siguiente medida de compensación para hacerse cargo del impacto significativo del Proyecto sobre ecosistemas terrestres, que corresponde al siguiente: • Área de Compensación de Ecosistemas Terrestres en la fase de construcción y operación del Proyecto. Consiste en conservar un hábitat donde se desarrolla flora, vegetación y fauna silvestre con características ambientales relevantes y de similares características de las formaciones vegetales singulares y con presencia de especies en categoría de conservación que son afectadas por el Proyecto. El detalle de la medida se presenta en el numeral 7.2.3 del ICE.	

5.2. ALTERACIÓN DE MONUMENTOS, SITIOS CON VALOR ANTROPOLÓGICO, ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO Y, EN GENERAL, LOS PERTENECIENTES AL PATRIMONIO CULTURAL	
Impacto ambiental	**[IAROP-01] Pérdida del Sitio Arqueológico río Blanco 2, producto de la reconfiguración del Depósito de Lastre Norte en la fase de operación del Proyecto.** Corresponde a la pérdida del sitio arqueológico Río Blanco 2.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Arqueología

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Parte, obra o acción que lo genera	Corresponde a la reconfiguración del Depósito de Lastre Norte (DLN).
Fase en que se presenta	Operación
Referencia al ICE para mayores detalles sobre este impacto específico	Sección 5.1.1. del Capítulo 5 del ICE
El Titular estableció las siguientes medidas de compensación para hacerse cargo del impacto significativo del Proyecto sobre la alteración del sitio arqueológico río Blanco 2: • Registro superficial del sitio arqueológico en la fase de construcción del Proyecto. Consiste en realizar un registro fotográfico, levantamiento topográfico y registro en detalle a partir de ortofotos de todos los rasgos relevantes del sitio arqueológico, complementándolo con un análisis de ortofotos de alta resolución levantadas a partir de drones. El detalle de la medida se presenta en el numeral 7.1.1 del ICE. • Libro de Difusión sobre el Periodo Prehispánico en el Valle de Aconcagua en la fase de construcción del Proyecto. Consiste en documentar y difundir información sobre el periodo Prehispánico en el Valle de Aconcagua. El detalle de la medida se presenta en el numeral 7.1.2 del ICE. • Puesta en Valor Circuitos Arqueológicos Río Blanco – Camino Internacional en la fase de operación del Proyecto. Consiste en caracterizar y poner en valor sitios arqueológicos ubicados en el sector alto del Camino Internacional. El detalle de la medida se presenta en el numeral 7.1.3 del ICE.	

6°. Que, durante el proceso de evaluación se han presentado antecedentes que justifican la inexistencia de los demás efectos, características y circunstancias del artículo 11 de la Ley N° 19.300:

6.1. RIESGO PARA LA SALUD DE LA POBLACIÓN, DEBIDO A LA CANTIDAD Y CALIDAD DE EFLUENTES, EMISIONES Y RESIDUOS	
Impacto ambiental	**ICACO-01: Alteración de la calidad del aire (concentraciones de material particulado y gases) evaluada en puntos de interés (estaciones de Club de Campo, Policlínico Saladillo.** Corresponde a la eventual alteración de la calidad del aire debido a las emisiones de material particulado y gases del Proyecto y que pudiesen ser percibidas en los puntos de interés considerados; esto es, las estaciones de Club de Campo, Policlínico Saladillo y Las Condes; ello, producto de las emisiones generadas por las actividades a desarrollar durante la fase de construcción del Proyecto.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Calidad del aire
Parte, obra o acción que lo genera	Corresponden a las actividades generadoras de emisiones, las cuales son principalmente: perforaciones y tronaduras, transferencias (carga y descarga), tránsito y movimiento de maquinaria. Además, se consideran las fuentes de erosión eólica, combustión de maquinaria y generadores.
Fase en que se presenta	Construcción
Impacto ambiental	**ICAOP-01: Alteración de la calidad del aire (concentraciones de material particulado y gases) evaluada en puntos de interés (estaciones de Club de Campo, Policlínico Saladillo y Las Condes), durante la fase de operación del Proyecto.** Corresponde a la eventual alteración de la calidad del aire debido a las emisiones de material particulado y gases del

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	Proyecto y que pudieren ser percibidas en los puntos de interés considerados; esto es, las estaciones Club de Campo, Policlínico Saladillo y Las Condes; ello, producto de las emisiones generadas por las actividades a desarrollar durante la fase de operación del Proyecto.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Calidad del aire
Parte, obra o acción que lo genera	Corresponden a las emisiones por perforaciones y tronaduras, carga, transferencias (carga y descarga), tránsito, chancado y transferencia (planta de chancado) éstas últimos del escenario 2033. Además, se considera las fuentes de erosión eólica botaderos, movimiento maquinaria, combustión vehicular, de maquinaria y generadores.
Fase en que se presenta	Operación
Impacto ambiental	**ICACI-01: Alteración de la calidad del aire (concentraciones de material particulado y gases) evaluada en puntos de interés (estaciones Club de Campo, Policlínico Saladillo y Las Condes), durante la fase de cierre del Proyecto.** Correspondiente a la eventual alteración de la calidad del aire, debido a las emisiones de material particulado y gases del Proyecto que pudieren ser percibidas en los puntos de interés considerados; esto es, las estaciones Club de Campo, Policlínico Saladillo y Las Condes; ello, producto de las emisiones generadas por las actividades a desarrollar durante la fase de cierre del Proyecto.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Calidad del aire
Parte, obra o acción que lo genera	Corresponde a las perforaciones y tronaduras, transferencias (carga y descarga), tránsito y movimiento de maquinaria. Además, se considera fuentes de emisión como erosión eólica, combustión vehicular, combustión de maquinaria y generadores.
Fase en que se presenta	Cierre
Impacto ambiental	**IRUCO-01: Alteración en los niveles de presión sonora producto de la generación de emisiones de ruido por fuentes fijas en receptores cercanos, durante la fase de construcción del Proyecto.** Corresponde a la alteración de los niveles de presión sonora por la generación de ruido por fuentes fijas (maquinarias y equipos), que considera la evaluación del impacto en función de las normativas del D.S. N° 38/2011 del MMA y la normativa de referencia AS 2187.2-2006: Explosives – Storage, Transport and Use. Part 2: Use of Explosives.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Ruido
Parte, obra o acción que lo genera	Corresponde a la generación de ruido por fuentes fijas por el funcionamiento de maquinarias y equipos asociados a las acciones de construcción en las distintas áreas de trabajo.
Fase en que se presenta	Construcción
Impacto ambiental	**IRUCO-02 Alteración en los niveles de presión sonora producto de la generación de emisiones de ruido por fuentes móviles en receptores cercanos, durante la fase de construcción del Proyecto.**

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	Impacto asociado a la generación de ruido por fuentes móviles del Proyecto.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Ruido
Parte, obra o acción que lo genera	Asociado a la circulación de vehículos pesados y livianos por las Rutas 60 Ch y E-767, a utilizar por el Proyecto.
Fase en que se presenta	Construcción
Impacto ambiental	**IRUOP-01: Alteración en los niveles de presión sonora producto de la generación de emisiones de ruido por fuentes fijas en receptores humanos cercanos, durante la fase de operación del Proyecto.** Asociado a la alteración de niveles de presión sonora sobre receptores humanos por la generación de ruido por fuentes fijas del Proyecto.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Ruido
Parte, obra o acción que lo genera	Corresponde a la generación de ruido por fuentes fijas del Proyecto por el funcionamiento de maquinarias y equipos asociadas a las distintas áreas de trabajo, incluyendo la ejecución de tronaduras.
Fase en que se presenta	Operación
Impacto ambiental	**IRUOP-02: Alteración en los niveles de presión sonora producto de la generación de emisiones de ruido por fuentes móviles en receptores cercanos, durante la fase de operación del Proyecto.** Impacto asociado a la generación de niveles de presión sobre receptores humanos, producto de la generación de ruido por fuentes móviles del Proyecto.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Ruido
Parte, obra o acción que lo genera	Corresponde a la circulación de vehículos pesados y livianos por las rutas 60 Ch y E-767, las cuales serán utilizadas por el Proyecto.
Fase en que se presenta	Operación
Impacto ambiental	**IVICO-01: Alteración de los niveles de vibraciones producto del tránsito vehicular y tronadura-microvoladura durante la fase de construcción del Proyecto.** Corresponde a la alteración de los niveles de vibración por el tránsito vehicular de vehículos livianos y pesados asociados a la construcción proyecto.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Vibraciones
Parte, obra o acción que lo genera	Corresponde al tránsito vehicular (livianos y pesados) por la Ruta 60 Ch y E-767 y vibraciones por tronadura-microvoladuras para la habilitación del sistema de manejo de aguas en el Rajo Don Luis.
Fase en que se presenta	Construcción
Impacto ambiental	**IVIOP-01: Alteración de los niveles de vibraciones producto del tránsito vehicular y tronaduras durante la fase de operación del Proyecto.**

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	Impacto asociado a la alteración de los niveles de vibraciones por tránsito vehicular, considerando que, para la proyección de los valores de vibración debido al tránsito vehicular, es necesario considerar únicamente un evento generador de vibración. Por otro lado, también considera las vibraciones por tronaduras, que también se ajustan a la norma de referencia.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Vibraciones
Parte, obra o acción que lo genera	Corresponden al tránsito vehicular por las rutas que utilizará el Proyecto (60 Ch y E-767) y a las tronaduras a ejecutarse en la operación del rajo.
Fase en que se presenta	Operación
Referencia al ICE para mayores detalles sobre este impacto específico	Sección 5.2.1, 5.2.2 y 5.2.3 del ICE
De acuerdo al análisis realizado respecto a los antecedentes presentados en el proceso de evaluación y lo expuesto en los informes emanados por parte de los Órganos de la Administración del Estado que han participado en el proceso de evaluación, la Dirección Ejecutiva del Servicio de Evaluación Ambiental concluye que no habrá una afectación significativa por la exposición a contaminantes, por las emisiones, efluentes y el manejo de residuos del Proyecto, por tanto, no presenta o genera riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones y residuos conforme lo establecido por la letra a) del artículo 11 de la Ley N° 19.300.	

6.2. EFECTOS ADVERSOS SIGNIFICATIVOS SOBRE LA CANTIDAD Y CALIDAD DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES, INCLUIDOS EL SUELO, AGUA Y AIRE	
Impacto ambiental	**IGEOP-01: Modificación de la geomorfología por la reconfiguración del Depósito de Lastre Norte y del Rajo Don Luis durante la fase de operación del Proyecto, para evitar la afectación de glaciares.** Impacto asociado al avance paulatino y progresivo de las actividades y obras del Proyecto, donde se espera una modificación de las geoformas originales de los sectores a intervenir, principalmente por efecto de las actividades de extracción de mineral y depositación de material estéril.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Geomorfología
Parte, obra o acción que lo genera	Corresponde a las actividades de extracción de mineral en el Rajo Don Luis y depositación de material estéril en el Depósito de Lastre Norte (DLN).
Fase en que se presenta	Operación
Impacto ambiental	**IHGOP-01: Alteración del flujo subterráneo pasante debido a la presencia del muro cortafuga del DLN en el sector de Lagunitas durante la fase de operación del Proyecto.** Impacto asociado a que el Proyecto modificará la configuración de flujos respecto de la situación actualmente aprobada y en ejecución. De acuerdo a los resultados del modelo hidrogeológico, el flujo pasante durante el período de operación para el escenario base (ambientalmente aprobado) será en promedio cercano a los 12 l/s, mientras que, la implementación del muro cortafugas generará una disminución del caudal subterráneo pasante durante la fase

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	de operación de cercano a 7,5 l/s.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Hidrogeología
Parte, obra o acción que lo genera	Corresponde a la habilitación del muro cortafugas del Proyecto.
Fase en que se presenta	Operación
Impacto ambiental	**IHGCI-01: Alteración del flujo subterráneo pasante debido a la presencia del muro cortafuga del DLN en el sector de Lagunitas en la fase de cierre.** Impacto asociado a que el Proyecto modificará la configuración de flujos respecto de la situación actualmente aprobada y en ejecución. De acuerdo a los resultados del modelo hidrogeológico, el flujo pasante durante la fase de cierre para el escenario base (ambientalmente aprobado) será en promedio cercano a los 10 l/s, mientras que, una vez construido el muro final asociado al Proyecto, se generará una reducción de flujo pasante de 5,5 l/s.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Hidrogeología
Parte, obra o acción que lo genera	Corresponde a la permanencia del muro cortafuga del Proyecto, que continuará obstruyendo el paso de agua contactada y capturará el flujo pasante en la unidad aluvial.
Fase en que se presenta	Cierre
Impacto ambiental	IHGCI-02: Cambio en los niveles de las aguas subterráneas en el entorno del rajo Don Luis por efecto del cese de las actividades de desaguado durante la fase de cierre del Proyecto. Impacto asociado a que el fin de las operaciones de desaguado del rajo Don Luis ocasionará una recuperación de los niveles freáticos en su entorno, acumulando los afloramientos subterráneos que ocurran en las paredes de la mina en su interior, junto con acumular los flujos de deshielo de la nieve que cae inmediatamente sobre él. Considerando que no existirán actividades de desaguado para extraer estas aguas, se irán acumulando hasta formar una laguna (“pit-lake”) al interior del volumen excavado del rajo.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Hidrogeología
Parte, obra o acción que lo genera	Corresponde al fin de las operaciones de desaguado del rajo Don Luis.
Fase en que se presenta	Cierre
Impacto ambiental	**IAPOP-01: Alteración de la calidad de agua superficial del río Blanco producto de la devolución de aguas de contacto acondicionadas durante la fase de operación**. Impacto generado por la depositación de material estéril que provocará que las aguas que entren en contacto con este material experimenten una serie de reacciones geoquímicas que producirán un proceso de acidificación (disminución de pH), por lo que aumentarán la concentración de sulfatos y metales disueltos en las aguas de contacto.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Calidad de aguas superficiales
Parte, obra o acción que lo genera	Corresponde a la restitución de aguas de contacto acondicionadas al río Blanco.
Fase en que se presenta	Operación
Impacto ambiental	**IGLCO-01: Eventual desestabilización del frente glaciar rocoso a consecuencia de las actividades de construcción del Proyecto.** Corresponde a la eventual desestabilización de los frentes glaciares rocosos por la ejecución de microvoladuras, en caso de ser necesarias, para la habilitación de algunos canales del sistema de manejo de aguas de no contacto en el Rajo Don Luis.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Glaciares
Parte, obra o acción que lo genera	Corresponde a la ejecución de microvoladuras constructivas para la habilitación de los canales colectores y en las obras de manejo de aguas de no contacto.
Fase en que se presenta	Construcción
Impacto ambiental	**IGLOP-02: Eventual pérdida de almacenamiento de agua en glaciares descubiertos producto del incremento de la ablación inducido por depositación de MPS en la fase de construcción.** Corresponde a la generación de MPS durante la fase de construcción respecto del glaciar Paloma Norte, considerando que es único glaciar descubierto presente en el área de influencia.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Glaciares
Parte, obra o acción que lo genera	Corresponde al movimiento de maquinaria y remoción y depositación de material.
Fase en que se presenta	Construcción
Impacto ambiental	**IGLOP-01: Eventual desestabilización del frente glaciar rocoso a consecuencia de las actividades de operación del Proyecto.** Impacto asociado a las vibraciones asociadas a las tronaduras que se realizan periódicamente para explotar el rajo Don Luis. Esto eventualmente podrá generar la desestabilización del frente de los glaciares rocosos presentes en el área de influencia.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Glaciares
Parte, obra o acción que lo genera	Corresponden a las vibraciones por las tronaduras en el Rajo Don Luis.
Fase en que se presenta	Operación
Impacto ambiental	**IGLOP-02: Eventual pérdida de almacenamiento de agua en glaciares descubiertos producto del incremento de la ablación inducido por depositación de material particulado sedimentable en la fase de operación.** Corresponde a la generación de MPS respecto del glaciar Paloma Norte, considerando que es único glaciar

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	descubierto presente en el Área de influencia del Proyecto.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Glaciares
Parte, obra o acción que lo genera	Corresponde al movimiento de maquinaria y remoción y depositación de material.
Fase en que se presenta	Operación
Impacto ambiental	**ISUCO-01: Pérdida de suelo debido a las actividades de construcción del Proyecto.** Corresponde a la pérdida de suelo, donde se espera una disminución de la superficie de suelo disponible, en particular por la remoción (excavación y escarpe) y compactación del suelo, sin posibilidad de restituir las condiciones originales del suelo.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Suelo
Parte, obra o acción que lo genera	Corresponden a las actividades de construcción que serán realizadas para la ejecución del sistema de manejo de aguas de contacto.
Fase en que se presenta	Construcción
Impacto ambiental	**ISUOP-01: Pérdida de suelo debido a la habilitación de obras permanentes del Proyecto en la fase de operación.** Impacto asociado a la intervención de suelos de capacidad de uso V, VII y VIII.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Suelo
Parte, obra o acción que lo genera	Corresponde a la habilitación de obras permanentes del Proyecto, principalmente asociado a la reconfiguración del Depósito de Lastre Norte y Sistema de Manejo de Aguas de No Contacto.
Fase en que se presenta	Operación
Impacto ambiental	**IFVCO-01: Pérdida de formaciones vegetales no singulares en la fase de construcción del Proyecto** Corresponde a la pérdida de superficie de vegetación no singular, en particular, de vegetación no singulares de características zonales, con predominancia de matorrales (*Berberis empetrifolia - Chuquiraga oppositifolia - Ribes cucullatum*).
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Flora y vegetación
Parte, obra o acción que lo genera	Corresponden a las actividades de habilitación del sistema de manejo de aguas de contacto.
Fase en que se presenta	Construcción
Impacto ambiental	**IFVOP-03: Pérdida de formaciones vegetales no singulares en la fase de operación del Proyecto** Corresponde a la pérdida de superficie de vegetación no singular, la que corresponde a vegetación de características zonales, con predominancia de matorrales.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Flora y vegetación

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Parte, obra o acción que lo genera	Corresponde a la habilitación de las obras de conducción de agua de no contacto junto con la reconfiguración del Depósito de Lastre Norte.
Fase en que se presenta	Operación
Impacto ambiental	**IFACO-01: Afectación de individuos de fauna de baja y mediana movilidad en la fase de construcción del Proyecto.** En este impacto se consideran todos los taxa que presenten limitaciones al escape natural, producto de su tamaño o de sus atributos biológicos, abordando, por lo tanto, en este grupo a los reptiles y micromamíferos presentes en el área de influencia del Proyecto.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Animales silvestres
Parte, obra o acción que lo genera	Corresponde al desarrollo de las actividades de habilitación del sistema de manejo de aguas de contacto en la zona cuenca media del Depósito de Lastre Norte.
Fase en que se presenta	Construcción
Impacto ambiental	**IFACO-02: Pérdida de hábitat de fauna en la Fase de construcción del Proyecto.** Impacto asociado a la generación de pérdida de las condiciones y recursos para la existencia de especies nativas que habitan en ambientes de matorrales.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Animales silvestres
Parte, obra o acción que lo genera	Corresponde a la habilitación del sistema de manejo de aguas de contacto.
Fase en que se presenta	Construcción
Impacto ambiental	**IFACO-03: Afectación de Fauna producto de las emisiones de ruido en la construcción del Proyecto.** Impacto asociado a la generación de ruido sobre fauna.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Animales silvestres
Parte, obra o acción que lo genera	Corresponden a las actividades, tales como el funcionamiento de maquinarias y equipos y actividades de tronaduras relacionadas a la construcción de las distintas obras del Proyecto.
Fase en que se presenta	Construcción
Impacto ambiental	**IFAOP-03: Afectación de fauna producto de las emisiones de ruido en la fase de operación del Proyecto.** Impacto ocasionado a la generación de ruido sobre fauna.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Animales silvestres
Parte, obra o acción que lo genera	Corresponde al funcionamiento de maquinarias y equipos y actividades de tronaduras.
Fase en que se presenta	Operación
Impacto ambiental	**ECAOP-1: Alteración de ecosistemas acuáticos continentales en el tramo alto del río Blanco, durante la fase de construcción y operación del Proyecto.** Impacto ocasionado producto de la calidad de las aguas de esta zona alta y la condición del entorno, que se traduce en escasa riqueza de la biota acuática con ausencia de anfibios y fauna íctica.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Ecosistemas acuáticos continentales
Parte, obra o acción que lo genera	El proyecto considera obras lineales en el tramo alto del río que se presentan en forma paralela al curso del río. Estas obras lineales corresponden a: Conducción Aguas de Contacto a Planta HDS N°2, Conducción de aguas tratada desde planta HDS N°1 y Conducción de agua tratada.
Fase en que se presenta	Operación
Referencia al ICE para mayores detalles sobre este impacto específico	Sección 5.2.4, 5.2.5, 5.26, 5.27, 5.28, 5.2.9, 5.2.10 y 5.2.11 del ICE
De acuerdo al análisis realizado respecto a los antecedentes presentados en el proceso de evaluación y lo expuesto en los informes emanados por parte de los Órganos de la Administración del Estado que han participado en el proceso de evaluación, la Dirección Ejecutiva del Servicio de Evaluación Ambiental concluye que el Proyecto no generará una pérdida de suelo o de su capacidad para sustentar biodiversidad, la magnitud y duración del impacto del Proyecto sobre el suelo, agua y aire no serán significativas y no habrá una afectación significativa a especies de fauna y a la biota marina, en conformidad lo establecido por la letra b) del artículo 11 de la Ley N° 19.300.	

6.3. REASENTAMIENTO DE COMUNIDADES HUMANAS O ALTERACIÓN SIGNIFICATIVA DE LOS SISTEMAS DE VIDA Y COSTUMBRES DE GRUPOS HUMANOS	
Impacto ambiental	**IVICO-01: Alteración de los niveles de servicio y tiempos de viaje en rutas públicas por aumento de flujos vehiculares durante la fase de construcción del Proyecto.** Impacto asociado a el incremento del volumen del tráfico vehicular en las rutas públicas producto del transporte de materiales, insumos y personal.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Vialidad
Parte, obra o acción que lo genera	Corresponde a la generación de flujos vehicular en las rutas públicas.
Fase en que se presenta	Construcción
Impacto ambiental	**IMHCO-01: Aumento en el empleo y los ingresos locales durante la fase de construcción del Proyecto.** Considerando que se considera una mano de obra promedio de 450 personas y que en el mes de mayor actividad, el número de trabajadores alcanzará un máximo de 1.150 personas. Lo anterior, generará que los niveles de empleo y de ingresos de la población del área de influencia podrán aumentar, por la contratación de trabajadores locales dada su experiencia en minería y construcción.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Medio humano
Parte, obra o acción que lo genera	Corresponde a la contratación de mano de obra y servicios.
Fase en que se presenta	Construcción
Impacto ambiental	**IMHCO-02: Efectos en el medio humano por aumento en los tiempos de desplazamiento de la ruta 60 Ch durante la fase de construcción del Proyecto.** Impacto asociado a los flujos esperados que aportará el Proyecto, considerando que las Rutas 60 Ch y E-767 son rutas de acceso también para las comunidades aledañas, por

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	lo que se incide en los niveles de servicios en ciertos sectores de los caminos señalados, lo cual finalmente redunda en un aumento de los tiempos de desplazamiento a través de estas rutas.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Medio humano
Parte, obra o acción que lo genera	Corresponde a la generación de flujos vehicular dado por el incremento del volumen del tráfico vehicular en las rutas públicas producto del transporte de materiales, insumos y personal.
Fase en que se presenta	Construcción
Referencia al ICE para mayores detalles sobre este impacto específico	Sección 5.2.14 y 5.2.15 del ICE
De acuerdo al análisis realizado respecto a los antecedentes presentados en el proceso de evaluación y lo expuesto en los informes emanados por parte de los Órganos de la Administración del Estado que han participado en el proceso de evaluación, la Dirección Ejecutiva del Servicio de Evaluación Ambiental concluye que el Proyecto no generará una alteración significativa al acceso o a la calidad de bienes, equipamientos, servicios o infraestructura básica, así como tampoco el Proyecto no dificultará y tampoco impedirá el ejercicio o la manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios, que puedan afectar los sentimientos de arraigo o la cohesión social de grupo humanos, en base a los antecedentes aquí presentados y en conformidad lo establecido por la letra c) del artículo 11 de la Ley N° 19.300.	

6.5. ALTERACIÓN SIGNIFICATIVA, EN TÉRMINOS DE MAGNITUD O DURACIÓN, DEL VALOR PAISAJÍSTICO O TURÍSTICO DE UNA ZONA	
Impacto ambiental	**IANCO-01: Alteración temporal del acceso a recursos con valor turístico en la ruta CH-60 durante la fase de construcción del Proyecto.** Impacto sobre el valor turístico asociado a la ruta 60 Ch producto del transporte de materiales, insumos, residuos y trabajadores, lo que condiciona un aumento en el flujo de transporte sobre las rutas públicas y caminos de acceso descritos anteriormente, que podrá alterar los tiempos de desplazamientos de visitantes y turistas.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Atractivos naturales y culturales
Parte, obra o acción que lo genera	Transporte de materiales, insumos, residuos y trabajadores, lo que condiciona un aumento en el flujo de transporte sobre la Ruta 60 Ch.
Fase en que se presenta	Construcción
Impacto ambiental	**IANOP-01: Alteración temporal del acceso a recursos con valor turístico en la ruta 60 Ch durante la fase de operación del Proyecto.** Impacto asociado a los flujos correspondientes a los viajes realizados para transporte de insumos necesarios, para la operación de las plantas HDS (cal y floculante) y para la reubicación del Taller de Mantención de Camiones durante los años 2023 y 2028.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Atractivos naturales y culturales
Parte, obra o acción que lo genera	Corresponden a los viajes realizados para transporte de insumos para las plantas HDS y para la reubicación del Taller de Mantención de Camiones durante los años 2023 y

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	2028.
Fase en que se presenta	Operación
Impacto ambiental	**PAIOP-01: Pérdida de atributos biofísicos y modificación de atributos estéticos producto de la reconfiguración del Depósito de Lastre Norte (DLN) y Rajo Don Luis.** Impacto que generará una pérdida parcial de algunos de los atributos biofísicos existentes en el paisaje, específicamente del atributo “Relieve”. Esto ya que, conforme al avance paulatino y progresivo de las actividades y obras del Proyecto, se espera la modificación de las geoformas originales de los sectores a intervenir.
Componente(s) ambiental(es) afectado(s)	Paisaje
Parte, obra o acción que lo genera	Actividades de extracción de mineral en el Rajo Don Luis y depositación de material estéril en el Depósito de Lastre Norte (DLN).
Fase en que se presenta	Operación
Referencia al ICE para mayores detalles sobre este impacto específico	Sección 5.2.12 y 5.2.13 del ICE
El Proyecto no generará una alteración significativa por la duración o la magnitud en que se alteren atributos de las áreas de emplazamiento del Proyecto con valor paisajístico o que se obstruya el acceso o se alteren zonas con valor turístico. Considerando lo anterior, la Dirección Ejecutiva del Servicio de Evaluación Ambiental, concluye que el Proyecto no presenta o genera una alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona conforme lo establecido por la letra e) del artículo 11 de la Ley N° 19.300.	

7°. Que, las medidas de mitigación, reparación y/o compensación asociadas a los efectos, características y circunstancias del artículo 11 de la Ley N° 19.300 que genera o presenta el Proyecto son las que a continuación se describen:

7.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN

7.1.1. Medida “Registro Superficial del Sitio Arqueológico” (MC2)	
Tipo de medida	Compensación
Componente(s) ambiental(es) objeto de protección	Patrimonio Arqueológico
Impacto asociado	Pérdida del Sitio Arqueológico río Blanco 2, producto de la reconfiguración del Depósito de Lastre Norte en la fase de operación del Proyecto
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Preservar la información del sitio arqueológico Río Blanco 2 que será alterado de forma permanente e irreversible, producto de la reconfiguración del Depósito de Lastre Norte. Descripción: Realizar un registro fotográfico, levantamiento topográfico y registro en detalle a partir de ortofotos de todos los rasgos relevantes del sitio arqueológico, complementándolo con un análisis de ortofotos de alta resolución levantadas a partir de drones. Justificación:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

<table>
<tr><td></td><td>Evitar la pérdida de información del sitio Río Blanco 2, mediante el registro de información contextual arqueológica durante la fase de construcción.</td></tr>
<tr><td>Lugar, forma y oportunidad de implementación</td><td>Lugar:
Área del Depósito de Lastre Norte, específicamente en las coordenadas donde se identificó el sitio arqueológico Río Blanco 2 y el sendero, según la siguiente Tabla:

Tabla 9.3.1 Vértices del Río Blanco 2
<table><tr><th rowspan="2">VÉRTICE</th><th colspan="2">UTM WGS84 HUSO 19</th></tr><tr><th>ESTE (m)</th><th>NORTE (m)</th></tr><tr><td>A</td><td>383.568</td><td>6.336.411</td></tr><tr><td>B</td><td>383.553</td><td>6.336.385</td></tr><tr><td>C</td><td>383.564</td><td>6.336.347</td></tr><tr><td>D</td><td>383.544</td><td>6.336.323</td></tr><tr><td>E</td><td>383.519</td><td>6.336.302</td></tr><tr><td>F</td><td>383.540</td><td>6.336.279</td></tr><tr><td>G</td><td>383.579</td><td>6.336.292</td></tr><tr><td>H</td><td>383.598</td><td>6.336.333</td></tr><tr><td>I</td><td>383.610</td><td>6.336.378</td></tr><tr><td>J</td><td>383.602</td><td>6.336.400</td></tr></table>Fuente: Anexo 6 de la Segunda Adenda Complementaria

Tabla 9.3.2 Coordenadas del sendero
<table><tr><th rowspan="2">VÉRTICE</th><th colspan="2">UTM WGS84 HUSO 19</th></tr><tr><th>ESTE (m)</th><th>NORTE (m)</th></tr><tr><td>A</td><td>383.607</td><td>6.336.271</td></tr><tr><td>B</td><td>383.621</td><td>6.336.246</td></tr></table>Fuente: Anexo 6 de la Segunda Adenda Complementaria

Forma:
• Levantamiento topográfico, que incluye curvados altimétricos, planimetrías en detalle, establecimiento de bases referenciadas con red geodésica y representación planimétrica de parámetros verticales y replanteos.
• Registro visual de las estructuras, dimensiones y condiciones del terreno, que considere un registro fotográfico y filmación.
• Esta actividad será realizada por un arqueólogo profesional o licenciado en arqueología.

Oportunidad:
Durante la fase de construcción del Proyecto</td></tr>
<tr><td>Indicador de cumplimiento</td><td>Entrega de informe de registro realizados a la SMA, con copia al CMN.</td></tr>
<tr><td>Referencia al ICE para mayores detalles</td><td>Sección 7.1.1 del ICE</td></tr>
</table>

7.1.2. Medida “Libro de Difusión sobre el Periodo Prehispánico en el Valle de Aconcagua” (MC3)	
Tipo de medida	Compensación
Componente(s) ambiental(es) objeto de protección	Patrimonio Arqueológico
Impacto asociado	Pérdida del Sitio Arqueológico río Blanco 2, producto de la reconfiguración del Depósito de Lastre Norte en la fase de operación del Proyecto.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Documentar y difundir información sobre el periodo Prehispánico en el Valle de Aconcagua. Descripción: • Recopilación y registro de colecciones arqueológicas prehispánicas depositadas en diversos museos del valle de Aconcagua, considerando fichas y fotografías. • Síntesis de información recopilada durante el registro superficial del sitio arqueológico Río Blanco 2. • Síntesis de información recopilada durante el registro de los sitios arqueológicos ubicados cerca del camino internacional. • Elaboración y edición de libro de difusión sobre Periodo Prehispánico en el Valle de Aconcagua, con la participación de un arqueólogo o licenciado en arqueología. • Lanzamiento y difusión del libro en el valle Aconcagua. • El libro será distribuido en los establecimientos educacionales locales del valle de Aconcagua. Justificación: Proporcionar información a la comunidad local sobre el periodo Prehispánico en el valle del Aconcagua, periodo al cual se adscribe el Sitio Arqueológico Río Blanco 2.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: Se distribuirán 12 ejemplares del libro, de los cuales (2) serán para cada escuela pública adyacentes a la Ruta 60 Ch (Escuela Gabriela Mistral, Escuela El Sauce y Escuela Río Blanco); dos (2) serán para cada municipio de Los Andes y San Esteban; y dos (2) serán para el Consejo de Monumentos Nacionales. Forma: A través de un trabajo con un equipo especializado, que contará con un arqueólogo o licenciado en arqueología. Oportunidad La preparación del libro y su envío al CMN se realizará durante la fase de construcción del Proyecto. Posteriormente será publicado, con la visación del CMN.
Indicador de cumplimiento	• Publicación del libro y carta difusión, con copia al Consejo de Monumentos Nacionales. • Registro de envío del libro a establecimientos educacionales locales.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 7.1.2 del ICE

7.2. FASE DE OPERACIÓN

7.2.1. Medida “Puesta en Valor Circuitos Arqueológicos Río Blanco – Camino Internacional” (MC4)	
Tipo de medida	Compensación
Componente(s) ambiental(es) objeto de protección	Patrimonio Arqueológico
Impacto asociado	Pérdida del Sitio Arqueológico río Blanco 2, producto de la reconfiguración del Depósito de Lastre Norte en la fase de operación

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

<table>
<tr><td></td><td>del Proyecto.</td></tr>
<tr><td>Objetivo, descripción y justificación</td><td>Objetivo:
Caracterizar y poner en valor sitios arqueológicos ubicados en el sector alto del Camino Internacional.

Descripción:
• Estudios e investigación de sitios arqueológicos del sector alto del Camino Internacional para creación de circuito arqueológico. Los sitios que incluir en este estudio son: Tambo Ojos de Agua, La Cumbre, Casucha Juncalillo y La Calavera.
• Implementación de un circuito arqueológico cercano al Camino Internacional alto que permita la puesta en valor de los sitios arqueológicos antes indicados, a través de señalética descriptiva, en cuanto a la funcionalidad, contexto e importancia en el Valle de Aconcagua. Además, se contempla mejorar condiciones de protección y accesibilidad a los sitios.
• Incluir los resultados de la investigación en el libro de difusión sobre el Periodo Prehispánico en el Valle de Aconcagua, descrito en la ficha MC4.
• Realizar una exposición de lo investigado en la ciudad de Los Andes, la que podrá ser itinerante hacia sectores del camino internacional. Se estima que esta actividad tendrá una duración de aproximadamente seis (6) meses.

Justificación:
Los sitios arqueológicos ubicados en el sector alto del Camino Internacional son de características similares al sitio Río Blanco 2 en cuanto a estructuras y periodo cultural.</td></tr>
<tr><td>Lugar, forma y oportunidad de implementación</td><td>Lugar:
El lugar donde se implementará la medida corresponderá a los cuatro sitios detallados en la siguiente tabla:

Tabla 9.5.1 Coordenada de referencia de los sitios arqueológicos
<table>
<tr><th rowspan="2">SITIO</th><th colspan="2">UTM WGS84 HUSO 19</th></tr>
<tr><th>ESTE (m)</th><th>NORTE (m)</th></tr>
<tr><td>Tambo Ojos de Agua</td><td>390.250</td><td>6.363.290</td></tr>
<tr><td>La Cumbre</td><td>395.720</td><td>6.365.240</td></tr>
<tr><td>Casucha Juncalillo</td><td>392.230</td><td>6.362.910</td></tr>
<tr><td>La Calavera</td><td>394.600</td><td>6.366.630</td></tr>
</table>
Fuente: Anexo 6 de la Segunda Adenda Complementaria

Por otra parte, la exposición de la investigación realizada se implementará en la ciudad de Los Andes.

Forma:
Los trabajos indicados serán desarrollados en Convenio con la Corporación de Desarrollo Pro Aconcagua (Anexo 6.D del EIA). Para la investigación de los sitios arqueológicos, se realizará una prospección arqueológica, un levantamiento topográfico y, de ser necesario, una caracterización en el subsuelo del sitio a través de sondajes arqueológicos (Previa solicitud de los permisos correspondientes ante la autoridad competente). Estos sondajes se definirán en ubicación y cantidad una vez terminada la prospección, que permitirán obtener muestras cerámicas u orgánicas para obtener fechados absolutos.

Adicionalmente, se implementará un circuito arqueológico a partir de los resultados de la investigación de los sitios, con la participación de</td></tr>
</table>

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	arqueólogos o licenciados en arqueología, siguiendo los estándares del CMN. Oportunidad: Durante la fase de operación del Proyecto.
Indicador de cumplimiento	Informe de investigación arqueológica. Registro fotográfico obras asociadas a circuito arqueológico. Copia digital de los materiales de difusión generados en esta actividad.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 7.1.3 del ICE

7.3. FASE DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN

7.3.1. Medida “Plan de Rescate y Relocalización de Fauna Silvestre de Baja y Media Movilidad” (MM1)	
Tipo de medida	Mitigación
Componente(s) ambiental(es) objeto de protección	Animales Silvestres
Impacto asociado	Afectación de individuos de fauna de baja y media movilidad en la fase de construcción del Proyecto. Pérdida de hábitat de fauna en la fase de construcción del Proyecto. Afectación de individuos de fauna de baja y media movilidad en la fase de operación del Proyecto. Pérdida de hábitat de fauna en la fase de operación del Proyecto.
Objetivo, descripción y justificación de la medida	Objetivo: Minimizar los efectos sobre individuos de fauna terrestre de baja y media movilidad que eventualmente sean afectados por la construcción de las obras físicas del Proyecto y por la habilitación del Sistema de Manejo de Aguas de No Contacto, así como también por la reconfiguración del Depósito de Lastre Norte. Descripción: Los individuos que serán rescatados y relocalizados, conforme a las observaciones realizadas durante el levantamiento de la Línea de Base de animales silvestres, corresponden a las especies *Liolaemus bellii* (lagartija de bell), *Liolaemus fitzgeraldi* (lagartija de Fitzgerald), *Abrothrix andinus* (ratón andino), *Abrothrix olivaceus* (ratón oliváceo), *Phyllotis xanthopygus* (ratón orejudo amarillento) y *Euneomys chinchilloides* (ratón sedoso chinchilloides). Justificación: Las especies de reptiles y roedores corresponden a fauna de baja y media movilidad, por lo tanto, no tienen la capacidad de desplazarse fuera de las áreas afectadas por las obras del Proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación de la medida	Lugar: El área de intervención corresponde a las áreas en que se emplazarán las partes, obras y/o acciones del Proyecto y donde se afectará el hábitat de individuos de las especies *Liolaemus bell*i (lagartija de bell), *Liolaemus fitzgeraldi* (lagartija de Fitzgerald), *Abrothrix andinus* (ratón andino), *Abrothrix olivaceus* (ratón oliváceo), *Phyllotis xanthopygus* (ratón orejudo amarillento) y *Euneomys chinchilloides* (ratón sedoso chinchilloides). El área de relocalización corresponde a los sectores de: Quebrada

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	Barriga y Quebrada Castro. La caracterización de dichas áreas se presenta en el Apéndice 7.3-3 de la Segunda Adenda Complementaria. Forma: Realizar las capturas de las especies de individuos de baja movilidad detectados en el área de influencia del Proyecto, los cuales posteriormente serán liberados en las áreas indicadas anteriormente. Oportunidad Durante la fase de construcción y operación del Proyecto, conforme al crecimiento del Depósito de Lastre Norte. Respecto a las épocas para ejecutar los monitoreos, estos se realizarán en los periodos de primavera (diciembre) y verano (enero a marzo).
Indicador de cumplimiento	Respecto al rescate de especies de baja movilidad en las zonas impactadas: Se considerará como indicador de éxito la ausencia de ejemplares de baja movilidad, mediante la liberación de área, realizado por especialista, luego de 5 días de inspecciones posteriores al periodo de rescate. Respecto a las zonas de relocalización: En esta zona realizará monitoreo de largo plazo, para ver la evolución de las poblaciones de fauna silvestre luego de la medida y otras medidas adicionales a realizar en la zona. A través de estos monitoreos de largo plazo en las zonas de relocalización se considerarán los siguientes indicadores de éxito, que se presenta a continuación. • Mantención de la riqueza y abundancia de especies durante los primeros 3 años posterior a la medida. • A partir del año 4 se espera el aumento de la población en un 10% (Anexo 5.1 de la Segunda Adenda Complementaria). Este aumento de población debe considerar las fluctuaciones de las abundancias producto de las variables físicas que afectan las condiciones de sitio y recursos, que inciden en la capacidad de carga, por lo que se esperará este aumento poblacional luego del año 4. • Presencia de reproducción en las zonas de liberación de ejemplares. • Mantener estructura poblacional (proporción de sexo de individuos, de acuerdo a línea base del área de rescate. • La tasa de ocupación de los refugios, se considera el uso de al menos el 60% de los refugios construidos (respuesta 2.5 de la Segunda Adenda Complementaria). Mayores antecedentes se presentan en las respuestas 9.7 de la Adenda, respuesta 4.6 y Apéndice 7.3-2 de la Segunda Adenda Complementaria.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 7.2.1 del ICE

7.3.2. Medida “Área de Compensación de Ecosistemas Terrestres” (MC1)	
Tipo de medida	Compensación
Componente(s) ambiental(es) objeto de protección	Flora Vascular y Vegetación Terrestre Animales Silvestres
Impacto asociado	• Pérdida de formaciones vegetales singulares en la fase de operación del Proyecto • Pérdida de formaciones vegetales con presencia de flora en categoría de conservación en la fase de operación del Proyecto

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	▯ Afectación de individuos de fauna de baja y media movilidad en la fase de operación del Proyecto. ▯ Pérdida de hábitat de fauna en la fase de operación del Proyecto.
Objetivo, descripción y justificación de la medida	Objetivo: Resguardar en el sector de quebrada Barriga y quebrada Castro un área de exclusión de actividad minera o de otra índole para la conservación de elementos singulares asociados a los ecosistemas del área, orientado a dar cumplimiento a la medida de compensación de vegetación azonal (vegas). Descripción: El área de compensación ecosistemas terrestres presenta características de vegetación, flora vascular y hábitat de fauna, similares a los del área de influencia del Proyecto, en una superficie de 286,18 ha entre la quebrada Barriga y quebrada Castro donde se implementarán las medidas asociados a los impactos de ecosistemas terrestres. Se implementarán las siguientes medidas en el área de compensación, correspondientes a: ▯ Elaboración de un Plan de Manejo conforme al método definido en los “Estándares abiertos para la práctica de la conservación” (USAID), que incluye: o Programa administrativo o Programa de educación ambiental para trabajadores o Programa de instalación de estación meteorológica y material particulado sedimentable o Programa de implementación de señalización informativa y de restricción de acceso o Programa de mantención de infraestructura o Constitución de derecho real de conservación o Programas de reparación (quebrada Castro y Parque Andino Juncal) o Plan de erradicación de la Trucha Arcoíris en quebrada Castro o Plan de control de especies de fauna introducida en sector quebrada Castro o Monitoreo y seguimiento de flora, vegetación y fauna; o Monitoreo de ecosistema acuáticos continentales; y Monitoreo en sectores de reparación (quebrada Castro y Parque Andino Juncal). Justificación: Conservar un hábitat donde se desarrolla flora, vegetación y fauna silvestre con características ambientales relevantes y de similares características de las formaciones vegetales singulares y con presencia de especies en categoría de conservación que son afectadas por el Proyecto. Cabe destacar que el área de compensación será equivalente en términos ecológicos al área de influencia donde se manifiestan los impactos significativos. La evaluación de la equivalencia de biodiversidad de la medida se presenta en detalle en el Anexo 5.1 de la Segunda Adenda Complementaria.
Lugar, forma y oportunidad de implementación de la medida	Lugar: El área de compensación de ecosistemas terrestres alcanza una superficie de 286,18 ha entre la Quebrada Barriga (191,03 ha) y Quebrada Castro (95,15 ha). En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de los polígonos donde se emplazarán las áreas de compensación:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Tabla 7.3.1.1 Coordenadas del área de compensación de ecosistemas terrestres.

Sector	Vértice	Coordenadas UTM (WGS 84) Referencial	
		Este (m)	Norte (m)
Quebrada Barriga	B1	386.061	6.339.317
	B2	387.321	6.338.998
	B3	388.090	6.338.919
	B4	388.420	6.338.671
	B5	388.695	6.338.533
	B6	388.802	6.338.379
	B7	388.591	6.338.302
	B8	388.332	6.338.193
	B9	387.866	6.338.224
	B10	387.237	6.338.217
	B11	386.457	6.338.315
	B12	385.918	6.338.662
Quebrada Castro	C1	378.338	6.337.536
	C2	378.749	6.337.289
	C3	379.330	6.336.993
	C4	379.327	6.336.554
	C5	378.519	6.336.545
	C6	377.848	6.336.807
	C7	378.097	6.337.231

Fuente: Anexo 6 de la Segunda Adenda Complementaria.

Forma

La implementación de la medida se basa en el resguardo y delimitación del área de compensación, considerando la elaboración de un Plan de Manejo conforme a al método definido en los “Estándares abiertos para la práctica de la conservación” (USAID), que incluye:

- Programa de administración.
- Programa de educación ambiental para trabajadores.
- Programa de instalación de estación meteorológica y material particulado sedimentable.
- Programa de implementación de señalización informativa y de restricción de acceso.
- Programa de mantención de infraestructura.
- Programas de reparación (quebrada Castro y Parque Andino Juncal).
- Plan de erradicación de la Trucha Arcoíris en quebrada Castro.
- Plan de control de especies de fauna introducida en sector quebrada Castro.
- Monitoreo y seguimiento de flora, vegetación y fauna.
- Monitoreo de ecosistema acuáticos continentales; y
- Monitoreo en sectores de reparación (quebrada Castro y Parque Andino Juncal).

Mayores detalles se presentan en el Anexo 5.1 de la Segunda Adenda Complementaria.

Oportunidad

Durante la fase de construcción y operación del Proyecto.

Indicador de cumplimiento	- Elaboración, ejecución, seguimiento y control del Plan de Manejo.
	  o Programa administrativo
	  i. Profesionales y especialistas contratados, de acuerdo a

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	los perfiles de cargo definidos. o Programa de educación ambiental para trabajadores i. Registro de las capacitaciones realizadas y de la entrega de trípticos. ii. Reporte anual de resultados, que se entregarán durante el primer trimestre del siguiente año que incluirá las actividades realizadas durante el año anterior. Este deberá incluir un detalle de las actividades realizadas, principales resultados y registro fotográfico. o Programa de instalación de estación meteorológica y material particulado sedimentable. o Registro de la instalación de ambas estaciones de MPS. Se realizará un reporte anual de resultados, se entregará durante el primer trimestre del siguiente año que incluirá las actividades realizadas durante el año anterior. Este deberá incluir un detalle de las actividades realizadas, principales resultados y registro fotográfico. o Programa de implementación de señalización informativa y de restricción de acceso i. Trípticos informativos disponibles para quienes accedan al área. ii. Registro de la instalación de letreros y restricción de acceso. iii. Contar con un registro de acceso a los sectores quebrada Barriga y quebrada Castro que incluye el nombre de las personas que acceden, el que autoriza y la actividad a desarrollar, con hora de entrada y de salida. iv. Reporte anual de resultados, se entregará durante el primer trimestre del siguiente año que incluirá las actividades realizadas durante el año anterior. Este deberá incluir un detalle de las actividades realizadas, principales resultados y registro fotográfico. o Programa de mantención de infraestructura i. Reporte anual que se entregará durante el primer trimestre del siguiente año que incluirá las actividades realizadas durante el año anterior. o Constitución de derecho real de conservación i. Entrega copia de la escritura constitutiva de derecho real de conservación. ii. Entrega copia de la inscripción en el registro de hipotecas y gravámenes del Conservador de Bienes Raíces del Registro de Los Andes. o Programas de reparación (quebrada Castro y Parque Andino Juncal) i. De acuerdo a la imagen objetivo definida en el Anexo 5.1 de la Segunda Adenda Complementaria. o Plan de erradicación de la Trucha Arcoíris en quebrada Castro i. Se espera erradicar esta especie introducida entre el año 3 a 5 de comenzado el Plan. ii. Se mantendrá un monitoreo por 3 años luego de la erradicación para comprobar la ausencia de ejemplares. En caso de observar especies, se reanudará el plan, hasta asegurar su erradicación completa. o Plan de control de especies de fauna introducida en sector quebrada Castro i. Control de las poblaciones de especies de fauna introducida en las zonas de compensación. o Monitoreo y seguimiento de flora, vegetación y fauna; i. Se monitoreará durante la fase de construcción y operación del Proyecto, con entrega de informe anual a la Autoridad. ii. Se realizarán campañas de terreno una vez al año, en época estival, cuando las condiciones meteorológicas

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	lo permitan. o Monitoreo de ecosistema acuáticos continentales i. Se monitoreará durante la fase de construcción y operación del Proyecto, con entrega de informe anual a la Autoridad. ii. Se realizarán campañas de terreno una vez al año, en época estival, cuando las condiciones meteorológicas lo permitan. Mayores detalles se presentan en la respuesta 9.8 de la Adenda y el Anexo 5.1 de la Segunda Adenda Complementaria.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 7.2.3 del ICE

8°. Que, el plan de seguimiento de las variables ambientales relevantes que fueron objeto de evaluación ambiental es el siguiente:

8.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN

8.1.1. Seguimiento de parámetros de animales silvestres, flora y vegetación	
Impacto asociado	Pérdida de formaciones vegetales singulares en la fase de operación del Proyecto. Pérdida de formaciones vegetales con presencia de flora en categoría de conservación en la fase de operación del Proyecto Afectación de individuos de fauna de baja y media movilidad en la fase de operación del Proyecto. Pérdida de hábitat de fauna en la fase de operación del Proyecto.
Medida(s) asociada(s)	Medida de compensación: “Área de Compensación Ecosistemas Terrestres” (MC1).
Componente (s) ambiental (es) objeto de seguimiento	Animales Silvestres Flora y vegetación
Ubicación de los puntos/zonas de medición y control	El área de compensación de ecosistemas terrestres alcanza una superficie de 286,18 ha entre la Quebrada Barriga (191,03 ha) y Quebrada Castro (95,15 ha). En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de los polígonos donde se emplazarán las áreas de resguardo de áreas de compensación Ecosistemas Terrestres, conforme a la medida MC1.

Tabla 7.1.1 Coordenadas del área de compensación de ecosistemas terrestres.

Sector	Vértice	Coordenadas UTM (WGS 84) Referencial	
		Este (m)	Norte (m)
Quebrada Barriga	B1	386.061	6.339.317
	B2	387.321	6.338.998
	B3	388.090	6.338.919
	B4	388.420	6.338.671
	B5	388.695	6.338.533
	B6	388.802	6.338.379
	B7	388.591	6.338.302
	B8	388.332	6.338.193
	B9	387.866	6.338.224
	B10	387.237	6.338.217
	B11	386.457	6.338.315

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

<table>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td></td><td>B12</td><td>385.918</td><td>6.338.662</td></tr>
<tr><td rowspan="7">Quebrada Castro</td><td>C1</td><td>378.338</td><td>6.337.536</td></tr>
<tr><td>C2</td><td>378.749</td><td>6.337.289</td></tr>
<tr><td>C3</td><td>379.330</td><td>6.336.993</td></tr>
<tr><td>C4</td><td>379.327</td><td>6.336.554</td></tr>
<tr><td>C5</td><td>378.519</td><td>6.336.545</td></tr>
<tr><td>C6</td><td>377.848</td><td>6.336.807</td></tr>
<tr><td>C7</td><td>378.097</td><td>6.337.231</td></tr>
</table>
Fuente: Anexo 6 de la Segunda Adenda Complementaria.
</td></tr>
<tr><td>Parámetros a monitorear</td><td>
 Flora vascular y vegetación terrestre y animales
 Monitoreo de ecosistemas acuáticos continentales
 Monitoreo en sectores de reparación
 Control de amenazas

Respecto al control de amenazas:
 Actividades relacionadas con la minería.
 Actividades productivas (ganadería).
 Presencia de especies Oncorhynchus mykiss (Trucha arcoíris)

Mayores detalles se presentan en el Anexo 5.1 de la Segunda Adenda Complementaria.
</td></tr>
<tr><td>Límites permitidos o comprometidos</td><td>Los limites se establecen en el Según lo señalado en el Plan de Manejo (Anexo 5.1 de la Segunda Adenda Complementaria).</td></tr>
<tr><td>Duración y frecuencia de la medición</td><td>
<u>Duración</u>:
Se monitoreará durante la fase de construcción y operación del Proyecto, con entrega anual de informe a la SMA.

<u>Frecuencia</u>:
Se realizarán campañas de terreno una vez al año, en época estival, cuando las condiciones meteorológicas lo permitan
</td></tr>
<tr><td>Método o procedimiento de medición de cada parámetro</td><td>Se utilizará la misma metodología de levantamiento de línea base utilizado para caracterizar los ecosistemas acuáticos continentales presentado en el Anexo 4.1 de la Adenda Complementaria.</td></tr>
<tr><td>Plazo y frecuencia de entrega de informes</td><td>
 Luego de 60 días hábiles de finalizada la campaña de monitoreo de ecosistemas terrestres, se enviará a la SMA un informe anual consolidado con los resultados de cada monitoreo y seguimiento anual.
 La frecuencia de los informes de monitoreo, que se asocian a la vegetación azonal o que son complementarias a ella, será de una vez al año durante la fase de construcción y de operación.
 Respecto de la frecuencia de los monitoreos asociados a animales silvestres se presenta en la Ficha de Seguimiento de la medida MM-1.
 Para el control de amenazas la frecuencia de informe será anual a la SMA
</td></tr>
<tr><td>Organismo destinatario de informes</td><td>Superintendencia del Medio Ambiente, a través de su página web.</td></tr>
<tr><td>Referencia al ICE para mayores detalles</td><td>Sección 9.1 del ICE</td></tr>
</table>

8.1.2. Seguimiento de parámetros de animales silvestres	
Impacto asociado	Afectación de individuos de fauna de baja y media movilidad en la fase de operación del Proyecto. Pérdida de hábitat de fauna en la fase de operación del Proyecto
Medida(s) asociada(s)	Medida de mitigación: “Plan de Rescate y Relocalización de Fauna

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

<table>
<tr><td></td><td>Silvestre de Baja y Media Movilidad” (MM1)</td></tr>
<tr><td>Componente (s) ambiental (es) objeto de seguimiento</td><td>Animales Silvestres</td></tr>
<tr><td>Ubicación de los puntos/zonas de medición y control</td><td>El rescate y liberación de los ejemplares se realizará en las dos zonas de relocalización, las cuales se encuentran ubicadas en la Quebrada Barriga y en la Quebrada Castro, según las siguientes Tablas:

Tabla 9.2.1 Transectos de monitoreo sector quebrada barriga
<table><tr><th rowspan="2">N°</th><th rowspan="2">Transecto</th><th colspan="2">Coordenada UTM, Datum WGS84, Huso 19</th></tr><tr><th>Este (m)</th><th>Norte (m)</th></tr><tr><td>1</td><td>TB01</td><td>388.346</td><td>6.338.482</td></tr><tr><td>2</td><td>TB02</td><td>388.482</td><td>6.338.456</td></tr><tr><td>3</td><td>TB03</td><td>386.789</td><td>6.338.523</td></tr><tr><td>4</td><td>TB04</td><td>387.101</td><td>6.338.471</td></tr><tr><td>5</td><td>TB05</td><td>387.754</td><td>6.338.508</td></tr><tr><td>6</td><td>TB06</td><td>387.880</td><td>6.338.462</td></tr><tr><td>7</td><td>TB07</td><td>387.810</td><td>6.338.416</td></tr><tr><td>8</td><td>TB08</td><td>387.677</td><td>6.338.649</td></tr><tr><td>9</td><td>TB09</td><td>386.820</td><td>6.338.521</td></tr><tr><td>10</td><td>TB10</td><td>387.043</td><td>6.338.490</td></tr><tr><td>11</td><td>TB11</td><td>387.672</td><td>6.338.671</td></tr><tr><td>12</td><td>TB12</td><td>387.760</td><td>6.338.456</td></tr><tr><td>13</td><td>TB13</td><td>388.011</td><td>6.338.462</td></tr><tr><td>14</td><td>TB14</td><td>387.105</td><td>6.338.394</td></tr><tr><td>15</td><td>TB15</td><td>387.111</td><td>6.338.447</td></tr><tr><td>16</td><td>TB16</td><td>386.996</td><td>6.338.502</td></tr><tr><td>17</td><td>TB17</td><td>386.920</td><td>6.338.539</td></tr><tr><td>18</td><td>TB18</td><td>386.693</td><td>6.338.549</td></tr><tr><td>19</td><td>TB19</td><td>386.846</td><td>6.338.544</td></tr><tr><td>20</td><td>TB20</td><td>386.870</td><td>6.338.395</td></tr><tr><td>21</td><td>TB21</td><td>388.449</td><td>6.338.460</td></tr><tr><td>22</td><td>TB22</td><td>388.349</td><td>6.338.475</td></tr><tr><td>23</td><td>TB23</td><td>387.776</td><td>6.338.449</td></tr><tr><td>24</td><td>TB24</td><td>387.805</td><td>6.338.460</td></tr><tr><td>25</td><td>TB25</td><td>388.010</td><td>6.338.470</td></tr><tr><td>26</td><td>TB26</td><td>387.893</td><td>6.338.470</td></tr><tr><td>27</td><td>TB27</td><td>387.616</td><td>6.338.613</td></tr><tr><td>28</td><td>TB28</td><td>386.807</td><td>6.338.396</td></tr><tr><td>29</td><td>TB29</td><td>387.704</td><td>6.338.523</td></tr></table>Fuente: Anexo 6 de la Segunda Adenda Complementaria

Tabla 9.2.2 Transectos de monitoreo de fauna en quebrada castro.
<table><tr><th rowspan="2">N°</th><th rowspan="2">Transecto</th><th colspan="2">Coordenada UTM, Datum WGS84, Huso 19</th></tr><tr><th>Este (m)</th><th>Norte (m)</th></tr><tr><td>1</td><td>TC1</td><td>377.996</td><td>6.337.553</td></tr><tr><td>2</td><td>TC2</td><td>377.676</td><td>6.337.095</td></tr><tr><td>3</td><td>TC3</td><td>377.848</td><td>6.337.206</td></tr><tr><td>4</td><td>TC4</td><td>376.410</td><td>6.339.399</td></tr><tr><td>5</td><td>TC5</td><td>379.035</td><td>6.336.801</td></tr><tr><td>6</td><td>TC6</td><td>378.920</td><td>6.336.848</td></tr><tr><td>7</td><td>TC7</td><td>378.788</td><td>6.336.790</td></tr></table></td></tr>
</table>

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

<table>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td>8</td><td>TC8</td><td>376.671</td><td>6.338.177</td></tr>
<tr><td>9</td><td>TC9</td><td>379.310</td><td>6.336.696</td></tr>
<tr><td>10</td><td>TC10</td><td>376.372</td><td>6.339.703</td></tr>
<tr><td>11</td><td>TC11</td><td>378.545</td><td>6.336.667</td></tr>
<tr><td>12</td><td>TC12</td><td>378.336</td><td>6.337.291</td></tr>
<tr><td>13</td><td>TC13</td><td>378.531</td><td>6.336.886</td></tr>
</table>
Fuente: Anexo 6 de la Segunda Adenda Complementaria
</td></tr>
<tr><td>Parámetros a monitorear</td><td>
 Observación de ejemplares o evidencias indirectas (huellas, fecas, egagrópilas u otras) de las especies de baja movilidad relocalizadas en el área de relocalización.
 Parámetros de abundancia, riqueza e índices de biodiversidad alfa.
 Variables forzantes abióticas (radiación, temperatura, precipitaciones líquidas y sólidas, y HR%).
 Variable de condición de vegetación de tipo zonal y azonal.
 Variable forzante como la disponibilidad hídrica (afloramientos y cursos de agua).
 Variables tróficas como presencia y/o abundancia de depredadores tope.
</td></tr>
<tr><td>Límites permitidos o comprometidos</td><td>
 Respecto al rescate de especies de baja movilidad en las zonas impactadas:
Se considerará la ausencia de ejemplares de baja movilidad, mediante la liberación de área, realizado por especialista, luego de 5 días de inspecciones posteriores al periodo de rescate.

 Respecto a las zonas de relocalización: En esta zona se propone monitoreos de largo plazo, para ver la evolución de las poblaciones de fauna silvestre luego de la medida y otras medidas adicionales a realizar en la zona. Al respecto se considerará:
- Mantención de la riqueza y abundancia de especies durante los primeros 3 años posterior a la medida. A partir del año 4 se espera el aumento de la población en un 10% (considerando las medidas adicionales, establecidas en el Anexo 7.3 de la Segunda Adenda Complementaria). Esto considera los datos de las poblaciones residentes y los ejemplares liberados. Este aumento de población debe considerar las fluctuaciones de las abundancias, producto de las variables físicas que afectan las condiciones de sitio y recursos, que inciden en la capacidad de carga, por lo que se espera este aumento poblacional luego del año 4.
- Presencia de reproducción en las zonas de liberación de ejemplares, para ello se deberá demostrar que los ejemplares relocalizados se están reproduciendo.
- Mantener la estructura poblacional (proporción de sexo de individuos, de acuerdo a línea base del área de rescate).
- Uso de refugios de un 60% (instalación de pequeñas pircas de 1 m de largo y 50 cm de ancho, con una altura de 50 cm).
</td></tr>
<tr><td>Duración y frecuencia de la medición</td><td>
<u>Duración</u>:
El monitoreo se realizará por 8 años.

<u>Frecuencia</u>:
Se efectuarán monitoreos durante los meses de diciembre a marzo (periodo que presenta las mejores condiciones climáticas y de manifestación biótica).
El primer monitoreo se efectuará luego de 10 días de aplicada la medida de relocalización en las zonas de liberación. luego se realizarán dos monitoreos hasta marzo. Posteriormente, durante el año 2 al año 8 se realizarán 2 monitoreos anuales en el periodo de diciembre a marzo.
</td></tr>
<tr><td>Método o procedimiento de medición de cada</td><td>
 Reptiles: Se realizarán transectas dentro del área de relocalización realizando, avistamiento directo (binoculares) y/o indirectos (fecas y
</td></tr>
</table>

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

parámetro	madrigueras, entre otras evidencias). - Micromamíferos: Se realizará trampeo dentro del área de relocalización, con trampas Sherman. - Se instalarán cámaras trampa en los refugios
Plazo y frecuencia de entrega de informes	Luego de 60 días (hábiles) de finalizada la campaña de monitoreo de ecosistemas terrestres, se enviará a la SMA un informe consolidado con los resultados de la campaña. La frecuencia de los informes de monitoreo será de una vez al año durante la fase de construcción y el primer año de la fase de operación.
Organismo destinatario de informes	Superintendencia del Medio Ambiente, a través de su página web.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 9.2 del ICE

8.1.3. Seguimiento de parámetros de arqueología	
Impacto asociado	Pérdida del Sitio Arqueológico río Blanco 2, producto de la reconfiguración del Depósito de Lastre Norte en la fase de operación del Proyecto.
Medida(s) asociada(s)	Medida de compensación: “Registro superficial del Sitio Arqueológico” (MC2).
Componente (s) ambiental (es) objeto de seguimiento	Patrimonio Arqueológico
Ubicación de los puntos/zonas de medición y control	Se realizará el seguimiento al Depósito de Lastre Norte, específicamente en las coordenadas donde se identificó el sitio arqueológico Río Blanco 2 y el sendero. A continuación, se presentan las coordenadas:
Parámetros a monitorear	No aplica
Límites permitidos o comprometidos	No aplica
Duración y frecuencia de la medición	<u>Duración</u>: Se realiza por única vez durante la fase de construcción <u>Frecuencia</u>:

Tabla 9.3.1 Vértices del Río Blanco 2

VÉRTICE	UTM WGS84 HUSO 19	
	ESTE (m)	NORTE (m)
A	383.568	6.336.411
B	383.553	6.336.385
C	383.564	6.336.347
D	383.544	6.336.323
E	383.519	6.336.302
F	383.540	6.336.279
G	383.579	6.336.292
H	383.598	6.336.333
I	383.610	6.336.378
J	383.602	6.336.400

Fuente: Anexo 6 de la Segunda Adenda Complementaria

Tabla 9.3.2 Coordenadas del sendero

VÉRTICE	UTM WGS84 HUSO 19	
	ESTE (m)	NORTE (m)
A	383.607	6.336.271
B	383.621	6.336.246

Fuente: Anexo 6 de la Segunda Adenda Complementaria

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	Se realiza por única vez durante la fase de construcción
Método o procedimiento de medición de cada parámetro	No aplica, porque consiste en un registro del sitio arqueológico lo cual se realizará por única vez y se hace en base a un levantamiento topográfico, registro visual, fotográfico y filmación del sitio, complementándolo con un análisis de ortofoto de alta resolución levantadas a partir de drones.
Plazo y frecuencia de entrega de informes	Se realizará una única vez durante la fase de construcción Entrega de informe de registro realizados a la SMA, con copia al CMN
Organismo destinatario de informes	Superintendencia del Medio Ambiente, a través de su página web.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 9.3 del ICE

8.3.3. Seguimiento de parámetros de arqueología	
Impacto asociado	Pérdida del Sitio Arqueológico río Blanco 2, producto de la reconfiguración del Depósito de Lastre Norte en la fase de operación del Proyecto
Medida(s) asociada(s)	Medida de compensación: Libro de Difusión sobre el Periodo Prehispánico en el Valle de Aconcagua (MC3).
Componente (s) ambiental (es) objeto de seguimiento	Patrimonio Arqueológico
Ubicación de los puntos/zonas de medición y control	No Aplica
Parámetros a monitorear	No Aplica
Límites permitidos o comprometidos	No Aplica
Duración y frecuencia de la medición	Duración: Se entregará por única vez durante la fase de construcción y su publicación se realizará posterior a la entrega al CMN. Frecuencia: Se entregarán 12 ejemplares del libro de difusión
Método o procedimiento de medición de cada parámetro	No Aplica
Plazo y frecuencia de entrega de informes	Se entregará por única vez durante la fase de construcción y su publicación se realizará posterior a la entrega al CMN. La preparación del libro y su envío al CMN se realizará durante los dos (2) primeros años del Proyecto y una vez iniciada la fase de construcción del Proyecto
Organismo (s) destinatario (s) de informes	Superintendencia del Medio Ambiente, a través de su página web.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 9.4 del ICE

8.2. FASE DE OPERACIÓN

8.2.1. Seguimiento de parámetros de arqueología

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

<table>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>Impacto asociado</td><td>Pérdida del Sitio Arqueológico río Blanco 2, producto de la reconfiguración del Depósito de Lastre Norte en la fase de operación del Proyecto</td></tr>
<tr><td>Medida(s) asociada(s)</td><td>Medida de compensación: “Puesta en valor circuito arqueológicos Río Blanco – Camino Internacional” (MC4)</td></tr>
<tr><td>Componente (s) ambiental (es) objeto de seguimiento</td><td>Patrimonio Arqueológico</td></tr>
<tr><td>Ubicación de los puntos/zonas de medición y control</td><td>Sitios arqueológicos ubicados en el sector del Camino Internacional denominados Tambo Ojos de Agua, La Cumbre, Casucha Juncalillo y La Calavera. Las coordenadas referenciales de estos sitios arqueológicos se señalan a continuación:

Tabla 9.5.1 Coordenada de referencia de los sitios arqueológicos
<table>
<tr><th rowspan="2">SITIO</th><th colspan="2">UTM WGS84 HUSO 19</th></tr>
<tr><th>ESTE (m)</th><th>NORTE (m)</th></tr>
<tr><td>Tambo Ojos de Agua</td><td>390.250</td><td>6.363.290</td></tr>
<tr><td>La Cumbre</td><td>395.720</td><td>6.365.240</td></tr>
<tr><td>Casucha Juncalillo</td><td>392.230</td><td>6.362.910</td></tr>
<tr><td>La Calavera</td><td>394.600</td><td>6.366.630</td></tr>
</table>
Fuente: Anexo 6 de la Segunda Adenda Complementaria</td></tr>
<tr><td>Parámetros a monitorear</td><td> Verificar la elaboración del informe de investigación arqueológica y entrega a autoridad competente.
 Verificar el registro fotográfico de obras asociadas a los circuitos arqueológicos.
 Verificar la entrega de las copias digitales de los materiales de difusión.
 Verificar la realización de la exposición de lo investigado en la ciudad de Los Andes.</td></tr>
<tr><td>Límites permitidos o comprometidos</td><td> Ejecución de estudios e investigación de los sitios.
 Implementación de un circuito arqueológico.
 Inclusión de los resultados de la investigación en el libro de difusión (MC4).
 Ejecución de exposición de la investigación.</td></tr>
<tr><td>Duración y frecuencia de la medición</td><td><u>Duración</u>:
Durante los dos (2) primeros años de la fase de operación.

<u>Frecuencia</u>:
Los monitoreos se realizarán una (1) vez al año, cuando las condiciones meteorológicas lo permitan.</td></tr>
<tr><td>Método o procedimiento de medición de cada parámetro</td><td> Copia de presentación de las solicitudes al Consejo de Monumentos Nacionales que permiten la caracterización subsuperficial de los sitios arqueológicos.
 Verificación in situ del estado del circuito arqueológico a través de campañas de terreno, que incluyen registro visual y elaboración de un informe que será copiado a la SMA.</td></tr>
<tr><td>Plazo y frecuencia de entrega de informes</td><td>Una vez al año, y entrega de informes emitidos 60 días hábiles, después de realizada las campañas de seguimiento</td></tr>
<tr><td>Organismo (s) destinatario (s) de informes</td><td>Superintendencia del Medio Ambiente, a través de su página web.</td></tr>
<tr><td>Referencia al ICE para mayores detalles</td><td>Sección 9.5 del ICE</td></tr>
</table>

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

9°. Que resultan aplicables al Proyecto los siguientes permisos ambientales sectoriales, asociados a las correspondientes partes, obras o acciones que se señalan a continuación:

9.1. PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES DE CONTENIDO ÚNICAMENTE AMBIENTAL

9.1.1. Permiso Ambiental Sectorial Mixto del Artículo 126 del RSEIA. Permiso para la construcción, reparación, modificación y ampliación de toda instalación diseñada para el manejo de lodos de plantas de tratamiento de aguas servidas.	
Fase del Proyecto a la cual corresponde	Operación
Parte, obra o acción a la que aplica	Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la Plataforma 3700
Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento	El requisito para su otorgamiento consiste en garantizar que no existirán riesgos para la salud de la población y/o calidad de aire, agua y suelo. La actualización de los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de lo establecido se presentan adjunto en el Anexo 7.1 de la Segunda Adenda Complementaria.
Pronunciamiento del órgano competente	La Subsecretaría de Salud Pública, del Ministerio de Salud, mediante el oficio ordinario N° B32/3948, de fecha 28 de agosto de 2019, se pronuncia conforme, otorgando el permiso ambiental sectorial bajo la siguiente consideración: "*El proponente ha acreditado los contenidos técnicos y formales establecidos para el otorgamiento del Permiso Ambiental Sectorial (PAS) del art. 126 del DS 40/2012 del MMA, aplicable al sistema de manejo de lodos provenientes de la planta de tratamiento de aguas servidas, que se habilitará en las instalaciones de la Plataforma 3700, el que contempla digestión, deshidratación y almacenamiento de lodos.* *Las características específicas de este sistema se encuentran detalladas en el Anexo 7.1 de la adenda complementaria 2*".
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 11.1.1 del ICE

9.2. PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES MIXTOS

9.2.1. Permiso Ambiental Sectorial Mixto del Artículo 132 del RSEIA. Permiso para hacer excavaciones de tipo arqueológico, antropológico y paleontológico.	
Fase del Proyecto a la cual corresponde	Operación
Parte, obra o acción a la que aplica	Reconfiguración del Depósito de Lastre Norte (Etapa 1.160 Mton)
Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento	El requisito para su otorgamiento consiste en proteger y/o conservar el patrimonio cultural de la categoría monumento arqueológico, incluidos aquellos con valor antropológico o paleontológico. La actualización de los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de lo establecido se presentan adjunto en el Anexo 8.2 de la Adenda.
Pronunciamiento del órgano competente	El Consejo de Monumentos Nacionales, mediante el oficio ordinario N° 203, de fecha 15 de enero de 2019, se pronuncia conforme, otorgando el permiso ambiental sectorial bajo la siguiente consideración: *"Este Consejo da conformidad a los antecedentes entregados del Permiso Ambiental Sectorial contenido en el Art. N° 132 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, D.S N° 40/2012 del*

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	Ministerio del Medio Ambiente, referente a intervenciones en sitios arqueológicos y/o paleontológicos. *En caso de que el proyecto llegase a ser aprobado ambientalmente, deberá ser tramitado por un arqueólogo profesional ante el Consejo de Monumentos Nacionales.* *Dado los antecedentes bibliográficos existentes de hallazgos paleontológicos en las unidades geológicas Formación Abanico y Formación Farellones, se solicita incorporar el componente paleontológico en los contenidos de las charlas de inducción al personal de las obras. El material de las charlas deberá ser elaborado por un especialista que cumpla el perfil profesional del paleontólogo (disponible en www.monumentos.cl) y presentado al Consejo de Monumentos Nacionales para su aprobación, previo a la ejecución de las charlas".*
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 11.2.1 del ICE

9.2.2. Permiso Ambiental Mixto del Artículo 136 del Reglamento del SEIA. Permiso para o para establecer un botadero de estériles o acumulación de mineral.	
Fase del Proyecto a la cual corresponde	Construcción, operación y cierre
Parte, obra o acción a la que aplica	Depósito de Lastre Norte (DLN)
Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento	Los requisitos para su otorgamiento consisten en velar por la estabilidad física y química del botadero o depósito y que contenga las máximas medidas de seguridad tanto en su construcción como crecimiento, con el fin de proteger el medio ambiente y la vida e integridad física de las personas. Los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de lo establecido se presentan adjunto en el Anexo 9.A del EIA.
Pronunciamiento del órgano competente	El Servicio Nacional de Geología y Minería, mediante el oficio ordinario N°0053, de fecha 07 de enero de 2019, se pronuncia conforme.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 11.2.2 del ICE

9.2.3. Permiso Ambiental Mixto del Artículo 137 del Reglamento del SEIA. Permiso para Permiso para la aprobación del plan de cierre de una faena minera.	
Fase del Proyecto a la cual corresponde	Cierre
Parte, obra o acción a la que aplica	Reconfiguración del Depósito de Lastre Norte y Rajo Don Luis
Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento	Los requisitos para su otorgamiento consisten en velar por la estabilidad física y química de las faenas de la industria extractiva minera, de manera de otorgar el debido resguardo a la vida y salud de las personas y medio ambiente. El Proyecto corresponde a una faena minera y se debe dar cumplimiento a la estipulado en la Ley Nº 20.551 que Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras del Ministerio de Minería. Los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de lo establecido se presentan adjunto en el Anexo 8.2 de la Adenda Complementaria.
Pronunciamiento del	El Servicio Nacional de Geología y Minería, mediante el oficio ordinario

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

órgano competente	N°0053, de fecha 07 de enero de 2019, se pronuncia conforme.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 11.2.3 del ICE

9.2.4. Permiso Ambiental Sectorial Mixto del Artículo 138 del RSEIA. Permiso para la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza.	
Fase del Proyecto a la cual corresponde	Construcción y operación
Parte, obra o acción a la que aplica	Construcción: fosas sépticas con disposición del efluente mediante drenes de infiltración. Operación: PTAS modalidad aireación extendida, sector Plataforma 3700.
Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento	El requisito para su otorgamiento consiste en que la disposición de aguas servidas no amenace la salud de la población. Al respecto el Proyecto durante la fase de construcción, considera 3 sistemas independientes de recolección y tratamiento de aguas servida, las cuales serán recolectadas, trasladadas de forma gravitacional mediante una red de recolección particular, para descargar en la planta de tratamiento de aguas servidas domésticas en modalidad lodos activados y con capacidad suficiente de tratamiento. La actualización de los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de lo establecido se presentan adjunto en el Anexo 8.3 de la Adenda Complementaria (fase de construcción) y Anexo 7.2 de la Segunda Adenda Complementaria (fase de operación).
Pronunciamiento del órgano competente	La Subsecretaría de Salud Pública, del Ministerio de Salud, mediante el oficio ordinario N° B32/3948, de fecha 28 de agosto de 2019, se pronuncia conforme, otorgando el permiso ambiental sectorial bajo la siguiente consideración: *“El proponente ha acreditado los contenidos técnicos y formales estipulados para el otorgamiento del PAS del art. 138, aplicable a los sistemas de tratamiento de aguas servidas que se habilitarán en la fase de construcción del proyecto (fosas sépticas con disposición del efluente mediante drenes de infiltración), y en la fase de operación del proyecto (planta de tratamiento modalidad aireación extendida, con disposición del efluente mediante drenes de infiltración), emplazada en la Plataforma 3.700.* *Las características específicas de estos sistemas de tratamiento se encuentran descritas en los Anexos 8.3 y 8.4 de la adenda complementaria”*.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 11.2.4 del ICE

9.2.5. Permiso Ambiental Sectorial Mixto del Artículo 139 del Reglamento del SEIA. Permiso para la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de residuos industriales o mineros.	
Fase del Proyecto a la cual corresponde	Construcción y operación
Parte, obra o acción a la que aplica	Construcción: reubicación del taller de mantención de camiones e instalaciones anexas actualmente existente en el área mina a la Plataforma 3700. Operación: área para el lavado de camiones y equipos mineros.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento	El requisito para su otorgamiento consiste en que la calidad del agua del cuerpo receptor no ponga en riesgo la salud de la población. La actualización de los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de lo establecido se presentan adjunto en el Anexo 9.E del EIA.
Pronunciamiento del órgano competente	La Subsecretaría de Salud Pública, del Ministerio de Salud, mediante el oficio ordinario N° B32/3948, de fecha 28 de agosto de 2019, se pronuncia conforme, otorgando el permiso ambiental sectorial bajo la siguiente consideración: *"Respecto del PAS contenido en el art. 139 del DS 40/2012 del MMA, aplicable al sistema de tratamiento de residuos industriales líquidos que se habilitará en las instalaciones del nuevo taller de mantención de camiones, el proponente ha aportado los contenidos técnicos y formales requeridos para su otorgamiento. Las características específicas de este sistema se encuentran detalladas en el Anexo 9.E del EIA".*
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 11.2.5 del ICE

9.2.6. Permiso Ambiental Sectorial Mixto del Artículo 140 del RSEIA. Permiso para la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase.	
Fase del Proyecto a la cual corresponde	Construcción y operación
Parte, obra o acción a la que aplica	Construcción: Instalaciones de Faenas Operación: Sector Plataforma 3700
Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento	El requisito para su otorgamiento consiste en que las condiciones de saneamiento y seguridad eviten un riesgo a la salud de la población. La actualización de los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de lo establecido se presentan adjunto en el Anexo 8.5 de la Adenda Complementaria.
Pronunciamiento del órgano competente	La Subsecretaría de Salud Pública, del Ministerio de Salud, mediante el oficio ordinario N° B32/3948, de fecha 28 de agosto de 2019, se pronuncia conforme, otorgando el permiso ambiental sectorial bajo la siguiente consideración: *"La información presentada para el PAS del art. 140 del DS 40/2012 del MMA, aplicable a los sitios de almacenamiento de residuos no peligrosos que se habilitarán en las seis instalaciones de faena contempladas en la fase de construcción del proyecto, dan respuesta al requisito de otorgamiento estipulado en el citado artículo. Las características específicas de estos sitios de almacenamiento se detallan en el Anexo 8.5 de la adenda complementaria".*
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 11.2.6 del ICE

9.2.7. Permiso Ambiental Sectorial Mixto del Artículo 142 del RSEIA. Permiso para todo sitio destinado al almacenamiento de residuos peligrosos.	
Fase del Proyecto a la cual corresponde	Construcción y operación
Parte, obra o acción a la que aplica	Construcción: Instalación de Faenas

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	Operación: Sector Plataforma 3700
Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento	El requisito para su otorgamiento consiste en que el almacenamiento de residuos en un sitio no afecte localidad de las aguas, suelo y aire que pueda poner en riesgo la salud de la población. La actualización de los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de lo establecido se presentan adjunto en el Anexo 9G del EIA y el Anexo 8.5 de la Adenda.
Pronunciamiento del órgano competente	La Subsecretaría de Salud Pública, del Ministerio de Salud, mediante el oficio ordinario N° B32/3948, de fecha 28 de agosto de 2019, se pronuncia conforme, otorgando el permiso ambiental sectorial bajo la siguiente consideración: *"El proponente ha acreditado los contenidos técnicos y formales estipulados para el otorgamiento del PAS del art. 142, aplicable a los sitios de almacenamiento de residuos peligrosos que se habilitarán en las seis instalaciones de faena contempladas (fase de construcción), y en el taller de mantención de camiones (fase de operación).* *El detalle de estos sitios se presenta en el Anexo 9G del EIA y 8.5 de la adenda, respectivamente".*
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 11.2.7 del ICE

9.2.8. Permiso Ambiental Sectorial Mixto del Artículo 145 del RSEIA. Permiso para el sitio de reciclaje de residuos peligrosos.	
Fase del Proyecto a la cual corresponde	Operación
Parte, obra o acción a la que aplica	Plataforma 3700
Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento	El requisito para su otorgamiento consiste en que el reciclaje de residuos peligrosos no afecte al medio ambiente de manera que genere riesgo para la salud de la población. La actualización de los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de lo establecido se presentan adjunto en el Anexo 8.6 de la Adenda.
Pronunciamiento del órgano competente	La Subsecretaría de Salud Pública, del Ministerio de Salud, mediante el oficio ordinario N° B32/3948, de fecha 28 de agosto de 2019, se pronuncia conforme, otorgando el permiso ambiental sectorial bajo la siguiente consideración: *"La información presentada para la obtención del PAS 145, requerido por la Unidad de Filtrado de Aceite, instalación en la que se realizará el tratamiento del aceite lubricante usado, da respuesta a los contenidos técnicos y formales establecidos para el otorgamiento de este permiso. Esta instalación se encuentra descrita en el Anexo 8.6 de la adenda".*
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 11.2.8 del ICE

9.2.9. Permiso Ambiental Sectorial Mixto del artículo 146 del RSEIA. Permiso para la caza o captura de ejemplares de animales de especies protegidas para fines de investigación, para el establecimiento de centros de reproducción o criaderos y para la utilización sustentable del recurso.	
Fase del Proyecto a la cual corresponde	Construcción y Operación
Parte, obra o acción a la que aplica	Áreas en que se emplazarán las partes, obras y/o acciones del Proyecto
Condiciones o exigencias	El requisito para su otorgamiento consiste en que el proyecto de caza o captura sea adecuado para la especie y necesario para los fines indicados.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

específicas para su otorgamiento	La actualización de los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de lo establecido se presentan adjunto en el Anexo 7.3 de la Segunda Adenda Complementaria.
Pronunciamiento del órgano competente	El Servicio Agrícola y Ganadero, Dirección Nacional, mediante el oficio ordinario N° 3689, de fecha 27 de agosto de 2019, se pronuncia conforme condicionado a lo siguiente: *"(…) el Titular debe construir o habilitar un número suficiente de refugios que asegure que todos los ejemplares rescatados se mantengan en el área, lo que se debe reflejar con la mantención del número de individuos, encontrados durante el monitoreo. En el caso que, durante el monitoreo, alguna de las especies relocalizadas (Abrothrix olivaceus, A. andinus, Phyllotis xanthopygus y Euneomys chinchilloides) no sean detectadas o no mantenga el número de ejemplares relocalizados, se debe considerar que la variable ambiental evaluada y contempladas en el plan de seguimiento, sobre la cual se establecieron medidas, no evolucionó según lo proyectado.* *Para el caso de las otras dos especies de reptiles Liolaemus belli y L. fitzgeraldi, se debe mantener la propuesta de la mantención del número poblacional (individuos residentes+relocalizados) por un periodo de tres años y un aumento de la población en un 10% a partir del año 4; de no cumplirse con el indicador será motivo para dar inicio a proceso sancionatorio".*
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 11.2.9 del ICE

9.2.10. Permiso Ambiental Mixto del Artículo 151 del Reglamento del SEIA. Permiso para la corta, destrucción o descepado de formaciones xerofíticas que sea necesaria para la ejecución de cualquier proyecto o actividad	
Fase del Proyecto a la cual corresponde	Construcción y operación
Parte, obra o acción a la que aplica	Áreas en que se emplazarán las partes, obras y/o acciones del Proyecto
Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento	El requisito para su otorgamiento consiste en asegurar la diversidad biológica. La actualización de los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de lo establecido se presentan adjunto en el Anexo 8.7 de la Adenda Complementaria.
Pronunciamiento del órgano competente	La Corporación Nacional Forestal, Dirección Ejecutiva, mediante el oficio ordinario N° 12-EA/2019, de fecha 30 de mayo de 2019, se pronuncia conforme condicionado a lo siguiente: "*El Titular, al momento de realizar la tramitación sectorial deberá:* • *Presentar las áreas de Formaciones Xerofíticas que serán intervenidas y aquellas remanentes.* • *Detallar la medida asociada a cortafuegos o fajas corta combustible, que ha planificado el titular como medida de mitigación contra incendios forestales.* • *Incluir el compromiso de proteger aquellas Formaciones Xerofíticas remanentes que se encuentren presente en el área de influencia del proyecto, señalando su magnitud, forma de cumplimiento, listado de especies, entre otros. Lo anterior, deberá realizarse en el marco del cumplimiento del literal e) Medidas adoptadas para asegurar la diversidad biológica.* • *Presentar la Cartografía solicitada en los puntos anteriores de acuerdo a lo señalado en el documento "Requerimientos Técnicos para la*

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	presentación de Cartografía digital georreferenciada ante CONAF" disponible en nuestro sitio www.conaf.cl"
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 11.2.10 del ICE

9.2.11. Permiso Ambiental Mixto del Artículo 153 del Reglamento del SEIA. Permiso para la corta de árboles y/o arbustos aislados ubicados en áreas declaradas de protección	
Fase del Proyecto a la cual corresponde	Construcción y operación
Parte, obra o acción a la que aplica	Depósito de Lastre Norte
Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento	Los requisitos para su otorgamiento consisten en no afectar el valor paisajístico del lugar, y asegurar la protección de las quebradas, cuando corresponda. La actualización de los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de lo establecido se presentan adjunto en el Anexo 9.J del EIA.
Pronunciamiento del órgano competente	La Corporación Nacional Forestal, Dirección Ejecutiva, mediante el oficio ordinario N° 12-EA/2019, de fecha 30 de mayo de 2019, se pronuncia conforme.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 11.2.11 del ICE

9.2.12. Permiso Ambiental Mixto del Artículo 155 del Reglamento del SEIA. Permiso para la construcción de ciertas obras hidráulicas.	
Fase del Proyecto a la cual corresponde	Construcción, operación y cierre
Parte, obra o acción a la que aplica	Construcción y operación: Piscina y muro cortafugas Cierre: Canales de cierre
Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento	El permiso para la construcción de ciertas obras hidráulicas será el establecido en el artículo 294 del Decreto con Fuerza de Ley Nº 1.122, de 1981, del Ministerio de Justicia, Código de Aguas. - El requisito para su otorgamiento consiste en no producir contaminación de las aguas. - El requisito para su otorgamiento consiste en no producir contaminación de las aguas. La actualización de los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de lo establecido se presentan adjunto en el Anexo 8.9 y 8.10 de la Adenda y la respuesta 4.22 de la Adenda Complementaria.
Pronunciamiento del órgano competente	La Dirección General de Aguas, mediante el oficio ordinario N° 27 de fecha 31 de mayo de 2019, se pronuncia conforme.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 11.2.12 del ICE

9.2.13. Permiso Ambiental Mixto del Artículo 156 del Reglamento del SEIA. Permiso para efectuar modificaciones de cauce.	
Fase del Proyecto a la cual corresponde	Construcción, Operación y Cierre
Parte, obra o acción a la que aplica	Atravieso estero Castro, atravieso estero Río Blanco, Saneamiento hídrico fase cierre, Sistema de manejo de aguas de no contacto zona cuenca media

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	DLN, Sistema de manejo de agua de no contacto zona cuenca alta Río Blanco-Rajo y Modificación de obras existentes de manejo de agua contactada.
Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento	El permiso para efectuar modificaciones de cauce será el establecido en el artículo 41 e inciso 1º del artículo 171 del Decreto con Fuerza de Ley Nº 1.122, de 1981, del Ministerio de Justicia, Código de Aguas, siempre que no se trate de obras de regularización o defensa de cauces naturales. El requisito para su otorgamiento consiste en no afectar la vida o salud de los habitantes, mediante la no contaminación de las aguas La actualización de los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de lo establecido se presentan adjunto en el Anexo 8.11, 8.12, 8.13, 8.14, 8.15 y 8.18 de la Adenda.
Pronunciamiento del órgano competente	La Dirección General de Aguas, mediante el oficio ordinario N° 5 de fecha 15 de enero de 2019, se pronuncia conforme.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 11.2.13 del ICE

9.2.14. Permiso Ambiental Mixto del Artículo 157 del Reglamento del SEIA. Permiso para efectuar obras de regularización o defensa de cauces naturales.	
Fase del Proyecto a la cual corresponde	Construcción, Operación y Cierre
Parte, obra o acción a la que aplica	Obra de descarga Río Blanco y obra de descarga Quebrada Tributaria.
Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento	Permiso para efectuar obras de regularización o defensa de cauces naturales, será el establecido en los incisos 1º y 2º del artículo 171 del Decreto con Fuerza de Ley Nº 1.122, de 1981, del Ministerio de Justicia, Código de Aguas. El requisito para su otorgamiento consiste en no afectar la vida o salud de los habitantes, mediante la no alteración significativa del escurrimiento y de los procesos erosivos naturales del cauce y la no contaminación de las aguas. La actualización de los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de lo establecido se presentan adjunto en el Anexo 8.16 y 8.17 de la Adenda.
Pronunciamiento del órgano competente	La Dirección General de Aguas, mediante el oficio ordinario N° 5 de fecha 15 de enero de 2019, se pronuncia conforme.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 11.2.14 del ICE

9.2.15. Permiso Ambiental Mixto del Artículo 160 del Reglamento del SEIA. Permiso para subdividir y urbanizar terrenos rurales o para construcciones fuera de los límites urbanos	
Fase del Proyecto a la cual corresponde	Construcción y operación
Parte, obra o acción a la que aplica	Instalaciones de faena temporales e instalaciones permanentes del proyecto
Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento	El permiso para subdividir y urbanizar terrenos rurales para complementar alguna actividad industrial con viviendas, dotar de equipamiento algún sector rural o habilitar un balneario o campamento turístico o para la construcción de conjuntos habitacionales de viviendas sociales o de viviendas de hasta un valor de 1.000 Unidades de Fomento que cuenten con los requisitos para obtener un subsidio del Estado, así como para las

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	construcciones industriales, de equipamiento, turismo y poblaciones fuera de los límites urbanos, corresponderá a la autorización e informes favorables que se establecen respectivamente en los incisos 3° y 4° del Artículo 55º del Decreto con Fuerza de Ley Nº 458 de 1975, del Ministerio de la Vivienda y Urbanismo, Ley General de Urbanismo y Construcciones. Los requisitos para su otorgamiento consisten en no originar nuevos núcleos urbanos al margen de la planificación urbana y no generar pérdida o degradación del recurso natural suelo. La actualización de los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de lo establecido se presentan adjunto en el Anexo 7.4 y 7.5 de la Segunda Adenda Complementaria.
Pronunciamiento del órgano competente	El Ministerio de Vivienda y Urbanismo, mediante el Ord. N° 0071 de fecha 07 de febrero del 2019, se pronuncia conforme sobre los antecedentes presentados, condicionando a: *“ (…) cumplimiento de la normativa de urbanismo y construcciones aplicable al proyecto; específicamente en lo que se refiere a lo dispuesto en el artículo 116 de la Ley de Urbanismo y Construcciones para el otorgamiento, por parte de la Dirección de Obra Municipal respectiva, de los permisos de las edificaciones que contempla el proyecto, y, a lo establecido en el artículo 55 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, vinculado a su vez, al Permiso Ambiental contemplado en el artículo 160 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, cuya competencia y pronunciamiento corresponde a las Secretarías Regionales Ministeriales de Vivienda y Urbanismo de la región de Valparaíso y Metropolitana, según el área de emplazamiento de las edificaciones que contempla el proyecto en el área rural”.* Al respecto, la Seremi de Vivienda y Urbanismo, Región de Valparaíso, mediante Ord. N° 356 de fecha 25 de enero del 2019, se pronuncia conforme sobre los antecedentes presentados. El Servicio Agrícola y Ganadero, Dirección Nacional, mediante el oficio ordinario N° 3689, de fecha 27 de agosto de 2019, se pronuncia conforme teniendo en consideración lo siguiente, respecto a lo indicado en la respuesta 1.1 de la Adenda: *“En las CA-03 y C7 se mantiene la clase de capacidad de uso VII, con subclase (e) indicando la pendiente como limitante, lo que no corresponde a esa nomenclatura. Indica que serían suelos donde el principal factor limitante es el drenaje señalando que es drenaje pobre, sin embargo, en la tabla 1.1 indica que es drenaje w3, que corresponde a drenaje imperfecto, lo que correspondería a suelos clase VI y no VII.* *La calicata C9, indica que se ha clasificado como VIIs4, corrigiendo la subclase de capacidad a (s) lo cual infiere limitaciones intrínsecas del suelo y unidad como 4 (drenaje insuficiente), dado que se desarrolla en pendientes menores (Moderadamente ondulado) siendo suelos principalmente delgados y pobremente drenados. Si bien la nomenclatura es coincidente con lo indicado en el texto, en la tabla no indica drenaje inadecuado, sino que imperfecto con lo que, al igual que en las calicatas anteriores serían suelos clase VI y no VII.* *Clasifica las calicatas C3 y C6 con pendientes fuertemente onduladas y subclase w siendo la unidad 4 factor limitante que corresponde a drenaje insuficiente, sin embargo, en la tabla 1.1 indica que ambas son w3 que se refiere a drenaje imperfecto, por lo que corresponde a un suelo clase VI y no VII”.*
Referencia al ICE	Sección 11.2.15 del ICE

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

para mayores detalles	

10°. Que, de acuerdo a los antecedentes que constan en el expediente de evaluación, la forma de cumplimiento de la normativa de carácter ambiental aplicable al Proyecto es la siguiente:

10.1 Decreto Supremo 144/61 Establece normas para evitar emanaciones o contaminantes atmosféricos de cualquier naturaleza	
Norma	Decreto Supremo 144/61 Establece normas para evitar emanaciones o contaminantes atmosféricos de cualquier naturaleza.
Fase del Proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Fase de construcción, operación y cierre.
Parte, obra o acción a la que aplica	Estas emisiones serán producto de la Reconfiguración del Depósito de Lastre Norte y Rajo Don Luis; Habilitación del Sistema de Manejo de Aguas de No Contacto y Contacto; Reubicación de Obras Asociadas a Infraestructura de Servicios Mina; y Habilitación de Instalación de Faenas. Esto considerando que durante la fase de construcción y operación del proyecto se desarrollarán actividades generadoras de emisiones se identifican: movimientos de tierra, excavaciones, carga y descarga de material, circulación de vehículos, uso de maquinaria, perforaciones, tronaduras entre otras. Mientras que para la fase de cierre del proyecto, se generarán producto de las actividades de desmantelamiento, reperfilamiento de superficies y construcción de canales de cierre, las cuales se producirán mientras duren dichas obras.
Forma de cumplimiento	<u>Fase Construcción</u> Humectación de caminos: Eficiencia del 75% en el abatimiento de material particulado red mina rajo y 91% en control de caminos de la red planta. <u>Fase Operación:</u> Humectación de caminos: Eficiencia del 80% en el abatimiento de material particulado red mina rajo y 91% en control de caminos de la red planta. Además, se considera un 80% de eficiencia en medidas en la descarga planta chancado-subterránea: PD1, PD2, Plat1 y nuevo chancador. <u>Fase Cierre:</u> Eficiencia del 75% en el abatimiento de material particulado red mina rajo y 91% en control de caminos de la red planta. Adicionalmente, para todas las etapas, se considera la protección de eventuales fuentes de emisión con mallas tipo Raschel y la cobertura de camiones de carga. En el Anexo 5.1 presentado en Adenda se entrega un plan de control de polvo en caminos no pavimentados.
Indicador que acredita su cumplimiento	□ Revisión técnica y gases de vehículos, maquinarias y equipos electrógenos. □ Libro de registro de riego de caminos, como se indica en Anexo 5.1 de la Adenda.
Forma de control y seguimiento	Se mantendrá un registro diario de la actividad de humectación del terreno, el cual contará con al menos la periodicidad (fecha, hora y sector donde se aplicó la medida) y la cantidad de agua utilizada y fuente de recurso hídrico.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 10.1.1 del ICE

10.2 Decreto Supremo 75/87 Establece condiciones para el transporte de carga	
Norma	Decreto Supremo 75/87 Establece condiciones para el transporte de carga
Fase del Proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Fase de construcción, operación y cierre.
Parte, obra o acción a la que aplica	El Proyecto considera el uso de vehículos motorizados para el transporte de carga (de materiales, insumos y residuos) durante todas sus fases.
Forma de cumplimiento	El Proyecto exigirá que el transporte de carga se efectúe con la sección de carga del vehículo cubierta con lona, con el fin de impedir la dispersión de polvo y el escurrimiento de materiales. Durante la operación el transporte de la cal se hará a través de camiones isotank, sellados.
Indicador que acredita su cumplimiento	Cláusulas contractuales respecto al cumplimiento normativo.
Forma de control y seguimiento	Informes con los valores de MP10 y MP 2,5 serán entregados semestralmente a la SMA.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 10.1.2 del ICE

10.3 Decreto Supremo 211/91 Establece normas sobre emisiones de vehículos motorizados	
Norma	Decreto Supremo 211/91 Establece normas sobre emisiones de vehículos motorizados
Fase del Proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Fase de construcción, operación y cierre.
Parte, obra o acción a la que aplica	El Proyecto considera la utilización de maquinaria y vehículos motorizados livianos durante todas sus fases para el transporte de materiales, insumos y residuos.
Forma de cumplimiento	Como medida de control de las emisiones de gases de combustión, se exigirá que todos los vehículos motorizados livianos sean sometidos a mantenciones periódicas y cumplan con las normas de emisión establecidas por el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.
Indicador que acredita su cumplimiento	Parque vehicular liviano asociado al Proyecto con permiso de circulación y la revisión técnica al día.
Forma de control y seguimiento	Antecedentes a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 10.1.3 del ICE

10.4 Decreto Supremo 55/1994 Establece normas sobre emisiones de vehículos pesados	
Norma	Decreto Supremo 55/1994 Establece normas sobre emisiones de vehículos pesados
Fase del Proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Fase de construcción, operación y cierre.
Parte, obra o acción a la que aplica	Transporte de materiales, insumos y residuos y uso de maquinaria

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Forma de cumplimiento	Se exigirá que todos los vehículos motorizados pesados sean sometidos a mantenciones periódicas y cumplan con las normas de emisión establecidas por el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. Se adoptarán las medidas y acciones apropiadas que impidan la circulación de vehículos motorizados pesados que sobrepasen límites máximos de emisiones tales como vehículos motorizados pesados cuya primera inscripción en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados del Servicio de Registro Civil e Identificación, se solicite a contar del 1 de septiembre de 1994 (artículo 2).
Indicador que acredita su cumplimiento	Parque vehicular pesado asociado al Proyecto con permiso de circulación y la revisión técnica al día.
Forma de control y seguimiento	Antecedentes a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 10.1.4 del ICE

10.5 Decreto Supremo 4/1994 Establece normas de emisión de contaminantes aplicables a los vehículos motorizados y fija los procedimientos para su control.	
Norma	Decreto Supremo 4/1994 Establece normas de emisión de contaminantes aplicables a los vehículos motorizados y fija los procedimientos para su control.
Otros cuerpos legales asociados	Decreto Supremo Nº 54/94 Establece Normas sobre Emisiones de Vehículos Motorizados Medianos; y Decreto Supremo Nº 279/83 Aprueba Reglamento para el Control de la Emisión de Contaminantes de Vehículos Motorizados de Combustión Interna.
	Decreto Supremo Nº 279/83 Aprueba Reglamento para el Control de la Emisión de Contaminantes de Vehículos Motorizados de Combustión Interna
Fase del Proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Fase de construcción, operación y cierre.
Parte, obra o acción a la que aplica	La utilización de vehículos motorizados durante todas sus fases. Alguno de los cuales podrán ser de encendido por chispa.
Forma de cumplimiento	Como medida de control de las emisiones de gases de combustión, se exigirá que todos los vehículos motorizados pesados y livianos encendidos por chispa, sean sometidos a mantenciones periódicas y cumplan con las normas de emisión establecidas por el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, fiscalizadas a través del Certificado de Revisión Técnica. Por otra parte, se exigirá que todos los vehículos motorizados medianos sean sometidos a mantenciones periódicas y cumplan con las normas de emisión establecidas por el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.
Indicador que acredita su cumplimiento	Parque vehicular encendido por chispa asociado al Proyecto con permiso de circulación y la revisión técnica al día.
Forma de control y seguimiento	Antecedentes a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 10.1.5 del ICE

10.6 Decreto con Fuerza de Ley 1/2009 Fija Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley de Tránsito

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Norma	Decreto con Fuerza de Ley 1/2009 Fija Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley de Tránsito
Fase del Proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Fase de construcción, operación y cierre.
Parte, obra o acción a la que aplica	El Proyecto considera la utilización de vehículos motorizados durante todas sus fases para el transporte de materiales, insumos y personal y uso de maquinaria
Forma de cumplimiento	Los conductores de los vehículos asociados al Proyecto contarán con una licencia de conducir vigente y acorde a los vehículos que conduzcan. Los vehículos motorizados que se emplearán por el Proyecto cumplirán con las características técnicas de construcción, dimensiones y condiciones de seguridad, pesos límites, comodidad, presentación y mantenimiento establecidas por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. Los vehículos motorizados serán sometidos a mantenciones periódicas.
Indicador que acredita su cumplimiento	Registros de licencias de conducir de todos los trabajadores que dentro de sus funciones se considere el manejo de vehículos motorizados. Registro de solicitud y autorización favorable de la Dirección de Vialidad cuando lo exige el tonelaje a transportar Registro de los permisos de circulación y la revisión técnica al día.
Forma de control y seguimiento	Antecedentes a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 10.1.6 del ICE

10.7 Decreto Supremo 61/2008 Aprueba el Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos	
Norma	Decreto Supremo 61/2008 Aprueba el Reglamento de Estaciones de Medición de Contaminantes Atmosféricos
Fase del Proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Fase de construcción, operación y cierre.
Parte, obra o acción a la que aplica	El Proyecto durante las fases de construcción y operación generará emisiones de material particulado (MP10 y MP2.5) y gases de combustión de los motores de vehículos, maquinarias y equipos, las que provendrán principalmente de actividades como movimiento de tierra, tránsito de vehículos por caminos no pavimentados y la operación de maquinaria pesada, entre otras.
Forma de cumplimiento	Se llevará un registro de los parámetros relevantes de calidad de aire correspondientes a MP10 y MP2,5, de acuerdo con los resultados de las mediciones de las estaciones de monitoreo (registros y análisis según metodología normada), ambas presentan valores bajo el límite establecido por los decretos DS Nº 59/98, DS Nº 45/01, y DS Nº 12/11, para las concentraciones de 24 horas, percentil 98 y las concentraciones trianuales. A continuación, se presentan los valores de línea de base para calidad de aire: Tabla 10.1.7 Resultados MP10 y MP2,5

Estación		MP10	MP2,5

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

		Año	Percentil 98, 24 hrs, µg/m³N	Promedio anual, µg/m³N	Promedio tri-anual, µg/m³N	Percentil 98, 24 hrs, µg/m³N	Promedio anual, µg/m³N	Promedio tri-anual, µg/m³N
	Policlínico Saladillo	2012	85	44		19	9	
		2013	81	49		23	11	
		2014	97	51		33	12	11
		2015	81	50	48	21	11	11
		2016	90	46	49	21	9	10
	Estación Club de Campo	2012	74	34	48	27	12	
		2013	58	30		23	12	
		2014	74	31		35	13	12
		2015	50	29	32	20	11	12
		2016	52	29	30	22	11	11
	Las Condes	2012	91	52	30	39	20	
		2013	103	57		39	22	
		2014	96	50	53	59	23	22
		2015	103	54	54	59	25	23
		2016	82	48	51	56	26	25
	Norma		150		50	50		20

Fuente: Tabla Resultados MP10 y MP2,5 Línea de Base Calidad del Aire" del Capítulo 9 del EIA.

De acuerdo con los valores anteriores, se identifica que los estadígrafos de las estaciones Policlínico Saladillo y Club de Campo se encontrarán por debajo de la normativa que lo regula. Para el año 2016 utilizado como base, el promedio anual de MP10 en la estación Policlínico Saladillo se obtiene un valor de 46 µg/m³N y que equivale al 92% del valor de la norma anual. Por su parte los estadígrafos de la estación Las Condes, se sitúan por sobre la norma para el parámetro de MP2,5.

Indicador que acredita su cumplimiento	Registro de parámetros operacionales de los sensores y equipos, de Saladillo y Club de Campo.
Forma de control y seguimiento	Se llevará registro de los parámetros operacionales de las estaciones de monitoreo en los términos indicados por la norma, los cuales estarán a disposición de la de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 10.1.7 del ICE

10.8 Decreto Supremo 679/1983 Aprueba Reglamento para el Control de la Emisión de Contaminantes de Vehículos Motorizados de Combustión Interna.	
Norma	Decreto Supremo 679/1983 Aprueba Reglamento para el Control de

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	la Emisión de Contaminantes de Vehículos Motorizados de Combustión Interna.
Fase del Proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Fase de construcción, operación y cierre.
Parte, obra o acción a la que aplica	El Proyecto considera la utilización de vehículos motorizados durante todas sus fases.
Forma de cumplimiento	Como medida de control de las emisiones de gases de combustión, se exigirá que todos los vehículos motorizados sean sometidos a mantenciones periódicas.
Indicador que acredita su cumplimiento	Permiso de circulación y revisión técnica al día.
Forma de control y seguimiento	Antecedentes a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 10.1.8 del ICE

10.9 Decreto Supremo 138/05 Establece obligación de declarar emisiones que indica	
Norma	Decreto Supremo 138/05 Establece obligación de declarar emisiones que indica
Otros cuerpos legales asociados	Decreto Supremo 1/2013 Aprueba Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, RETC.
Fase del Proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Fase de construcción y operación.
Parte, obra o acción a la que aplica	Para la fase de construcción se considera el uso de grupos generadores en las diferentes instalaciones de faenas, todos con una potencia de 100kVA. Por su parte, en la fase de operación se contará con generadores de respaldo de energía eléctrica para cargas críticas (2 generadores de respaldo de 1,1 MVA), los cuales se situarán en la planta HDS N°2. También se mantendrán los generadores de la instalación de faena Plataforma 3700 para la reubicación del Taller de Mantención de Camiones. En caso de que ocurra un blackout del sistema eléctrico, entrarán a operar los dos (2) equipos generadores instalados en la planta HDS N°2.
Forma de cumplimiento	Reportando anualmente a la autoridad correspondiente información, antecedentes y datos asociados a emisiones, contenida en el DS 138/2005, mediante la Declaración de Emisiones de Fuentes Fijas correspondiente a cada periodo anual anterior, conforme al Reglamento de Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC).
Indicador que acredita su cumplimiento	Comprobante de Declaración de emisiones realizada en el Sistema de Ventanilla Única del RETC.
Forma de control y seguimiento	Declaración de Emisiones de Fuentes Fijas anual registrada en el Sistema de Ventanilla Única del RETC, si corresponde.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 10.1.9 del ICE

10.10 Decreto Supremo DS 38/2011 Establece Norma de Emisión de Ruidos Generados por

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Fuentes que Indica, elaborada a partir de la dictación del Decreto Supremo Nº146/97.	
Norma	Decreto Supremo DS 38/2011 Establece Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica, elaborada a partir de la dictación del Decreto Supremo Nº146/97.
Otros cuerpos legales asociados	Decreto Supremo N° 146/1997
Fase del Proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Fase de construcción, operación y cierre.
Parte, obra o acción a la que aplica	Durante todas las fases del Proyecto se generarán emisiones de ruido, principalmente producto del transporte de materiales, insumos, residuos y uso de maquinaria
Forma de cumplimiento	Respecto a la fase de construcción, estos valores fueron evaluados en puntos asociados a potenciales receptores del ruido generado por el Proyecto. A partir de los resultados obtenidos, se concluyó que la fase construcción del Proyecto da cumplimiento a los límites máximos establecidos en el D.S. N° 38/2011 respecto a fuentes fijas. Durante la fase de cierre las emisiones estimadas de ruido y vibraciones serán menores comparadas con la fase de construcción, considerando que se utilizará maquinaria similar en igual o menor cantidad.
Indicador que acredita su cumplimiento	Informe de Estudio de Impacto Acústico, en donde se acredita el cumplimiento de la normativa.
Forma de control y seguimiento	Antecedentes a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 10.1.10 del ICE

10.11 Decreto Supremo 132/02 que fija texto refundido, coordinado y sistematizado del Decreto Supremo 72/85, Reglamento de Seguridad Minera.	
Norma	Decreto Supremo 132/02 que fija texto refundido, coordinado y sistematizado del Decreto Supremo 72/85, Reglamento de Seguridad Minera.
Otros cuerpos legales asociados	Decreto Con Fuerza de Ley 725/1967 Código Sanitario.
	Decreto Supremo 594/00 Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.
	Decreto Supremo 236/26 Reglamento General de Alcantarillados Particulares, Fosas Sépticas, Cámaras Filtrantes, Cámaras de Contacto, Cámaras Absorbentes y Letrinas Domiciliarias.
Fase del Proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Fase de construcción, operación y cierre.
Parte, obra o acción a la que aplica	Habilitación de soluciones sanitarias.
Forma de cumplimiento	Fase Construcción: De acuerdo con el cronograma de construcción de las obras, las instalaciones de faenas funcionarán en diferentes periodos, por lo que se han estimado diferentes soluciones sanitarias para cada una de ellas (PTAS, Fosa Séptica con Zanja o Baños Químicos y lavamanos portátiles Para la instalación de faena Planta HDS N°2 se utilizará a una Planta de tratamiento Aguas Servidas (PTAS) existente y que actualmente trata las aguas servidas proveniente de las instalaciones de la Planta HDS N°1.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	Por otro lado, la fosa séptica y zanjas de infiltración de la instalación de faena Plataforma 3700 es sólo para la etapa de construcción del proyecto. Para las obras diferidas (reubicación del Taller de mantención de camiones), esta instalación de faena contará con la PTAS considerada para las instalaciones de la Plataforma 3700. Fase Operación: Los servicios higiénicos que se utilizarán durante la fase de operación corresponderán a aquellos que actualmente cuentan la División Andina y los que se habilitarán producto de la reubicación de la infraestructura de servicio. Esto a excepción del periodo entre los años 2023 al 2028 donde se habilitarán los baños y lavamanos de la Instalación de Faenas Plataforma 3700, para la reubicación del Taller de Mantención de Camiones, la cual se conectará a la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) que se habilitará para la fase de operación. Se estima que no habrá generación adicional de residuos de aguas servidas a la generada por la operación actual de División Andina. No obstante, considerando que la reubicación del Taller de Mantención de Camiones prevé un peak de 400 trabajadores, se generará un adicional de residuos de aguas servidas para esta actividad. Fase Cierre: Durante la fase de cierre se generarán aguas servidas provenientes de las instalaciones sanitarias que se dispondrán para el personal que realice las labores de cierre del Proyecto. Para la mantención y retiro de aguas servidas, se contratarán los servicios de una empresa externa que cuente con la autorización sanitaria para dichos efectos. Los proyectos de los sistemas particulares de alcantarillado y tratamiento de aguas servidas que se habilitarán durante el Proyecto serán presentados ante la Autoridad Sanitaria para su aprobación de forma previa a su construcción, obteniéndose posteriormente la autorización de funcionamiento de forma previa a su utilización.
Indicador que acredita su cumplimiento	Obtención del PAS 138 con la RCA favorable. Autorización sanitaria de los proyectos de sistema de tratamiento de aguas servidas. Autorización sanitaria para el funcionamiento de los sistemas de tratamiento de aguas servidas. Copia de la autorización sanitaria de la empresa a cargo de la mantención y limpieza de los baños químicos. Copia de la autorización sanitaria de la empresa a cargo de la limpieza de la fosa estanca.
Forma de control y seguimiento	Las autorizaciones emitidas por los organismos competentes estarán a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 10.1.11 del ICE

10.12 Decreto Supremo 4/2009 Reglamento para el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas.	
Norma	Decreto Supremo 4/2009 Reglamento para el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas.
Otros cuerpos legales asociados	Decreto Supremo 1/13 Aprueba Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, RETC.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Fase del Proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Fase de construcción, operación y cierre.
Parte, obra o acción a la que aplica	Manejo de lodos de la planta de tratamiento de aguas servidas y fosas sépticas y zanjas con infiltración.
Forma de cumplimiento	Debido a que las PTAS proyectadas sólo tratarán efluentes del tipo domésticos, los lodos generados no poseerán sustancias reactivas o tóxicas ni tampoco presentarán características de peligrosidad. Éstos serán extraídos de la PTAS periódicamente por una empresa autorizada y dispuestos en lugares también autorizados. Los retiros de estos residuos serán informados a través del Sistema Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC). Es importante señalar que durante la fase de operación existirá un manejo de lodos en la PTAS de la Plataforma 3700, cuyo detalle se presenta en el Anexo 8.1 de la Adenda Complementaría.
Indicador que acredita su cumplimiento	Comprobante de Declaración de generación de lodos a través del sistema de ventanilla única del RETC. Obtención del PAS 126 con la RCA favorable. Autorización sanitaria ante la autoridad Sanitaria correspondiente y organismos sectoriales correspondientes.
Forma de control y seguimiento	Presentar anualmente informe técnico respecto del cumplimiento en el año calendario anterior de las exigencias establecidas en este reglamento ante la Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero y a la Secretaría Regional Ministerial de Salud. Las autorizaciones emitidas por los organismos competentes estarán a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 10.1.12 del ICE

10.13 Decreto Con Fuerza de Ley 1122/1981 Código de Aguas.	
Norma	Decreto Con Fuerza de Ley 1122/1981 Código de Aguas.
Otros cuerpos legales asociados	Decreto Supremo 50/2015 Aprueba Reglamento a que se refiere el artículo 295 inciso 2°, del Código de Aguas, estableciendo las condiciones técnicas que deberán cumplirse en el proyecto, construcción y operación de las obras hidráulicas identificadas en el artículo 294 del referido texto legal.
Fase del Proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Fase de construcción, operación y cierre.
Parte, obra o acción a la que aplica	El sistema de manejo de aguas de contacto requerirá de la construcción de una piscina de 110.000 m^3 y canales de cierre del sistema de manejo de aguas de no contacto y contacto.
Forma de cumplimiento	Se cumple con acreditar los contenidos del permiso ambiental sectorial del Artículo N° 155 del RSEIA aplicable a las obras hidráulicas correspondiente a la Piscina de 110.000 m^3 y a los canales de cierre; del permiso ambiental sectorial del Artículo N° 156, aplicable a las obras de modificación de cauce previstas para captación y conducción de agua del sistema de manejo de aguas de contacto y de no; del permiso ambiental sectorial del Artículo 157, aplicable a las obras de descarga tributaria y obras de descarga de agua acondicionada
Indicador que acredita su cumplimiento	Obtención del PAS 155 con la RCA favorable. Obtención del PAS 156 con la RCA favorable. Obtención del PAS 157 con la RCA favorable Resoluciones aprobatorias del proyecto de las obras hidráulicas. Recepción definitiva de las obras hidráulicas.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	▯ Resoluciones aprobatorias del proyecto de modificación de cauce. ▯ Resoluciones aprobatorias del proyecto de obras de regularización de cauce.
Forma de control y seguimiento	Autorizaciones emitidas por los organismos competentes, estarán a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 10.1.13 del ICE

10.14 Decreto Con Fuerza de Ley 725/1967 Código Sanitario.	
Norma	Decreto Con Fuerza de Ley 725/1967 Código Sanitario.
Otros cuerpos legales asociados	DS 594/00 Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.
Fase del Proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Fase de construcción, operación y cierre.
Parte, obra o acción a la que aplica	El proyecto contempla la generación de residuos sólidos domiciliarios y asimilables (RSD), residuos sólidos no peligrosos (RSINP), residuos peligrosos (RESPEL), lodos y residuos masivos mineros durante todas sus fases.
Forma de cumplimiento	El manejo de los residuos durante la **fase de construcción** será el siguiente: <u>Residuos sólidos domésticos y asimilables</u> División Andina contará con un Sistema de Gestión Ambiental que cuenta con procedimientos y estándares necesarios para la gestión de sus residuos sólidos, con permisos ambientales y sectoriales respectivos emitidos por la Autoridad Sanitaria. En el Anexo 8.5 de la Adenda Complementaria se presentan mayores antecedentes <u>Residuos industriales sólidos no peligrosos</u> Estos residuos serán acopiados en los patios de acopio temporal ubicados en cada instalación de faenas, los cuales cuentan con la capacidad suficiente para el almacenamiento de estos residuos y donde serán clasificados de forma ordenada para su posterior envío al Centro de Transferencia de Residuos (CTR) de División Andina, desde donde serán enviados a disposición final a un sitio aprobado por la Autoridad Sanitaria, a cargo de una empresa externa que contará con autorización sanitaria. Cabe señalar que el CTR fue autorizado ambientalmente mediante la RCA N° 59/2002. Los patios de acopio contarán con autorización sanitaria, de acuerdo con lo establecido por el Artículo N° 18 del D.S. Nº 594/1999 del Ministerio de Salud. En el Anexo 8.5 de la Adenda Complementaria. <u>Residuos industriales sólidos peligrosos</u> Los RESPEL serán almacenados de acuerdo con sus características de peligrosidad y compatibilidad química en los sitios de almacenamiento temporal ubicados en cada instalación de faena, desde donde serán retirados periódicamente y enviados al Centro de Transferencia de Residuos (CTR) de División Andina, donde permanecerán por un periodo menor a 6 meses en dichas instalaciones y enviados periódicamente a disposición final o eliminación, según corresponda, a instalaciones debidamente autorizadas. El traslado de los RESPEL estará a cargo de una empresa externa que contará con las debidas autorizaciones. <u>Lodos</u>

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	Estos lodos generados consideraron un facto de generación de 0,27 l/hab/día y serán retirados por una empresa autorizada y dispuestos en un relleno sanitario que cuente con la autorización sanitaria correspondiente, conforme a lo estipulado en el D.S. N° 04/2009 del Ministerio de Salud o serán incorporados al sistema de manejo de lodos con que cuenta División Andina. Residuos Masivos Mineros Este material será transportado en camiones de alto tonelaje y dispuestos en el botadero de estériles (DLN) mediante volteo de tolva, de la misma manera que se desarrolla en la actualidad. El manejo de los residuos durante la **fase de operación** será el siguiente Residuos Sólidos Domiciliarios y Asimilables (RSD) Para el manejo de estos residuos, se contempla el mismo sistema realizado actualmente, que establece que este tipo de residuos serán almacenados en contenedores provistos de tapas y localizados en cada instalación, para luego ser retirados por una empresa autorizada y dispuestos en un lugar autorizado. A su vez, el manejo de residuos adicionales por las actividades mencionadas será a través de los sitios de almacenamiento transitorio de residuos sólidos domiciliarios y asimilables (RSD) definida en la instalación de faenas Plataforma 3700, cumpliendo a lo establecido por el Artículo N° 18 del D.S. Nº 594/1999 del Ministerio de Salud. El manejo y retiro será realizado de forma periódica hacia el sitio de disposición final aprobado por la Autoridad Sanitaria, que estará a cargo de una empresa externa que contará con autorización sanitaria. En el Anexo 8.5 de la Adenda Complementaria, se presentan mayores antecedentes. Residuos Industriales No Peligrosos (RSINP) Estos residuos serán acopiados en los patios de acopio temporal ubicados en la instalación de faena Plataforma 3700, los cuales cuentan con la capacidad suficiente para el almacenamiento de estos residuos y donde serán clasificados de forma ordenada para su posterior envío al Centro de Transferencia de Residuos (CTR) de División Andina, desde donde serán enviados a disposición final a un sitio aprobado por la Autoridad Sanitaria, a cargo de una empresa externa que contará con autorización sanitaria. Los patios de acopio contarán con autorización sanitaria, de acuerdo con lo establecido por el Artículo N° 18 del D.S. Nº 594/1999 del Ministerio de Salud. En el Anexo 8.5 de la Adenda Complementaria, se presentan mayores antecedentes. Residuos Peligrosos (RESPEL) Los RESPEL serán almacenados de acuerdo a sus características de peligrosidad y compatibilidad química en los sitios de almacenamiento temporal ubicados en la instalación de faena Plataforma 3700, desde donde serán retirados periódicamente y enviados al Centro de Transferencia de Residuos (CTR) de División Andina, donde permanecerán por un periodo menor a 6 meses en dichas instalaciones y enviados periódicamente a disposición final o eliminación, según corresponda, a instalaciones debidamente autorizadas. El traslado de los RESPEL estará a cargo de una empresa externa que contará con las debidas autorizaciones. Lodos Los lodos de descarte provenientes de la Planta HDS N° 2, serán

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	descargados en el estanque de mezcla de la Planta HDS N° 1, y desde este serán impulsados mediante las bombas de lodo de descarte de la Planta HDS N° 1 hasta el Cajón Distribuidor de Colas existente en la Planta Concentradora de División Andina para su recirculación en el proceso minero, tal como está indicado en la RCA 40/2011. Entre los años 2023 a 2028, se generarán de manera temporal lodos provenientes de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas del Taller de Mantención de Camiones que será utilizada por la Instalación de Faena de la Plataforma 3700. Estos lodos generados serán retirados por una empresa autorizada y dispuestos en un relleno sanitario que cuente con la autorización sanitaria correspondiente. Además, el lodo proveniente del sistema de lavado de camiones del Taller de Mantención de Camiones en la Plataforma 3700, se almacenará en tambores por un periodo no superior a los 6 meses, para ser dispuestos como residuos peligrosos, siguiendo el manejo de residuos peligrosos de División Andina. <u>Residuos Mineros</u> Este material será transportado en camiones de alto tonelaje y dispuestos en el botadero de estériles (DLN) mediante volteo de tolva, de la misma manera que se desarrolla en la actualidad. Para la **fase de cierre**, el manejo de los residuos será el señalado en el Plan de Cierre de Faenas (Res. Ex. N° 2.777/2015). El manejo de los residuos durante la **fase de cierre** será el siguiente <u>Residuos Sólidos Domésticos y Asimilables (RSD)</u> Estos residuos domésticos serán manejados de la misma manera que la fase de construcción y operación del Proyecto. Los residuos serán almacenados temporalmente en contenedores con tapa para luego ser retirados por una empresa autorizada y llevados a disposición final en sitio autorizado fuera de la faena. <u>Residuos Industriales Sólidos No Peligrosos (RSINP)</u> Para su manejo, se dispondrán contenedores, con base sólida, en las diversas áreas de generación, los cuales serán vaciados periódicamente para ser transportados por una empresa autorizada hacia un sitio de disposición final autorizado. <u>Residuos Peligrosos (RESPEL)</u> La recolección, transporte, tratamiento y/o disposición final será realizada por empresas autorizadas y de acuerdo con el Reglamento Sanitario sobre manejo de Residuos Peligrosos del Ministerio de Salud (D.S. N° 148/03).
Indicador que acredita su cumplimiento	☐ Obtención del PAS 139 con la RCA favorable. ☐ Obtención del PAS 140 con la RCA favorable. ☐ Obtención del PAS 142 con la RCA favorable. ☐ Autorización sanitaria de sitios de disposición de RSD. ☐ Autorización sanitaria de sitios de disposición de RSINP. ☐ Autorización sanitaria de sitios de disposición de RESPEL. ☐ Comprobante de Declaración de generación de lodos a través del sistema de ventanilla única del RETC.
Forma de control y seguimiento	Las autorizaciones y registros emitidos por los organismos competentes estarán a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 10.1.14 del ICE

10.15 Decreto Supremo 148/03 Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos.	
Norma	Decreto Supremo 148/03 Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos.
Fase del Proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Fase de construcción, operación y cierre.
Parte, obra o acción a la que aplica	El proyecto contempla la generación de Residuos Peligrosos (RESPEL).
Forma de cumplimiento	**Durante la fase de construcción,** los RESPEL serán almacenados de acuerdo con sus características de peligrosidad y compatibilidad química en los sitios de almacenamiento temporal ubicados en cada instalación de faena, desde donde serán retirados periódicamente y enviados al Centro de Transferencia de Residuos (CTR) de División Andina, donde permanecerán por un periodo menor a 6 meses en dichas instalaciones y enviados periódicamente a disposición final o eliminación, según corresponda, a instalaciones debidamente autorizadas. El traslado de los RESPEL estará a cargo de una empresa externa que contará con las debidas autorizaciones. **Durante la operación,** los RESPEL serán almacenados de acuerdo a sus características de peligrosidad y compatibilidad química en los sitios de almacenamiento temporal ubicados en la instalación de faena Plataforma 3700, desde donde serán retirados periódicamente y enviados al Centro de Transferencia de Residuos (CTR) de División Andina, donde permanecerán por un periodo menor a 6 meses en dichas instalaciones y enviados periódicamente a disposición final o eliminación, según corresponda, a instalaciones debidamente autorizadas. El traslado de los RESPEL estará a cargo de una empresa externa que contará con las debidas autorizaciones. Estos residuos serán retirados periódicamente por una empresa con autorización sanitaria y dispuestos en lugares autorizados. Los retiros serán informados a través del Sistema Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC), en conformidad a lo establecido en el artículo 30 del D.S. N° 1/2013 del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba Reglamento del registro de emisiones y transferencias de contaminantes, RETC. **Para la fase de cierre**, la recolección, transporte, tratamiento y/o disposición final será realizada por empresas autorizadas, el manejo de los residuos será el señalado en el Plan de Cierre de Faenas (Res. Ex. N° 2.777/2015).
Indicador que acredita su cumplimiento	- Obtención del PAS 142 con la RCA favorable. - Autorización sanitaria de sitios de almacenamiento de RESPEL. - Copia de la autorización sanitaria del transportista a cargo del retiro de los residuos. - Copia de la autorización sanitaria de la empresa a cargo de la disposición final de los residuos. - Comprobante de Declaración de RESPEL realizada en el Sistema de Ventanilla Única del RETC.
Forma de control y seguimiento	Las autorizaciones y registros emitidos por los organismos competentes estarán a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 10.1.15 del ICE

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

10.16 Decreto Supremo 1/13 Aprueba reglamento del registro de emisiones y transferencias de contaminantes, RETC.	
Norma	Decreto Supremo 1/13 Aprueba reglamento del registro de emisiones y transferencias de contaminantes, RETC.
Fase del Proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Fase de construcción, operación y cierre.
Parte, obra o acción a la que aplica	Se generarán residuos peligrosos y lodos provenientes de la planta HDS2.
Forma de cumplimiento	Se dará cumplimiento mediante el reporte o informe de sus emisiones, residuos, transferencias de contaminantes, sólo a través de ventanilla única del portal electrónico del RETC.
Indicador que acredita su cumplimiento	Declaración de generación de residuos realizada a través del Sistema de Ventanilla Única del RETC. Realización de la declaración jurada dando fe de la veracidad de la información ingresada al RETC.
Forma de control y seguimiento	La forma de control será la Declaración de generación de residuos registrada en el Sistema de Ventanilla Única del RETC.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 10.1.16 del ICE

10.17 Decreto Supremo 132/02 que fija texto refundido, coordinado y sistematizado del Decreto Supremo 72/85, Reglamento de Seguridad Minera	
Norma	Decreto Supremo 132/02 que fija texto refundido, coordinado y sistematizado del Decreto Supremo 72/85, Reglamento de Seguridad Minera
Fase del Proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Fase de construcción, operación y cierre.
Parte, obra o acción a la que aplica	Disposición de lastre al DLN (Etapas 360 y 1.160 Mton).
Forma de cumplimiento	Para dar cumplimiento al presente decreto, se entregan los contenidos técnicos para solicitar el PAS 136, aplicable al botadero DLN. Además, se presentarán ante el Sernageomin los antecedentes necesarios para la aprobación del proyecto botadero de estériles.
Indicador que acredita su cumplimiento	Obtención del PAS 136 con la RCA favorable. Resolución aprobatoria del proyecto botadero de estériles por Servicio Nacional de Geología y Minería.
Forma de control y seguimiento	La autorización emitida por el organismo competente estará a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 10.1.17 del ICE

10.18 Ley 20.5511 Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras.	
Norma	Ley 20.5511 Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras.
Otros cuerpos legales asociados	Decreto Supremo 41/12 Reglamento de la Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras.
Fase del Proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Fase de cierre.
Parte, obra o acción a la que aplica	Reconfiguración del depósito de lastre norte y rajo Don Luis; habilitación del sistema de manejo de aguas de no contacto y contacto; reubicación de obras asociadas a infraestructura de servicios mina.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Forma de cumplimiento	El presente Proyecto, debido a que considera sólo una adecuación de obras mineras existentes ya aprobadas, no actualizará ni modificará los conceptos de las medidas y actividades de cierre definidas en el Plan de Cierre de Faenas (Res. Ex. N° 2.777/2015). El Proyecto sólo considera complementar los actuales sistemas de manejo de aguas de la operación Mina Rajo, las cuales no alterarán sustantivamente las medidas y acciones comprometidas para el cierre definidas en las autorizaciones ambientales y sectoriales.
Indicador que acredita su cumplimiento	Obtención del PAS 137 con la RCA favorable. Aprobación Sectorial de Permiso Plan de Cierre.
Forma de control y seguimiento	Las autorizaciones emitidas por los organismos competentes estarán a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 10.1.18 del ICE

10.19 Decreto Supremo 72/1985 Aprueba Reglamento de Seguridad Minera, modificado por el Decreto supremo 132/2002.	
Norma	Decreto Supremo 72/1985 Aprueba Reglamento de Seguridad Minera, modificado por el Decreto supremo 132/2002.
Otros cuerpos legales asociados	Decreto Supremo 41/12 Reglamento de la Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras.
Fase del Proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción operación y cierre.
Parte, obra o acción a la que aplica	Reconfiguración del depósito de lastre norte y rajo Don Luis; habilitación del sistema de manejo de aguas de no contacto y contacto; reubicación de obras asociadas a infraestructura de servicios mina.
Forma de cumplimiento	Se dará cumplimiento a todas las disposiciones relativas a componentes ambientales y de seguridad establecidos en el Reglamento de Seguridad Minera
Indicador que acredita su cumplimiento	Presentación y posterior obtención de los Permisos Sectoriales correspondientes.
Forma de control y seguimiento	La autorización emitida por el organismo competente estará a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 10.1.19 del ICE

10.20 Decreto Supremo 43/2016 Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas	
Norma	Decreto Supremo 43/2016 Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas
Fase del Proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Fase de construcción y operación.
Parte, obra o acción a la que aplica	Uso de sustancias peligrosas, explosivos y combustible para transporte, uso de maquinaria y explotación del rajo
Forma de cumplimiento	Todas las operaciones relacionadas con el transporte, almacenamiento y manejo de explosivos se ajustarán a la normativa vigente. Los operadores/manipuladores de explosivos contarán también con las autorizaciones correspondientes.
Indicador que acredita su cumplimiento	Contrato con empresa transportista de sustancias peligrosas autorizada. Plan de Emergencia ante eventual contingencia. Registro de almacenamiento de las sustancias peligrosas. Hojas de datos de seguridad de cada sustancia.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Forma de control y seguimiento	Antecedentes a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 10.1.20 del ICE

10.21 Decreto Supremo 400/77 Fija Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley N°17.798 sobre Control de Armas.	
Norma	Decreto Supremo 400/77 Fija Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley N°17.798 sobre Control de Armas.
Otros cuerpos legales asociados	Decreto Supremo 83/07 Reglamento Complementario de la Ley 17.798, sobre Control de Armas y Elementos Similares.
Fase del Proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Fase de construcción y operación.
Parte, obra o acción a la que aplica	Operación y manejo de explosivos.
Forma de cumplimiento	Todas las operaciones relacionadas con el transporte, almacenamiento y manejo de explosivos se ajustarán a la normativa vigente. Los operadores/manipuladores de explosivos contarán también con las autorizaciones correspondientes. Respecto al manejo de explosivos durante la construcción, se utilizarán las instalaciones existentes de División Andina. Estos explosivos serán suministrados a través de un tercero, que contara con las autorizaciones correspondientes. Durante la operación el manejo será en el sector de almacenamiento de materias primas de explosivos, mediante servicios externos y debidamente autorizados, las materias primas para explosivo llegarán a los sitos de materias primas, lugar donde serán almacenados para posteriormente ser utilizado en la carga de los camiones fábrica Todas las instalaciones serán diseñadas con sistemas de contención de derrames, de acuerdo con la normativa vigente.
Indicador que acredita su cumplimiento	☐ Resolución de autorización sobre uso y manipulación de explosivos. ☐ Registro de operadores autorizados. ☐ Registro de inspección periódica por parte del responsable de la faena. Dicho registro se mantendrá en las Instalaciones de Faenas y/o en las oficinas (dependiendo en la etapa que se utilicen)
Forma de control y seguimiento	☐ Resolución de autorización sobre uso y manipulación de explosivos. ☐ Registro de operadores autorizados, otorgado por Ministerio de Defensa Dirección Nacional de Movilización Nacional y/o Carabineros de Chile, según corresponda.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 10.1.21 del ICE

10.22 Decreto Supremo 160/08 Reglamento de Seguridad para las Instalaciones y Operaciones de Producción y Refinación, Transporte, Almacenamiento, Distribución y Abastecimiento de Combustibles Líquidos.	
Norma	Decreto Supremo 160/08 Reglamento de Seguridad para las Instalaciones y Operaciones de Producción y Refinación, Transporte, Almacenamiento, Distribución y Abastecimiento de Combustibles Líquidos.
Fase del Proyecto a la que	Construcción, operación y cierre

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

aplica o en la que se dará cumplimiento	
Parte, obra o acción a la que aplica	El Proyecto requerirá el uso de combustible durante todas sus en el sector de almacenamiento y suministro de petróleo diésel.
Forma de cumplimiento	El Titular dará cumplimiento a las obligaciones por la vía de que el almacenamiento de combustibles cuente con sus declaraciones necesarias ante la SEC y con las condiciones de seguridad requeridas. Por su parte, el transporte de combustible será realizado por empresas contratistas, exigiéndole el cumplimiento de la presente normativa y con las condiciones de seguridad para evitar riesgos derivados del transporte.
Indicador que acredita su cumplimiento	☐ Registro del Transportista de combustibles, ante la SECA. ☐ Declaración a la SEC de las instalaciones de combustibles.
Forma de control y seguimiento	El registro de inscripción, la declaración y resolución emitidas por los organismos competentes, estarán a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 10.1.22 del ICE

10.23 Ley 19.473 Sustituye Texto de la Ley 4.601, sobre Caza 4.601 y Artículo 609 del Código Civil.	
Norma	Ley 19.473 Sustituye Texto de la Ley 4.601, sobre Caza 4.601 y Artículo 609 del Código Civil.
Otros cuerpos legales	☐ Decreto Supremo 5 /98 Aprueba el Reglamento de la Ley de Caza ☐ Decreto Supremo 151 de 2007 (SEGPRES) ☐ Decreto Supremo 50 de 2008 (SEGPRES) ☐ Decreto Supremo 51 de 2008 (SEGPRES) ☐ Decreto Supremo 23 de 2009 (SEGPRES) ☐ Decreto Supremo 41 de 2012 (MMA) ☐ Decreto Supremo 42 de 2012 (MMA) ☐ Decreto Supremo 33 de 2012 (MMA) ☐ Decreto Supremo 19 de 2012 (MMA) ☐ Decreto Supremo 13 de 2013 (MMA) ☐ Decreto Supremo 52 de 2014 (MMA) ☐ Decreto Supremo 38 de 2015 (MMA) ☐ Decreto Supremo 16 de 2016 (MMA) ☐ Decreto Supremo 6 de 2017 (MMA)
Fase del Proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre.
Parte, obra o acción a la que aplica	Plan de Rescate y Relocalización de Especies de Fauna
Forma de cumplimiento	Se contempla el rescate y relocalización de las especies de fauna identificadas. Esta medida se justifica dado que las especies de reptiles y roedores corresponden a fauna de baja y media movilidad, por lo tanto, no tienen la capacidad de desplazarse fuera de las áreas afectadas por las obras del Proyecto. Se presentan todos los contenidos técnicos y ambientales para el otorgamiento del permiso ambiental sectorial del Artículo 146 RSEIA.
Indicador que acredita su cumplimiento	☐ Obtención del PAS 146 con la RCA favorable. ☐ Registro de las acciones de capacitación realizadas al personal.
Forma de control y seguimiento	El Titular tendrá la obligación de cumplir con los indicadores previamente señalados y de exhibir los antecedentes necesarios a requerimiento de la SMA.
Referencia al ICE para	Sección 10.2.1 del ICE

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

mayores detalles	

10.24 Decreto Supremo 430 Fija el Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley Nº 18.892, de 1989 y sus Modificaciones, Ley General de Pesca y Acuicultura	
Norma	Decreto Supremo 430 Fija el Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley Nº 18.892, de 1989 y sus Modificaciones, Ley General de Pesca y Acuicultura
Fase del Proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre.
Parte, obra o acción a la que aplica	El Proyecto considera dentro de sus actividades, ejecutar movimientos de tierra, trabajos en cauces. Por otra parte, el proyecto contará con una planta HDS que acondicionará el agua, sin que afecte los recursos hidrobiológicos.
Forma de cumplimiento	Habrá prohibición contractual de arrojar cualquier tipo de basura en cauces naturales. Adicionalmente, se realizarán capacitaciones al personal para exigir el cumplimiento de las prohibiciones señaladas en esta normativa.
Indicador que acredita su cumplimiento	Registro de las acciones de capacitación realizadas al personal sobre el resguardo de los cursos de agua y a la prohibición de arrojar cualquier basura a ellos. Registro de seguimiento ambiental del proyecto.
Forma de control y seguimiento	El Titular tendrá la obligación de cumplir con los indicadores previamente señalados y de exhibir los antecedentes necesarios a requerimiento de la SMA.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 10.2.2 del ICE

10.25 Ley 20.283 Sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal.	
Norma	Ley 20.283 Sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal.
Otros cuerpos legales	Decreto Supremo 82/11 Aprueba Reglamento de Suelos, Aguas y Humedales.
	Decreto Supremo 93/09 Reglamento General de Ley Sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal.
Fase del Proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción.
Parte, obra o acción a la que aplica	Reconfiguración del depósito de lastre norte y rajo Don Luis; habilitación del sistema de manejo de aguas de no contacto y contacto; reubicación de obras asociadas a infraestructura de servicios mina; y habilitación de instalación de faenas
Forma de cumplimiento	El proyecto considera las siguientes medidas: Medidas para la proyección de suelos Medidas para la protección de humedales, masas y cursos de agua Medidas de Prevención y Combate contra Incendios Forestales Medidas adoptadas para asegurar la diversidad biológica
Indicador que acredita su cumplimiento	Obtención del PAS 146 con la RCA favorable. Obtención del PAS 151 con la RCA favorable. Obtención del PAS 153 con la RCA favorable. Registro de la implementación de señalética y pretil en camino de acceso. Obtención del permiso para efectuar el Plan de Trabajo de Xerofíticas, otorgado por CONAF. Informes de monitoreo de formaciones vegetacionales con presencia de Berberis empetrifolia, Chuquiraga oppositifolia y

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	Ribes cucullatum. - Informes de monitoreo de formaciones azonales en el área de compensación. - Implementación de sistema de emergencia, extintores, capacitación y señalética para evitar incendios.
Forma de control y seguimiento	El Titular tendrá la obligación de cumplir con los indicadores previamente señalados y de exhibir los antecedentes necesarios a requerimiento de la SMA.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 10.2.3 del ICE

10.26 Ley 17.288 (modificada por Ley 20.243) Ley sobre Monumentos Nacionales.	
Norma	Ley 17.288 (modificada por Ley 20.243) Ley sobre Monumentos Nacionales.
Otros cuerpos legales	Decreto Supremo 484/90 Reglamento de la Ley 17.288, sobre Monumentos Nacionales
Fase del Proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción y operación.
Parte, obra o acción a la que aplica	Sitio Arqueológico denominado Río Blanco 2
Forma de cumplimiento	Registro superficial del Sitio Arqueológico: - Levantamiento topográfico, que incluye curvados altimétricos, planimetrías en detalle, establecimiento de bases referenciadas con red geodésica y representación planimétrica de parámetros verticales y replanteos. - Registro visual de las estructuras, dimensiones y condiciones del terreno, que considere un registro fotográfico y filmación. Esta actividad será realizada por un arqueólogo profesional o licenciado en arqueología. Por otra parte, en caso que se encuentren ruinas, yacimientos, piezas u objetos de carácter histórico, antropológico o arqueológico, se debe denunciar inmediatamente al Gobernador de la Provincia, dando aviso al Consejo de Monumentos Nacionales. En caso de ser necesario llevar a cabo operaciones de salvataje, éstas solamente podrán efectuarse por las personas identificadas en el artículo 20 del Reglamento, las que además deberán informar al Consejo de su intervención y del destino de los objetos o especies excavados, tan pronto como puedan hacerlo. Si los trabajos de salvataje hicieran presumir la existencia de un hallazgo de gran importancia, los arqueólogos deberán informar de inmediato al Consejo de este descubrimiento, con el objetivo de que se arbitren las medidas que este organismo estime necesarias.
Indicador que acredita su cumplimiento	- Registro interno de comunicación de hallazgos de carácter histórico, antropológico, arqueológico o paleontológico al Gobernador Provincial y Consejo de Monumentos Nacionales. - Levantamiento topográfico, que incluye curvados altimétricos, planimetrías en detalle, establecimiento de bases referenciadas con red geodésica y representación planimétrica de parámetros verticales y replanteos. - Registro visual de las estructuras, dimensiones y condiciones del terreno, que considere un registro fotográfico y filmación. - Registro de las acciones de capacitación realizadas sobre temas de protección de patrimonio histórico, antropológico, arqueológico o paleontológico. - Informe por escrito del hallazgo al Consejo de Monumentos Nacionales.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	Registro interno de comunicación de hallazgos de carácter histórico, antropológico, arqueológico o paleontológico al Consejo de Monumentos Nacionales. Los registros se mantendrán en las instalaciones de faenas.
Forma de control y seguimiento	El Titular tendrá la obligación de cumplir con los indicadores previamente señalados y de exhibir los antecedentes necesarios a requerimiento de la SMA y el Consejo de Monumentos Nacionales.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 10.2.4 del ICE

10.27 Decreto con Fuerza de Ley 1/2009 fija Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley de Tránsito.	
Norma	Decreto con Fuerza de Ley 1/2009 fija Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley de Tránsito.
Fase del Proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre.
Parte, obra o acción a la que aplica	El Proyecto utilizará las rutas de acceso Ruta 60 Ch y Ruta E-767.
Forma de cumplimiento	Los conductores de los vehículos asociados al Proyecto contarán con una licencia de conducir vigente y acorde a los vehículos que conduzcan. Del mismo modo, los vehículos motorizados que se emplearán cumplirán con las características técnicas de construcción, dimensiones y condiciones de seguridad, comodidad, presentación y mantenimiento establecidas por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, además se ajustarán a las dimensiones y pesos límite establecidos en normativa vigente. No obstante, lo anterior, de requerirse transporte de carga que supere los límites de peso establecidos, se solicitará el correspondiente permiso especial en la Dirección de Vialidad.
Indicador que acredita su cumplimiento	Registros de Licencias de Conducir de todos los trabajadores que dentro de sus funciones se considere el manejo de vehículos motorizados. Registro de Solicitud y autorización favorable de la Dirección de Vialidad cuando lo exige el tonelaje a transportar.
Forma de control y seguimiento	Antecedentes a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 10.2.5 del ICE

10.28 Decreto Supremo 75/87 Establece Condiciones para el Transporte de Cargas que Indica	
Norma	Decreto Supremo 75/87 Establece Condiciones para el Transporte de Cargas que Indica
Fase del Proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre.
Parte, obra o acción a la que aplica	Tránsito de vehículos que transportarán materiales con las características que señala el presente Decreto.
Forma de cumplimiento	Exigir a la empresa a cargo del transporte de materiales del Proyecto, que, en casos de exceder los límites de peso máximo en los caminos públicos, cuenten con las autorizaciones especiales de la Dirección de Vialidad. El Titular verificará que los proveedores y transportistas den cumplimiento a las disposiciones exigidas.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	Realizar el transporte de materiales en camiones encarpados mediante lona hermética, impermeable y sujeta a la carrocería, antes de salir del sitio de abastecimiento y del Proyecto, de modo tal de evitar la caída de materiales y desprendimiento de polvo en el trayecto del vehículo. El Titular verificará que los proveedores y transportistas den cumplimiento a las disposiciones exigidas en este cuerpo legal.
Indicador que acredita su cumplimiento	Registros de Licencias de Conducir de todos los trabajadores que dentro de sus funciones se considere el manejo de vehículos motorizados. Registro de Solicitud y autorización favorable de la Dirección de Vialidad cuando lo exige el tonelaje a transportar. Cláusulas contractuales respecto a las condiciones de cobertura de la carga de material que realizarán contratistas con el objeto de evitar derrames o dispersión de material.
Forma de control y seguimiento	Antecedentes disponibles a requerimiento de la SMA.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 10.2.6 del ICE

10.29 Resolución 1 de 1995 Establece Dimensiones Máximas a Vehículos que Indica.	
Norma	Resolución 1 de 1995 Establece Dimensiones Máximas a Vehículos que Indica.
Otros cuerpos legales	Decreto Supremo 47/92 Ordenanza General de la Ley General de Urbanismo y Construcciones.
Fase del Proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre.
Parte, obra o acción a la que aplica	El Proyecto se ubicará en el área rural de la comuna de Los Andes, de acuerdo a su plan regulador comunal.
Forma de cumplimiento	La ejecución del Proyecto no se contrapone con las normas que rigen el territorio donde se emplazará, plasmadas en el Plan Regulador Comunal de Los Andes.
Indicador que acredita su cumplimiento	Obtención PAS 160 favorable
Forma de control y seguimiento	Antecedentes disponibles a requerimiento de la SMA.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 10.2.7 del ICE

11°. Que, para ejecutar el Proyecto deben cumplirse las siguientes condiciones o exigencias, en concordancia con el artículo 25 de la Ley N° 19.300:

11.1. Condición o exigencia 1	
Impacto asociado	IGLOP-01 Eventual desestabilización del frente glaciar rocoso a consecuencia de las actividades de operación del Proyecto
Fase del Proyecto a la que aplica	Operación
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Obtener mayor información respecto de las vibraciones producidas por las tronaduras. Descripción: Complementar el monitoreo de las vibraciones producidas por tronaduras próximas a glaciares rocosos en las aperturas de las fases

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	más cercanas a los cuerpos glaciares. Además de incluir una nueva variable que permita demostrar el cumplimiento del umbral de PPV (Peak Particle Velocity) respecto las condiciones relevantes de la tronadura. Justificación: Monitorear las vibraciones producidas por las tronaduras a fin de prevenir que estas no superen el umbral de PPV y asegurar la no generación de un impacto significativo en glaciares.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: El monitoreo se realizará en las fases indicadas en la Tabla 2.4-3 del Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria, es decir en las fases: F5DI, F5DS, F7 y F10 del Plan Minero. Forma: Se deberá implementar una campaña de monitoreo de vibraciones adicional a fin de obtener las condiciones relevantes de la tronadura. Dicha campaña deberá tener un volumen de datos suficientes para poder determinar las condiciones de carga explosiva, distancia normalizada y retardo entre pozos. Se hace presente que la campaña de monitoreo adicional deberá realizarse en un lugar o sector que no ponga en riesgo los glaciares producto de esta actividad. En el caso de determinar que alguna otra apertura de fase es susceptible de causar afectación en un glaciar, también deberá ser incluida en el monitoreo para así aportar antecedentes que permitan establecer las condiciones relevantes de la tronadura, de manera de asegurar la no afectación de los glaciares. Oportunidad: Una vez obtenida la RCA favorable deberá realizar la campaña de monitoreo de vibraciones adicional, y deberá entregar el informe en un plazo máximo de 180 días desde la dictación de la RCA correspondiente.
Indicador que acredite su cumplimiento	El Titular debe realizar una campaña de monitoreo de vibraciones adicional, a fin de obtener las condiciones relevantes de la tronadura, remitiendo además un informe a la DGA, MMA y la SMA con los antecedentes y resultados. En dicho informe, se deberá identificar y establecer las condiciones relevantes de la tronadura: carga explosiva, distancia normalizada y retardo entre pozos, describiendo pormenorizadamente los datos medidos y la metodología de análisis para su obtención.
Forma de control y seguimiento	- Comprobante de entrega de informe a la Dirección General de Aguas y Ministerio del Medio Ambiente. - Antecedentes a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión. - Conformidad de los organismos competentes.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 12.2.1 del ICE

11.2. Condición o exigencia 2	
Impacto asociado	- IAPOP-01: Alteración de la calidad de agua superficial del río Blanco producto de la restitución de aguas de contacto acondicionadas durante la fase de operación. - IAPCI-01: Alteración de la calidad de agua superficial del río Blanco producto de la restitución de aguas de contacto acondicionadas durante la fase de cierre.
Fase del Proyecto a la	Fases de operación y cierre

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

<table>
<tr><td>que aplica</td><td></td></tr>
<tr><td>Objetivo, descripción y justificación</td><td>Objetivo: Determinar el umbral máximo de conductividad eléctrica de la subcuenca del rio Blanco.

Descripción: Establecer un nuevo umbral para conductividad eléctrica en el punto BB-36. Para ello se deberá recalcular los valores representativos de línea de base utilizando como umbral de la conductividad eléctrica las magnitudes obtenidas de los promedios más dos desviaciones estándar.

Justificación: Los umbrales propuestos no reflejan la condición de línea de base reportada, por lo que se establece un nuevo umbral para conductividad eléctrica.</td></tr>
<tr><td>Lugar, forma y oportunidad de implementación</td><td>Lugar: Los umbrales que se modificarán corresponden a lo que indica la siguiente Tabla:

Tabla 11.2.1 Coordenadas de los puntos BB-36
<table><tr><th rowspan="2">Punto</th><th rowspan="2">Nombre</th><th colspan="2">Coordenadas UTM. WGS84, Huso 19</th></tr><tr><th>Este (m)</th><th>Norte (m)</th></tr><tr><td>BB-36b</td><td>Río Blanco después de junta Estero Barriga y devolución aguas Plantas HDS</td><td>382.897*</td><td>6.339.337*</td></tr></table>
Nota: * coordenadas propuestas pueden variar de acuerdo a condiciones del terreno, lo que se informará en primer reporte monitoreo.

Forma:

Para los años secos (aquellos años en que la probabilidad de excedencia hidrológica del río Blanco sea mayor o igual a 50%), el valor umbral de conductividad eléctrica para la activación del PASE está en coherencia con la línea base del Proyecto, la cual contiene 28 datos recolectados entre los años 2015 a 2018, que corresponden a años secos.

Para el cálculo del valor umbral se consideró la información contenida en el Anexo 3.15 de la Adenda (formato Excel), sin considerar el dato anómalo de fecha 14-01-2015, CE=1366 µS/cm.

En consecuencia de lo anterior, se considera el valor promedio de CE (680 µS/cm), más la suma de dos desviaciones estándar (151) del conjunto de valores de la serie de datos de calidad de aguas en BB-36. Por tanto, el valor umbral de CE para año seco corresponde a: 680 + 2 x 151 = 982 µS/cm.

Ahora bien, para los años húmedos (aquellos años en que la probabilidad de excedencia hidrológica del río Blanco es menor a 50%), según indicó el titular en su respuesta 8.64 de la Adenda, no se cuenta con mediciones de línea base de la calidad del río Blanco en BB-36 en año húmedo, así como tampoco se contará con valores históricos en alguna estación cercana ª dicho punto que posea condiciones similares que pudiesen ser utilizadas a modo de referencia.

Por lo tanto, a fin de estimar el umbral de CE en el río Blanco para años húmedos se utilizó como base el modelo de calidad de aguas presentado en el Anexo 4.24 de la Adenda del Proyecto (Anexo B, archivo EXCEL</td></tr>
</table>

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	“B004 Balance DLN 1160 – Operación.xlsx”), el cual permitirá determinar valores medios mensuales proyectados de sulfato en el río Blanco en el punto BB-36b para las fases de operación y cierre del Proyecto (hoja de cálculo Balance PON HDS2). Cabe señalar que en la respuesta 11.8.2 de la Adenda se estableció una relación empírica entre la conductividad eléctrica (CE) y sulfato medida en el río Blanco, que permite establecer, en función de los valores esperados de sulfato en el río, el valor de CE. La fórmula empírica es la siguiente: **CE = 2,33 x SO4 + 151,46** Por lo tanto, para el cálculo del valor umbral para años húmedos se considerará la información contenida en el Anexo 4.24 de la Adenda, aplicando la relación establecida en la respuesta 11.8.2 de la misma, por lo que se considera el valor promedio de CE (831 µS/cm), más la suma de dos desviaciones estándar (273) del conjunto de valores de la serie de datos de calidad de aguas en BB-36. <u>De este modo, el valor umbral de CE para año húmedo corresponde a 831 + 2 x 273 = **1.376 µS/cm**</u>. **Determinación de año seco o húmedo:** La Dirección General de Aguas (DGA) emite anualmente el boletín de “Pronóstico de Caudales de Deshielo Temporada de Riego”. Este boletín contiene el pronóstico de caudales de deshielo para la cuenca “Aconcagua en Chacabuquito” según los datos medidos en la ruta de nieve Portillo propiedad de la DGA. Sin embargo, esta ruta de nieve se encuentra aproximadamente a 36 km del Rajo don Luis. Por lo tanto, complementariamente se deberá instalar una ruta de nieve en la cuenca del Rajo Don Luis y Depósito de Lastres Norte que mejore la estimación de caudales de aguas contactadas. En base a lo anterior, para determinar la procedencia de cumplimiento de año seco o húmedo se deberá anualmente elaborar un informe durante el mes de septiembre que contenga como mínimo los siguientes antecedentes: - Análisis de la probabilidad de excedencia según el boletín de “Pronóstico de Caudales de Deshielo Temporada de Riego”, específicamente los datos correspondientes a la cuenca “Aconcagua en Chacabuquito”. - Pronóstico de caudales de aguas contactadas con los datos medidos en la nueva ruta de nieve a instalar. - Con los antecedentes anteriores, definir si la temporada de deshielo corresponderá a un año seco o húmedo, validando dichos datos con la Dirección General de Aguas. <u>Oportunidad</u>: La condición deberá implementarse en la oportunidad establecida en el CAV-02. Adicionalmente, para la determinación de año seco o húmedo deberá anualmente durante el mes de septiembre presentar el informe respectivo.
Indicador que acredite su cumplimiento	- Se mantienen los indicadores de cumplimiento establecidos en el CAV-02, incorporando el nuevo umbral de CE antes indicados. - Presentación y validación del informe que acredite el cumplimiento de año seco o húmedo a la SMA y DGA. - En la actualización del Protocolo de Acciones ante Situaciones Especiales (PASE), se deberá incorporar la descarga de agua voluntaria de 8 l/s, como otro factor a gestionar para mantener la calidad esperada en el punto BB-11; esto en consideración a lo señalado en la respuesta 9.4-3 de la Adenda Complementaria.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Forma de control y seguimiento	Los informes emitidos a la autoridad y de acceso público, estarán a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 12.2.2 del ICE

11.3. Condición o exigencia 3	
Impacto asociado	☐ IFVOP-01: Pérdida de formaciones vegetales singulares en la fase de operación del Proyecto. ☐ IFVOP-02: Pérdida de formaciones vegetales con presencia de flora en categoría de conservación en la fase de operación del Proyecto. ☐ IFAOP-01: Afectación de individuos de fauna de baja y media movilidad en la fase de operación del Proyecto. ☐ IFAOP-02: Pérdida de hábitat de fauna en la Fase de operación del Proyecto.
Fase del Proyecto a la que aplica	Operación
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Ajustar la imagen objetivo, manteniendo como base el actual cubrimiento de vegetación, con la finalidad de que la imagen objetivo considere porcentajes por sobre la condición inicial. Descripción: Definir la imagen objetivo en base a la elaboración de un informe que cuantifique la vegetación existente (riqueza y abundancia). Justificación: Asegurar que se cumpla el plan de recuperación de formaciones vegetaciones azonales, en función de la vegetación existente que será objeto de dicho plan.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: Parque Andino Juncal y Quebrada Castro. Forma: Se deberá elaborar un informe que considere la vegetación existente en los sectores que serán objeto del plan de recuperación, en razón de lo cual, para aquellas áreas en las que actualmente hay vegetación se debe ajustar la imagen objetivo manteniendo como base el actual cubrimiento de vegetación por lo que no se debe eliminar la vegetación existente. En este sentido, con los antecedentes recopilados se deberá indicar en dicho informe los nuevos rangos de imagen objetivo. Por otra parte, se debe tener presente que el método descrito (transectos fijos con intercepto de puntos cada 10 cm) en el último párrafo del punto 6.5.1.2.2 de Anexo 5.1 de la Segunda Adenda Complementaria corresponde al método Point Quadrat y no a Canfield. Oportunidad: Estos nuevos rangos de imagen objetivo deben presentarse en el mes de abril del año 2020 a la autoridad ambiental, por lo tanto, previo a la ejecución del plan de recuperación.
Indicador que acredite su cumplimiento	☐ Informe de la cuantificación de la vegetación existente.
Forma de control y seguimiento	☐ Antecedentes a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión. ☐ Conformidad de los organismos competentes.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 12.2.3 del ICE

11.4. Condición o exigencia 4

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Impacto asociado	☐ IFVOP-01: Pérdida de formaciones vegetales singulares en la fase de operación del Proyecto. ☐ IFVOP-02: Pérdida de formaciones vegetales con presencia de flora en categoría de conservación en la fase de operación del Proyecto. ☐ IFAOP-01: Afectación de individuos de fauna de baja y media movilidad en la fase de operación del Proyecto. ☐ IFAOP-02: Pérdida de hábitat de fauna en la Fase de operación del Proyecto.
Fase del Proyecto a la que aplica	Operación
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Asegurar la erradicación de la trucha arcoíris. Descripción: Realizar un seguimiento a la población de la especie *Rhinella spinulosa* Justificación: Generar antecedentes referentes a la eliminación de *Rhinella spinulosa* para los anfibios.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: Quebrada Castro Forma: Elaborar un plan de seguimiento a la población (abundancia) de la especie *Rhinella spinulosa*, Oportunidad: El plan debe presentarse en el mes de abril del año 2020 a la autoridad ambiental.
Indicador que acredite su cumplimiento	☐ El plan entregado al órgano competente.
Forma de control y seguimiento	☐ Antecedentes a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión. ☐ Conformidad de los organismos competentes.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 12.2.4 del ICE

11.5 Condición o exigencia 5	
Impacto asociado	☐ IFVOP-01: Pérdida de formaciones vegetales singulares en la fase de operación del Proyecto. ☐ IFVOP-02: Pérdida de formaciones vegetales con presencia de flora en categoría de conservación en la fase de operación del Proyecto. ☐ IFAOP-01: Afectación de individuos de fauna de baja y media movilidad en la fase de operación del Proyecto. ☐ IFAOP-02: Pérdida de hábitat de fauna en la Fase de operación del Proyecto.
Fase del Proyecto a la que aplica	Operación.
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Definir el estado actual de las poblaciones especies que son objeto de la medida MC1. Descripción: Respecto al plan de control de especies de fauna introducidas, se debe definir el estado actual de las poblaciones de especies que serán objeto de la medida (caballares, mulares y lagomorfos), ya que en Tabla 6-32 del Anexo 5.1 de la Segunda Adenda Complementaria se señala que en Línea de Base hubo 2 hallazgos directos (2 y 3 ejemplares de liebres y 2 avistamientos de mulares).

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	Justificación: Dar cumplimiento a la reducción en al menos un 80% en 5 años de la población de lagomorfos.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: Quebrada Castro Forma: El titular debe entregar un informe con nuevos antecedentes en la temporada de primavera y verano, para contar con un dato más preciso indicando el mapa de ambientes que se muestrea, los puntos de muestreo, representatividad de éste y abundancia específica que dé cuenta de una línea de base en la nueva área propuesta de compensación. Oportunidad: El informe deberá ser presentado a la autoridad ambiental en el mes de abril del 2020.
Indicador que acredite su cumplimiento	Entrega de informe al órgano competente.
Forma de control y seguimiento	☐ Antecedentes a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión. ☐ Conformidad de los organismos competentes.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 12.2.5 del ICE

11.6. Condición o exigencia 6	
Impacto asociado	☐ IFVOP-01: Pérdida de formaciones vegetales singulares en la fase de operación del Proyecto. ☐ IFVOP-02: Pérdida de formaciones vegetales con presencia de flora en categoría de conservación en la fase de operación del Proyecto. ☐ IFAOP-01: Afectación de individuos de fauna de baja y media movilidad en la fase de operación del Proyecto. ☐ IFAOP-02: Pérdida de hábitat de fauna en la Fase de operación del Proyecto.
Fase del Proyecto a la que aplica	Operación
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Cuantificar las amenazas por actividades productivas, tales como el pastoreo y presencia de especies exóticas. Descripción: Elaborar un informe que cuantifique las amenazas por actividades productivas, tales como el pastoreo y presencia de especies exóticas. Justificación: Considerando que las amenazas se encuentran únicamente identificadas, se hace necesario contar con su cuantificación.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: Quebrada Castro Forma: El informe deberá indicar las amenazas por actividades productivas, tales como el pastoreo y presencia de especies exóticas, explicitando claramente la imagen objetivo y brechas de mejora alcanzar. Oportunidad: El informe deberá ser presentado a la autoridad ambiental en el mes de abril del 2020.
Indicador que acredite su cumplimiento	Entrega de informe al órgano competente.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Forma de control y seguimiento	Antecedentes a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión. Conformidad de los organismos competentes.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 12.2.6 del ICE

11.7. Condición o exigencia 7	
Impacto asociado	IFVOP-01: Pérdida de formaciones vegetales singulares en la fase de operación del Proyecto. IFVOP-02: Pérdida de formaciones vegetales con presencia de flora en categoría de conservación en la fase de operación del Proyecto. IFAOP-01: Afectación de individuos de fauna de baja y media movilidad en la fase de operación del Proyecto. IFAOP-02: Pérdida de hábitat de fauna en la Fase de operación del Proyecto.
Fase del Proyecto a la que aplica	Operación
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Complementar el plan de manejo en zonas de reparación azonales. Descripción: Ejecutar la liberación de las áreas afectas a actividades de descompactación y nivelación de suelo. Justificación: Asegurar la aplicabilidad del plan de manejo en zonas de reparación azonales.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: Zonas 1, 2, 5 y 6 detalladas en el punto 6.5.1.2 del Anexo 5.1 de la Segunda Adenda Complementaria. Forma: Se debe realizar la liberación mediante perturbación controlada de las áreas afectas a actividades de descompactación y nivelación de suelo, que se ejecutarán como parte del plan de recuperación detallado en el punto 6.5.1.2 del Anexo 5.1 de la Segunda Adenda Complementaria, Oportunidad: La liberación se debe realizar en forma previa a la ejecución del plan (máximo 5 días antes de la perturbación) y bajo la supervisión de un profesional (biólogo o veterinario).
Indicador que acredite su cumplimiento	Aviso a Servicio Agrícola y Ganadero de la ejecución del plan.
Forma de control y seguimiento	Antecedentes a disposición de la SMA y de la autoridad sectorial competente en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 12.2.7 del ICE

11.8. Condición o exigencia 8	
Impacto asociado	IFVOP-01: Pérdida de formaciones vegetales singulares en la fase de operación del Proyecto. IFVOP-02: Pérdida de formaciones vegetales con presencia de flora en categoría de conservación en la fase de operación del Proyecto. IFAOP-01: Afectación de individuos de fauna de baja y media movilidad en la fase de operación del Proyecto. IFAOP-02: Pérdida de hábitat de fauna en la Fase de operación del Proyecto.
Fase del Proyecto a la	Operación

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

que aplica	
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Clarificar el número de especies de flora registradas en Quebrada Castro y Quebrada Barriga. Descripción: Indicar el número de especies de flora registradas en Quebrada Castro y Quebrada Barriga. Justificación: Inconsistencias en los Anexos 4.2 y 5.1 de la Segunda Adenda Complementaria, donde en el Anexo 4.2 se señala que en el sector de la Quebrada Barriga y Quebrada Castro se detectaron 70 y 33 taxas de plantas vasculares, respectivamente, mientras que en el Anexo 5.1 se señala que se registraron 99 y 53 especies taxas de plantas vasculares en Quebrada Barriga y Quebrada Castro, respectivamente.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: Quebrada Castro y Quebrada Barriga Forma: Elaborar un informe que indique el número de especies de flora registradas en Quebrada Castro y Quebrada Barriga. Oportunidad: El informe deberá ser presentado a la autoridad ambiental en el mes de abril del 2020.
Indicador que acredite su cumplimiento	Entrega de informe al órgano competente.
Forma de control y seguimiento	- Antecedentes a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión. - Conformidad de los organismos competentes.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 12.2.8 del ICE

11.9. Condición o exigencia 9	
Impacto asociado	- IHGOP-01: Alteración del flujo subterráneo pasante debido a la presencia del muro cortafuga del DLN en el sector de Lagunitas durante la fase de operación del Proyecto. - IHGCI-01: Alteración del flujo subterráneo pasante debido a la presencia del muro cortafuga del DLN en el sector de Lagunitas en la fase de cierre.
Fase del Proyecto a la que aplica	Operación
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Asegurar la no alteración del flujo subterráneo pasante por la presencia del muro cortafuga. Descripción: Incorporar secciones de restitución de agua, mediante la infiltración de agua, en las secciones 1 y 2 del cauce. . Justificación: Que no se altere el flujo subterráneo pasante debido a la presencia del muro cortafuga.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: - Sección 1: sector donde se emplaza el muro cortafugas. - Sección 2: sector kilómetro (Km) 21, ubicado aproximadamente 7 km aguas abajo del muro cortafugas proyectado. Forma:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	La infiltración de agua propuesta en la respuesta 6.17 de la Adenda Complementará deberá materializarse de igual forma entre las secciones 1 y sección 2 del cauce del Río Blanco. Por otra parte, respecto de la calidad de las aguas a restituir en el cauce, deberá resguardar lo indicado en el Anexo 10.1 de la Adenda. Oportunidad: La condición deberá implementarse en la oportunidad establecida en el CAV-03.
Indicador que acredite su cumplimiento	Se mantendrán los indicadores de cumplimiento del CAV-03 correspondiente a: • Informe Anual Niveles y Calidad de Aguas Subterráneas aguas abajo DLN. • Informe Actualización Modelo Aguas Subterráneas
Forma de control y seguimiento	Los reportes emitidos a los organismos competentes estarán a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 12.2.9 del ICE

11.10. Condición o exigencia 10	
Impacto asociado	• IHGOP-01: Alteración del flujo subterráneo pasante debido a la presencia del muro cortafuga del DLN en el sector de Lagunitas durante la fase de operación del Proyecto. • IHGCI-01: Alteración del flujo subterráneo pasante debido a la presencia del muro cortafuga del DLN en el sector de Lagunitas durante la fase de cierre del Proyecto. • IHGCI-02: Cambio en los niveles de las aguas subterráneas en el entorno del rajo Don Luis por efecto del cese de las actividades de desaguado durante la fase de cierre del Proyecto.
Fase del Proyecto a la que aplica	Operación
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Obtener mayor información respecto al gradiente hidráulico del acuífero en el tiempo. Descripción: Incluir pozos de monitoreo respecto a lo comprometido en el CAV-03 Actualización Monitoreo Aguas Subterráneas DAND de control aguas abajo del muro cortafuga. Justificación: Verificar la mantención del gradiente hidráulico del acuífero en el tiempo, aspecto que debe ser recogido en el plan de seguimiento.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: Los pozos PC-06A, PC-08A y PC-08B Forma: Mantener los monitoreos con frecuencia mensual de los pozos PC-06, PC-07A, PC078, PC- 09,PC-10, PC-06A, PC-08A y PC-08B. Oportunidad: La condición deberá implementarse en la oportunidad establecida en el CAV-03.
Indicador que acredite su cumplimiento	Se mantendrán los indicadores de cumplimiento del CAV-03 correspondiente a: • Informe Anual Niveles y Calidad de Aguas Subterráneas aguas abajo DLN. • Informe Actualización Modelo Aguas Subterráneas
Forma de control y seguimiento	Los reportes emitidos a los organismos competentes estarán a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para	Sección 12.2.10 del ICE

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

mayores detalles	

11.11. Condición o exigencia 11	
Impacto asociado	- IAPOP-01: Alteración de la calidad de agua superficial del río Blanco producto de la restitución de aguas de contacto acondicionadas durante la fase de operación. - IAPCI-01: Alteración de la calidad de agua superficial del río Blanco producto de la restitución de aguas de contacto acondicionadas durante la fase de cierre. - IHGOP-01: Alteración del flujo subterráneo pasante debido a la presencia del muro cortafuga del DLN en el sector de Lagunitas durante la fase de operación del Proyecto. - IHGCI-01: Alteración del flujo subterráneo pasante debido a la presencia del muro cortafuga del DLN en el sector de Lagunitas durante la fase de cierre del Proyecto. - IHGCI-02: Cambio en los niveles de las aguas subterráneas en el entorno del rajo Don Luis por efecto del cese de las actividades de desaguado durante la fase de cierre del Proyecto. - IAPCI-01: Alteración de la calidad de agua superficial del río Blanco producto de la restitución de aguas de contacto acondicionadas durante la fase de cierre.
Fase del Proyecto a la que aplica	Operación y cierre
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Complementar los informes anuales de los compromisos voluntarios CAV-02, CAV-03 y CAV-11. Descripción: Respecto a los compromisos CAV-02, CAV-03 y CAV-11 se deberá complementar los informes anuales solicitados. Justificación: Asegurar la calidad de los datos hidroquímicos generados.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: Los lugares establecidos en los compromisos CAV-02, CAV-03 y CAV-11 Forma: El informe deberá incluir los siguientes respaldos: i) cálculo del balance iónico, ii) análisis de blancos de campo y duplicados, iii) concentración de parámetros totales mayor a parámetros disueltos, iv) adjuntar las certificaciones vigentes de las entidades ETFA que participen en los monitoreos y v) adjuntar los certificados de análisis químicos emitidos por el laboratorio, informando los códigos internos asignados en el laboratorio a los puntos de monitoreo. Oportunidad: Informe deberá ser entregado al órgano competente de forma anual.
Indicador que acredite su cumplimiento	Entrega de informe anual de cada compromiso incluya medidas de control y aseguramiento de la calidad (QA/QC) de los datos hidroquímicos generados.
Forma de control y seguimiento	- Antecedentes a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión. - Conformidad de los organismos competentes.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 12.2.11 del ICE

11.12. Condición o exigencia 12	
Impacto asociado	No aplica

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Fase del Proyecto a la que aplica	Operación
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Monitorear el comportamiento hidrogeológico del río Blanco Descripción: Realizar aforos e incorporarlos al monitoreo de las secciones 2 y 3 (hasta BB-11), específicamente aguas abajo del sector km 21. Justificación: Verificar el comportamiento hidrogeológico del río Blanco.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: La ejecución de los aforos deberá realizarse en los puntos indicados en la Tabla 5-9 'Campaña de aforos Río Blanco' del Anexo 3.5 de la Adenda Complementaria. El monitoreo deberá realizarse en las secciones 2 y 3 (hasta BB-11), específicamente aguas abajo del sector km 21. Forma: Se deberán realizar los aforos según lo descrito en el Anexo 3.5 de la Adenda Complementaria. El monitoreo deberá realizarse en forma permanente, debiendo entregar un informe anual con los registros obtenidos. Oportunidad: Los aforos deberán realizarse de forma mensual. Los monitoreos deberán realizarse de forma permanente durante la fase de operación y cierre del Proyecto
Indicador que acredite su cumplimiento	Para reportar los registros del monitoreo se hará entrega de un informe con frecuencia anual que contenga los resultados del muestreo.
Forma de control y seguimiento	• Antecedentes a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión. • Conformidad de los organismos competentes.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 12.2.12 del ICE

11.13. Condición o exigencia 13	
Impacto asociado	• IHGOP-01: Alteración del flujo subterráneo pasante debido a la presencia del muro cortafuga del DLN en el sector de Lagunitas durante la fase de operación del Proyecto. • IHGCI-01: Alteración del flujo subterráneo pasante debido a la presencia del muro cortafuga del DLN en el sector de Lagunitas durante la fase de cierre del Proyecto. • IHGCI-02: Cambio en los niveles de las aguas subterráneas en el entorno del rajo Don Luis por efecto del cese de las actividades de desaguado durante la fase de cierre del Proyecto.
Fase del Proyecto a la que aplica	Operación
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Conocer la ubicación de los pozos de monitoreo estipulados en el compromiso ambiental CAV-03. Descripción: Complementar lo indicado en la respuesta 9.6 de la Adenda Complementaria, referente a los estudios hidrogeológicos. Para ello se deberá

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	indicar la ubicación de los puntos de monitoreo del compromiso CAV-03. Justificación: Conocer los pozos de monitoreo estipulados en el CAV-03.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: No aplica Forma: Se deberá presentar dentro del primer informe de monitoreo del compromiso CAV-03 la ubicación de los pozos de monitoreo estipulados en el compromiso ambiental CAV-3 en coordenadas UTM, su columna estratigráfica y el perfil con el detalle de la habilitación de los pozos a monitorear. Oportunidad: Lo establecido en el compromiso CAV-03.
Indicador que acredite su cumplimiento	Se mantendrán los indicadores de cumplimiento del CAV-03 correspondiente a: • Informe Anual Niveles y Calidad de Aguas Subterráneas aguas abajo DLN. • Informe Actualización Modelo Aguas Subterráneas
Forma de control y seguimiento	Los reportes emitidos a los organismos competentes estarán a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 12.2.13 del ICE

11.14. Condición o exigencia 14	
Impacto asociado	• IHGOP-01: Alteración del flujo subterráneo pasante debido a la presencia del muro cortafuga del DLN en el sector de Lagunitas durante la fase de operación del Proyecto. • IHGCI-01: Alteración del flujo subterráneo pasante debido a la presencia del muro cortafuga del DLN en el sector de Lagunitas durante la fase de cierre del Proyecto. • IHGCI-02: Cambio en los niveles de las aguas subterráneas en el entorno del rajo Don Luis por efecto del cese de las actividades de desaguado durante la fase de cierre del Proyecto.
Fase del Proyecto a la que aplica	Operación
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Incrementar el conocimiento hidrogeológico en el sector de BB-11 Descripción: Se deberá realizar un estudio complementario que validen la desconexión hidrogeológica en el sector km 21 (sección 2). Justificación: Generar información que pueda ser utilizada para futuras actualizaciones del modelo hidrogeológico.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: Las secciones 2 y 3, específicamente aguas abajo del sector km 21 Forma: Se deberán realizar estudios complementarios que indiquen: i) aforos entre las secciones 2 y 3, específicamente aguas abajo del sector km 21, tal que permita estimar en el tiempo el caudal de agua subterránea que aflora en la "cascada" señalada por el titular; ii) estudios geofísicos para confirmar las geometrías de las Unidades Hidrogeológicas que generan las conexiones o desconexiones hidráulicas; en este caso se deberá validar la interpretación de la geofísica, y en caso de ser necesario construir sondajes para complementar con información del terreno.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	Oportunidad: Previo a la ejecución del CAV-03.
Indicador que acredite su cumplimiento	Entrega del estudio complementario al órgano competente
Forma de control y seguimiento	Antecedentes a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión. Conformidad de los organismos competentes.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 12.2.14 del ICE

11.15. Condición o exigencia 15	
Impacto asociado	IGLCO-02: Eventual pérdida de almacenamiento de agua en glaciares descubiertos producto del incremento de la ablación inducido por depositación de MPS en la fase de construcción. IGLOP-02: Eventual pérdida de almacenamiento de agua en glaciares descubiertos producto del incremento de la ablación inducido por depositación de MPS en la fase de operación.
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción y operación
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Cuantificar y caracterizar en función del origen de éste del material particulado sedimentable capturado en el glaciar Paloma Norte. Descripción: Realizar un estudio complementario que permita cuantificar y caracterizar el material particulado sedimentable capturado en función del origen de éste. Justificación: Debido a la importancia de una medición representativa de la cantidad de MPS susceptible de sedimentar en la superficie del glaciar Paloma Norte, y su directa relación con la variabilidad del albedo.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: Glaciar Paloma Norte Forma: El estudio deberá ser elaborado por una entidad universitaria o centro tecnológico, el cual deberá ser presentado a la Dirección General de Aguas, quien deberá pronunciarse sobre este. El estudio deberá incluir a lo menos un análisis de la eficiencia y representatividad de los colectores de polvo; la representatividad de la muestra para la frecuencia de muestreo establecida; la variabilidad del viento en la zona; los tipos de análisis a implementar, entre otros que el titular estime conveniente. Oportunidad: El estudio deberá ser presentado dentro del plazo de un año contado desde la notificación de la resolución de calificación ambiental favorable.
Indicador que acredite su cumplimiento	Presentación del estudio al órgano competente.
Forma de control y seguimiento	Antecedentes a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión. Conformidad de los organismos competentes.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 12.2.15 del ICE

12º. Que, durante el procedimiento de evaluación del EIA el Titular del Proyecto propuso los siguientes compromisos ambientales voluntarios:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

<table>
<tr><td colspan="2">12.1. Monitoreo meteorología y calidad de aire (CAV-01)</td></tr>
<tr><td>Impacto asociado</td><td>

ICACO-01: Alteración de la calidad del aire (concentraciones de material particulado y gases) evaluada en puntos de interés (estaciones de Club de Campo, Policlínico Saladillo y Las Condes), durante la fase de construcción del Proyecto.
ICAOP-01: Alteración de la calidad del aire (concentraciones de material particulado y gases) evaluada en puntos de interés (estaciones de Club de Campo, Policlínico Saladillo y Las Condes), durante la fase de operación del Proyecto.

</td></tr>
<tr><td>Fase del Proyecto a la que aplica</td><td>Fase de construcción y operación.</td></tr>
<tr><td>Objetivo, descripción y justificación</td><td>Objetivo: Contar con mediciones de parámetros meteorológicos y de calidad de aire, como medida operacional.

Descripción: En la estación Saladillo se continuará el monitoreo de variables meteorológicas (velocidad y dirección del viento, temperatura, humedad relativa y radiación solar) y material particulado (MP10 y MP2,5), además se contempla agregar monitoreo de gases (NO2, SO2, CO y O3).
En la Estación Congreso se implementará equipamiento para el monitoreo meteorológico (velocidad y dirección del viento temperatura, humedad relativa y radiación solar).

Justificación: El monitoreo permite alertar de manera temprana las alteraciones de la calidad del aire.</td></tr>
<tr><td>Lugar, forma y oportunidad de implementación</td><td>Lugar: El monitoreo se realizará en las siguientes estaciones:

Tabla 12.1.1 Coordenadas del punto de monitoreo
<table>
<tr><th rowspan="2">Nombre</th><th colspan="2">Coordenadas UTM WGS-84 Uso 19</th></tr>
<tr><th>Este (m)</th><th>Norte (m)</th></tr>
<tr><td>Estación Saladillo</td><td>380.685</td><td>635.4119</td></tr>
<tr><td>Estación Congreso</td><td>382.276</td><td>633.2486</td></tr>
</table>
Fuente: Tabla 2.1 Anexo 8 - Segunda Adenda Complementaria

Forma: A través de las siguientes mediciones:

MP10: Registro discreto cada 3 días en Saladillo.
MP2,5: Registro discreto cada 3 días en Saladillo.
Gases (NO2, SO2, CO y O3): Registro continúo cada 1 hora
Velocidad y dirección del viento Temperatura, Humedad Relativa y Radiación Solar: Registro continúo cada 1 hora

Oportunidad: Durante la fase de construcción y operación.</td></tr>
<tr><td>Indicador que acredite su cumplimiento</td><td>Reporte anual con los resultados de las mediciones del año.</td></tr>
<tr><td>Forma de control y seguimiento</td><td>Información a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.</td></tr>
<tr><td>Referencia al ICE para mayores detalles</td><td>Sección 12.1.1 del ICE</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">12.2. Monitoreo de calidad de aguas superficiales (CAV-02)</td></tr>
<tr><td>Impacto asociado</td><td>

IAPOP-01: Alteración de la calidad de agua superficial del río Blanco producto de la restitución de aguas de contacto

</td></tr>
</table>

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

<table>
<tr><td></td><td>acondicionadas durante la fase de operación.
• IAPCI-01: Alteración de la calidad de agua superficial del río Blanco producto de la restitución de aguas de contacto acondicionadas durante la fase de cierre.</td></tr>
<tr><td>Fase del Proyecto a la que aplica</td><td>Fases de operación y cierre</td></tr>
<tr><td>Objetivo, descripción y justificación</td><td>Objetivo: Caracterizar la hidroquímica y fluviometría de la subcuenca del rio Blanco, con la finalidad de permitir a División Andina implementar acciones de corrección ante desviaciones en los valores esperados de calidad de aguas y actualizar continuamente los modelos de predicción.

Descripción:
Para el desarrollo del Proyecto, se han establecido cuatro niveles de frecuencia de monitoreo en distintos puntos de la cuenca del río Blanco como quebradas tributarias, cuyos objetivos son los siguientes:

i. Monitoreo en línea
Consiste en la medición continua de los parámetros pH, conductividad eléctrica (CE) y caudal del río Blanco con una frecuencia de medición media horaria en los puntos específicos y en la devolución de aguas acondicionadas desde las Plantas HDS al río, para la gestión del Protocolo de Activación ante Situaciones Especiales (PASE). Los resultados de dichas mediciones serán visualizados remotamente.

ii. Monitoreo semanal
El monitoreo consistirá en la toma de una muestra semanal de agua en los puntos Descarga Plantas HDS, BB-36b y BB-11, donde se analizarán los siguientes parámetros:
- pH
- Conductividad Eléctrica (CE)
- Sulfato (SO4)
- Cobre Total (CuT)
- Hierro Total (FeT)
- Manganeso Total (MnT)
- Aluminio Total (AlT)

Por otra parte, se verificará que la calidad del agua de contacto acondicionada a descargar desde las plantas HDS al río Blanco, se circunscriban a los rangos operacionales esperados. Además, de dar seguimiento a la calidad de agua del río Blanco en los puntos BB-36b y BB-11, además de controlar que el rango de calidad de agua esperada se mantenga bajo los valores de referencia.

iii. Monitoreo mensual
Consiste en la toma de una muestra mensual de agua en diferentes puntos de la cuenca del río Blanco en el área de influencia que complementan al monitoreo mensual hoy existente en DAND (RCA 1808/2006 y RCA 292/2004, que incluye la muestra mensual del punto BB-11 y BB-36) donde se analizarán los siguientes parámetros, indicados en la Tabla:

Tabla 12.2.1 Parámetros Comprometidos para Monitoreo Calidad de Aguas Superficiales
<table>
<tr><th>Elemento</th><th>Unidad</th><th>Elemento</th><th>Unidad</th></tr>
<tr><td>Aluminio Total</td><td>mg/L</td><td>Hierro total</td><td>mg/L</td></tr>
<tr><td>Aluminio disuelto</td><td>mg/L</td><td>Litio</td><td>mg/L</td></tr>
<tr><td>Arsénico total</td><td>mg/L</td><td>Magnesio</td><td>mg/L</td></tr>
<tr><td>Arsénico disuelto</td><td>mg/L</td><td>Manganeso total</td><td>mg/L</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Bario	mg/L	Manganeso disuelto	mg/L
Berilio	mg/L	Mercurio	mg/L
Boro	mg/L	Molibdeno total	mg/L
Cadmio	mg/L	Molibdeno disuelto	mg/L
Calcio	mg/L	Níquel	mg/L
Cianuro libre	%	pH	mg/L
Cianuro total	mg/L	Plata	mg/L
Cinc	mg/L	Plomo	mg/L
Cloruros	mg/L	Selenio	mg/L
Cobalto	mg/L	Sodio Porcentual	mg/L
Cobre total	mg/L	Sólidos disueltos	mg/L
Cobre disuelto	mg/L	Sólidos en suspensión	mg/L
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	Sólidos totales disueltos	mg/L
Conductividad Eléctrica	µmhos/cm	Sulfatos	mg/L
Cromo hexavalente	mg/L	Vanadio	mg/L
Flúor	mg/L	Temperatura	mg/L
Hierro disuelto	mg/L		

Fuente: Tabla 3. Anexo 8 de la Segunda Adenda Complementaria

Junto con la toma de muestra se llevará a cabo un aforo del caudal pasante en todos los puntos de monitoreo individualizados, con excepción del punto BB-36.

Si al cabo de 5 años de ejecutado este monitoreo mensual se observa que alguno de los parámetros anteriormente listados se mantiene siempre bajo el límite de detección, DAND podrá proponer la eliminación de estos parámetros, para lo cual se enviarán los antecedentes necesarios a la SMA.

iii. Monitoreo estacional

El monitoreo consiste en la toma de una muestra y aforo de caudal trimestral (verano, otoño, invierno y primavera) para los puntos Sifón Riecillos, Estero Gallardo y Estero Potrero Escondido. La lista de parámetros a monitorear se presenta en la **tabla** y corresponden a los mismo presentados para el monitoreo mensual.

Tabla 12.2.2 Parámetros Comprometidos para Monitoreo Calidad de Aguas Superficiales

Elemento	**Unidad**	**Elemento**	**Unidad**
Aluminio Total	mg/L	Hierro total	mg/L
Aluminio disuelto	mg/L	Litio	mg/L
Arsénico total	mg/L	Magnesio	mg/L
Arsénico disuelto	mg/L	Manganeso total	mg/L
Bario	mg/L	Manganeso disuelto	mg/L
Berilio	mg/L	Mercurio	mg/L
Boro	mg/L	Molibdeno total	mg/L
Cadmio	mg/L	Molibdeno disuelto	mg/L

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Calcio	mg/L	Níquel	mg/L
Cianuro libre	%	pH	mg/L
Cianuro total	mg/L	Plata	mg/L
Cinc	mg/L	Plomo	mg/L
Cloruros	mg/L	Selenio	mg/L
Cobalto	mg/L	Sodio Porcentual	mg/L
Cobre total	mg/L	Sólidos disueltos	mg/L
Cobre disuelto	mg/L	Sólidos en suspensión	mg/L
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	Sólidos totales disueltos	mg/L
Conductividad Eléctrica	µmhos/cm	Sulfatos	mg/L
Cromo hexavalente	mg/L	Vanadio	mg/L
Flúor	mg/L	Temperatura	mg/L
Hierro disuelto	mg/L		

Fuente: Tabla 5. Anexo 8 de la Segunda Adenda Complementaria.

Si al cabo de 5 años de ejecutado este monitoreo mensual se observa que alguno de los parámetros anteriormente listados se mantiene siempre bajo el límite de detección, DAND podrá proponer la eliminación de estos parámetros, para lo cual se enviarán los antecedentes necesarios a la SMA.

Justificación:

Los monitoreos buscan alertar de manera temprana variaciones hidroquímicas relevantes del río Blanco o de las Plantas HDS; verificar la calidad del agua acondicionada en las Plantas HDS y al río Blanco dentro de los rangos esperados; y conocer la evolución hidroquímica del río Blanco y sus tributarios.

Lugar, forma y oportunidad de implementación

Lugar:

i. Monitoreo en línea

La medición en línea se realizará en:

- Río Blanco en el punto de monitoreo BB-11, sitio que delimita el límite del área de influencia del Proyecto. Justo en ese lugar existe una estación DGA denominada “Río Blanco antes Junta Río de los Leones” (05402015-5)
- Río Blanco el punto de monitorio BB-36b, situado inmediatamente aguas abajo de la devolución de aguas de contacto acondicionadas
- Obra de descarga de las aguas de contacto acondicionadas de las Plantas HDS en las coordenadas de ubicación indicadas en la siguiente Tabla:

Tabla 12.2.3 Ubicación punto de monitoreo calidad de aguas superficiales en río Blanco.

Punto	**Nombre**	**Coordenadas UTM. WGS84, Huso 19**	
		Este (m)	**Norte (m)**
BB-11	Río Blanco Km 14	382.590	6.349.812
BB-36b	Río Blanco después de junta Estero Barriga y	382.897*	6.339.337*

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	devolución aguas Plantas HDS		
Descarga Plantas HDS	Obra de descarga de las aguas de contacto acondicionadas de las Plantas HDS al Río Blanco.	382.928*	6.339.139*

*Nota: * coordenadas propuestas pueden variar de acuerdo a condiciones del terreno, lo que se informará en primer reporte monitoreo.*

Fuente: Tabla 1. Anexo 8 de la Segunda Adenda Complementaria.

ii. Monitoreo semanal

El monitoreo se realizará en los puntos individualizados a continuación, cuyas coordenadas de ubicación son las indicadas en la Tabla:

Tabla 12.2.4 Ubicación puntos de monitoreo semanal calidad de aguas superficiales

Punto	**Nombre**	**Coordenadas UTM. WGS84, Huso 19**	
		Este (m)	**Norte (m)**
Descarga Plantas HDS	Obra de descarga de las aguas de contacto acondicionadas de las Plantas HDS al Río Blanco.	382.928*	6.339.139*
BB-36b	Río Blanco después de junta Estero Barriga y devolución aguas Plantas HDS	382.897*	6.339.337*
BB-11	Río Blanco Km 14	382.590	6.349.812

*Nota: * coordenadas propuestas pueden variar de acuerdo a condiciones del terreno, lo que se informará en primer reporte monitoreo.*

Fuente: Tabla 2. Anexo 8 de la Segunda Adenda Complementaria.

ii. Monitoreo mensual

El monitoreo se realizará en los puntos individualizados a continuación, que complementa a los puntos que hoy monitorea mensualmente División Andina, cuyas coordenadas de ubicación son las indicadas en la siguiente tabla:

Tabla 12.2.5 Ubicación puntos de monitoreo mensual calidad de aguas Superficiales

Punto	**Nombre**	**Coordenadas UTM.WGS84, Huso 19**	
		Este (m)	**Norte (m)**

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Agua contacto DLN	Sala de Válvulas, antes de Entrada Plantas HDS.	383.110	6.337.373*
BB-36	Río Blanco después de Junta Barriga	382.879	6.338.910
Descarga Plantas HDS	Obra de descarga de las aguas de contacto acondicionadas de las Plantas HDS al Río Blanco	382.928*	6.339.139*
BB-36b	Río Blanco después de junta Estero Barriga y devolución aguas Plantas HDS	382.897*	6.339.337*
BB-11	Río Blanco Km 14	382.590	6.349.812
BA-6.2	Estero Castro	382.777	6.338.090
BA-7	Estero Barriga	383.087	6.338.819
BB-9.1	Quebrada Chapo	382.534	6.346.853
BB-10	Desvío Río Los Leones	382.884	6.348.883
BA-4.1	Salida Túnel de Desvío Río Blanco	383.198	6.337.415
P-15	Plataforma P-15	383.368	6.334.803

*Nota: * coordenadas propuestas pueden variar de acuerdo a condiciones de terreno, lo que se informará en primer reporte monitoreo.*

Fuente Tabla 4. Anexo 8 - Segunda Adenda Complementaria.

iv. Monitoreo estacional

El monitoreo se realizará en las coordenadas de ubicación indicadas en la siguiente tabla:

Tabla 12.2.6 Ubicación puntos de monitoreo semanal calidad de aguas superficiales.

Punto	**Nombre**	**Coordenadas UTM. WGS84, Huso 19**	
		Este (m)	**Norte (m)**
Sifón Riecillos. Retorno Aguas Despacho Drenajes MSA.	Sifón Riecillos. Retorno Aguas Despacho Drenajes MSA.	382.848*	6.343.763*
Estero Gallardo	Estero Gallardo	382.789*	6.343.586*
Estero Potrero Escondido.	Estero Potrero Escondido.	382.987*	6.344.647*

*Nota: * coordenadas propuestas pueden variar de acuerdo a condiciones de terreno, lo que se informará en primer reporte monitoreo.*

Fuente: Tabla 6. Anexo 8 - Segunda Adenda Complementaria.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	Forma: i. Monitoreo en línea Para el caso de los equipos de medición en línea de calidad de agua y de caudal, se seguirán las recomendaciones de la Dirección General de Aguas. ii. Monitoreo semanal La metodología utilizada en el muestreo de aguas superficiales seguirá el protocolo basado en las siguientes Normas: - NCh 411/1.Of 96. Guía para el diseño de programas de muestreo. - NCh 411/2.Of 96. Calidad de agua - Muestreo – Parte 2: Guía sobre técnicas de muestreo. - NCh 411/3.Of 96. Calidad del agua – Muestreo – Parte 3: Guía sobre la preservación y manejo de las muestras. - NCh 411/6.Of 96. Calidad de agua - Muestreo - Parte 6: Guía para el muestreo de ríos cursos de agua. Las condiciones de preservación y manejo de las muestras para análisis químico seguirán los procedimientos indicados en la Norma NCh N° 411/3.Of.96 (Parte 3). Las botellas de polietileno de alta densidad y vidrio, con sus respectivos preservantes (cuando corresponda), serán proporcionadas por el laboratorio acreditado a cargo de los análisis. Para el almacenamiento, conservación y transporte de las muestras, se utilizarán cajas de enfriamiento o *cooler* con *Gel- pack* suficientes para la conservación de frío de las muestras y su respectiva cadena de custodia, la cual detallará entre otras cosas, la estación de muestreo correspondiente, además de la fecha y hora de muestreo. Las muestras serán despachadas al laboratorio en un lapso de tiempo no mayor a 24 horas, tiempo máximo recomendado de preservación antes del análisis en el laboratorio (NCh 411/3), con el fin de evitar que experimenten cambios debido a las reacciones físicas, químicas y/o biológicas que pueden ocurrir entre el momento de toma de la muestra y el análisis. Todos los muestreos, así como los laboratorios que lleven a cabo el análisis químico de las muestras de calidad de aguas deberán ser Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental (ETFA). iii. Monitoreo mensual La metodología utilizada en el muestreo de aguas superficiales seguirá el protocolo de las Normas mencionadas en el monitoreo semanal Las condiciones de preservación y manejo de las muestras para análisis químico seguirán los procedimientos indicados en la Norma NCh N° 411/3.Of.96 (Parte 3). Las botellas de polietileno de alta densidad y vidrio, con sus respectivos preservantes (cuando corresponda), serán proporcionadas por el laboratorio acreditado a cargo de los análisis. Para el almacenamiento, conservación y transporte de las muestras, se utilizarán cajas de enfriamiento o *cooler* con *Gel- pack* suficientes para la conservación de frío de las muestras y su respectiva cadena de custodia, la cual detallará entre otras cosas, la estación de muestreo correspondiente, además de la fecha y hora de muestreo. Las muestras serán despachadas al laboratorio en un lapso de tiempo no mayor a 24 horas, tiempo máximo recomendado de preservación antes del análisis en el laboratorio (NCh 411/3), con el fin de evitar que

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

<table>
<tr>
<td></td>
<td>experimenten cambios debido a las reacciones físicas, químicas y/o biológicas que pueden ocurrir entre el momento de toma de la muestra y el análisis.

Para el caso de los aforos, se ocuparán equipos de medición de caudal y se seguirán las recomendaciones de la Dirección General de Aguas.

Todos los muestreos, así como los laboratorios que lleven a cabo el análisis químico de las muestras de calidad de aguas deberán ser Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental (ETFA).

iv. Monitoreo estacional
La metodología utilizada en el muestreo de aguas superficiales seguirá el protocolo de las Normas mencionadas en el monitoreo semanal

Las condiciones de preservación y manejo de las muestras para análisis químico seguirán los procedimientos indicados en la Norma NCh N° 411/3.Of.96 (Parte 3). Las botellas de polietileno de alta densidad y vidrio, con sus respectivos preservantes (cuando corresponda), serán proporcionadas por el laboratorio acreditado a cargo de los análisis.

Para el almacenamiento, conservación y transporte de las muestras, se utilizarán cajas de enfriamiento o cooler con Gel- pack suficientes para la conservación de frío de las muestras y su respectiva cadena de custodia, la cual detallará entre otras cosas, la estación de muestreo correspondiente, además de la fecha y hora de muestreo.

Las muestras serán despachadas al laboratorio en un lapso de tiempo no mayor a 24 horas, tiempo máximo recomendado de preservación antes del análisis en el laboratorio (NCh 411/3), con el fin de evitar que experimenten cambios debido a las reacciones físicas, químicas y/o biológicas que pueden ocurrir entre el momento de toma de la muestra y el análisis.

Para el caso de los aforos, se ocuparán equipos de medición de caudal y se seguirán las recomendaciones de la Dirección General de Aguas.

Todos los muestreos, así como los laboratorios que lleven a cabo el análisis químico de las muestras de calidad de aguas deberán ser Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental (ETFA).

<u>Oportunidad</u>: Permanente durante la fase de operación y cierre del Proyecto.</td>
</tr>
<tr>
<td>Indicador que acredite su cumplimiento</td>
<td><u>Monitoreo Descarga Plantas HDS</u>:
Las aguas de contacto acondicionadas que se devuelvan al río Blanco contarán con límites de calidad en función del caudal que manejan las Plantas HDS, los cuales se indican en la siguiente tabla:

Tabla 12.2.7 Límites de Calidad de Aguas Contacto Acondicionadas que se Devuelven al Río Blanco, en función de caudal en Plantas HDS
<table>
<tr><th>Elementos</th><th>Unidad</th><th>Condición 2 (Q<1.100 l/s)</th><th>Condición 3 (1.100>Q<1 .825 l/s)</th><th>Condición 4 (1.825<Q<2. 350 l/s)</th></tr>
<tr><td>Sulfatos</td><td>mg/l</td><td>2.200</td><td>2.500</td><td>3.100</td></tr>
<tr><td>Cobre total</td><td>mg/l</td><td>0,9</td><td>5,0</td><td>13,0</td></tr>
<tr><td>Hierro total</td><td>mg/l</td><td>0,5</td><td>3,0</td><td>5,0</td></tr>
<tr><td>Aluminio total</td><td>mg/l</td><td>2,2</td><td>4,0</td><td>8,0</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Manganeso total	mg/l	0,9	2,0	3,0
pH	[]	6-9	6-9	6-9
CE	µS/cm	4200	4400	6000

Fuente: Tabla 9.4-1 de la respuesta 9.4-1 de la Adenda Complementaria.

Para verificar el cumplimiento de esta condición, se ejecutará un monitoreo semanal en el cajón de descarga de las aguas de contacto acondicionadas al río Blanco de los parámetros de calidad de aguas indicados en dicha tabla. Junto con el muestreo de calidad de aguas el ETFA registrará el caudal total que se estará manejando en Plantas HDS en función de lecturas de instrumentación (flujómetros) debidamente calibrados.

En caso que el sistema de manejo de aguas de contacto no esté generando devoluciones de aguas de contacto al río Blanco, ya que estas se estarán consumiendo íntegramente en la Planta Concentradora de DAND, no se ejecutará el muestreo y ETFA generará un registro fotográfico de la condición sin descarga.

Para el cumplimiento de este compromiso los valores de calidad de aguas se verificarán por separado dependiendo del rango de caudal en que se encuentren (rangos dados por Tabla 12.1.2.7) y el plan de acción ante desviaciones se encuentra detallado en el PASE (ver Anexo 10.2 de la Adenda Complementaria).

Respecto al punto de monitoreo en línea de pH y conductividad eléctrica en los tres puntos de monitoreo, se deberán cumplir los siguientes parámetros:

Tabla 12.2.8 Parámetros en línea (promedio horario)

Elemento	**Unidad**	**Punto monitoreo efluente Planta HDS**			**Punto Monitoreo Río Blanco**	
		Condición 2 (Q<1.100 l/s)	**Condición 3 (1.100> Q<1.825 l/s)**	**Condición 4 (1.825 <Q<2.350 l/s)**	**BB-36b**	**BB-11**
pH	[]	6,0-9,0	6,0-9,0	6,0-9,0	6,0-8,5	6,5-8,5
CE	µS/cm	4.200	4.400	6.000	≤2.000	≤750

Fuente: Tabla 1-1 del Anexo 10.2 de la Adenda Complementaria.

Informes a la Autoridad:

Para reportar los registros del monitoreo se hará entrega de un informe con frecuencia anual que contenga los resultados del muestreo en línea, semanal, mensual y trimestral asociados al CAV-02 y como anexo se adicionará el monitoreo asociado a RCAs vigentes de DAND (RCA 1808/2006 y RCA 292/2004). Para ello se hará entrega de los registros de monitoreo en formato Excel para todos los puntos (programa monitoreo vigente y nuevo monitoreo juntos) y se emitirá a la SMA, con copia a la DGA, en junio de cada año.

Informes de acceso público:

En un término de 60 días contados desde el inicio de la fase de operación del Proyecto, el titular implementará un sistema web de acceso público para visualizar en línea la información de los valores obtenidos en el Programa de monitoreo a que se refiere este compromiso.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	Es importante señalar que, en caso de eventos de fuerza mayor, tales como eventos climáticos, accesibilidad, falla de instrumentación, entre otros, podrán existir periodos de tiempo sin mediciones, y por lo tanto, no contar con un registro de la frecuencia de medición en los puntos de monitoreos. Se generará el registro correspondiente de esta situación, el que se incorporará en el informe anual descrito previamente.
Forma de control y seguimiento	Los informes emitidos a la autoridad y de acceso público, estarán a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 12.1.2 del ICE

12.3 Monitoreo de calidad de aguas superficiales (al término de la fase cierre) (CAV-11)	
Impacto asociado	IAPCI-01: Alteración de la calidad de agua superficial del río Blanco producto de la restitución de aguas de contacto acondicionadas durante la fase de cierre.
Fase del Proyecto a la que aplica	Al término de la fase de cierre, hasta alcanzar la condición de abandono pasivo.
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Caracterizar la hidroquímica y fluviometría de la subcuenca del rio Blanco, con la finalidad de permitir a DAND el seguimiento de la calidad de aguas superficiales, considerando el periodo necesario para alcanzar la condición de abandono pasivo. Se ha establecido como nivel de frecuencia un monitoreo trimestral Descripción: Este monitoreo consistirá en la toma de una muestra trimestral (verano, otoño, invierno y primavera) de agua en los puntos agua contacto DLN, descarga Plantas HDS, Punto BB-36b y Punto BB-11, donde se analizarán los siguientes parámetros: - pH - Conductividad Eléctrica (CE) - Sulfato (SO4) - Cobre Total (CuT) - Hierro Total (FeT) - Manganeso Total (MnT) - Aluminio Total (AlT) Justificación: Generar un seguimiento de las variables de Conductividad Eléctrica (CE), pH, sulfato (SO4), Cobre Total (CuT), Hierro Total (FeT), Manganeso Total (MnT) y Aluminio Total (AlT) para verificar la calidad de las aguas superficiales en la cuenca del río Blanco.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: El monitoreo se realizará en los puntos individualizados a continuación, cuyas coordenadas de ubicación son las indicadas en la siguiente tabla: Tabla 12.3.1 Ubicación punto de monitoreo calidad de aguas superficiales (al término de la fase de cierre) en río Blanco

Punto	**Nombre**	**Coordenadas UTM. WGS84, Huso 19**	
		Este (m)	**Norte (m)**
Agua contacto DLN	Sala de Válvulas, antes de Entrada Plantas HDS.	383.110*	6.337.373*

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Descarga Plantas HDS	Obra de descarga de las aguas de contacto acondicionadas de las Plantas HDS al Río Blanco.	382.928*	6.339.139*
BB-36b	Río Blanco después de junta Estero Barriga y devolución aguas Plantas HDS	382.897*	6.339.337*
BB-11	Río Blanco Km 14	382.590	6.349.812

*Nota: * coordenadas propuestas pueden variar de acuerdo a condiciones del terreno, lo que se informará en primer reporte monitoreo*

Fuente: Tabla 1. Anexo 8 - Segunda Adenda Complementaria.

Forma:

La metodología utilizada en el muestreo de aguas superficiales seguirá el protocolo basado en las siguientes Normas:

- NCh 411/1.Of 96. Guía para el diseño de programas de muestreo.
- NCh 411/2.Of96. Calidad de agua - Muestreo – Parte 2: Guía sobre técnicas de muestreo.
- NCh 411/3.Of96. Calidad del agua – Muestreo – Parte 3: Guía sobre la preservación y manejo de las muestras.
- NCh 411/6.Of96. Calidad de agua - Muestreo - Parte 6: Guía para el muestreo de ríos cursos de agua.

Las condiciones de preservación y manejo de las muestras para análisis químico seguirán los procedimientos indicados en la Norma NCh N° 411/3.Of.96 (Parte 3). Las botellas de polietileno de alta densidad y vidrio, con sus respectivos preservantes (cuando corresponda), serán proporcionadas por el laboratorio acreditado a cargo de los análisis.

Para el almacenamiento, conservación y transporte de las muestras, se utilizarán cajas de enfriamiento o *cooler* con *Gel- pack* suficientes para la conservación de frío de las muestras y su respectiva cadena de custodia, la cual detallará entre otras cosas, la estación de muestreo correspondiente, además de la fecha y hora de muestreo.

Las muestras serán despachadas al laboratorio en un lapso de tiempo no mayor a 24 horas, tiempo máximo recomendado de preservación antes del análisis en el laboratorio (NCh 411/3), con el fin de evitar que experimenten cambios debido a las reacciones físicas, químicas y/o biológicas que pueden ocurrir entre el momento de toma de la muestra y el análisis.

Todos los muestreos, así como los laboratorios que lleven a cabo el análisis químico de las muestras de calidad de aguas deberán ser Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental (ETFA).

Oportunidad:

La implementación de este monitoreo se inicia al término de la fase de

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	cierre del Proyecto, hasta alcanzar la condición de abandono pasivo.
Indicador que acredite su cumplimiento	**Informes a la Autoridad:** Para reportar los registros del monitoreo se hará entrega de un informe con frecuencia anual que contenga los resultados del muestreo trimestral, asociados al CAV-11. En este informe se incorporarán gráficos de tendencias y análisis comparativos con los valores históricos que permitan verificar que los resultados se mantienen dentro de los rangos de calidad de agua esperados por el Proyecto. Para ello se hará entrega de los registros de monitoreo en formato Excel para todos los puntos, además de los certificados de los ensayos de laboratorio de todos los análisis que integran el monitoreo y se emitirá a la SMA, con copia a la DGA, en junio de cada año.
Forma de control y seguimiento	Los informes emitidos a la autoridad y de acceso público, estarán a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 12.1.3 del ICE

12.4. Actualización monitoreo aguas subterráneas DAND de control aguas abajo del muro cortafuga (CAV-03)	
Impacto asociado	• IHGOP-01: Alteración del flujo subterráneo pasante debido a la presencia del muro cortafuga del DLN en el sector de Lagunitas durante la fase de operación del Proyecto. • IHGCI-01: Alteración del flujo subterráneo pasante debido a la presencia del muro cortafuga del DLN en el sector de Lagunitas durante la fase de cierre del Proyecto. • IHGCI-02: Cambio en los niveles de las aguas subterráneas en el entorno del rajo Don Luis por efecto del cese de las actividades de desaguado durante la fase de cierre del Proyecto.
Fase del Proyecto a la que aplica	Operación
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Caracterizar la hidroquímica y niveles de las aguas subterráneas aguas abajo del Depósito de Lastre Norte, con la finalidad de validar el modelo conceptual del sector y verificar la eficiencia del muro cortafugas propuesto. Descripción: • Niveles Aguas Subterráneas Aguas Abajo DLN Se realizará el monitoreo de los pozos de control PM-1 (ya perforado y denominado PC-08) y PM-2 (comprometido) del muro cortafugas, y de los pozos PC-07, PC-9 y PC-10. El monitoreo se realizará mensualmente durante todo el año. Se debe tener presente que, dadas las condiciones de montaña de las operaciones de DAND, la accesibilidad a los puntos de monitoreo anteriormente indicados puede verse impedida en algunos momentos del año, en cuyo caso se presentarán las justificaciones respecto a la pérdida puntual de datos. • Calidades Aguas Subterráneas Aguas Abajo DLN Se realizará el monitoreo de los pozos de control PC-08 y PM- 2 del muro cortafugas, y de los pozos PC-9 y PC-10. El monitoreo se realizará mensualmente durante todo el año. Se debe tener presente que, dadas las condiciones de montaña de las operaciones de DAND, la accesibilidad a los puntos de monitoreo anteriormente

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

<table>
<tr>
<td></td>
<td>indicados puede verse impedida en algunos momentos del año, en cuyo caso se presentarán las justificaciones respecto a la pérdida puntual de datos.

Los parámetros de calidad de aguas que se monitorearán serán los siguientes:

✓ Parámetros de campo: pH y conductividad
✓ Sulfato (SO4)
✓ Cloruros
✓ Cobre Total (CuT)
✓ Molibdeno Total (MoT)
✓ Hierro Total (FeT)
✓ Manganeso Total (MnT)
✓ Aluminio Total (AlT)

□ Actualización Modelo Aguas Subterránea
El Proyecto generará la actualización de los modelos hidrogeológicos utilizados cada cinco años a contar del inicio de la fase de operación del Proyecto.

En esta actualización se incluirá:
□ Evaluación objetiva de la calidad y suficiencia del modelo conceptual empleado.
□ Respaldos numéricos de la determinación del balance hídrico del modelo conceptual (base de cálculos).
□ Revisión del patrón de calibración de los modelos de flujos
□ Descripción de la eficiencia de los sistemas de captación de flujos subterráneos contactados (muros cortafugas)
□ Resultados de actualización del modelo con los registros actualizados de niveles, incluyendo los estadígrafos de aceptación en el ajuste de acuerdo a los lineamientos observables de la “Guía del Servicio de Evaluación Ambiental para el Uso de Modelos de Aguas Subterráneas en el SEIA” (SEA, 2012).
□ Revisión de parámetros hidráulicos obtenidos tras la actualización del modelo y su comparación con los valores considerados inicialmente.
□ Resultados en las condiciones de borde consideradas, y los resultados tabulados de las simulaciones predictivas de niveles, caudales de desagüe y flujos pasantes en puntos de interés.

Detalles de lo anterior se presentan en el Anexo 4.23 Adenda, donde se adjunta el documento “Términos de Referencia para la Validación del Modelo Conceptual y Numérico de la Cuenca Alta y Media del río Blanco”,

<u>Justificación</u>:
Verificar la eficiencia del muro cortafugas del Proyecto</td>
</tr>
<tr>
<td>Lugar, forma y oportunidad de implementación</td>
<td><u>Lugar</u>:
□ Niveles Aguas Subterráneas Aguas Abajo DLN
Los sitios donde se realizarán estas mediciones serán los siguientes:

Tabla 12.4.1 Monitoreo de Niveles Aguas Subterráneas Aguas abajo del DLN Calidades Aguas Subterráneas Aguas Abajo DLN
<table>
<tr><th rowspan="2">Estación</th><th colspan="2">Coordenadas UTM. WGS 84, Huso 19</th></tr>
<tr><th>Este (m)</th><th>Norte (m)</th></tr>
<tr><td>PC-07A</td><td>382.578</td><td>6.349.660</td></tr>
<tr><td>PC-07B</td><td>382.580</td><td>6.349.667</td></tr>
<tr><td>PC-06</td><td>382.764</td><td>6.345.976</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

PC-08	383.065	6.337.407
PM-2*	383.138	6.337.432
PC-09	383.000	6.340.410
PC-10	382.889	6.343.780

Nota: * Pozo PM-2 no se ha perforado por lo que sus coordenadas propuestas pueden variar de acuerdo a condiciones de terrenos, lo que se informará en primer reporte monitoreo.

Fuente: Tabla 1. Anexo 8 - Segunda Adenda Complementaria.

- Calidades Aguas Subterráneas Aguas Abajo DLN

Los sitios donde se realizarán estas mediciones serán los siguientes:

Tabla 12.4.2 Monitoreo de Calidad Aguas Subterráneas Aguas abajo del DLN

Estación	**Coordenadas UTM. WGS 84, Huso 19**	
	Este (m)	**Norte (m)**
PC-08	383.065	6.337.407
PM-2*	383.138	6.337.432
PC-09	383.000	6.340.410
PC-10	382.889	6.343.780

*Nota: * Pozo PM-2 no se ha perforado por lo que sus coordenadas propuestas pueden variar de acuerdo a condiciones de terrenos, lo que se informará en primer reporte monitoreo.*

Fuente: Tabla 2. Anexo 8 - Segunda Adenda Complementaria.

Forma:

- Niveles Aguas Subterráneas Aguas Abajo DLN

La metodología utilizada en el monitoreo de niveles de aguas subterráneas deberá seguir el protocolo de la Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA) que lo realice, utilizándose los equipos que sean necesarios para su medición.

- Calidades Aguas Subterráneas Aguas Abajo DLN

La metodología utilizada en el muestreo de aguas subterráneas seguirá el protocolo basado en las “Metodologías para la Caracterización Ambiental” (CONAMA, 1996), específicamente en las siguientes Normas:

- NCh N° 411/1.Of 96. Guía para el diseño de programas de muestreo.
- NCh N° 411/2.Of96. Calidad de agua – Muestreo – Parte 2: Guía sobre técnicas de muestreo.
- NCh N° 411/3.Of96. Calidad del agua – Muestreo – Parte 3: Guía sobre la preservación y manejo de las muestras.
- NCh N° 411/6.Of96. Calidad de agua – Muestreo – Parte 6: Guía para el muestreo de ríos cursos de agua.

Las condiciones de preservación y manejo de las muestras para análisis químico seguirán los procedimientos indicados en la Norma NCh N° 411/3.Of.96 (Parte 3). Las botellas de polietileno de alta densidad y vidrio, con sus respectivos preservantes (cuando corresponda), serán proporcionadas por el laboratorio acreditado a cargo de los análisis.

Para el almacenamiento, conservación y transporte de las muestras, se utilizarán cajas de enfriamiento o *cooler* con *Gel- pack* suficientes para la conservación de frío de las muestras y su respectiva cadena de custodia, la cual detallará entre otras cosas, la estación de muestreo correspondiente, además de la fecha y hora de muestreo.

Las muestras serán despachadas al laboratorio en un lapso de tiempo no

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	mayor a 24 horas, tiempo máximo recomendado de preservación antes del análisis en el laboratorio (NCh N° 411/3), con el fin de evitar que experimenten cambios debido a las reacciones físicas, químicas y/o biológicas que pueden ocurrir entre el momento de toma de la muestra y el análisis. Todos los muestreos, así como los laboratorios que lleven a cabo el análisis químico de las muestras de calidad de aguas deberán ser Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental (ETFA). Oportunidad: Al inicio de la fase de operación.
Indicador que acredite su cumplimiento	▯ **Informe Anual Niveles y Calidad de Aguas Subterráneas aguas abajo DLN**: se hará entrega de un informe anual con los resultados del año calendario, que contenga monitoreo de niveles y calidad de aguas de los puntos de control mencionados. Específicamente el informe incluirá análisis temporal de niveles, estimación de flujos pasantes para cada temporada (estiaje/deshielo), eficiencia del muro y reporte de calidad de agua subterránea. Este informe se emitirá a la SMA con copia a la DGA durante el primer trimestre del año siguiente de medición En el presente informe se indicará, si es que es el caso, la falta de alguna medición mensual, indicándose la razón del porque no se monitoreo en este periodo de tiempo. ▯ **Informe Actualización Modelo Aguas Subterráneas**: se hará entrega de un informe cada cinco años con los resultados de la actualización del modelo en los términos descritos anteriormente.
Forma de control y seguimiento	Los reportes emitidos a los organismos competentes estarán a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 12.1.4 del ICE

12.5 Devolución de aguas al Río Blanco (CAV-13)	
Impacto asociado	▯ IHIGOP-01: Alteración del flujo subterráneo pasante debido a la presencia del muro cortafuga del DLN en el sector de Lagunitas durante la fase de operación del Proyecto. ▯ IHIGCI-01: Alteración del flujo subterráneo pasante debido a la presencia del muro cortafuga del DLN en el sector de Lagunitas durante la fase de cierre del Proyecto. ▯ IHIGCI-02: Cambio en los niveles de las aguas subterráneas en el entorno del rajo Don Luis por efecto del cese de las actividades de desaguado durante la fase de cierre del Proyecto.
Fase del Proyecto a la que aplica	Operación y Cierre
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Generar un aporte de agua al río Blanco, equivalente al flujo subterráneo desviado por la implementación del muro cortafuga del Proyecto. Descripción: DAND generará la entrega permanente de 8 l/s de agua, los cuales están amparados por un derecho de agua superficial denominado Cascada Salto Piuquenes, que tiene el carácter de consuntivo permanente y continuo. El certificado del Catastro Público de Aguas (CPA) se presenta en el Anexo 12.1 de la Adenda Complementaría. La devolución se realizará directamente al río Blanco, mediante la construcción de una aducción de

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

<table>
<tr><td></td><td>agua desde el punto del derecho hasta el río.

<u>Justificación</u>:
Producto de la alteración del flujo subterráneo, se generará aporte de agua al río Blanco, equivalente al flujo subterráneo desviado por la implementación del muro cortafuga del Proyecto</td></tr>
<tr><td>Lugar, forma y oportunidad de implementación</td><td><u>Lugar</u>:
El lugar será el río Blanco a unos 750 m aguas arriba del punto monitoreo BB-11 (límite del área de influencia).

Tabla 12.5.1 Coordenadas de devolución de aguas al río Blanco
<table><tr><th rowspan="2">Punto</th><th colspan="2">Coordenadas UTM WGS84 19S</th></tr><tr><th>Este (m)</th><th>Norte(m)</th></tr><tr><td>Derecho Cascada Salto Piuquenes*</td><td>382.213</td><td>6.348.435</td></tr><tr><td>Punto Restitución del Agua**</td><td>382.775</td><td>6.349.085</td></tr></table>* Nota: Las coordenadas han sido transformadas a WSG84
**Nota: coordenadas pueden variar, dependiendo
Fuente: Tabla 2.3-2. Anexo 8 - Segunda Adenda Complementaria.

<u>Forma</u>:
Para la implementación de esta medida se habilitará un arranque de agua desde la bocatoma, para conducir el agua gravitacionalmente mediante tubería de HPDE, Pexgol o similar en un tramo de 850 m aproximadamente. La tubería se cubrirá o enterrará con material de terreno para su protección.
En la aducción (tubería) se instalará un flujómetro que medirá y registrará los caudales diarios de agua que se entregan que será de 8 l/s.

<u>Oportunidad</u>: Al inicio de la fase de operación</td></tr>
<tr><td>Indicador que acredite su cumplimiento</td><td> Materialización de la obra
 Registro diario de flujómetro que mide los caudales que se enviarán al río Blanco</td></tr>
<tr><td>Forma de control y seguimiento</td><td>Los reportes emitidos a los organismos competentes estarían a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.</td></tr>
<tr><td>Referencia al ICE para mayores detalles</td><td>Sección 12.1.5 del ICE</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">12.6 Monitoreo de glaciares descubiertos Paloma Norte, Olivares Alfa, Olivares Beta y Cerro Negro I (CAV-04)</td></tr>
<tr><td>Impacto asociado</td><td> IGLCO-02: Eventual pérdida de almacenamiento de agua en glaciares descubiertos producto del incremento de la ablación inducido por depositación de MPS en la fase de construcción.
 IGLOP-02: Eventual pérdida de almacenamiento de agua en glaciares descubiertos producto del incremento de la ablación inducido por depositación de MPS en la fase de operación.</td></tr>
<tr><td>Fase del Proyecto a la que aplica</td><td>Construcción y Operación</td></tr>
<tr><td>Objetivo, descripción y justificación</td><td><u>Objetivo</u>:
Monitorear la evolución de los glaciares Paloma Norte (glaciar dentro del área de influencia); y Olivares Alfa, Olivares Beta, Cerro Negro I (fuera</td></tr>
</table>

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

<table>
<tr><td></td><td>del área de influencia).

Descripción:
• Monitorear variaciones geométricas (área superficial y largo) del glaciar, en el período en que físicamente se pueda acceder a ellos, respecto de la Línea Base.
• Monitorear reflectancia y albedo en el período en que físicamente se pueda acceder a ellos.
• Monitorear el material particulado sedimentable (MPS) en el período en que físicamente se pueda acceder a los colectores.
• Balance de masa anual por método geodésico.

Justificación:
Monitorear los glaciares en función de los aportes de MPS por las fases del Proyecto.</td></tr>
<tr><td>Lugar, forma y oportunidad de implementación</td><td>Lugar:
El monitoreo de MPS se realizará en:

Tabla 12.6.1 Monitoreo de Glaciares Descubiertos Paloma Norte, Olivares Alfa, Olivares Beta y Cerro Negro I.
<table><tr><th rowspan="2">Sector</th><th rowspan="2">Glaciar Monitoreado</th><th rowspan="2">Colector</th><th colspan="2">Coordenadas UTM WGS-84 Uso 19</th><th>Altura</th></tr><tr><th>Este(m)</th><th>Norte (m)</th><th>msnm</th></tr><tr><td rowspan="7">Fuera del Área de influencia</td><td>Olivares Beta</td><td>Aforo Confluencia</td><td>391.401</td><td>6.330.736</td><td>3.673</td></tr><tr><td>Cerro Negro 1</td><td>Cerro Negro 1</td><td>385.049</td><td>6.332.690</td><td>4.589</td></tr><tr><td>Olivares Beta</td><td>Olivares Beta</td><td>388.282</td><td>6.331.964</td><td>4.430</td></tr><tr><td rowspan="3">Olivares Alfa</td><td>Olivares Alfa Superior</td><td>385.215</td><td>6.326.115</td><td>4.583</td></tr><tr><td>Olivares Alfa Oeste</td><td>385.716</td><td>6.327.675</td><td>4.480</td></tr><tr><td>Aforo Alfa</td><td>387.273</td><td>6.329.847</td><td>4.007</td></tr><tr><td rowspan="2">Área de influencia</td><td rowspan="2">Paloma Norte</td><td>Paloma Norte Alta</td><td>382.646</td><td>6.328.053</td><td>4.730</td></tr><tr><td>Paloma Norte</td><td>384.451</td><td>6.328.800</td><td>4.474</td></tr></table>Fuente: Tabla 2.4-1 Anexo 8 - Segunda Adenda Complementaria.

Forma:
• Las variaciones geométricas serán analizadas anualmente sobre la base de imágenes de alta resolución.
• Reflectancia y albedo se obtendrán con imágenes satelitales</td></tr>
</table>

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	disponibles en el año hidrológico y mediciones estivales (noviembre-marzo) con estaciones meteorológicas automáticas instaladas en los glaciares, en la medida que las condiciones logísticas, de seguridad y meteorológicas lo permitan. - Se realizarán mediciones de MPS, en colectores de polvo pasivo (ASTM, 2004), según la norma 1739-98 (2004) de la American Society of Testing Material (SASTM) para la depositación del polvo, que serán reportados semestralmente, en la medida que las condiciones logísticas, de seguridad y meteorológicas lo permitan. - Se medirá la topografía superficial anualmente de los glaciares durante cada fin de año hidrológico, con método LiDAR aerotransportado o equivalente validado con mediciones GPS en terreno. <u>Oportunidad</u>: Durante la fase de construcción y operación
Indicador que acredite su cumplimiento	Se realizará un informe anual (segundo semestre de cada año) con los resultados obtenidos durante las mediciones del período estival anterior.
Forma de control y seguimiento	El informe emitido a los organismos competentes estará a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 12.1.6 del ICE

12.7 Monitoreo glaciares rocosos (CAV-05)	
Impacto asociado	- IGLCO-01: Eventual desestabilización del frente glaciar rocoso a consecuencia de las actividades de construcción del Proyecto. - IGLOP-01: Eventual desestabilización del frente glaciar rocoso a consecuencia de las actividades de operación del Proyecto.
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción y Operación
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo</u>: Controlar que el frente de los glaciares de roca, identificados en el área de influencia del proyecto, mantienen su estabilidad actual durante la vida útil del proyecto. <u>Descripción</u>: Para monitorear la estabilidad de los glaciares de roca, se identifican las siguientes acciones: - Actualización anual del límite de los glaciares de roca. - Análisis de la variación geométrica (área y longitud) de los glaciares de roca. <u>Justificación</u>: Monitorear la estabilidad de los glaciares de roca en función de las actividades de construcción y operación del Proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar</u>: En 7 glaciares rocosos evaluados en torno al Rajo y DLN. Estos glaciares de roca son: - Los Milos 2 - Barroso 8 - Barroso 9 - Cerro Negro 2 - Cerro Negro 3 - Monolito - Observatorio.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	Forma: El monitoreo será realizado sobre la base del análisis e interpretación de imágenes de alta resolución, cuyas resoluciones y precisiones variarán dependiendo del método a utilizar. El producto de la interpretación será validado en terreno (una vez al año) por especialistas, utilizando como referencia la información de Línea de Base del EIA y la condición particular de cada glaciar a la fecha de aprobación del proyecto. Cualquier variación externa al proyecto (avalanchas, aludes, entre otros) será reportada a través del informe anual. Complementariamente, se considera el levantamiento de puntos de apoyo (amarre) adicional en tierra y de perfiles con GPS diferencial doble frecuencia ya sea sobre el borde del glaciar y dentro de éstos. Cualquier variación externa al Proyecto (avalanchas, aludes, entre otros) será reportada a través del informe anual. Oportunidad: Previo al inicio de la fase de construcción del Proyecto y será formalizada una vez obtenida la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) favorable del Proyecto
Indicador que acredite su cumplimiento	Se elaborará un informe anual, con los resultados obtenidos durante las mediciones del año. Este será entregado durante el primer semestre del año siguiente.
Forma de control y seguimiento	El informe emitido a los organismos competentes estará a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 12.1.7 del ICE

12.8 Monitoreo de vibraciones por tronaduras próximas a glaciares rocosos (CAV-05B)	
Impacto asociado	IGLOP-01 Eventual desestabilización del frente glaciar rocoso a consecuencia de las actividades de operación del Proyecto
Fase del Proyecto a la que aplica	Operación
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Monitorear las vibraciones producidas por tronaduras próximas a glaciares rocosos en las aperturas de las fases más cercanas a los cuerpos glaciares. Descripción: Monitoreo de vibraciones a través de instrumental en sectores próximos a los bordes de los glaciares rocosos Monolito, Observatorio, Cerro Negro 2 y Cerro Negro 3, durante la fase de operación del Proyecto, específicamente en la apertura de las fases F5DI, F5DS, F7 y F10 del Plan Minero de División Andina. Justificación: Buscar monitorear que las vibraciones por tronaduras sobre glaciares rocosos no superen el umbral de PPV (Peak Particle Velocity) de 70 mm/s.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: En sectores próximos al borde de los glaciares rocosos Monolito, Observatorio, Cerro Negro 2 y Cerro Negro 3, orientando la posición del equipo hacia el rajo (borde). No se precisan coordenadas, porque se debe revisar la factibilidad de montaje del equipo en el sector indicado.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	Forma: • Instalación de estaciones de monitoreo autónomo con geófonos de campo lejano de 4,5 Hz. • Rescate de datos capturados por geófonos, específicamente durante el periodo de tiempo en que se realice la apertura de las fases en los bancos mineros, próximos a los glaciares rocosos. • Análisis de las variables y características de las tronaduras (fase, banco, disparo, pozos tronados, fecha, hora, retardos cortos, tiempo entre pozos (ms), diámetro, carga (kg), entre otros), como también, de los resultados del monitoreo (distancia, PPV distancia y frecuencias). Oportunidad: Durante las aperturas de las fases F5DI, F5DS, F7 y F10 del Plan Minero de División Andina.
Indicador que acredite su cumplimiento	PPV (Peak Particle Velocity) inferiores a 70 mm/s.
Forma de control y seguimiento	Se reportará a la SMA con copia a la DGA, 30 días después de la última tronadura, definida como tronadura de apertura de las fases correspondientes, en los bancos mineros próximos a los glaciares rocosos.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 12.1.8 del ICE

12.9 Mejoramiento de infraestructura y equipamiento ligado a las localidades de la Ruta 60 CH (CAV-06)	
Impacto asociado	IVICO-01: Alteración de los niveles de servicio y tiempos de viaje en rutas públicas por aumento de flujos vehiculares durante la fase de construcción del Proyecto.
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Mejorar la infraestructura y equipamientos de servicios de las localidades de camino internacional. Descripción: **a) Accesibilidad social** Se considerará aportar a la seguridad de la población mediante el mejoramiento de la infraestructura vial y reforzar la seguridad en los accesos a las localidades a los vecinos y vecinas de estas. Para esto se considerarán 5.000 metros lineales de riego asfaltico en caminos de acceso y secundarios del Camino Internacional; arreglo, construcción y reparación de 10 puentes cimbra para la accesibilidad de vecinos del Camino Internacional. **b) Equipamiento en energía sustentable (paneles solares)** Se considerará aportar al mejoramiento de la infraestructura y equipamiento vial del Camino Internacional reforzando la seguridad tanto para peatones como para los automovilistas. Esta medida se encuentra dentro de la línea de seguridad para los habitantes de las localidades de la Ruta 60 Ch. Para ello se considerará la construcción e instalación de: • 80 postes de sistemas de iluminación con paneles solares en sectores que bordean el Camino Internacional. • 25 luminarias con paneles solares (sustentables) en paraderos del Camino Internacional.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	c) Eficiencia de energía eléctrica Se considerará aportar al mejoramiento de la calidad de vida de la población de Bocatoma mediante el mejoramiento del tendido eléctrico a través del traslado del tendido eléctrico hacia el sector de las viviendas en Bocatoma. Para ello se considerará la habilitación de red de tendido eléctrico mediante el traslado de 30 empalmes en Bocatoma. **d) Mejoramiento de la infraestructura pública** Se realizará lo siguiente: • Construcción de posta rural en localidad de Rio Blanco. • Reparación, reconstrucción e implementación de multicancha en localidad de Villa Aconcagua. • Recuperación y habilitación de áreas verdes y/o espacios públicos en 10 sectores en Camino Internacional Alto y Bajo con un total máximo de 3.000 m². **e) Espacios Públicos, Parques o espacios deportivos o recreativos** Apoyar el mejoramiento de la infraestructura deportiva de Vilcuya con el fin de promover y fortalecer actividades deportivas y recreativas que aporten a la calidad de vida de la población del sector. Para esto se contemplará lo siguiente: • Recuperación y habilitación de áreas verdes y/o espacios públicos en 10 sectores del Camino Internacional. • Reparación, reconstrucción e implementación de multicancha en localidad de Villa Aconcagua, del Camino Internacional. Justificación: Sostener y reforzar el trabajo que realiza División Andina sobre el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: El lugar de implementación de la medida corresponde a siguientes localidades: • El Sauce • Las Vizcachas • Vilcuya • Primera Quebrada • Los Chacayes • Río Colorado • Los Espinos • Riecillos • Bocatoma • Río Blanco Forma: A través de convenios suscritos por División Andina y las mesas de trabajo y organizaciones formales del Camino Internacional se realizarán las siguientes acciones para implementar los compromisos: a**) Accesibilidad social** • 5.000 metros lineales de riego asfaltico en caminos de acceso y secundarios del Camino Internacional. - Levantamiento de catastro y georreferenciación de los caminos secundarios y de acceso de la Ruta 60 Ch desde Río Blanco hasta El Sauce a las localidades más importantes para los habitantes a través del apoyo de las mesas de trabajo. - Priorización de los caminos de acceso y secundarios más

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	relevantes para su mejoramiento a través de acuerdos con las mesas de trabajo.
	- Arreglo, construcción y reparación de 10 puentes cimbra para la accesibilidad de vecinos del Camino Internacional.
	- Levantamiento de catastro y georreferenciación de los puentes cimbra de las Ruta 60 Ch desde Río Blanco hasta El Sauce con apoyo de las mesas de trabajo.
	- Priorización de los 10 puentes cimbra más importantes para los habitantes de las localidades del sector con apoyo de los asistentes a las mesas de trabajo.
	
	b) Equipamiento en energía sustentable
	Construcción e instalación de:
	- 80 postes de sistemas de iluminación sustentable en sectores Camino Internacional.
	  - Diagnóstico de sectores de la Ruta 60 Ch desde Río Blanco hasta el Sauce con iluminación deficiente o inexistente
	  - Levantamiento de catastro y georreferenciación de los sectores con iluminación deficiente o inexistente de la Ruta 60 Ch desde Río Blanco hasta El Sauce
	  - Priorizar sectores con mayor riesgo para los habitantes de las localidades del sector con apoyo de los asistentes a las mesas de trabajo.
	- 25 luminarias sustentables en paraderos del camino Internacional
	  - Diagnóstico de sectores de la Ruta 60 Ch desde Río Blanco hasta el Sauce con paraderos con iluminación deficiente o inexistente
	  - Levantamiento de catastro y georreferenciación de los paradores con iluminación deficiente o inexistente de las Ruta 60 Ch desde Río Blanco hasta El Sauce
	  - Priorización de los paraderos más importantes para los habitantes de las localidades del sector con apoyo de los asistentes a las mesas de trabajo.
	
	c) Eficiencia de energía eléctrica
	Habilitación de red de tendido eléctrico mediante el traslado de 30 empalmes en Bocatoma.
	- Registro y diagnóstico de la situación actual del sistema eléctrico de la localidad de Bocatoma.
	- Acuerdo entre División Andina y la mesa de trabajo de Bocatoma Riecillo.
	
	d) Mejoramiento de la infraestructura pública
	- Construcción de Posta Rural en localidad de Río Blanco.
	  - Contratación de empresa constructora, consulta con mesa de trabajo.
	
	- Reparación, reconstrucción e implementación de multicanchas en localidad de Villa Aconcagua.
	  - Contratación de empresa constructora, en consulta con mesa de trabajo.
	
	- Recuperación y habilitación de áreas verdes y/o espacios públicos en 10 sectores del Camino Internacional con un total máximo de 3.000 m^2.
	  - Acuerdo para la mantención de las áreas verdes y espacio públicos recuperados y habilitados con las organizaciones comunitarias de los sectores.
	  - Levantamiento de un catastro y georreferenciación de áreas

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	verdes y espacios públicos disponibles en las localidades. - Priorización de las áreas verdes y espacios públicos según acuerdos con las mesas de trabajo de la Ruta –CH-60. <u>Oportunidad</u>: Este compromiso se implementará durante la fase de construcción del Proyecto.
Indicador que acredite su cumplimiento	**a) Accesibilidad social** - 5.000 metros lineales de riego asfaltico en caminos de acceso y secundarios del Camino Internacional. - Registro georreferenciado de 5000 metros lineales de caminos de accesos y secundarios mejorados. - Registro fotográfico de los caminos mejorados - Arreglo, construcción y reparación de 10 puentes cimbra para la accesibilidad de vecinos del Camino Internacional. - Ficha de georreferenciación de siete puentes cimbra implementados. - Registro fotográfico de los puentes. **b) Equipamiento en energía sustentable** Construcción e instalación de: - 80 postes de sistemas de iluminación sustentable en sectores Camino Internacional. - Materialización de 80 luminarias mediante georreferenciación. - Registro Fotográfico. - 25 luminarias sustentables en paraderos Camino Internacional - Ficha de georreferenciación de 25 paraderos de la Ruta 60 Ch con iluminación sustentable implementados. - Registro fotográfico. **c) Eficiencia de energía eléctrica** Habilitación de red de tendido eléctrico mediante el traslado de 30 empalmes en Bocatoma. - Ficha de georreferenciación de nuevos empalmes domiciliarios antes/después. - Registro fotográfico. **d) Mejoramiento de la infraestructura pública** - Construcción de Posta Rural en localidad de Río Blanco. - Registro fotográfico de las obras de Posta rural implementada. - Reparación, reconstrucción e implementación de multicanchas en localidad de Villa Aconcagua. - Registro fotográfico de la techumbre de Multicanchas de Villa Aconcagua construida. - Registro fotográfico de Cierre Perimetral de Multicancha de Villa Aconcagua reparada. - Registro fotográfico de loza de Multicancha de Villa Aconcagua construida. - Recuperación y habilitación de áreas verdes y/o espacios públicos en 10 sectores del Camino Internacional con un total máximo de 3000 m^2. - 10 acuerdos firmados por las organizaciones comunitarias de los sectores para la mantención de los espacios públicos y áreas verdes. - Ficha de registro y georreferenciación de los 10 sectores de áreas verdes

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	o espacios públicos recuperados. - Registro fotográfico de las obras de mejoramiento
Forma de control y seguimiento	Antecedentes a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 12.1.9 del ICE

12.10 Plan de empleabilidad (CAV-07)	
Impacto asociado	IMHCO-01: Aumento en el empleo y los ingresos locales
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Promover y apoyar las capacidades, competencias y recursos para la empleabilidad de los habitantes del Valle de Aconcagua relevando a las localidades del Camino Internacional Ruta 60 Ch. Descripción: Se considerarán los siguientes elementos: • Empleo: Compromiso del 10% de mano de obra relacionada con el Camino Internacional. • Desarrollo para la formación laboral: Capacitación de cursos laborales, prácticas profesionales y/o certificaciones de competencias para 200 vecinos del valle de Aconcagua. • Desarrollo técnico profesional para jóvenes: Apoyo para 50 jóvenes de las localidades del Camino Internacional (CI) • Desarrollo de emprendimientos locales: Apoyo para 30 emprendimientos de las localidades del Camino Internacional. Justificación: Apoyar las competencias para la empleabilidad en distintos segmentos y a través de distintas herramientas que promuevan y aportar al mejoramiento de las competencias de la población.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: El lugar de implementación de la medida corresponde a las localidades ubicadas en torno a la Ruta Ch 60. Forma: • Empleo: El Proyecto considerará que, durante su fase de construcción, al menos el 10%, de la mano de obra provenga de trabajadoras y trabajadores de las comunas y localidades del Camino Internacional en base a las siguientes condiciones: ➢ El cumplimiento de este 10% local estará sujeto a la disponibilidad de mano de obra en las localidades del Camino Internacional, con las competencias que requiere el Proyecto. ➢ El porcentaje de empleabilidad se estimará en base a la dotación promedio anual del Proyecto. ➢ División Andina proveerá a las empresas contratistas listados con trabajadores y trabajadoras de las localidades de la Ruta 60 Ch con el fin de promover la contratación de personal con las competencias requeridas. Este listado se elaborará en conjunto con las mesas de trabajo de División Andina. Y solo podrán ser enlistados quienes tengan las competencias técnicas y profesionales necesarias para los puestos disponibles dentro de la fase de construcción del proyecto. ➢ El porcentaje comprometido se considerará en las bases de

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	licitación, para las obras de construcción de este Proyecto. • Desarrollo para la formación laboral: El plan de capacitación para la empleabilidad es una instancia diseñada con el objetivo de desarrollar y potenciar las competencias y requisitos laborales dentro de distintos ámbitos de empleo dirigido a los vecinos del Valle de Aconcagua durante dos periodos, distribuidos en dos años. Este plan se implementará a través de: ➢ Registro de mano de obra local a través de bases de datos comunales. ➢ Establecimiento de convenio con instituciones de capacitación del Valle de Aconcagua. ➢ Realización de cursos de nivelación de competencias. ➢ Apoyar la realización de exámenes de altura para algunos vecinos que participen del Plan de empleabilidad. ➢ Prácticas laborales. • Desarrollo técnico profesional para jóvenes: Para implementar este acuerdo División Andina formalizará acuerdos con instituciones de educación superior presentes en el valle de Aconcagua con el objetivo de asegurar 50 cupos para jóvenes con edades entre 18 y 29 años, en carreras técnico profesionales cuya duración máxima sea de 5 semestres. La selección de los beneficiaros se efectuará a través de: - Se implementará un sistema de selección en base a criterios socioeconómicos y las concentraciones de notas de enseñanza media de los jóvenes interesados: • Ser mayor edad entre 18 y 19 años; • Cuarto medio rendido; • No encontrarse cursando una carrera al momento de la postulación e inscripción; y • No tener un título superior. - Entrega de antecedentes a la mesa de educación conformada por representantes de las mesas de trabajo de Codelco División Andina en Camino Internacional; - Aplicación de test vocacional y/o levantamiento de competencias laborales; - Realización de entrevistas; - Selección de beneficiarios; y - Difusión y aviso de quienes hayan resultado beneficiados. • Desarrollo de emprendimientos locales: La selección de los 30 emprendimientos locales, se realizará en conjunto entre División Andina, La Asociación de emprendedores de río Blanco y las mesas de trabajo de estas localidades. Los requisitos serán: • Personas naturales: - Sin inicio de actividades o; - Con inicio de actividades con menos de 2 años de existencia. • Personas jurídicas: - Sin inicio de actividades o; - Con inicio de actividades con menos de 2 años de existencia. • Se considera un proceso de selección basado en el análisis de las competencias mediante: - Test para evaluar capacidad emprendedora; y - Entrevistas individuales.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	El aporte a cada emprendimiento durará un año y se realizará a través de una institución experta, que se focalizará en el desarrollo de un plan de negocios y el apoyo a la implementación del proyecto. <u>Oportunidad</u>: Durante la fase de construcción del Proyecto
Indicador que acredite su cumplimiento	▯ Empleo: Durante la fase de construcción se mantendrá un listado con los trabajadores de las localidades del Camino Internacional, que permitirá verificar el 10% de empleabilidad del número total de trabajadores contratados por el Proyecto. ▯ Desarrollo para la formación laboral: ➢ Listados de asistencias cursos. ➢ Convenios con instituciones de capacitación del Valle de Aconcagua. ➢ Certificados de competencias laborales al finalizar el plan. ➢ Exámenes de altura realizados para trabajadores partícipes del Plan vinculados al ámbito de la minería, que lo requerán. ▯ Desarrollo técnico profesional para jóvenes: ➢ Listado de identificación de los 50 beneficiarios. ➢ Respaldo de las 50 matrículas de las instituciones de educación superior. ▯ Desarrollo de emprendimientos locales: ➢ Lista de identificación de 30 emprendimientos y sus responsables. ➢ Planes de negocio de los 30 emprendimientos seleccionados.
Forma de control y seguimiento	Antecedentes a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 12.1.10 del ICE

12.11 Creación de miradores escénicos de montaña en Cerro La Virgen Los Andes (CAV-10)	
Impacto asociado	PAIOP-01: Pérdida de atributos biofísicos y modificación de atributos estéticos producto de la reconfiguración del Depósito de Lastre Norte (DLN) y Rajo Don Luis.
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo</u>: Crear vistas hacia atributos biofísicos a través de miradores escénicos con señalética interpretativa en cumbre del Cerro La Virgen, comuna de Los Andes, de alto valor paisajístico y turístico. <u>Descripción</u>: Corresponde a la creación de puntos de observación que potencien las vistas hacia los principales atributos del paisaje que otorgan un carácter único y representativo de la zona central de la Cordillera de Los Andes desde un lugar de observación accesible para los habitantes de la ciudad de Los Andes, de alto valor paisajístico y turístico. Para lograr lo anterior se considera la habilitación de un (1) mirador escénicos, que contará con mobiliario, incluyendo estación de descanso (bancas y techo) y señalética interpretativa de los atributos del paisaje. El detalle de la señalética interpretativa será enviado al Servicio Nacional

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	de Turismo y a la Municipalidad de Los Andes para su revisión, previo a la implementación de los miradores. Justificación: Considerando la afectación de obras del Proyecto sobre el paisaje en la cuenca alta del río Blanco, se prevé habilitar cuencas visuales a observadores en el Cerro La Virgen que contemplen mobiliario interpretativo de los atributos biofísicos.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: El lugar de implementación corresponde a la cumbre del cerro La Virgen, que cuenta con sendero de acceso desde la ciudad de Los Andes. Forma: Construcción de un (1) mirador con materiales que no generen contraste con el paisaje, privilegiando materiales que mantengan la tonalidad, textura y estética de las áreas. Las dimensiones serán analizadas dependiendo del sector donde se emplazarán, a modo de considerar las condiciones naturales para no generar impactos ni trabajos mayores sobre el terreno. La información a presentar en la señalética será de carácter interpretativo, que detallará antecedentes de los atributos principales de la Cordillera de los Andes en la zona central de Chile y su geología, geomorfología y vegetación. Oportunidad: Durante la fase de construcción.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Registro fotográfico de la construcción del mirador. • Envío de los esquemas de la señalética interpretativa de los atributos del paisaje al Servicio Nacional de Turismo y Municipalidad de Los Andes.
Forma de control y seguimiento	El informe del registro fotográfico emitido a los organismos competentes estará a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 12.1.11 del ICE

12.12 Mejoramiento y desarrollo de senderos de montaña sector camino farellones (CAV-14)	
Impacto asociado	PAIOP-01: Pérdida de atributos biofísicos y modificación de atributos estéticos producto de la reconfiguración del Depósito de Lastre Norte (DLN) y Rajo Don Luis.
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Mejorar condiciones de accesibilidad y señalética de montaña en sector Camino Farellones para realzar los atributos escénicos de montaña de Lo Barnechea, generando un mayor valor paisajístico y turístico. Descripción: Corresponde al mejoramiento, unión y/o desarrollo de senderos de montaña que se emplazan en el sector del Camino a Farellones y valle precordillerano de Lo Barnechea. Este mejoramiento de senderos incluirá las siguientes actividades:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	• Mejoramiento de senderos existentes en el sector. • Unión de senderos existentes a través de nuevos tramos. • Habilitación de miradores en el tramo de senderos. • Mejoramiento e instalación de equipamiento y señalética. La habilitación de estas obras permitirá la creación de puntos de observación que potencien las vistas hacia los principales atributos del paisaje que otorgan un carácter único y representativo de la montaña desde un lugar de observación accesible para las personas que visiten el sector, lo que permite valorizar y conservar ambientalmente esos espacios generando un mayor valor paisajístico y turístico. Justificación: Considerando la afectación de obras del Proyecto sobre el paisaje en la cuenca alta del río Blanco, se prevé habilitar senderos para la puesta en valor de los atributos biofísicos.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: El lugar de implementación corresponde a senderos que se emplazan alrededor de camino a Farellones y la precordillera en la comuna de Lo Barnechea, lo que también permite conectividad con el Santuario Yerba Loca. Forma: Mejoramiento de senderos y su unión a través de labores de construcción manuales o con maquinaria pequeña. Habilitación de miradores con materiales que no generen contraste con el paisaje. Las dimensiones de los senderos y miradores serán analizadas dependiendo del sector donde se emplazarán, a modo de considerar las condiciones naturales para no generar impactos ni trabajos mayores sobre el terreno. La información a presentar en la señalética que se implementará será de carácter interpretativo, que detallará antecedentes de los atributos principales de la montaña. El detalle de la señalética interpretativa será enviado al Servicio Nacional de Turismo y a la Municipalidad de Lo Barnechea para su revisión, previo a su implementación. Oportunidad: Durante la fase de construcción.
Indicador que acredite su cumplimiento	• Registro fotográfico de la construcción de las obras indicadas. • Envío de los esquemas de la señalética al Servicio Nacional de Turismo y Municipalidad de Lo Barnechea.
Forma de control y seguimiento	El informe del registro fotográfico emitido a los organismos competentes estará a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 12.1.12 del ICE

12.13 Monitoreo de ruido por tronaduras sobre fauna (CAV-12)	
Impacto asociado	IFAOP-03 Afectación de fauna producto de las emisiones de ruido en la fase de operación del Proyecto.
Fase del Proyecto a la que aplica	Operación
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Monitorear los niveles de exposición de ruido por tronadura sobre

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

<table>
<tr><td></td><td>receptores sensibles de fauna durante la fase de operación del Proyecto.

Descripción:
Corresponde a un monitoreo de los niveles de exposición de ruido por tronadura sobre receptores de fauna, medidos a partir de los niveles de presión sonora en el punto de medición F-5, el cual se encuentra inserto en el área de compensación del Proyecto, fuera de la operación minera.

Justificación:
Considerando los niveles de exposición de eventos de tronaduras sobre fauna, se prevé incorporar un monitoreo que busca registrar que los niveles se encuentran por debajo de los valores máximos permitidos en el contexto de la evaluación ambiental del presente Proyecto</td></tr>
<tr><td>Lugar, forma y oportunidad de implementación</td><td>Lugar:
Se considerará el monitoreo de fauna silvestre y de ruido por tronaduras en el punto F-5, asociada al área de compensación de la quebrada Barriga, cuyas coordenadas referenciales se presentan en la siguiente tabla, las cuales también fueron indicadas en el Anexo 3.2 de la Adenda, cuyas coordenadas se presentan a continuación:

Tabla 12.13.1 Punto de monitoreo de ruido por tronaduras sobre fauna
<table><tr><th rowspan="2">Punto</th><th colspan="2">Coordenadas UTM WGS84 19S</th></tr><tr><th>Este [m]</th><th>Norte [m]</th></tr><tr><td>F-5</td><td>386.551</td><td>6.338.726</td></tr></table>Fuente: Tabla 2.8-1. Anexo 8 - Segunda Adenda Complementaria.

Forma:
El monitoreo de los niveles de exposición de ruido por tronadura se realizará considerando sonómetros, que cumplirán con las exigencias de instrumentación en la normativa aplicable y certificados de calibración, el cual medirá un intervalo de tiempo antes y después del evento de tronadura.

Para el monitoreo de ruido se registrarán los siguientes parámetros: dB, dBA, dBL, bandas de frecuencia en octavas, desde los 20 Hz a los 20 KHz. Además, se medirá el nivel de ruido mínimo y máximo durante el período de la medición. Las mediciones se realizarán por un período total aproximado de 5 a 10 minutos, antes y después de cada evento de tronadura, tomando en cuenta que el horario de tronadura puede sufrir cambios de acuerdo a las condiciones presentes en el momento.

Junto con las mediciones de ruido por tronaduras, se elaborará una ficha del punto de medición, que incluirá lo siguiente:
• Coordenadas UTM (WGS84 19S) del punto de medición.
• Descripción del punto.
• Descripción de actividades y horarios en las que se efectúan para cada uno de los puntos de medición.
• Distancia mínima del receptor a la fuente de la tronadura.

Oportunidad:
- Durante los primeros tres (3) años de la fase de operación.
- Se considera dos (2) campañas de monitoreo anuales de los eventos de tronaduras que se realicen en una semana, entre diciembre y marzo.</td></tr>
<tr><td>Indicador que acredite</td><td>- Registro bianual de los niveles de exposición de ruido por</td></tr>
</table>

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

su cumplimiento	tronadura sobre receptores de fauna. Se considera la emisión de un informe anual con los resultados medidos entre diciembre y marzo. • Reporte anual a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), 45 días después de realizado el segundo monitoreo.
Forma de control y seguimiento	El informe del registro fotográfico emitido a los organismos competentes estará a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 12.1.13 del ICE

12.14 Apoyo a los APR locales y sistemas sanitarios del camino internacional (CAV-08)	
Impacto asociado	No aplica
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo</u>: Mejorar, mantener y reforzar los sistemas de APR y Sanitarios del Camino Internacional. <u>Descripción</u>: Se efectuarán las siguientes acciones: • Construcción e implementación de una sala de operaciones y administración de APR de Riecillo. • Apoyo a la implementación de un sistema de abastecimiento de agua potable en el sector Los Espinos. • Reforzamiento a la infraestructura integral del APR El Sauce, mediante el apoyo a la construcción de un nuevo pozo en el sector de las Vizcachas y el apoyo a la implementación del sistema de abastecimiento de agua (recambio tuberías y mejoras en equipos de bombeo) para los sectores de Las Vizcachas, El Terraplén y El Algarrobo. • Reforzamiento a la infraestructura del APR Chacayes Alto, mediante obras de robustecimiento en la captación, aducción, planta y medidores de la red de distribución. • Elaboración de diseño de proyecto e implementación al mejoramiento del sistema de APR Río Colorado, de manera de proveer de un estudio técnico de ingeniería que permita establecer las obras que requiere el sistema y realizar aquellas con más vulnerabilidad. • Capacitar a las directivas y operador del sistema de cada APR en temas de medición y calidad de agua del Camino Internacional. <u>Justificación</u>: Fortalecer los vínculos que mantiene División Andina con los APR del Camino Internacional, los cuales serán altamente relevantes para la Política de Relacionamiento Comunitario con que cuenta el Titular, toda vez que el recurso agua es cada vez de mayor importancia para las comunidades del sector.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar</u>: Localidades ubicadas en torno a la Ruta 60 Ch y aledañas a ellas: • Riecillo • Los Espinos • Las Vizcachas • El Terraplén • El Algarrobo • El Sauce • Los Chacayes • Río Colorado

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	Forma:
	El compromiso se materializará a través de las siguientes acciones:
	
	- Construcción e implementación de una sala de operaciones y administración de APR de Riecillo.
	Para implementar esta acción se establecerá un acuerdo con la mesa de trabajo y el APR de Riecillo. Dentro de este acuerdo se suscribirán los aportes de División Andina al APR dentro de lo que cabe consignar que la sala de operaciones deberá contar con:
	  Un (1) baño para operador de APR.
	  Un (1) área de atención de público y administración de 15 metros cuadrados.
	• Apoyo a la implementación de un sistema de abastecimiento de agua potable en el sector Los Espinos.
	
	Para desarrollar la implementación al sistema de agua potable de la localidad, es necesario que la Junta de Vecinos cuente con: comodato de terreno, permisos agua y faja vial.
	Por su parte, el Titular, apoyará la ejecución de sus respectivas obras, de acuerdo a las necesidades de agua potable de la población residente actual en el sector de Los Espinos.
	
	- Reforzamiento a la infraestructura integral del APR El Sauce, mediante el apoyo a la construcción de un nuevo pozo en el sector de las Vizcachas y el apoyo a la implementación del sistema de abastecimiento de agua (recambio tuberías y mejoras en equipos de bombeo) para los sectores de Las Vizcachas, El Terraplén y el Algarrobo.
	
	Se implementará mediante un acuerdo con la mesa de trabajo y el APR en base a la demanda de abastecimiento actual de la población del sector.
	
	- Reforzamiento a la infraestructura del APR Chacayes Alto, mediante obras de robustecimiento en la captación (implementación de compuerta o válvula), aducción (reforzamiento puntos críticos aducción), planta (reforzamiento sistema) y suministro del parque de medidores (80 unidades) de la red de distribución.
	
	Para implementar esta acción se establecerá un acuerdo con la mesa de trabajo de Los Chacayes y el APR de Chacayes Alto. Dentro de este acuerdo se suscribirán el aporte de División Andina a las obras proyectadas para robustecer la eficiencia de su infraestructura operativa.
	
	- Elaboración de diseño de proyecto e implementación al mejoramiento del sistema de APR Río Colorado, de manera de proveer de un estudio técnico de ingeniería que permita establecer las obras que requiere el sistema y realizar aquellas con más vulnerabilidad.
	
	Para implementar esta acción se establecerá un acuerdo con la mesa de trabajo de Los Chacayes y el APR Río Colorado. Dentro de este acuerdo se suscribirán el aporte de División Andina a la elaboración de un estudio técnico de ingeniería y la implementación de aquellas obras más vulnerables del sistema de abastecimiento que sean detectadas del resultado del mismo estudio.
	
	- Capacitar en temas de medición y calidad de agua a las Directivas y

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	operador del sistema de los respectivos APR's del Camino Internacional, considerando al menos 5 integrantes por organización. La capacitación se efectuará a través de la realización de dos talleres con los representantes y encargados de los APR de Camino Internacional. <u>Oportunidad</u>: Durante la fase de construcción.
Indicador que acredite su cumplimiento	Construcción e implementación de una sala de operaciones y de administración de APR de Riecillo. - Una sala de operaciones y administración de treinta metros cuadrados implementada. - Registro fotográfico. Implementación de sistema de abastecimiento de agua potable para el sector Los Espinos. - Gestión y materialización del sistema de abastecimiento de agua implementado (tuberías, bomba y sistema de almacenamiento y tratamiento de agua). - Registro fotográfico. Reforzamiento a la infraestructura integral del APR El Sauce, mediante el apoyo a la construcción de un nuevo pozo en el sector de las Vizcachas y el apoyo a la implementación del sistema de abastecimiento de agua (recambio tuberías y mejoras en equipos de bombeo) para los sectores de Las Vizcachas, El Terraplén y el Algarrobo. - Habilitación de pozo implementada y sistema de abastecimiento de agua en funcionamiento. - Registro fotográfico. Reforzamiento a la infraestructura del APR Chacayes Alto, mediante obras de robustecimiento en la captación, aducción, planta y medidores de la red de distribución. - Materialización de obras. - Registro fotográfico. Elaboración de diseño de proyecto e implementación al mejoramiento del sistema de APR Río Colorado, de manera de proveer de un estudio técnico de ingeniería que permita establecer las obras que requiere el sistema y realizar aquellas con más vulnerabilidad. - Entrega de Estudio técnico de ingeniería a la Directiva del APR El Colorado. - Obras implementadas en los puntos vulnerables del sistema según el estudio. - Registro fotográfico. Capacitar a la Directiva y operador del sistema de cada APR en temas de medición y calidad de agua del Camino Internacional. - Listado de asistencia a capacitaciones - Registro fotográfico de las capacitaciones.
Forma de control y seguimiento	Antecedentes a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 12.1.14 del ICE

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

12.15 Plan de manejo integrado de vegas andinas presentes en el Parque Andino Juncal (CAV-09)	
Impacto asociado	No aplica
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción y Operación
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Elaboración e implementación de manera colaborativa de medidas destinadas a asegurar la protección y conservación de vegas andinas presentes en el Parque Andino Juncal, como modelo para la gestión y protección de las vegas andinas presentes en la cuenca del río Juncal. El Parque tiene como interés fundamental la protección y conservación de los humedales en su sentido más amplio, el cual incluye las vegas andinas (sitio Ramsar). Descripción: El Parque Andino Juncal corresponde a un área de conservación ecológica y de turismo sostenible que corresponde a un Sitio de Importancia Internacional establecido por la Convención RAMSAR, en la cual se ha definido la presencia de cinco vegas de importancia que serán priorizados en la conservación por parte del Proyecto. La medida abarcará entre otras: el estudio, evaluación del estado ecológico y capacidad de carga, protección, conservación y recuperación de las vegas andinas presentes en la cuenca del río Juncal. Esto incluirá los siguientes elementos: • Caracterización, estudio, monitoreo y puesta en valor de las vegas andinas del Parque Andino Juncal y la subcuenca río Juncal, para el corto y mediano plazo. • Definición e implementación de senderos e infraestructura con fines educacionales, científicos y de resguardo de las vegas andinas de Parque Andino Juncal y alrededores. • Desarrollo de un programa educacional, y de difusión del Parque y la subcuenca río Juncal con enfoque en la importancia ecológica de las vegas andinas. • Monitoreo de las vegas andinas con enfoque ecosistémico y de carácter adaptativo (3 años). • Implementación de los criterios y acciones establecidas en la estrategia de "Estándares Abiertos (MMA, 2015)", para la mantención del estado ecológico de las vegas (sitio Ramsar). Adicionalmente se desarrollará un Programa de Reparación en Zona vega Nacimiento de Parque Andino Juncal cuyos detalles se presentan en el Anexo 5.1 Plan de Manejo de la presenta Segunda Adenda Complementaria. Justificación: El Parque Andino Juncal corresponde a un área de conservación ecológica y de turismo sostenible que corresponde a un Sitio de Importancia Internacional establecido por la Convención RAMSAR, en la cual se ha definido la presencia de cinco vegas de importancia que serán priorizados en la conservación por parte del Proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: Parque Andino Juncal, ubicado en el valle del río Juncal, a aproximadamente 20 km del Proyecto, en la región de Valparaíso. Forma: El compromiso se materializará a través de un convenio que sería

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	firmado entre las partes. En Apéndice 8.2 de la Segunda Adenda Complementaria se adjunta la carta de compromiso firmada por la representante legal del Parque Andino Juncal. Oportunidad: Durante la fase de construcción y operación del Proyecto
Indicador que acredite su cumplimiento	• Estudio para complementar las caracterizaciones actuales de las vegas presentes en el Parque y el ecosistema relevante. • Estudio para establecer la mantención del estado ecológico de las vegas andinas del Parque. • Registro que permita verificar la implementación de senderos e infraestructura con fines educacionales, científicos y de resguardo de las vegas andinas. • Material de difusión, programa de visitas sobre el Parque Andino Juncal y las vegas andinas de la cuenca del río Juncal. • Entrega de informe final con resultados de la implementación de la medida a la SMA, 120 días después de finalizada las etapas relevantes.
Forma de control y seguimiento	Antecedentes a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 12.1.15 del ICE

12.16 Obra de embalse o reservorio para primera sección Río Aconcagua (CAV-15)	
Impacto asociado	No aplica
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Promover la sustentabilidad de las actividades económicas en el Valle del río Aconcagua y contar con una solución de largo plazo para contrarrestar situaciones de déficit hídrico. Descripción: Se otorgará un aporte para el financiamiento del embalse o reservorio a la Junta de Vigilancia de la Primera Sección del río Aconcagua, el que podrá ser utilizado para colaborar en el desarrollo de la ingeniería y de la construcción de las obras, de acuerdo a la fórmula que se acordará entre Codelco Andina y la Junta de Vigilancia. El monto destinado al financiamiento del embalse corresponde a un compromiso voluntario cuya exigibilidad quedará condicionada a la vigencia del acuerdo entre Codelco Andina y la Junta de Vigilancia, y a que el embalse o reservorio sea efectivamente construido por los organismos competentes, sea por iniciativa pública o en virtud de la propuesta o solicitud que promuevan la Junta de Vigilancia u otros particulares interesados. Justificación: Mejorar las condiciones hídricas del valle del río Aconcagua y que contemple un porcentaje de almacenamiento destinado a contrarrestar los períodos de escasez o déficit hídrico.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: Cuenca alta del Valle del río Aconcagua, Provincia Los Andes, Región de Valparaíso. Forma: A través de un convenio y un aporte entre Codelco Andina y la Junta de Vigilancia

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	Oportunidad: Durante la fase de construcción (dado que el avance depende de otros organismos, su desarrollo podrá extenderse a la fase de operación)
Indicador que acredite su cumplimiento	Vigencia convenio entre Codelco Andina y la Junta de Vigilancia, y entrega de aporte que permita desarrollo de ingeniería y obra (sujeto al desarrollo de obra por organismo competente).
Forma de control y seguimiento	Antecedentes a disposición de la SMA en caso de requerir su revisión.
Referencia al ICE para mayores detalles	Sección 12.1.16 del ICE

13. Que, las medidas relevantes del Plan de Prevención de Contingencias y del Plan de Emergencias, son las siguientes:

13.1. PLAN DE PREVENCIÓN DE CONTINGENCIAS

13.1.1. Riesgo Accidentes Viales	
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción, operación y cierre
Parte, obra o acción asociada	Transporte de vehículos pesados, livianos y de pasajeros
Acciones o medidas a implementar	Los trabajadores que conduzcan vehículos motorizados sean equipos livianos o pesados, al interior de las instalaciones industriales de División Andina deberán estar en posesión de la respectiva Licencia de Conducir municipal vigente y de la licencia de conducir interna de División Andina en el momento que los operan. El Supervisor respectivo tendrá la facultad de solicitarla y el Trabajador la obligación de mostrarla. Los trabajadores que conduzcan vehículos motorizados no podrán transportar en ellos a personas ajenas a Codelco que no se encuentren acreditadas, ni tampoco cuando éstos no reúnan los requisitos mínimos para transportar personas, salvo que exista autorización expresa y escrita del Supervisor respectivo para hacerlo. Se realizará previamente un examen psico-senso-técnico a todos los conductores del Proyecto, de vehículos livianos, pesados y los que transportan personal, que involucra un examen psicológico orientado al cargo, determinación de sensibilidad fina y gruesa, tiempo de reacción y nivel de conocimiento de ley de tránsito en aspectos legales, de la conducción y de mecánica básica. Este examen se realizará anualmente para los conductores de vehículos que transporten personal, pesados y cada cuatro (4) años para vehículos livianos. Adicionalmente se contará con el siguiente equipamiento: - Cinturón de seguridad para todos los ocupantes. - Medio de comunicación en la radiofrecuencia del Proyecto (radios

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	internas para los vehículos que ingresen al interior del área del Proyecto.). - Colores de alta visibilidad, botiquín, chalecos reflectantes y triángulos de emergencia. - Kits antiderrames (en el caso de camiones que transporten sustancias peligrosas). • Se dispondrá de un Reglamento Interno de Tránsito, el cual en ningún caso podrá ser menos restrictivo que lo indicado por la legislación vigente, y deberá definir: - Normas y estándares para la conducción de los vehículos utilizados en las distintas fases del Proyecto, - Idoneidad o requisitos del personal operario, - Estándares de los vehículos, periodicidad y herramientas para la revisión de éstos. • Se verificará que los vehículos utilizados no sobrepasen las exigencias definidas en las especificaciones técnicas del fabricante. • Se elaborará un Plan preventivo de accidentes de tránsito del Proyecto, que se entregará durante los primeros 90 días de iniciada la construcción. Este plan permitirá una coordinación efectiva entre el titular y la oficina provincial de vialidad del MOP de la provincia de Los Andes Región de Valparaíso (dado que todas las obras y actividades del proyecto ocurren en ella).
Forma de control y seguimiento	• Registro de los conductores del Proyecto, quienes deben contar con licencia municipal vigente y licencia interna de División Andina vigente, • Registro anual de todos los exámenes realizados a los conductores de vehículos pesados y de transporte de personal, y registro cada 4 años de los exámenes para los conductores de vehículos livianos. • Registro del equipamiento que posee cada vehículo utilizado. • Registro de inducción de persona nueva. • Registro de revisiones técnicas de vehículos al día. • Registro del Plan Preventivo de Accidentes de Tránsito.
Referencia al ICE o documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Sección 8.1.1 del ICE

13.1.2. Riesgo de Incendios	
Fase del Proyecto a la que aplica	Fase de construcción, operación y cierre.
Parte, obra o acción asociada	Áreas de emplazamiento y de almacenamiento de sustancias combustibles, comburentes e inflamables, o bien en el traslado de maquinaria o vehículos que los porten, en instalaciones con presencia de energía eléctrica, y en los lugares donde se desarrollan trabajos en caliente. Además, se aplica a las áreas como las instalaciones de faenas.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	En la etapa de operación sólo aplica a las instalaciones de la Planta HDS 2.
Acciones o medidas a implementar	• Se dispondrá de un mapa de riesgo de incendios en el área de trabajo. • Se instruirá a los trabajadores de manera que estén capacitadas acerca de los peligros, medidas de control y sistemas de evacuación. • Actualmente, Codelco División Andina cuenta con 5 brigadas que cubren toda la División, las cuales se encuentran capacitadas, entrenadas y equipadas adecuadamente para dar atención y respuesta a emergencias. • Todas las obras que lo requieran contarán con un estudio de carga de combustibles y fuentes de calor en su diseño, para su construcción bajo las condiciones de máxima seguridad. • Como criterio general, todas las instalaciones que lo requieran dispondrán de sistemas de detección y control de incendios de acuerdo a la normativa aplicable. • Todas las instalaciones eléctricas se diseñarán para la carga máxima a la que será sometida, considerando en su diseño el derrateo correspondiente por altura geográfica. Todo equipo eléctrico deberá contar con el sistema de protecciones adecuado para el despeje de fallas eléctricas. Todos los sistemas de protecciones estarán coordinados para que operen en forma coordinada con las instalaciones eléctricas existentes. • Durante el proceso de construcción, todos los equipos estarán desenergizados y bloqueados para evitar su energización accidental. • Para energizar cualquier equipo durante el proceso de puesta en marcha, se aplicarán procedimientos y protocolos específicos de acuerdo con los estándares establecidos • Todas las edificaciones del Proyecto serán construidas con elementos estructurales resistentes al fuego. • Se contará con una red de incendio y extintores, instalados en lugares señalizados, identificables, de fácil acceso y libres de obstáculo. • Se realizará en forma periódica pruebas a la red y equipos de los sistemas contra incendio. • Los extintores serán sometidos a revisiones preventivas por lo menos una vez al año, disponiendo de extintores de reemplazo durante las mantenciones. • Se prohibirá fumar en áreas de trabajo. • Se establecerán procedimientos que al menos contengan:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	- Protocolos para mantener las áreas libres de cualquier objeto que genere cargas combustibles. - Plan interno para actuación y comunicación en caso de este tipo de eventos. - Programa de entrenamiento y simulacros de evacuación en caso de este tipo de eventos. - Un listado actualizado del personal que trabaja en el área. - Programa de mantención y verificación de los sistemas de detección y control de incendios. Lineamientos (procedimientos específicos o instructivos) que definan claramente las condiciones y características bajo las cuales se deben ejecutar los trabajos que pudieran provocar un incendio. En cuanto a la generación incendios en las áreas de compensación de Quebrada Barriga y Castro, esto es casi nulo, dada la alta humedad existente, el tipo de vegetación, las características geomorfológicas y las condiciones naturales en las que se encuentran, ya que no es una zona intervenida, por lo tanto, sólo podrá generarse una emergencia de este tipo en caso de que se realizarán actividades humanas en el sector En la actualidad el acceso al personal es restringido y además son áreas privadas pertenecientes a CODELCO. Sin embargo, el titular se comprometerá a tomar las siguientes medidas para prevenir este tipo de eventos, aspecto que ha sido desarrollado en el Plan de Manejo (Anexo 5.1 de la Segunda Adenda Complementaria). Se capacitará a los trabajadores que laboren en sectores cercanos a estas áreas indicando la importancia de estas áreas y la función que cumplirán, a través de la charla de seguridad. - Se dispondrá de señalética en los accesos a los sectores, indicando que corresponden a áreas de conservación de especies silvestres y su acceso se encuentra restringido. - Cada señalética tendrá un número de teléfono, al cual se deberán comunicar en caso de requerir el acceso. - Estará estrictamente prohibido realizar trabajos de cualquier tipo en el área, sin aprobación previa del jefe de turno y encargado ambiental. - En caso de ingresar al sector se deberá contar con equipos especiales para amago de incendios, tales como extintor, para el caso de algún incidente que se genere en el área. - El personal que ingrese siempre debe hacerlo con un teléfono satelital, para dar

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	aviso en caso de emergencia o accidentes que pudiesen ocurrir. • Se monitorearán las variables meteorológicas (T°, viento y humedad) y, en caso de proceder, se advertirán señales de alertas a la (brigada en conocimiento) e impondrán restricciones en caso de que por condiciones climáticas que pudiesen generar posibles contingencias
Forma de control y seguimiento	• Lista de asistencia de las capacitaciones a trabajadores con su respectiva firma. • Mantener el registro de los protocolos y procedimientos específicos de acuerdo con los estándares establecidos para los equipos del proceso de puesta en marcha. • Plano de la red de incendio, en las instalaciones del proyecto. • Señalética con la prohibición de fumar • Señalética de restricción a las áreas de compensación • Registro de los procedimientos en caso de incendio.
Referencia al ICE o documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Sección 8.1.2 del ICE

13.1.3. Riesgo de Accidentes en el Manejo de Materias Primas para la Preparación de Explosivos.	
Fase del Proyecto a la que aplica	Fase de construcción y operación
Parte, obra o acción asociada	Corresponde al riesgo de manipulación de las materias primas para la preparación de los explosivos
Acciones o medidas a implementar	• Las actividades de manejo de explosivos se realizarán según lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 400/77, Fija Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley N° 17.798 sobre Control de Armas y Explosivos. • Los explosivos necesarios para el desarrollo del Proyecto estarán almacenados en instalaciones actualmente existentes que cumplen con las exigencias normativas vigentes y cuentan con las autorizaciones respectivas. • Durante la ejecución del Proyecto, se contará con procedimientos operacionales en estricto cumplimiento con las exigencias legales por parte de la División, entre otros, establecerá la evacuación del personal durante las operaciones de tronaduras e inspecciones al área, antes del ingreso del personal al lugar. • Se establecerán métodos precisos de registro de entradas y salidas de materiales para asegurar un control estricto de inventario de materiales explosivos. • Todo trabajador que manipule materias primas y explosivos tiene que estar capacitado para ello y portar la “licencia de

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	manipulador de explosivos” que otorgan las autoridades competentes. • Solo se transportará el explosivo necesario a las áreas de tronadura que lo requieran, lo cual se realizará mediante vehículos autorizados, capacitados y diseñados para ello. • Estará estrictamente prohibido fumar, portar fósforos o elementos que produzcan llama en áreas relacionadas con el transporte y manipulación de explosivos. • Las tronaduras se realizarán de manera programada tomando todas las precauciones al respecto realizando las coordinaciones acordadas entre los equipos de Proyecto y de Operaciones
Forma de control y seguimiento	• Registro de los permisos para el almacenamiento de explosivos • Registro de procedimientos operacionales. • Registro de capacitaciones a trabajadores. • Registro de señalética alusiva a almacenamiento de explosivos en los sitios respectivos del Proyecto
Referencia al ICE o documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Sección 8.1.3 del ICE

13.1.4. Riesgo de derrame de aceites y combustibles de hidrocarburos, sustancias o residuos peligrosos	
Fase del Proyecto a la que aplica	Fase de construcción, operación y cierre.
Parte, obra o acción asociada	Procesos y operaciones requieren una variedad de materias primas e insumos asociados a productos químicos, y se generaran residuos peligrosos, presentando riesgo de derrames accidentales por el manejo de ellos
Acciones o medidas a implementar	• Todas las instalaciones que así lo requieran (almacenamiento de sustancias o residuos peligrosos), cumplirán con los requerimientos dispuestos en el Decreto Supremo Nº 43/2016 del Ministerio de Salud “Aprueba Reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas” y en el Decreto Supremo Nº 148/2003 del Ministerio de Salud “Aprueba Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos”. • Cumplir con procedimientos internos de División Andina sobre Transporte, Manipulación, Almacenamiento y Uso de Sustancias y Elementos Peligrosos, según lo establecido en Decreto Supremo N° 594/99 y 132/02. • Realizar el transporte de combustibles en camiones especialmente diseñados para tal efecto y que cumplan con las disposiciones señaladas en el Decreto Supremo N° 160/08 del Ministerio de Economía que establece el

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	Reglamento de Seguridad para las Instalaciones y Operaciones de Producción, Refinación, Transporte, Almacenamiento, Distribución y Abastecimiento de Combustibles Líquidos. • Realizar el transporte de sustancias peligrosas en camiones especialmente diseñados para tal efecto y que cumplan con las disposiciones señaladas en el Decreto Supremo N° 298/94 que Reglamenta el Transporte de Cargas Peligrosas por Calles y Caminos. • Durante las operaciones de traslado, carga y descarga, los vehículos estarán rotulados según la NCh N° 2190/03 ‘’Transporte de sustancias peligrosas – Distintivos’’, para identificación de riesgos, los cuales serán visibles por las personas situadas al frente, atrás y a los costados. Portarán uno o más carteles con información mínima necesaria para otros usuarios (Nombre común de la carga; nombre y teléfono del destinatario; nombre del expendedor de la carga; nombre y teléfono del transportista). • El transportista llevará consigo la guía de despacho o factura con información mínima de o las sustancias que transporta con su respectiva clasificación y su número de Naciones Unidas (NU), además de las Hojas de Datos de Seguridad (HDS) para saber cómo actuar en caso de accidente. • En las áreas que lo requieran se dispondrán de las Hojas de Datos de Seguridad de las sustancias peligrosas manipuladas y/o almacenadas en las instalaciones, que contendrán entre otros datos, las características de la sustancia, sus riesgos y los procedimientos de emergencia que deberán activarse en caso de declaración del riesgo. • Los trabajadores que transportan y manipulan sustancias o residuos peligrosos estarán capacitados y autorizados de acuerdo a la normativa interna y legal vigente. Deberán conocer y aplicar las indicaciones existentes en la hoja de datos de seguridad, y estar instruido y capacitado para los roles de operación, mantenimiento y respuesta a emergencias que involucren sustancias peligrosas. • El transportista contará con un plan ante contingencias y elementos mínimos para la contención o minimización de los impactos ambientales que pudiesen presentarse. • Como criterio general, todos los estanques de combustible se construirán sobre un suelo cubierto con una capa impermeable que estará dotado de todas las medidas de seguridad exigidas por la legislación vigente.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	• Como criterio general, todos los estanques dispondrán de sistemas de detección de fugas y control de niveles. • Los estanques de almacenamiento de combustibles y lubricantes se ubicarán en recintos dotados de diques con pretiles para contener el 110% del volumen del estanque de mayor capacidad. El diseño contempla diques revestidos de hormigón. • Las zonas de contención de derrames contarán con inclinación hacia una cámara de captación, o piscina, para poder bombear los líquidos y recircularlos a proceso. • Todas las áreas que lo requieran contarán con procedimientos para inspeccionar periódicamente las áreas de almacenamiento, carga y descarga, tanto de combustibles, sustancias y residuos peligrosos y contarán además con su respaldo respectivo. • Durante la ejecución del Proyecto, se establecerán procedimientos para tránsito de camiones cargados, estableciendo las rutas para este fin, zonas de carga y descarga y sus respectivos sistemas de verificación y respaldo, respetando señalética para evitar el tránsito por áreas no habilitadas. • Durante la ejecución del Proyecto, se implementará un programa de inspección, registro y mantenciones preventivas a los equipos e instalaciones claves (estanques, válvulas, tuberías, bombas, etc.). • Se establecerán áreas de mantención de vehículos y maquinaria en sectores alejados de cursos de aguas, evitando la descarga de agua proveniente de lavados de equipos, maquinarias y envases que hayan contenido sustancias químicas, desechos orgánicos, combustibles o residuos inorgánicos, en cuerpo o cursos de agua cercanos.
Forma de control y seguimiento	• Registros de los permisos para almacenamiento de sustancias peligrosas. • Registro de capacitación de los trabajadores. • Guía de despacho o factura con información mínima de o las sustancias que transporta, clasificadas y con las respectivas hojas de seguridad. • Autorización para el almacenamiento de combustible. • Registro de mantenciones preventivas realizadas
Referencia al ICE o documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Sección 8.1.4 del ICE

13.1.5. Riesgo de deslizamiento de tierra y rocas, en caminos u otras instalaciones del proyecto	
Fase del Proyecto a la que aplica	Fase de construcción y operación

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Parte, obra o acción asociada	Caminos o instalaciones del Proyecto dentro del área mina rajo de División Andina
Acciones o medidas a implementar	• Durante la construcción, se realizarán monitoreos diarios de los caminos y áreas del Proyecto, de manera de identificar posibles áreas que presenten riesgos de deslizamiento de tierra y roca; • Para la operación se realizará el monitoreo de variables meteorológicas y el control administrativo de la exposición al riesgo de acuerdo al sistema de control vigente; • En caso de identificar área de riesgos, se definirán zonas seguras y rutas de evacuación de los trabajadores; • Se construirán barreras y/o muros de contención para evitar el deslizamiento de rocas y tierra; • En caso de encontrarse bloques rocosos colgados (formando aleros) serán removidos a fin de evitar situaciones de riesgo futuras o se generarán desvíos menores para evitar este lugar de peligro; y, • Una vez reperfiladas las paredes rocosas y desprendidos los bloques colgados, las paredes rocosas serán cubiertas con mallas metálicas ancladas al macizo rocoso, previa evaluación de especialistas geotécnicos. Dichas mallas tendrán por objeto evitar la caída libre de material durante la fase de construcción y operación del Proyecto. • Los trabajos de movimiento de tierras se realizarán generando la menor perturbación del terreno natural adyacente. • Las tareas de instalación y construcción se realizarán en conformidad a los planos y especificaciones del proyecto
Forma de control y seguimiento	• Registro fotográfico de medidas de contención implementadas. • Registro avisos alertas, pronósticos meteorológicos, bitácora eventos para la operación del Proyecto.
Referencia al ICE o documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Sección 8.1.5 del ICE

13.1.6. Riesgo de desplazamiento del material depositado en el depósito de lastre, provocado por sismos	
Fase del Proyecto a la que aplica	Fase de construcción, operación y cierre
Parte, obra o acción asociada	Depósito de Lastre Norte
Acciones o medidas a implementar	• Se realizarán inspecciones visuales de los taludes, posteriores a eventos sísmicos de mediana y gran magnitud. • Se mantendrán actualizados los resultados de los estudios de geología y geotecnia respecto de la composición de la roca (estructura, textura, composición química para observar y estudiar si tuvo algún cambio físico –

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	químico (meteorización) que la haga distinta a otros lugares de la mina o zona geográfica. • Se mantendrá control topográfico de los taludes, con el objetivo de advertir tempranamente cualquier riesgo de deslizamiento. • Se construirán berma de seguridad al pie de los taludes, para contener el posible deslizamiento del material suelto sobre el camino minero. • Se realizará retiro de materiales presentes en la sección de zanjas y/o canales de contorno, que disminuyen su capacidad hidráulica y afectan su eficiencia. • Se implementarán obras y medidas para el control de procesos erosivos, localizados en el terreno que conforma el talud de la estructura.
Forma de control y seguimiento	• Registro de las inspecciones visuales realizadas en el Depósito de Lastre Norte. • Registro del control topográfico de los taludes. • Registro fotográfico de las bermas de seguridad.
Referencia al ICE o documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Sección 8.1.6 del ICE

13.1.7. Situación de riesgo o contingencia: riesgo de intervención con maquinaria o cubrimiento parcial con material estéril de glaciares de roca.	
Fase del Proyecto a la que aplica	Fase de construcción y operación
Parte, obra o acción asociada	Todas las instalaciones del Proyecto
Acciones o medidas a implementar	• Se implementará un Procedimiento de Protección de Glaciares de Roca que aplicará a todas las faenas y actividades que se desarrollen cerca de un glaciar de roca, para prevenir cualquier tipo de intervención involuntaria. • Se señalizarán en terreno todos los glaciares de roca que se ubiquen cercanos a las faenas regulares de la mina rajo de División Andina, identificados en el área de influencia. • Se instalarán pretiles en caminos de acceso a los glaciares de roca para evitar que maquinaria y equipos mina se acerquen y que involuntariamente puedan afectarlos. • Como medida operativa adicional los equipos que laboren en áreas cercanas a glaciares contarán con sistemas de georreferenciación (tipo GPS) que alerten y permitan evitar intervenciones involuntarias de glaciares de rocas. • En la etapa de construcción se desarrollará una capacitación especial en protección de glaciares a aquellos trabajadores que laboren en obras cercanas a ellos.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	• Todos los operadores de la mina rajo de División Andina se capacitarán anualmente en temas ambientales, incluida la protección de glaciares.
Forma de control y seguimiento	• Procedimiento de Protección de Glaciares de Roca. • Registro fotográfico de las señalizaciones de glaciares de roca. • Registro fotográfico de los pretiles en los caminos de acceso a los glaciares. • Registro de capacitación de los trabajadores
Referencia al ICE o documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Sección 8.1.7 del ICE

13.1.8. Riesgo de accidentes causados por eventos naturales, tales como sismos, lluvias y nevadas de gran magnitud y aluviones	
Fase del Proyecto a la que aplica	Fase de construcción operación y cierre
Parte, obra o acción asociada	Todas las instalaciones del Proyecto
Acciones o medidas a implementar	• Se considera para el diseño y construcción de las obras principales del Proyecto todos los informes técnicos realizados para Estudios de Riesgos Naturales. • Todas las obras estarán construidas y operando en cumplimiento de la normativa aplicable, considerando los factores de seguridad sísmica que las Normas Chilenas Oficiales contemplan para tal efecto. • Las instalaciones del Proyecto, durante todas sus fases, contarán con los equipos adecuados de seguridad para el personal y estarán emplazadas fuera de las áreas con riesgo de aluviones o contarán con las protecciones adecuadas para manejar estos eventos. • Se mantendrán en cada área de operación del sistema, equipos especiales de radio y/o telefonía. En este sentido, se mantendrá en todo momento activo el Plan de Comunicaciones. • Se registrarán las condiciones meteorológicas diariamente, para determinar episodios críticos y tomar las medidas adecuadas de control durante cada fase del Proyecto. • Se realizarán charlas informativas respecto a los mecanismos de respuesta frente a un evento de sismo o aluvión en cada etapa del proyecto. • Anualmente, se efectuará una inspección y mantención de las obras de captación y conducción durante las fases de operación y cierre. • Se mantendrán señaladas las rutas de emergencias o salidas hacia las zonas de seguridad durante todas las fases del Proyecto.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	• En caso de ser necesario, se suspenderán las actividades y operaciones hasta que se den las condiciones adecuadas de seguridad para los operadores, instalaciones y personas externas al Proyecto en todas las fases del Proyecto. • Medidas operacionales de crecidas hidrológicas extremas: Tal como se indicó en el Capítulo 1 “Descripción de Proyecto”, el sistema de manejo de agua de División Andina estará diseñado para interceptar, contener y distribuir en las Plantas HDS los caudales de aguas contactadas asociados a una probabilidad de excedencia de 10%, lo que representa la operación normal de este sistema y cubre el 97,6% de los meses en que operará el Proyecto. • Adicionalmente, para los caudales de agua que sobrepasen esta condición, se operará utilizando la capacidad total hidráulica que permite alcanzar niveles de acondicionamiento de aguas de contacto de hasta 2.350 l/s. Con esta condición se cubre el 99% de los meses en que operará el Proyecto. • Para el 1% restante del tiempo, cuando se enfrente una condición hidrológica extrema en la región y que supone condiciones excepcionales de operación que muy posiblemente requieran de la detención de operaciones y vías de transporte, entre otras prioridades, División Andina realizará sus mayores esfuerzos para el manejo de aguas en sus instalaciones ante esta situación, existiendo la posibilidad de evacuar aguas de contacto al río Blanco. En este escenario se priorizará el resguardo y seguridad de las personas y trabajadores que laboren en División Andina y se informará a las autoridades.
Forma de control y seguimiento	• Registro actualizado de las condiciones meteorológicas durante todas las etapas del proyecto. • Registro de charlas informativas de seguridad incluyendo tema eventos naturales durante todas las etapas del Proyecto. • Registro anual de la mantención de las obras de captación y conducción durante todas las etapas del proyecto.
Referencia al ICE o documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Sección 8.1.8 del ICE

13.1.9. Riesgo de falla en el sistema de manejo de aguas no contactada	
Fase del Proyecto a la que aplica	Fase de operación
Parte, obra o acción asociada	Obras complementarias para el manejo de agua no contactada en la zona Cuenca Alta Río Blanco y en la zona Cuenca Media del Depósito

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	de Lastre Norte.
Acciones o medidas a implementar	Para prevenir fallas en el sistema de manejo de aguas no contactadas, durante la operación del Proyecto, se contempla realizar dos inspecciones una al finalizar el deshielo y otra antes del periodo estival durante la operación de las obras de captación y conducción, con la finalidad de detectar daños o dificultad de funcionamiento, realizando las reparaciones de inmediato. Cabe mencionar que estas instalaciones estarán diseñadas para manejar crecidas de un periodo de retorno hidrológico de 100 años, de acuerdo los lineamientos de la Dirección General de Aguas Además de lo anterior, en el sector de la mina rajo se realizará una inspección mensual de las obras de desvío y conducciones, tanto para el manejo de aguas contactadas como no contactadas, de manera de prevenir alteraciones que generen la contaminación del sistema de manejo de aguas no contactadas con aguas contactadas
Forma de control y seguimiento	Registro anual de mantenciones del sistema de manejo de agua no contactada
Referencia al ICE o documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Sección 8.1.9 del ICE

13.1.10. Riesgo de falla en el sistema de manejo de aguas contactadas	
Fase del Proyecto a la que aplica	Fase de operación
Parte, obra o acción asociada	Obras complementarias para el manejo de aguas de contacto en la zona Cuenca Alta Río Blanco y en la zona Cuenca Media del Depósito de Lastre Norte
Acciones o medidas a implementar	Para prevenir fallas en el sistema de manejo de aguas contactadas se realizarán inspecciones anuales de los sistemas de captación y conducción, y de los sistemas de acondicionamiento de aguas de contacto, procediendo a sus reparaciones, si corresponde
Forma de control y seguimiento	Registro anual de mantenciones del sistema de manejo de agua contactada
Referencia al ICE o documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Sección 8.1.10 del ICE

13.1.11. Riesgo de falla en el servicio de transporte y/o eliminación de aguas servidas (lodos) de baños químicos o sanitarios portátiles	
Fase del Proyecto a la que aplica	Fase de construcción y operación
Parte, obra o acción asociada	Baños químicos, fosas sépticas y Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS).
Acciones o medidas a implementar	Considerando que el Proyecto contempla la instalación de baños químicos, fosas sépticas y Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) para las fases de construcción y

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	operación, existe riesgo de falla en el servicio. Las medidas preventivas generales corresponden a: • El diseño del sistema de tratamiento de aguas servidas debe considerar el máximo de trabajadores que atenderá, más un factor de seguridad. • Realizar periódicamente una inspección visual de las instalaciones y los equipos, con el propósito de constatar su estado, incluir registro. • Cualquier mantención o reparación que haya que realizar a este sistema de tratamiento, lo debe ejecutar el proveedor autorizado del mismo. <u>Riesgos provenientes de la PTAS</u> Específicamente, respecto a las medidas de control asociadas a los riesgos de rotura de cañerías, rebose del sistema sanitario y cortes de energía eléctrica que puedan afectar a la PTAS se proponen las medidas que se presentan a continuación: Medidas preventivas • El equipamiento de respaldo permitirá mantener el nivel de servicio de las unidades de proceso críticas, mientras se realiza la mantención preventiva o correctiva de equipos. • Para evitar el desperfecto de los equipos, se realizarán mantenimientos programados de sus equipos para evitar fallas por desgaste o por desperfectos eléctricos. • En caso de cortes o fallas en el suministro de energía eléctrica, la instalación deberá contar con un grupo electrógeno de respaldo capaz de suministrar la energía necesaria para no afectar la continuidad operativa del sistema de tratamiento de aguas servidas. • Cualquier mantención o reparación que haya que realizar a este sistema de tratamiento, lo debe ejecutar el proveedor autorizado del mismo. • Se deberá contar en la instalación de faena con las hojas de datos de seguridad (HDS) de las sustancias químicas empleadas para el tratamiento de las aguas servidas; hipoclorito de sodio, tabletas cloradoras y decloradoras, específicamente. • Se deberá capacitar a los operadores respecto a las medidas de control que deben implementarse en caso de generarse alguna contingencia relacionada con el funcionamiento del sistema de tratamiento de aguas servidas. • Los lodos deben ser almacenados en contenedores que no permanecen más del tiempo necesario para su llenado, para luego ser retirados en camiones estancos de manera periódica, por una empresa

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	autorizada para tales fines. - En la planta se mantendrá un saco de cal apagada de 25 kilos, la cual será aplicada en caso de generación de olores molestos. <u>Riesgo de Obstrucción Colectores de la PTAS</u> Las contingencias que se pueden presentar en los colectores se deben principalmente por obstrucciones, producto del vertido de elementos extraños, distintos de aguas servidas. Las normas de diseño nacionales de los colectores prevén condiciones de autolavado, lo cual se da en los tramos de la red del alcantarillado; no obstante, podrá existir un exceso de sedimentación de sólidos dentro de los ductos, que luego de un período prolongado, pueden provocar obstrucciones. Se debe designar personal responsable de la red colectora que en condiciones normales realice faenas de mantención preventiva. Las medidas de control asociadas a estos riesgos se proponen a continuación. Medidas preventivas - Apertura de las cámaras de inspección y revisión de las banquetas, por parte de personal calificado, de forma periódica. - Retiro de elementos obstructivos, por personal calificado, de forma periódica. - Retiro de arenas, por personal calificado, de forma periódica. - Además, se debe informar (folletos, instructivos, etc.) a la población que usa el sistema sanitario, las restricciones de uso que éste implica: - No vertimiento de elementos sólidos, tales como toallas higiénicas, papeles, plásticos, etc. - No vertimiento de aceites y grasas industriales - No vertimiento de elementos tóxicos Ante una situación de obstrucción de un colector se producirá el peraltamiento de las aguas servidas agua arriba del punto de obstrucción. Con esto, existe la posibilidad que la presión desplace el elemento que obstruye el ducto o, en caso extremo el agua servida rebasará el nivel de las cámaras de inspección y escurrirá superficialmente. En este caso, personal de operaciones deberá proceder inmediatamente a remover el elemento que provoca la obstrucción mediante varillado, bombeo a presión, hidrolavadora, etc. También será conveniente que el personal a cargo tome contacto previamente con las áreas operativas de la empresa de servicios sanitarios de la minera, de modo de disponer del apoyo de unidades especialmente entrenadas para estos casos.
Forma de control y seguimiento	Registro de mantenimiento de equipos

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Referencia al ICE o documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Sección 8.1.11 del ICE

13.1.12. Riesgo de falla de equipos de plantas HDS	
Fase del Proyecto a la que aplica	Fase de Operación
Parte, obra o acción asociada	Equipos que componen las plantas HDS (agitadores, sistema de adición y suministro de cal, mecanismo clarificador, bombas de recirculación de lodos, y otros menores)
Acciones o medidas a implementar	Se realizarán planes de mantenimientos preventivos y se contarán con repuestos para los equipos y plantas de preparación de insumos. En periodos de flujo medios se podrá detener una planta y operar con la otra (se respalda una planta con la otra), ya que son sistemas autónomos Los diseños contemplan equipos de emergencia (como generadores de respaldo) para responder en caso de fallas totales o parciales del suministro eléctrico normal. Además de lo anterior podrán suceder fallas en las plantas HDS relacionadas con accidentes fatales, sabotajes, daños por huelgas, etc.; en cuyo caso sea necesario generar reparaciones mayores a los sistemas, generando la detención de una o las dos plantas por días o semanas según la magnitud de la falla. Estas situaciones excepcionales serán comunicadas a la autoridad, junto con el plan de acción necesario para controlar esta situación
Forma de control y seguimiento	Registro de mantenimiento de equipos
Referencia al ICE o documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Sección 8.1.12 del ICE

13.1.13. Situación de riesgo o contingencia: Riesgo de accidentes que afecten a fauna nativa de alta movilidad	
Fase del Proyecto a la que aplica	Fase Construcción, Operación y Cierre
Parte, obra o acción asociada	Área del Proyecto específicamente en el área industrial, rutas internas y huellas existentes
Acciones o medidas a implementar	Se instalarán en las rutas internas y huellas vehiculares existentes, señalizaciones que den cuenta de la potencial presencia de fauna silvestre y la restricción de velocidad, la que no podrá ser superior a 30 km/hora. En las capacitaciones técnicas que recibirán los conductores de vehículos y equipos móviles del Proyecto, se les instruirá sobre las áreas en donde exista la potencialidad de afectar fauna silvestre, las especies presentes en el área, los riesgos de atropello y cómo actuar ante una eventual emergencia. Dentro de las capacitaciones se indicará la prohibición de alimentar la fauna existente

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	- En las charlas diarias de seguridad que se efectuarán durante la fase de construcción antes de las labores de todos los equipos de trabajo, se reforzarán los puntos anteriores.
	- Se restringirá el tránsito de trabajadores, vehículos menores y maquinaria acotado exclusivamente a los caminos habilitados para cada frente de trabajo, prohibiéndose transitar fuera de estos; por lo cual, previo al inicio de las obras, se convocaría a todos los trabajadores, para dictar una charla de inducción en cuanto a la protección de los ecosistemas terrestres.
	- Se implementará un programa de difusión ambiental para trabajadores, que contempla las siguientes acciones:
	  - Capacitación a trabajadores y subcontratos sobre la importancia y respecto que se le debe dar a los ecosistemas silvestres. Se enfatizará sobre la protección de especies clasificadas en categoría de conservación (flora y fauna); se realizarán charlas periódicas y se enseñarán a través de métodos visuales para el reconocimiento de especies de interés especial de conservación. Estas capacitaciones se realizarán a los trabajadores anualmente, para los trabajadores nuevos al inicio; y para los trabajadores temporales al ingreso.
	  - Se instalarán letreros en sectores donde se encuentren las especies y áreas de interés. Se realizará una mantención anual a la señalética.
	  - Previo a la construcción de obras y al despeje de vegetación, se delimitarán las áreas a intervenir con objetos visibles tales como, conos, letreros semáforo, cintas, y/o banderines vistosos, con el objeto de que los trabajadores, maquinaria y equipos se desplacen y materialicen las obras sólo en los sitios aprobados para estos efectos.

Forma de control y seguimiento	- Registro Fotográfico de la señalética existente - Lista de asistencia a capacitaciones
Referencia al ICE o documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Sección 8.1.13 del ICE

13.1.14. Situación de riesgo o contingencia: Riesgo de incendios forestales en manejo de especies xerofíticas	
Fase del Proyecto a la que aplica	Fase de Construcción
Parte, obra o acción asociada	Corta de especies xerofíticas
Acciones o medidas a implementar	- En el caso del manejo de combustible, se realizará un manejo de todo material

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	combustible en las áreas de trabajo, reduciendo el acopio de material leñoso cortado y/o de depositándolo en lugares seguros habilitados para estos fines. • En el caso de manejo de desechos, se realizará un manejo de todo material de desechos en las áreas de trabajo, depositándolo en lugares seguros habilitados para estos fines. • Se realizará una instrucción a todos los colaboradores respecto de las actividades que impliquen riesgos de incendio, por ejemplo: cigarrillos mal apagados, fogatas para calentar alimentos o materiales de disposición, construcción, etc. Junto con lo anterior, el titular dispondrá de un equipo de profesionales en terreno el cual tiene por objeto velar por el cumplimiento de los compromisos ambientales del proyecto y minimizar la generación de contingencias. • Se implementarán programas de prevención de incendios forestales orientados a al a información sobre los riesgos y peligros asociados a los incendios forestales durante las actividades de construcción y operación del proyecto. Se prohibirá fumar, encender fogatas y/o portar elementos que produzcan chispas en áreas de trabajo con riesgo de incendios o donde se almacene material combustible, y en áreas con presencia de vegetación u otro tipo de material combustible. • En el caso que existan áreas de vegetación próximas a las intervenciones asociadas a las partes y/u obras del proyecto, se implementará la construcción y mantención de fajas cortafuego. Se construirá un cortafuego mineral, donde se rozará el suelo de todo tipo de vegetación, su ancho va a depender de la vegetación o recurso a proteger, de su espesor y altura, en general, es posible señalar que el ancho (2 metros aproximadamente), será de a lo menos 4 veces la altura del matorral que forma las formaciones xerofíticas el cual no supera en promedio los 50 cm de altura. Estas fajas cortafuegos se habilitarán durante la etapa de construcción en las zonas de implementación de la medida. • Se implementará un programa de mantención de caminos, el cual conservará los caminos libres de residuos vegetales y/o de otro tipo que potencialmente puedan generar focos de incendios al interior de proyecto. • Todo material vegetal presente en las áreas que se verán afectadas por las partes, obras y/o acciones del proyecto, serán retirados y dispuestos en zonas seguras y habilitadas para estos fines

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Forma de control y seguimiento	Registro de asistencia del Programa de Difusión Ambiental para Trabajadores
Referencia al ICE o documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Sección 8.1.14 del ICE

13.2. PLAN DE EMERGENCIAS

13.2.1. Accidentes Viales	
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción, operación y cierre
Parte, obra o acción asociada	Transporte de vehículos pesados, livianos y de pasajeros
Acciones a implementar	**Durante la Emergencia:** • Detener inmediatamente los vehículos o equipos en operación. • Dar aviso inmediato al Jefe de Emergencia, para que active canales de comunicación y de aviso de inmediato a Carabineros. • De ser pertinente, se activa Brigada de Emergencias y/o se da aviso a Bomberos y otras unidades de rescate. • Cuando se informa de una emergencia vehicular se tomará acción inmediata enviando ambulancia y vehículo de rescate previa coordinación con la Brigada de Emergencias. • Mantenerse en el lugar para no dejar solo al o los afectados hasta la llegada de los primeros brigadistas. **Después de la Emergencia:** • Una vez controlada la emergencia vehicular se debe realizar las acciones necesarias para restablecer las condiciones normales de las áreas y operaciones afectadas, considerando: la revisión exhaustiva de las condiciones de seguridad, evaluación de impacto al medioambiente, retiro y disposición de sustancias o residuos de acuerdo a procedimientos vigentes. • Se activará el Plan de Emergencia.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan	División Andina establece en su Plan de Emergencias (Sección 8 del Anexo 6 de la Adenda), las directrices para una reacción temprana y efectiva para enfrentar y controlar una emergencia y/o minimizar sus efectos. Específicamente en la sección 8.3; 8.4 y 8.7 del Anexo 6 de la Adenda Complementaria, se presentan el Plan de Comunicaciones, Aviso a la SMA y Procedimientos según Tipos de Emergencias, respectivamente. De acuerdo al Plan de Emergencia de División Andina, en caso de emergencias con consecuencia ambiental, se dará aviso a la Superintendencia de Medio Ambiente según lo establecido en la Resolución Exenta N° 885/2016 de la misma Superintendencia. El aviso se realizará después de controlada la emergencia a través de la plataforma.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	Por parte de División Andina, el área que comunicará de este incidente será la Gerencia de Sustentabilidad y Asuntos Externos.
Referencia al ICE o documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Sección 8.1.1 del ICE

13.2.2. Incendios	
Fase del Proyecto a la que aplica	Fase de construcción, operación y cierre.
Parte, obra o acción asociada	Áreas de emplazamiento y de almacenamiento de sustancias combustibles, comburentes e inflamables, o bien en el traslado de maquinaria o vehículos que los porten, en instalaciones con presencia de energía eléctrica, y en los lugares donde se desarrollan trabajos en caliente. Además, se aplica a las áreas como las instalaciones de faenas. En la etapa de operación sólo aplica a las instalaciones de la Planta HDS 2.
Acciones a implementar	**Durante la Emergencia:** • Si se trata de un fuego de pequeña magnitud; sin exponerse, se intentará apagar el fuego con un extintor. • En caso de no poder extinguir el incendio, se activará el Plan de Emergencia y de ser necesario se evacuará la zona. En caso de necesidad, se paralizarán todas las operaciones de la faena o áreas comprometidas. El procedimiento considera: – Dar aviso de inmediato a la Brigada de Emergencias. – De ser posible, desconectar todos los aparatos y equipos eléctricos. – Determinar la necesidad de utilizar los sistemas manuales para el control de incendios (extintores). – Evacuar ordenadamente al personal hacia las zonas de seguridad, incluido el rescate de los lesionados (en el caso de que los hubiere) que no puedan hacerlo por sus propios medios, y otorgarles la atención de primeros auxilios correspondiente. – Despejar las vías de acceso para facilitar las acciones del personal entrenado para estos efectos. – Informar al Jefe de Emergencia, quien tomará el control del flujo de comunicaciones y entregará las instrucciones de coordinación mientras se hace presente en el lugar siniestrado. • En el caso de generarse una emergencia en las áreas de compensación de Quebrada Barriga y Castro, llegará un aviso al instante a la brigada de emergencia, debido a la presencia de sensores inalámbricos, que se

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	encontrarán instalados en estos sectores. - La brigada de emergencia actuará dependiendo de la magnitud del incendio con métodos directos o indirectos. - El método directo es que los brigadistas cubren al fuego con tierra lanzada con palas, enfrían con agua y cortan la continuidad de la vegetación combustible en el mismo borde del incendio. - El agua será aportada a través de camiones aljibes al sector (disponible en área industrial DAND a unos 5 km de distancia). - El método indirecto es eliminar o cortar la continuidad de la vegetación en la trayectoria del incendio, para que este no avance. - Se dará inmediato aviso a la Autoridad. - Es importante destacar que una vez ocurrida la emergencia se dará aviso a la Autoridad y cuando se haya terminado, se realizará un reporte el cual será entregado a los 5 días hábiles de ocurrido el suceso, con la investigación correspondiente. **Después de la Emergencia:** • Limpieza del lugar y retiro de escombros en el más breve plazo. • Se generará un reporte sobre las causas que dieron origen al evento con la evaluación de las pérdidas asociadas. • En caso de existir consecuencias ambientales significativas, se informará a la SMA • En el caso de las áreas de compensación, se informará de inmediato a la autoridad y se preparará un informe de lo acontecido después de 5 días hábiles, con la investigación del suceso
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan	Se establece en el Plan de Emergencias (Sección 8 del Anexo 6 de la Adenda), las directrices para una reacción temprana y efectiva para enfrentar y controlar una emergencia y/o minimizar sus efectos. Específicamente en la sección 8.3; 8.4 y 8.7 del Anexo 6 de la Adenda Complementaria, se presentan el Plan de Comunicaciones, Aviso a la SMA y Procedimientos según Tipos de Emergencias, respectivamente. De acuerdo al Plan de Emergencia de División Andina, en caso de emergencias con consecuencia ambiental, se dará aviso a la Superintendencia de Medio Ambiente según lo establecido en la Resolución Exenta N° 885/2016 de la misma Superintendencia. El aviso se realizará después de controlada la emergencia a través de la plataforma. Por parte de División Andina, el área que comunicará de este incidente será la Gerencia de

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	Sustentabilidad y Asuntos Externos
Referencia al ICE o documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Sección 8.1.2 del ICE

13.2.3. Accidentes en el Manejo de Materias Primas para la Preparación de Explosivos.	
Fase del Proyecto a la que aplica	Fase de construcción y operación
Parte, obra o acción asociada	Corresponde al riesgo de manipulación de las materias primas para la preparación de los explosivos
Acciones a implementar	**Durante la Emergencia:** • Se detendrá en forma inmediata las obras y se evaluará las acciones a seguir, según la magnitud del evento, considerando siempre la seguridad del personal. • Se dará aviso de la situación al Jefe de Emergencia y a la Brigada de Emergencia, quien prestará el auxilio necesario. • En caso de que la situación lo amerite, el Jefe de Emergencia avisará al centro de salud más cercano. • Una vez que el personal especializado llegue al área deberá realizar una evaluación inicial y estabilización del (de los) paciente(s), los cuales se trasladarán al centro de salud para completar la atención médica. • En caso de que la situación lo amerite, se decretará auto suspensión de la operación y se dará aviso a la autoridad competente **Después de la Emergencia:** • En conformidad con lo dispuesto en el artículo 76 de la Ley N° 16.744, se suspenderán de forma inmediata los trabajos, y se informará inmediatamente de lo ocurrido a la Inspección del Trabajo y a la Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan	División Andina establece en su Plan de Emergencias (Sección 8 del Anexo 6 de la Adenda), las directrices para una reacción temprana y efectiva para enfrentar y controlar una emergencia y/o minimizar sus efectos. Específicamente en la sección 8.3; 8.4 y 8.7 del Anexo 6 de la Adenda Complementaria, se presentan el Plan de Comunicaciones, Aviso a la SMA y Procedimientos según Tipos de Emergencias, respectivamente. De acuerdo al Plan de Emergencia de División Andina, en caso de emergencias con consecuencia ambiental, se dará aviso a la Superintendencia de Medio Ambiente según lo establecido en la Resolución Exenta N° 885/2016 de la misma Superintendencia. El aviso se realizará después de controlada la emergencia a través de la plataforma. Por parte de División Andina, el área que

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	comunicará de este incidente será la Gerencia de Sustentabilidad y Asuntos Externos.
Referencia al ICE o documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Sección 8.1.3 del ICE

13.2.4. Derrame de aceites y combustibles de hidrocarburos, sustancias o residuos peligrosos	
Fase del Proyecto a la que aplica	Fase de construcción, operación y cierre.
Parte, obra o acción asociada	Procesos y operaciones requieren una variedad de materias primas e insumos asociados a productos químicos, y se generaran residuos peligrosos, presentando riesgo de derrames accidentales por el manejo de ellos
Acciones a implementar	• Todas las instalaciones que así lo requieran (almacenamiento de sustancias o residuos peligrosos), cumplirán con los requerimientos dispuestos en el Decreto Supremo Nº 43/2016 del Ministerio de Salud “Aprueba Reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas” y en el Decreto Supremo Nº 148/2003 del Ministerio de Salud “Aprueba Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos”. • Cumplir con procedimientos internos de División Andina sobre Transporte, Manipulación, Almacenamiento y Uso de Sustancias y Elementos Peligrosos, según lo establecido en Decreto Supremo N° 594/99 y 132/02. • Realizar el transporte de combustibles en camiones especialmente diseñados para tal efecto y que cumplan con las disposiciones señaladas en el Decreto Supremo N° 160/08 del Ministerio de Economía que establece el Reglamento de Seguridad para las Instalaciones y Operaciones de Producción, Refinación, Transporte, Almacenamiento, Distribución y Abastecimiento de Combustibles Líquidos. • Realizar el transporte de sustancias peligrosas en camiones especialmente diseñados para tal efecto y que cumplan con las disposiciones señaladas en el Decreto Supremo N° 298/94 que Reglamenta el Transporte de Cargas Peligrosas por Calles y Caminos. • Durante las operaciones de traslado, carga y descarga, los vehículos estarán rotulados según la NCh N° 2190/03 ‘’Transporte de sustancias peligrosas – Distintivos’’, para identificación de riesgos, los cuales serán visibles por las personas situadas al frente, atrás y a los costados. Portarán uno o más carteles con información mínima necesaria para otros usuarios (Nombre común de la carga; nombre y teléfono del destinatario; nombre del expendedor de la carga; nombre y teléfono del transportista).

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	• El transportista llevará consigo la guía de despacho o factura con información mínima de o las sustancias que transporta con su respectiva clasificación y su número de Naciones Unidas (NU), además de las Hojas de Datos de Seguridad (HDS) para saber cómo actuar en caso de accidente. • En las áreas que lo requieran se dispondrán de las Hojas de Datos de Seguridad de las sustancias peligrosas manipuladas y/o almacenadas en las instalaciones, que contendrán entre otros datos, las características de la sustancia, sus riesgos y los procedimientos de emergencia que deberán activarse en caso de declaración del riesgo. • Los trabajadores que transportan y manipulan sustancias o residuos peligrosos estarán capacitados y autorizados de acuerdo a la normativa interna y legal vigente. Deberán conocer y aplicar las indicaciones existentes en la hoja de datos de seguridad, y estar instruido y capacitado para los roles de operación, mantenimiento y respuesta a emergencias que involucren sustancias peligrosas. • El transportista contará con un plan ante contingencias y elementos mínimos para la contención o minimización de los impactos ambientales que pudiesen presentarse. • Como criterio general, todos los estanques de combustible se construirán sobre un suelo cubierto con una capa impermeable que estará dotado de todas las medidas de seguridad exigidas por la legislación vigente. • Como criterio general, todos los estanques dispondrán de sistemas de detección de fugas y control de niveles. • Los estanques de almacenamiento de combustibles y lubricantes se ubicarán en recintos dotados de diques con pretiles para contener el 110% del volumen del estanque de mayor capacidad. El diseño contempla diques revestidos de hormigón. • Las zonas de contención de derrames contarán con inclinación hacia una cámara de captación, o piscina, para poder bombear los líquidos y recircularlos a proceso. • Todas las áreas que lo requieran contarán con procedimientos para inspeccionar periódicamente las áreas de almacenamiento, carga y descarga, tanto de combustibles, sustancias y residuos peligrosos y contarán además con su respaldo respectivo. • Durante la ejecución del Proyecto, se establecerán procedimientos para tránsito de camiones cargados, estableciendo las rutas para este fin, zonas de carga y descarga y

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	sus respectivos sistemas de verificación y respaldo, respetando señalética para evitar el tránsito por áreas no habilitadas. • Durante la ejecución del Proyecto, se implementará un programa de inspección, registro y mantenciones preventivas a los equipos e instalaciones claves (estanques, válvulas, tuberías, bombas, etc.). • Se establecerán áreas de mantención de vehículos y maquinaria en sectores alejados de cursos de aguas, evitando la descarga de agua proveniente de lavados de equipos, maquinarias y envases que hayan contenido sustancias químicas, desechos orgánicos, combustibles o residuos inorgánicos, en cuerpo o cursos de agua cercanos.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan	• Registros de los permisos para almacenamiento de sustancias peligrosas. • Registro de capacitación de los trabajadores. • Guía de despacho o factura con información mínima de o las sustancias que transporta, clasificadas y con las respectivas hojas de seguridad. • Autorización para el almacenamiento de combustible. • Registro de mantenciones preventivas realizadas
Referencia al ICE o documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Sección 8.1.4 del ICE

13.2.5. Deslizamiento de tierra y rocas, en caminos u otras instalaciones del proyecto	
Fase del Proyecto a la que aplica	Fase de construcción y operación
Parte, obra o acción asociada	Caminos o instalaciones del Proyecto dentro del área mina rajo de División Andina
Acciones a implementar	**Durante la Emergencia:** • Se comunicará al Jefe de Emergencia y la Brigada de Emergencias, y se impedirá el paso de personas no autorizadas por la zona afectada, mediante una adecuada delimitación y señalización. • En caso de ser necesario, se evacuarán las personas que se encuentren en peligro; posteriormente se iniciarán las obras de reconformación cuidando de no causar un mayor deslizamiento. • En caso de que el deslizamiento sea de grandes proporciones, se dará aviso inmediato a las entidades de apoyo externo competente para coordinar las actividades del caso. • El manejo de deslizamientos superficiales, que traigan como consecuencia la pérdida de vidas humanas o heridos incluirá la activación del plan de emergencias evacuando a las personas afectadas. Si el evento no involucra vidas humanas se

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	retirará la infraestructura afectada y se procede a la limpieza y restauración de la zona • Se informará a SERNAGEOMIN de lo ocurrido. • En el caso de haber consecuencias ambientales producto de esta emergencia, se informará a la SMA. **Después de la Emergencia:** • Una vez realizada la evacuación de heridos, se deberá evaluar los daños causados, la posibilidad de un riesgo remanente y las medidas técnicas de restauración necesarias. • Se realizará una investigación de lo ocurrido y se enviará un informe al SERNAGEOMIN con los resultados.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan	División Andina establece en su Plan de Emergencias (Sección 8 del Anexo 6 de la Adenda), las directrices para una reacción temprana y efectiva para enfrentar y controlar una emergencia y/o minimizar sus efectos. Específicamente en la sección 8.3; 8.4 y 8.7 del Anexo 6 de la Adenda Complementaria, se presentan el Plan de Comunicaciones, Aviso a la SMA y Procedimientos según Tipos de Emergencias, respectivamente. De acuerdo al Plan de Emergencia de División Andina, en caso de emergencias con consecuencia ambiental, se dará aviso a la Superintendencia de Medio Ambiente según lo establecido en la Resolución Exenta N° 885/2016 de la misma Superintendencia. El aviso se realizará después de controlada la emergencia a través de la plataforma. Por parte de División Andina, el área que comunicará de este incidente será la Gerencia de Sustentabilidad y Asuntos Externos.
Referencia al ICE o documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Sección 8.1.5 del ICE

13.2.6. Desplazamiento del material depositado en el depósito de lastre, provocado por sismos	
Fase del Proyecto a la que aplica	Fase de construcción, operación y cierre
Parte, obra o acción asociada	Depósito de Lastre Norte
Acciones a implementar	**Durante la Emergencia:** • Se comunicará al Jefe de Emergencias y se impedirá el paso de personas no autorizadas por la zona afectada, mediante su adecuada delimitación y señalización. • En caso de ser necesario, se evacuarán las personas que se encuentren en peligro; posteriormente se iniciarán las obras de reconformación cuidando de no causar un mayor deslizamiento. • El manejo de desplazamientos de material, que traigan como consecuencia la pérdida de vidas humanas o heridos incluirá la

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	activación del plan de emergencias, evacuando a las personas afectadas. Si el evento no involucra vidas humanas se procederá a la restauración de la zona. • Se informará a SERNAGEOMIN de lo ocurrido. • En el caso de haber consecuencias ambientales producto de esta emergencia, se informará a la SMA. **Después de la Emergencia:** • Una vez realizada la evacuación de heridos, se deberá evaluar los daños causados, la posibilidad de un riesgo remanente y las medidas técnicas de restauración necesarias. • Se realizará una investigación de lo ocurrido y se enviará un informe al SERNAGEOMIN con los resultados.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan	División Andina establece en su Plan de Emergencias (Sección 8 del Anexo 6 de la Adenda), las directrices para una reacción temprana y efectiva para enfrentar y controlar una emergencia y/o minimizar sus efectos. Específicamente en la sección 8.3; 8.4 y 8.7 del Anexo 6 de la Adenda Complementaria, se presentan el Plan de Comunicaciones, Aviso a la SMA y Procedimientos según Tipos de Emergencias, respectivamente. De acuerdo al Plan de Emergencia de División Andina, en caso de emergencias con consecuencia ambiental, se dará aviso a la Superintendencia de Medio Ambiente según lo establecido en la Resolución Exenta N° 885/2016 de la misma Superintendencia. El aviso se realizará después de controlada la emergencia a través de la plataforma. Por parte de División Andina, el área que comunicará de este incidente será la Gerencia de Sustentabilidad y Asuntos Externos.
Referencia al ICE o documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Sección 8.1.6 del ICE

14.3.7. Intervención con maquinaria o cubrimiento parcial con material estéril de glaciares de roca	
Fase del Proyecto a la que aplica	Fase de construcción y operación
Parte, obra o acción asociada	Todas las instalaciones del Proyecto
Acciones a implementar	**Durante la Emergencia:** • Se detendrán de inmediato las actividades dentro del área de intervención del glaciar. • Se dará aviso a la SMA. **Después de la Emergencia:** • Se realizará una revisión de la situación por expertos en glaciología, quien analizará los impactos causados al glaciar y propondrá medidas para la mitigación del hecho. • Se segregará el área y se realizará una investigación del incidente en un plazo

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	acotado. • Se elaborará un informe con los resultados de la investigación y propuesta de medidas de mitigación que se entregará a la SMA.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan	Se establece en el Plan de Emergencias (Sección 8 del Anexo 6 de la Adenda), las directrices para una reacción temprana y efectiva para enfrentar y controlar una emergencia y/o minimizar sus efectos. Específicamente en la sección 8.3; 8.4 y 8.7 del Anexo 6 de la Adenda Complementaria, se presentan el Plan de Comunicaciones, Aviso a la SMA y Procedimientos según Tipos de Emergencias, respectivamente. De acuerdo al Plan de Emergencia de División Andina, en caso de emergencias con consecuencia ambiental, se dará aviso a la Superintendencia de Medio Ambiente según lo establecido en la Resolución Exenta N° 885/2016 de la misma Superintendencia. El aviso se realizará después de controlada la emergencia a través de la plataforma. Por parte de División Andina, el área que comunicará de este incidente será la Gerencia de Sustentabilidad y Asuntos Externos.
Referencia al ICE o documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Sección 8.1.7 del ICE

14.3.8. Accidentes causados por eventos naturales, tales como sismos, lluvias y nevadas de gran magnitud y aluviones	
Fase del Proyecto a la que aplica	Fase de construcción operación y cierre
Parte, obra o acción asociada	Todas las instalaciones del Proyecto
Acciones a implementar	**i. Accidentes causados por Sismos Durante la Emergencia:** • Si se produce un movimiento telúrico de gran magnitud, el Jefe de Emergencias activará el plan de emergencia y las actividades de evacuación del personal si corresponde • Ante aviso de evacuación todo el personal deberá diríjase hacia los puntos de encuentro de emergencias. • Se deberá mantener todo el personal alejado de los ventanales y paneles que puedan caer. • En caso de extravío de personal, se deberá dar aviso a la Brigada de Emergencias para que inicie la búsqueda y rescate. • Si en la búsqueda de personal se encuentra uno o más accidentados, se deberá proceder a activar el Plan de Emergencias para dar las atenciones médicas necesarias. • En caso de constatarse la existencia de personas afectadas con lesiones graves o fatales, se deberá proceder según lo indicado en la Circular Nº 2.345 de la Superintendencia de Seguridad Social (SUSESO).

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	• El personal deberá permanecer en los Puntos de Encuentro de Emergencias (P.E.E.) hasta que se levante el estado de emergencia. **Después de la Emergencia:** • Terminado el sismo, la Brigada de Emergencias deberá realizar el recuento de personal y entregar la información a fin de que no exista personal desaparecido. • Se deberá verificar la estabilidad de las estructuras principales del Proyecto. • Se informará al SERNAGEOMIN del estado de las instalaciones. **ii. Accidentes causados por Lluvias o Nevadas de Gran Magnitud Durante la Emergencia:** • Ante el evento de fuertes lluvias o nevadas que puedan generar deslizamientos de tierras y/o caídas de rocas, el Jefe de Emergencias se asegurará que el personal y el equipo sean trasladados hacia las zonas seguras previamente señaladas y se limitarán los accesos por las rutas afectadas. • De ser necesario se realizará la llamada de alerta de evacuación y solicitará apoyo a la Brigada de Emergencias. • Se monitoreará el avance del frente climático. Si la lluvia es persistente y su intensidad hace riesgosa una operación normal, se determinará la paralización de faenas, el cierre de caminos y prohibición de circulación de equipos. **Después de la Emergencia**: • Se hará una inspección completa de las instalaciones, y se realizarán las reparaciones que sean necesarias. • Se atenderá al personal, que hayan sido heridos o quedado atrapados por el evento. • Se procederá a la limpieza de canales, conductos, u otros que hayan sido tapados por el deslizamiento o caída de rocas, sedimentos, residuos, entre otros • Se realizará una inspección de los fondos de quebradas para evitar que existan materiales que bloqueen el curso normal de agua. En caso de ser necesario, se realizará una limpieza de la quebrada. • En caso excepcional, cuando por fuerza mayor sea necesario evacuar aguas de contacto al Río Blanco, se informará a la Superintendencia de Medio Ambiente. • En estas situaciones, en un plazo de 24 horas de ocurrida la evacuación de aguas de contacto y siempre que las condiciones de caminos, de seguridad y de los cauces lo permitan, se realizará monitoreo de calidad de aguas, siguiendo como referencia los monitoreos establecidos en este EIA (Capítulo 10 del EIA).

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	• Se hará llegar un informe a la SMA, en un plazo de cinco (5) días hábiles de los resultados del muestreo de calidad de aguas según lo indicado en el punto anterior. **iii. Accidentes causados por Aluviones Durante la Emergencia:** • Se coordinará con el Jefe de Emergencias para definir las acciones a seguir. • En caso de ser necesario, se procederá a detener las actividades e informar a todos los trabajadores. Luego, se asistirá a los lesionados en caso de haber y se desarrollarán medidas de control para evitar mayores daños a las personas, instalaciones y medio ambiente. • La Brigada de Emergencias, procederá a evacuar al personal que aún no lo haya hecho a los Puntos de Encuentro de Emergencia (P.E.E.) y chequear el personal con el fin de verificar que no existan personas desaparecidas. • Según la magnitud del evento, se dará aviso a la ONEMI, para coordinar apoyo y aviso a comunidades cercanas de ser necesario. • En caso de constatarse la existencia de trabajadores afectados con lesiones graves o fatales, se procederá según lo indicado en la Circular Nº 2345 de la Superintendencia de Seguridad Social (SUSESO). **Después de la Emergencia:** • Se realizarán las actividades de rescate, en caso de que se detecte que falta personal de la empresa o contratistas. • Se le otorgará atención médica a las personas que se encuentren lesionadas. En caso de ser necesario se prestará apoyo a personal externo del Proyecto que requiera asistencia y apoyo de la División Andina. • Se informará al SERNAGEOMIN del estado de las instalaciones.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan	División Andina establece en su Plan de Emergencias (Sección 8 del Anexo 6 de la Adenda), las directrices para una reacción temprana y efectiva para enfrentar y controlar una emergencia y/o minimizar sus efectos. Específicamente en la sección 8.3; 8.4 y 8.7 del Anexo 6 de la Adenda Complementaria, se presentan el Plan de Comunicaciones, Aviso a la SMA y Procedimientos según Tipos de Emergencias, respectivamente. De acuerdo al Plan de Emergencia de División Andina, en caso de emergencias con consecuencia ambiental, se dará aviso a la Superintendencia de Medio Ambiente según lo establecido en la Resolución Exenta N° 885/2016 de la misma Superintendencia. El aviso se realizará después de controlada la emergencia a través de la plataforma. Por parte de División Andina, el área que

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	comunicará de este incidente será la Gerencia de Sustentabilidad y Asuntos Externos
Referencia al ICE o documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Sección 8.1.8 del ICE

14.3.9. Falla en el sistema de manejo de aguas no contactada	
Fase del Proyecto a la que aplica	Fase de operación
Parte, obra o acción asociada	Obras complementarias para el manejo de agua no contactada en la zona Cuenca Alta Río Blanco y en la zona Cuenca Media del Depósito de Lastre Norte.
Acciones a implementar	**Durante la Emergencia:** • Frente a fallas que interrumpan las captaciones y/o conducciones, estas aguas se irán por el talud y serán interceptadas por los canales inferiores, transformándose en aguas contactadas y llevadas a los destinos ya señalados: Depósito de Lastre Norte, Sifón Río Blanco o Mina Rajo. En este caso, el sistema de manejo de aguas de contacto cuenta con sistemas de acondicionamiento necesarios para manejar esta emergencia puntual. • En caso de contaminación del sistema de manejo de aguas no contactadas en la cuenca alta (producto de un ingreso no controlado de aguas contactadas), se activarán los sistemas de despiche correspondiente, que permiten el envío de estas aguas al sistema de manejo de aguas contactadas. **Después de la Emergencia:** • Se procederá a la inspección de la obra dañada, y luego se iniciará la reparación correspondiente. • Se investigarán las causas de lo ocurrido para tomar las acciones necesarias y así disminuir la probabilidad de repetición del evento.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan	División Andina establece en su Plan de Emergencias (Sección 8 del Anexo 6 de la Adenda), las directrices para una reacción temprana y efectiva para enfrentar y controlar una emergencia y/o minimizar sus efectos. Específicamente en la sección 8.3; 8.4 y 8.7 del Anexo 6 de la Adenda Complementaria, se presentan el Plan de Comunicaciones, Aviso a la SMA y Procedimientos según Tipos de Emergencias, respectivamente. De acuerdo al Plan de Emergencia de División Andina, en caso de emergencias con consecuencia ambiental, se dará aviso a la Superintendencia de Medio Ambiente según lo establecido en la Resolución Exenta N° 885/2016 de la misma Superintendencia. El aviso se realizará después de controlada la emergencia a través de la plataforma. Por parte de División Andina, el área que

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	comunicará de este incidente será la Gerencia de Sustentabilidad y Asuntos Externos.
Referencia al ICE o documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Sección 8.1.9 del ICE

14.3.10. Falla en el sistema de manejo de aguas contactadas	
Fase del Proyecto a la que aplica	Fase de operación
Parte, obra o acción asociada	Obras complementarias para el manejo de aguas de contacto en la zona Cuenca Alta Río Blanco y en la zona Cuenca Media del Depósito de Lastre Norte
Acciones a implementar	El sistema de manejo de aguas contactadas cuenta con la siguiente infraestructura, la cual permite manejar fallas en alguno de los elementos puntuales de los sistemas de manejo de aguas de contacto: • Captaciones y conducciones de aguas de contacto en la cuenca alta diseñadas para manejar crecidas de un periodo de retorno hidrológico de 100 años, de acuerdo con los lineamientos de la Dirección General de Aguas. • Conducciones y sistemas de acondicionamiento planta HDS diseñadas para manejar crecidas de un periodo hidrológico del 10% de probabilidad de excedencia. • Piscina de 110.000 m3 al pie del Depósito de Lastre Norte. • Operación independiente de las plantas HDS. • La sala de bombas Nueva Clarita contará con un sistema de despiche de aguas de contacto hacia el fondo del rajo, donde estas aguas podrán ser almacenadas de manera temporal. Una vez superada la contingencia, las aguas serán retiradas con un sistema de bombas que las devolverán a la planta HDS para su acondicionamiento. En este sentido, ante la falla de alguno de los elementos anteriormente descritos, se procederá a optimizar el uso de la infraestructura de aguas de contacto que no ha sido afectada y de las capacidades de la operación de División Andina para evitar la evacuación de aguas de contacto al río Blanco. **Después de la Emergencia:** • Se procederá a la inspección de la obra dañada, y luego se iniciará la reparación correspondiente. • Se investigarán las causas de lo ocurrido para tomar las acciones necesarias y así disminuir la probabilidad de repetición del evento.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan	División Andina establece en su Plan de Emergencias (Sección 8 del Anexo 6 de la

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	Adenda), las directrices para una reacción temprana y efectiva para enfrentar y controlar una emergencia y/o minimizar sus efectos. Específicamente en la sección 8.3; 8.4 y 8.7 del Anexo 6 de la Adenda Complementaria, se presentan el Plan de Comunicaciones, Aviso a la SMA y Procedimientos según Tipos de Emergencias, respectivamente. De acuerdo al Plan de Emergencia de División Andina, en caso de emergencias con consecuencia ambiental, se dará aviso a la Superintendencia de Medio Ambiente según lo establecido en la Resolución Exenta N° 885/2016 de la misma Superintendencia. El aviso se realizará después de controlada la emergencia a través de la plataforma. Por parte de División Andina, el área que comunicará de este incidente será la Gerencia de Sustentabilidad y Asuntos Externos.
Referencia al ICE o documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Sección 8.1.10 del ICE

13.2.11. Falla en el servicio de transporte y/o eliminación de aguas servidas (lodos) de baños químicos o sanitarios portátiles	
Fase del Proyecto a la que aplica	Fase de construcción y operación
Parte, obra o acción asociada	Baños químicos, fosas sépticas y Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS).
Acciones a implementar	**Durante la Emergencia**: - En caso de materializarse la falla del suministro de energía eléctrica, entrará en operación el generador electrógeno que dispone la PTAS. - En caso de materializarse la falla de algún equipo, se considera el uso de los equipos de respaldo existentes en las PTAS. - Se realizará la contención temporal de los flujos de aguas servidas y se procederá a la reparación del sistema en el menor tiempo posible. - Se realizará la investigación y registro del incidente. <u>En caso de rebose del sistema sanitario de la PTAS</u> - El personal que identifique el rebose dará aviso inmediato a su supervisor directo. - Se revisarán todos los baños conectados al sistema de evacuación de aguas servidas, con el propósito de identificar si es un problema puntual o general de todo el sistema sanitario. - En caso de que sea un problema puntual, se dejará inhabilitado el baño para el uso del personal y se intentará por medios propios de solucionar el problema. En caso de no desobstruir el baño, se llamará directamente a una empresa externa que proceda a

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	solucionar el problema. • En caso de que se presente un problema general, de todo el sistema sanitario, el jefe o supervisor a cargo de área suspenderá las labores en sus dependencias, procediendo a trasladar a los trabajadores a otros sitios de trabajo o bien a su residencia. Paralelamente, se llamará a la empresa a cargo del mantenimiento de la PTAS para que evalúe todo el sistema y proceda a dar solución a la emergencia. • Un equipo procederá a desinfectar las áreas que hayan estado en contacto con las aguas servidas. Se realizará investigación y registro del incidente. <u>En caso de rotura de cañerías del sistema de tratamiento de aguas servidas de la PTAS</u> • El personal que identifique la filtración dará aviso inmediato a su supervisor directo. • Para detener la generación de aguas servidas, se deberá evacuar el área, por tanto, el jefe o supervisor a cargo de la misma suspenderá las labores en sus dependencias, procediendo a trasladar a los trabajadores a otros sitios de trabajo o bien a su residencia. Paralelamente se llamará a la empresa externa para que identifique, arregle o reemplace las piezas del sistema que se encuentren en mal estado. • Mientras la planta de tratamiento o las cañerías estén siendo reparadas, las aguas servidas serán acumuladas temporalmente en una fosa séptica de emergencia, cuyo volumen permitirá contener la cantidad generada durante un día de funcionamiento a plena capacidad. Desde allí serán retiradas por un camión limpia fosa. • Un equipo procederá a limpiar y/o desinfectar las áreas que hayan estado en contacto con las aguas servidas. • Se realizará investigación y registro del incidente. <u>En caso de malos olores en la PTAS</u> El personal que detecte la generación de malos olores deberá dar aviso a su supervisor o jefe directo, quién coordinará una cuadrilla para que revise posibles anomalías en el sistema de tratamiento de aguas servidas. Una vez identificado el problema, se procederá de acuerdo a lo señalado en los puntos anteriores, según sea el caso. **Después de la Emergencia:** Se procederá a la inspección de la obra dañada, y luego se iniciará la reparación correspondiente. Se investigarán las causas de lo ocurrido para tomar las acciones necesarias y así disminuir la probabilidad de repetición del evento
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan	División Andina establece en su Plan de Emergencias (Sección 8 del Anexo 6 de la

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	Adenda), las directrices para una reacción temprana y efectiva para enfrentar y controlar una emergencia y/o minimizar sus efectos. Específicamente en la sección 8.3; 8.4 y 8.7 del Anexo 6 de la Adenda Complementaria, se presentan el Plan de Comunicaciones, Aviso a la SMA y Procedimientos según Tipos de Emergencias, respectivamente. De acuerdo al Plan de Emergencia de División Andina, en caso de emergencias con consecuencia ambiental, se dará aviso a la Superintendencia de Medio Ambiente según lo establecido en la Resolución Exenta N° 885/2016 de la misma Superintendencia. El aviso se realizará después de controlada la emergencia a través de la plataforma. Por parte de División Andina, el área que comunicará de este incidente será la Gerencia de Sustentabilidad y Asuntos Externos
Referencia al ICE o documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Sección 8.1.11 del ICE

13.2.12. Falla de equipos de plantas HDS	
Fase del Proyecto a la que aplica	Fase de Operación
Parte, obra o acción asociada	Equipos que componen las plantas HDS (agitadores, sistema de adición y suministro de cal, mecanismo clarificador, bombas de recirculación de lodos, y otros menores)
Acciones a implementar	**Durante la Emergencia:** • En caso de materializarse la falla del suministro de energía eléctrica, entrarán en operación los dos (2) generadores electrógenos que dispone la Planta HDS N°2. Estos generadores de emergencia son de transferencia automático y permiten el funcionamiento de todos los equipos de la Planta HDS N°2 en forma ininterrumpida. • En los casos de fuerza mayor que obliguen a la detención parcial de la planta se procederá, de acuerdo al grado y ubicación de la falla, correspondiendo, según el caso, a la detención de los equipos involucrados. Para efectos de controlar los derrames se cuentan con cámaras de contención y sistemas de bombeo para la recirculación de estos. • En el caso de una detención total prolongada por fuerza mayor se deberá proceder al desvío del caudal de agua de contacto a los espesadores de la Planta Concentradora o directamente al cajón de inicio del STR, vaciando la planta HDS. **Después de la Emergencia:** • Se procederá a la inspección de la obra dañada, y luego se iniciará la reparación correspondiente. • Se investigarán las causas de lo ocurrido

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	para tomar las acciones necesarias y así disminuir la probabilidad de repetición del evento. • En caso de fuerza mayor que requiera reparaciones y acciones prolongadas, se presentará un plan a la SMA con las acciones necesarias para controlar situación dentro de un plazo de 5 días hábiles de detectada la falla.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan	División Andina establece en su Plan de Emergencias (Sección 8 del Anexo 6 de la Adenda), las directrices para una reacción temprana y efectiva para enfrentar y controlar una emergencia y/o minimizar sus efectos. Específicamente en la sección 8.3; 8.4 y 8.7 del Anexo 6 de la Adenda Complementaria, se presentan el Plan de Comunicaciones, Aviso a la SMA y Procedimientos según Tipos de Emergencias, respectivamente.
Referencia al ICE o documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Sección 8.1.12 del ICE

13.2.13. Accidentes que afecten a fauna nativa de alta movilidad	
Fase del Proyecto a la que aplica	Fase Construcción, Operación y Cierre
Parte, obra o acción asociada	Área del Proyecto específicamente en el área industrial, rutas internas y huellas existentes
Acciones a implementar	**Durante la Emergencia:** • Dar aviso de inmediato a la Gerencia de Sustentabilidad de DAND, quienes en función de la situación y estado del animal evaluarán la condición más adecuada para el manejo inmediato de este (suspensión parcial de faena, rescate y/o traslado del individuo, tomado en cuenta las condiciones de seguridad personal y del ejemplar, utilizando jaulas de transporte en caso de ser necesario). • Se contactará a un centro médico veterinario (previo convenio y/o contrato con profesionales que se localice cercano a las instalaciones de Codelco Andina), para que realice la primera atención del animal, realizando el diagnóstico y la estabilización del animal en el lugar o en una clínica veterinaria en caso de requerirse. • En base a lo anterior, se procederá (en caso de requerir cuidados especiales), al traslado a un centro de rehabilitación y rescate dentro de la región y que se encuentre registrado en el SAG • Se notificará a la brevedad a la Autoridad (SAG), vía mail para informar de las acciones realizadas junto con un diagnóstico preliminar del especialista veterinario. **Después de la Emergencia:** • Se emitirá un informe al SAG, en un plazo máximo de 7 días hábiles de ocurrido el

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

	hecho. • Cuando el animal esté en condiciones de ser liberado, se liberará de preferencia en la zona de compensación del Proyecto (Quebrada Castro o Quebrada Barriga). • En el caso de que el ejemplar no pueda ser reinsertado en su hábitat natural, se consultará al SAG Regional para determinar las acciones a seguir, tales como, el traslado del animal a un centro de rescate, centro de exhibición o algún tenedor de fauna autorizado por el SAG. • Todos los costos del transporte y tratamiento del animal accidentado serán asumidos por DAND.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan	Se dará aviso a la Superintendencia de Medio Ambiente según lo establecido en la Resolución Exenta N° 885/2016 de la misma Superintendencia. El aviso se realizará después de controlada la emergencia a través de la plataforma. Por parte de División Andina, el área que comunicará de este incidente será la Gerencia de Sustentabilidad y Asuntos Externos
Referencia al ICE o documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Sección 8.1.13 del ICE

13.2.14. Incendios forestales en manejo de especies xerofíticas	
Fase del Proyecto a la que aplica	Fase de Construcción
Parte, obra o acción asociada	Corta de especies xerofíticas
Acciones a implementar	**Durante la Emergencia:** • Primer control de pequeños focos por parte de personal capacitado por empresa colaboradora a cargo de actividades en el área. • Control de siniestro por parte de la brigada de incendios de la Codelco División Andina. **Después de la Emergencia:** • Se enviará un informe de la contingencia resuelta a la SMA y CONAF, 30 días después del evento
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan	Se dará aviso a la Superintendencia de Medio Ambiente según lo establecido en la Resolución Exenta N° 885/2016 de la misma Superintendencia. El aviso se realizará después de controlada la emergencia a través de la plataforma. Por parte de División Andina, el área que comunicará de este incidente será la Gerencia de Sustentabilidad y Asuntos Externos
Referencia al ICE o documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Sección 8.1.14 del ICE

14º. Que, durante el proceso de participación ciudadana, desarrollado conforme a lo dispuesto en el artículo 29 de la Ley N° 19.300, se formularon observaciones por parte de la comunidad respecto

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

del Proyecto, las que han sido consideradas en el proceso de evaluación de la forma que a continuación se señala.

14.1 Admisibilidad de las observaciones ciudadanas

Las observaciones que no cumplen con los requisitos establecidos en el artículo 29 de la Ley Nº 19.300 y en el artículo 90 del Reglamento del SEIA son las siguientes:

OBSERVANTE	PERSONA	RAZÓN NO ADMISIBILIDAD
Ecología. Representante: Matías Ignacio Asún Hamel.	Jurídica	Según se desprende del expediente de evaluación, la Resolución Exenta N° 0571 que solicita antecedentes adicionales para tener por admitida la observación, fue enviada al señor Matías Ignacio Asún Hamel, el día 10 de mayo de 2018, y según señala el artículo 162 del RSEIA, se entiende notificada el día 11 de mayo de 2018. No obstante aquello, los antecedentes solicitados no fueron presentados dentro del plazo de 5 días establecidos por el artículo 31 de la Ley N° 19.880, debiendo entender que la formulación de observaciones realizadas se encuentra desistida, lo cual se formaliza en la Res. Ex. N° 797 del 26 de junio de 2018.
Nombre Apoderado: Carlos Francisco Aguilar Volta. Representados/as: Hernán Navarro Herrera, Karina Diaz Trujillo y Eda Luna Castillo.	Natural (Apoderado)	Según se desprende del expediente de evaluación, la Resolución Exenta N° 0591 que solicita antecedentes adicionales para tener por admitida la observación, fue enviada al señor Carlos Francisco Aguilar Volta, el día 15 de mayo de 2018, y según señala el artículo 162 del RSEIA, se entiende notificada el día 16 de mayo de 2018. No obstante aquello, los antecedentes solicitados no fueron presentados dentro del plazo de 5 días establecidos por el artículo 31 de la Ley N° 19.880, debiendo entender que la formulación de observaciones realizadas se encuentra desistida, lo cual se formaliza en la Res. Ex. N° 792 del 26 de junio de 2018.
Mi Patrimonio. Representante: Pedro Antonio Muñoz.	Jurídica	Según se desprende del expediente de evaluación, la Resolución Exenta N° 0572 que solicita antecedentes adicionales para tener por admitida la observación, fue enviada al señor Pedro Antonio Muñoz, el día 10 de mayo de 2018, y según señala el artículo 162 del RSEIA, se entiende notificada el día 11 de mayo de 2018. No obstante aquello, los antecedentes solicitados no fueron presentados dentro del plazo de 5 días establecidos por el artículo 31 de la Ley N° 19.880, debiendo entender que la formulación de observaciones realizadas se encuentra desistida, lo cual se formaliza en la Res. Ex. N° 796 del 26 de junio de 2018. Asimismo, las Resoluciones Exentas N° 793, N° 794 y N° 795, también se refieren al desistimiento de estas observaciones.

14.2 Evaluación técnica de las observaciones ciudadanas

Las observaciones formuladas por la ciudadanía que cumplen con los requisitos establecidos en el artículo 29 de la Ley Nº 19.300 y en el artículo 90 del Reglamento del SEIA son las siguientes:

1. **Observante: Pedro Antonio Muñoz**

Observación:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

He tomado conocimiento de que el señor Roberto Alejandro Cuadra Pesce, en representación de Codelco Chile, División Andina ha presentado el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto "Adecuación Obras Mineras de Andina para Continuidad Operacional Actual", presentado con fecha 9 de enero de 2018, mismo que ha sido sometido a proceso de participación ciudadana en virtud de lo dispuesto en la Ley Nº 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente; en el D.S. Nº 40 de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental; y en la Resolución Exenta Nº 0824, de 26 de junio de 2015, de la Dirección Ejecutiva del Servicio de Evaluación Ambiental.
En virtud de los estatutos que nos rigen y el espíritu de nuestra Fundación, es que iniciamos una serie de observaciones hasta antes del término del período legal definido para ello, solicitando al titular aclarar los siguientes aspectos:
De acuerdo a lo establecido en el Artículo 9º ter de la Ley N° 19.300, introducido por la Ley N° 20.417, publicada el 26 de enero de 2010, *"los proponentes de los proyectos o actividades, en sus Estudios o Declaraciones de Impacto Ambiental, deberán describir la forma en que tales proyectos o actividades se relacionan con las políticas, planes y programas de desarrollo regional, así como con los planes de desarrollo comunal. La Comisión señalada en el artículo 86 deberá siempre solicitar pronunciamiento al Gobierno Regional respectivo, así como a las municipalidades del área de influencia del proyecto, con el objeto de que éstos señalen si el proyecto o actividad se relaciona con las políticas, planes y programas de desarrollo regional y con los planes de desarrollo comunal, respectivamente"*.
En consecuencia, con lo anterior: es dable preguntarse:
a) Si según la Tabla 13.5-1**.** "Ejes y Objetivos de la Estrategia Regional de Desarrollo de Valparaíso 2020 y su relación con el Proyecto" uno de los objetivos trazados es "Potenciar a la región como un destino turístico nacional e internacional", y en seguida asegura que "El Proyecto no se relaciona, ni tampoco se contrapone con este objetivo estratégico", no especificando el titular de qué manera se garantiza que no existiría contraposición, toda vez que dentro del mismo proyecto el titular señala que se empleará para el trasporte de residuos u otras cargas como ruta de tránsito "el camino internacional (Ruta 60 Ch)", sin especificar cómo el impacto vial de dicho transporte afectaría el tránsito de turistas provenientes de Argentina o Brasil que utilizan esa misma ruta que en sus primeros 70 kilómetros es de solo dos pistas.
b) Según el mismo punto, no queda claro cuánto del transporte necesario mover para las operaciones de traslado de cualquier tipo de material desde la faena minera pasará realmente por la citada Ruta CH 60.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
El proyecto considera en el Capítulo 13 "Descripción de la Relación entre el Proyecto y las Políticas, Planes y Programas de Desarrollo Regional y Comunal" del EIA la relación del Proyecto con las políticas, planes y programas (Secciones 13.4 y 13.5.1, páginas 7-15).
a) De acuerdo con lo señalado respecto al no relacionamiento del Proyecto con el objetivo estratégico "Potenciar a la región como un destino turístico nacional e internacional" de la Estrategia Regional de Desarrollo de Valparaíso 2020, es importante indicar que el Proyecto, en la Sección 4.4.13 (páginas 205 a 208) y Anexo 4.I (Sección 3.2 y 3.3, páginas 16 a 51) del Capítulo 4 del EIA, consideró el impacto vial sobre los turistas producto de las actividades de transporte en la Ruta 60 Ch durante las fases de construcción y operación del Proyecto.
En el impacto vial, se señala que los efectos del Proyecto exclusivamente durante la fase de construcción, y dentro de ésta en función de la proyección de la demanda vehicular en temporada normal y estival proyectada sólo en el peak de la fase (año 2021), consideran que existirá un cierto grado de alteración de algunos tramos de la Ruta 60 Ch, específicamente en el tramo de la Ruta E-767, entre Ruta 60 Ch y Acceso a la División Andina y en sectores ondulados y montañosos, el que no reviste carácter de impacto significativo.
Al respecto, la mayoría de los tramos se mantiene el nivel de servicio entre la situación base y lo proyectado, por lo que el Proyecto no afectará las condiciones operativas considerando que se mantienen las mismas indicaciones operacionales con y sin Proyecto.
En este sentido, debe señalarse que los antecedentes permiten concluir que los efectos del Proyecto en fase de construcción son catalogados como menores, dado que se mantiene la misma condición operativa con y sin Proyecto, sobre todo en temporada estival (de mayor afluencia de turistas). Si bien se aprecia un incremento del flujo vehicular asociado a la actividad turística, los efectos del Proyecto no deterioran la condición base, por tanto, sus efectos son poco significativos, debido a

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

que los vehículos asociados al Proyecto son menores al 2% en los tramos representativos de la Ruta 60 Ch.
En cuanto a la fase de operación, de acuerdo con los antecedentes señalados en el Capítulo 4 del EIA (Anexo 4.I, Sección 3.3, páginas 34-51), tanto en temporada normal como en temporada estival no existirá variación en los niveles de servicio entre la situación base y la situación con Proyecto.
Además, y como medida voluntaria, el Proyecto ha incluido una medida denominada CAV-06 "Mejoramiento de Infraestructura y Equipamiento ligados a las Localidades de la Ruta 60 Ch" (Tabla 10.2-7 del Capítulo 10 del EIA, páginas 14-18), cuyo objetivo es mejorar la infraestructura y equipamientos de servicios de las localidades de camino internacional, que incluye medidas de seguridad peatonal y vial, así como de accesibilidad social, lo que también permite generar contraposiciones con el objetivo estratégico indicado.
b) En cuánto del transporte necesario mover para las operaciones de traslado de cualquier tipo de material desde la faena minera que se estima pasara por la Ruta 60 Ch, la Tabla I-4 del Anexo 12 de la Adenda, resume la estimación de viajes durante la fase de construcción del Proyecto, mientras que las Tabla I-5 y Tabla I-6 del Anexo 12 de la Adenda resumen los flujos para la fase de operación. Es importante señalar que, en esta última fase del Proyecto, los flujos de transporte asociados a los procesos mineros de División Andina no serán incrementados producto de la adecuación de las obras mineras, respecto de la situación Caso Base. Esto a excepción de los insumos adicionales del Proyecto, que corresponden a floculante y cal necesaria para la operación de las plantas HDS, los que se transportarán en camiones adecuados para el tipo de material cumpliendo con la normativa vigente; y a los flujos asociados a la reubicación del Taller de Mantención de Camiones entre los años 2023 y 2028.

2. Observante: Gladys Marcela Leiva Loza

Observación:
Con el proyecto de adecuación de obras mineras para la continuidad operacional actual, aumentara el flujo de vehículos dentro de la ruta 60-CH, tanto por la ejecución misma de las obras, lo que implica trasladar personal hacia el sector de la saladillo, como por el aumento del tráfico relacionado a la mayor demanda de servicios dentro del sector, lo que redunda en la necesidad para quienes prestan servicios, tanto de hotelería, hospedaje, lavandería, alimentación entre otros de llevar suministros para poder cubrir a estos.

En relación a lo anterior si bien el personal de Codelco y contratistas cuentan con medidas de seguridad y de prevención que permiten disminuir los riesgos viales en la Ruta 60 -CH, quienes prestan servicios a pequeña escala no presentan tales medidas.

Por otra parte, dentro de la Ruta 60-CH se han efectuado diversas mejoras a la seguridad del camino como la postación en sectores poco iluminados, la implementación de

pasarelas, lomos de toro, líneas blancas y amarillas y mayor señalética, etc. No obstante, lo anterior, existen sectores de esta ruta que los vecinos de las comunidades evalúan como riesgosos para la seguridad vial de los peatones.

En base a los antecedentes anteriores consideramos como necesario ampliar la información en relación las medidas que se implementaran para hacer frente al aumento del uso de la ruta 60-ch, durante la duración del proyecto.

A lo anterior consideramos necesario implementar y considerar el apoyo de la seguridad vial mediante la implementación de travesías en sectores de la Ruta 60-CH, las que incluyen Lomos de toro, Iluminación, señalética de disminución de velocidad, alertas de peligrosidad entre otras. Si bien Codelco Andina se encuentra comprometido con las comunidades en relación con apoyarlas en temas de capacitación y asesorías en base al relacionamiento comunitario que tienen, la ejecución de obras afectara aumentando el tráfico, por lo cual solicito se evalúen y se implementen tanto por Codelco, pero principalmente por los servicios de vialidad responsables de velar por los derechos de quienes vivimos dentro del Camino Internacional.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En relación a que el Proyecto aumentará el flujo de vehículos dentro de la Ruta 60 Ch, es importante señalar que en el Capítulo 4 "Predicción y Evaluación de Impacto Ambiental" del EIA, específicamente en la Sección 4.4.14 del EIA (páginas 208-218) y con énfasis en la Tabla 4.4.121

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

(página 216), se evidencia que los grados de saturación de las diversas rutas y caminos, tanto en una situación base (sin Proyecto) como en situación con Proyecto, son menores al 30%, por lo que las intersecciones tendrán la capacidad de reserva suficiente para recibir el flujo vehicular del Proyecto sin afectar las condiciones operativas actuales de la red vial analizada, no generándose de esta manera algún efecto negativo sobre este componente.
A su vez, la Tabla 4.4.122 del Capítulo 4 del EIA (página 217) muestra que el incremento del Tránsito Medio Diario Anual (TMDA), debido al flujo de vehículos asociados a la construcción del Proyecto, no supera el 3% del TMDA calculado para la situación base al mismo año de estudio en los tramos evaluados (Tabla 4.4.17, página 47). De manera complementaria, en la respuesta a la observación N° 7.5 de la Adenda se expone un análisis vial complementario en relación con la población de la localidad de Río Blanco (Ruta E-767), cuyas conclusiones indican que, en el peor escenario, en horario punta tarde (17:30 – 18:30) se proyecta un aumento del tiempo de espera de aproximadamente 10 segundos en la intersección de la Ruta 60 Ch y la Ruta E-767, que corresponde a un incremento del 0,4% del tiempo de desplazamiento entre Río Blanco y Los Andes (el cual tarda regularmente unos 40 minutos aproximadamente), lo que sólo ocurrirá en la fase de construcción.
Respecto a que quienes prestan servicios a pequeña escala no cuentan con medidas de seguridad y prevención, como también, que dentro de la Ruta 60 Ch existen sectores riesgosos en términos de seguridad vial para peatones, es importante señalar que dentro de la Política Corporativa de Sustentabilidad de Codelco, en los Estándares Ambientales y Comunitarios de Codelco, se señala el "Desarrollo Comunitario" (Número 9) como uno de sus criterios que busca "contribuir el desarrollo de las comunidades siendo un socio activo y fortaleciendo sus capacidades y recursos para mejorar su calidad de vida en el largo plazo". En base a lo anterior, es que promover y fortalecer la seguridad dentro de la Ruta 60 CH ha sido y será parte de las estrategias y objetivos comunitarios tanto de División Andina en General como de la Dirección de Desarrollo Comunitario en particular, así como parte de la labor de las mesas de trabajo en esta ruta.
A su vez, es importante reiterar que en el Capítulo 10 "Compromisos Ambientales Voluntarios" del EIA, específicamente en la Sección 10.2.5 y con énfasis en la Tabla 10.2.7 (página 14), se señala que uno de los compromisos del Proyecto es el mejoramiento de infraestructura y equipamiento ligado a las localidades de la Ruta 60 Ch, dentro de los cuales se destaca el componente "Seguridad Peatonal y Vial". El Proyecto propone que, en coordinación con la Dirección Provincial de Vialidad de Los Andes; se mejorará la infraestructura vial y se reforzará la seguridad en los accesos a las localidades, considerando el mejoramiento de 5.000 m lineales de riego asfáltico en caminos de acceso y secundarios de la Ruta 60 Ch, y también, la construcción y reparación de 10 puentes cimbra para la accesibilidad de los vecinos.
Además, el Proyecto considera aportar al mejoramiento de infraestructura y equipamiento vial de la Ruta 60 Ch a través de la construcción e instalación de 80 postes de sistemas de iluminación con paneles solares en sectores que bordean la Ruta 60 Ch y 25 luminarias con paneles solares en sus paraderos. El detalle de estas medidas se abordará en las mesas de trabajo y en conjunto con la Dirección Provincial de Vialidad de Los Andes.
Por lo tanto, en base a lo anterior es que el Proyecto considera una serie de compromisos voluntarios que buscan el mejoramiento de infraestructura, equipamiento y seguridad vial, conforme a considerar los efectos del Proyecto, y sobre todo, en función de los estándares ambientales y comunitarios de Codelco a partir de su Política Corporativa de Sustentabilidad. Mayor detalle de estos compromisos y medidas definidas en el Capítulo 10 del EIA, se abordarán en las mesas de trabajo que sostiene Codelco con la comunidad.

3. Observante: Felipe Nicolás Grez Moreno

Observación:
El proyecto presentado por Codelco Andina no es sino un nuevo intento de la cuprífera por ampliar esta división y, tal como se dejó demostrado en el caso del intento Andina 244 esto es nefasto para el medioambiente y las comunidades que circundan a este proyecto a partir de sus impactos en la cantidad y calidad de agua disponibles, así como también en torno a la destrucción de glaciares en la zona. Cuerpos de agua que son fundamentales para los ciclos hídricos y el desarrollo de cualquier forma de vida en todas las regiones que son parte de la zona de influencia de este proyecto.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

El proyecto “Expansión Andina 244” fue retirado del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) el año 2015.
El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en evaluación corresponde a un proyecto diferente que busca la continuidad operacional de la División Andina, manteniendo los niveles de producción, consumos de agua y vida útil autorizados por la RCA N° 1808/2006. El proyecto considera adecuación de obras mineras (Rajo Don Luis y Depósito de Lastre Norte), manteniendo así los actuales niveles de producción y vida útil autorizada.
De igual manera, se reitera que este Proyecto no intervendrá glaciares. Tiene como objetivo reconfigurar la mina y un depósito de lastre para precisamente alejarse de ellos, tal como se ha expresado en la Adenda. A su vez, no se considera el aumento del consumo de agua, por lo que no se prevé modificar ni aumentar el consumo de caudal o periodo previamente autorizados de los derechos de aprovechamientos de agua que cuenta División Andina.
En cuanto a la calidad de agua se plantea con este Proyecto complementar las actuales instalaciones de manejo de agua de no contacto y contacto. Para ello, se considera implementar nuevas captaciones y conducciones para el manejo de las aguas de escorrentía superficial y una nueva planta de acondicionamiento de agua de contacto, Planta HDS N° 2, de manera de generar un nuevo sistema integrado de manejo de aguas de contacto, con capacidad suficiente para no enviar aguas de contacto sin tratar al río Blanco. La implementación de estas obras permite el cuidado del recurso hídrico, de modo de no generar impactos significativos a la cantidad y calidad de las aguas.
Por último, es relevante considerar que se implementarán dos compromisos ambientales voluntarios relevantes a esta materia:
• Un plan de monitoreo de la Calidad de Aguas Superficiales, que se presentó en el Capítulo 10 del EIA (Sección 10.2.2, página 6) y que se actualiza Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria, consistente en la actualización del compromiso ambiental voluntario CAV-02 Monitoreo De Calidad De Aguas Superficiales, consistente en monitorear para caracterizar la hidroquímica y fluviometría de la subcuenca del rio Blanco, con la finalidad de actualizar continuamente los modelos de predicción y monitorear la calidad del agua del río Blanco.
• Un programa de apoyo a los APR locales y sistemas sanitarios del Camino Internacional, cuyo detalle se presentó en el Capítulo 10 del EIA (Sección 10.3, página 23), consistente en construir e implementar una sala de operaciones y administración de la APR Riecillo, implementación de sistema de abastecimiento de agua potable en el sector Los Espinos, mejoramiento del APR EL Sauce, capacitación de representantes de cada APR en medición del agua, entre otros.

4. Observante: Stefanía Vega

Observación:
Cualquier obra de ampliación por parte de Codelco u otra obra minera, es perjudicial para nuestras cuencas hídricas, hablo a título de cohabitante del valle del Aconcagua y de la Región Metropolitana, puesto que, en el año 2016, fuimos testigos de una descarga de 50m3 de concentrado de cobre vertidos directamente a las nacientes del río Aconcagua, contaminando el agua que alimenta todas las siembras río abajo y las napas subterráneas, de las cuales nadie habla. Por tanto, seguir ampliando este proyecto minero, es seguir dando chance para que se perpetúe la la contaminación, destrucción de glaciares y en definitiva la pérdida de nuestro patrimonio natural.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
El Proyecto en evaluación no es una ampliación dado a que mantiene las operaciones actuales autorizadas en la RCA 1808/2006, sin aumentar ni ampliar la producción, ni el consumo de agua ni la vida útil de Codelco División Andina. Consiste fundamentalmente en cambiar la configuración (geometría) de la mina rajo (Rajo Don Luis) y de un depósito de lastre (Depósito de Lastre Norte), permitiendo alejar las operaciones mineras hacia zonas sin presencia de glaciares.
En relación al incidente ambiental, ocurrido en el año 2016, se informó que con posterioridad al control de este evento, se desarrolló un Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua, tanto en el río Blanco como en el río Aconcagua y estudios específicos para evaluar posibles cambios en la condición del río. Los resultados de estos estudios, que fueron entregados a la Autoridad, mostraron que las medidas efectuadas por Codelco División Andina con posterioridad al incidente fueron adecuadas y no se observaron cambio en las condiciones del medio, con posteridad a las labores de limpieza.
Adicionalmente, con el fin de evitar una nueva ocurrencia de este tipo, se reemplazó en un 100% la cañería de 21 kilómetros del concentraducto, la cual fue construida con altos estándares de calidad y

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

cuenta con sistemas de monitoreo y control de última generación, de forma de prevenir cualquier contingencia y efectos al medio ambiente.
Por último, en relación con los glaciares, este corresponde a un Proyecto que adecua las obras mineras de División Andina para alejarlas de las zonas de glaciares y evitar cualquier tipo de afectación directa.
Para mayor abundamiento, en el Anexo 6 de la Adenda se presenta la actualización del "Plan de Prevención de Contingencias y Plan de Emergencias".

5. Observante: Manuel Fernando Arredondo Pereira

Observación:
1- Dentro de los compromisos ambientales voluntarios suscritos por Codelco Andina dentro del EIA en el Capítulo 10, una de estos hace referencia a diversos mejoramientos dentro de camino Internacional, siendo uno de sus productos el Riego asfaltico de 5000 metros Lineales, no obstante no queda claro el espesor del asfalto.
2 - En relación a las obras de construcción del proyecto aquí referido y como forma de continuar desarrollando un política de transparencia con la comunidad se solicita incorporar como parte de los compromisos o medidas, el desarrollo de visitas guiadas a las obras de construcción del proyecto por parte de vecinos de camino internacional, incorporando las medidas de seguridad necesarias para su ingreso.
3- En relación al Compromiso ambiental 07, Plan de empleabilidad Local, uno de sus productos es la entrega de 50 becas para el desarrollo técnico profesional de Jóvenes de Camino Internacional. Se solicita aclarar cómo será el método o el criterio de distribución de las becas, más allá de lo manifestado dentro del EIA.
4 - Dentro del Compromiso Ambiental 07, uno de sus productos es el Desarrollo de emprendimientos locales. Se solicita aclarar y ampliar la información sobre la forma de implementación de este en relación a los cupos que este incluye.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Considerando que el riego asfáltico es un tipo de pavimento denominado flexible, el cual tiene un periodo de duración entre 10 y 15 años y se encuentra compuesto principalmente por una carpeta asfáltica, la base, la sub-base, el tipo y el espesor de una carpeta asfáltica se elige de acuerdo con el flujo vehicular que va a transitar por ese camino, lo cual se indica en la Tabla I-2 del Anexo 12 de la Adenda.
Por lo tanto, en base a los criterios y recomendaciones técnicas señaladas en la tabla anterior, se propone identificar, caracterizar y evaluar en conjunto con las mesas de trabajo, los caminos o tramos a pavimentar y el espesor del asfalto considerado en el compromiso voluntario del Capítulo 10 "Compromisos Ambientales Voluntarios" del EIA, específicamente en la Sección 10.2.5, Tabla 10.2-7 (página 14).
Las visitas a las obras de construcción del Proyecto serán consideradas en el marco de los temas a tratar en las mesas de trabajo de Codelco Andina, que son las instancias de relacionamiento oficiales y regulares que tiene Codelco División Andina con la comunidad de su área de influencia.
Por las características particulares del tipo de minería efectuada en División Andina, en relación con la altura de trabajo y las condiciones ambientales en donde se encuentra, acceder al entorno requiere de permisos y controles médicos para todas las personas. De esta forma, para elaborar un plan de monitoreo y visitas guiadas a las faenas durante la fase de construcción, los representantes de las mesas de trabajo deberán cumplir con los estándares y/ o controles y medidas necesarios para poder ingresar al área. De esta forma quienes no se encuentren en condiciones físicas adecuadas no podrán acceder a las visitas guiadas.
En relación al compromiso ambiental, se informa que la propuesta inicial es que el grupo objetivo serán 50 jóvenes de entre 18 y 29 años, que tengan por domicilio alguna de las localidades ubicadas en el Camino Internacional (Ruta 60 Ch). Al respecto se formará una comisión que evaluará y fiscalizará la entrega de las becas.
Se propone que los requisitos mínimos que se exigirán para poder postular (entre otros) serán:

- Ser mayor edad entre 18 y 29 años;
- Cuarto medio rendido;
- No encontrarse cursando una carrera al momento de la postulación e inscripción;
- No tener un título superior.

Respecto del proceso de selección se contemplan las siguientes etapas:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

• Entrega de antecedentes a la mesa de educación conformada por representantes de las mesas de trabajo de Codelco División Andina en Camino Internacional;
• Aplicación de test vocacional y/o levantamiento de competencias laborales;
• Realización de entrevistas;
• Selección de beneficiarios; y
• Difusión y aviso de quienes hayan resultado beneficiados.

Se informa que se asignarán 30 cupos para emprendedores locales. La selección de los beneficiarios se efectuará mediante la evaluación de las competencias y características individuales de los emprendedores a través del organismo capacitador. Los requisitos serán:

• Personas naturales: o Sin inicio de actividades o;
o Con inicio de actividades con menos de 2 años de existencia
• Personas jurídicas: o Sin inicio de actividades o;
o Con inicio de actividades con menos de 2 años de existencia

Como parte de esta medida el Proyecto considera entregar 30 cupos para cursos de capacitación, para los cuales se diseñará un proceso de selección basado en el análisis de las competencias mediante:

• Test para evaluar capacidad emprendedora; y
• Entrevistas individuales

Además de lo anterior, se considera desarrollar acciones de apoyo y seguimiento para estos emprendedores.

6. Observante: Stefanía Vega

Observación:
El proyecto de ampliación de la empresa Codelco Andina, es absolutamente perjudicial para las y los habitantes, tanto del valle del Aconcagua, como para quienes habitan en la región Metropolitana, puesto que este se emplaza en las nacientes de nuestros ríos, fuente del agua que alimenta a dos de las regiones qué más habitantes posee a nivel país.
Pero además de ello, hemos sido testigos de grandes derrames de los que nadie se hace cargo, recordando por ej. que en el año 2016, la empresa vertió 50m3 de concentrado de cobre en las nacientes del río Aconcagua, río que alimenta todas las siembras que existen valle "abajo", junto a ello, contaminó las napas subterráneas frente a las cuales, una vez más, nadie responde. Por tanto, cualquier tipo de ampliación significa perpetuar la contaminación; legitimar la destrucción de nuestros frágiles ecosistemas glaciares (que entre otras cosas regulan la temperatura de la tierra, en tiempos de cambio climático); y en definitiva contribuir a la perdida de nuestro patrimonio natural.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
El Proyecto en evaluación no es una ampliación. Mantiene las operaciones actuales autorizadas en la RCA 1808/2006, sin aumentar ni ampliar la producción, ni el consumo de agua ni la vida útil de Codelco División Andina. Consiste fundamentalmente en cambiar la configuración (geometría) de la mina rajo (Rajo Don Luis) y de un depósito de lastre (Depósito de Lastre Norte), permitiendo alejar las operaciones mineras hacia zonas sin presencia de glaciares.
En relación al incidente ambiental, ocurrido en el año 2016, se informó que con posterioridad al control de este evento, se desarrolló un Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua, tanto en el río Blanco como en el río Aconcagua y estudios específicos para evaluar posibles cambios en la condición del río. Los resultados de estos estudios, que fueron entregados a la Autoridad, mostraron que las medidas efectuadas por Codelco División Andina con posterioridad al incidente fueron adecuadas y no se observaron cambio en las condiciones del medio, con posteridad a las labores de limpieza.
Adicionalmente, con el fin de evitar una nueva ocurrencia de este tipo, se reemplazó en un 100% la cañería de 21 kilómetros del concentraducto, la cual fue construida con altos estándares de calidad y cuenta con sistemas de monitoreo y control de última generación, de forma de prevenir cualquier contingencia y efectos al medio ambiente.
Por último, en relación con los glaciares, este corresponde a un Proyecto que adecua las obras mineras de División Andina para alejarlas de las zonas de glaciares y evitar cualquier tipo de afectación directa.
Para mayor abundamiento, en el Anexo 6 de la Adenda se presenta la actualización del “Plan de Prevención de Contingencias y Plan de Emergencias”.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

7. Observante: Alejandro Fernando Valenzuela Bejares

Observación:
Este proyecto está representando encubiertamente la ampliación de andina 244, Codelco no guarda ningún respeto a las comunidades una muestra de ellos son las obras que hizo en el camino a La Serena, así como los trenes donde transporta sus materiales y los relaves esparcidos. Además, traerá un aumento significativo de tránsito de personal, materiales y maquinaria pesada por los accesos que son, además parte de los caminos de habitantes del sector. La extracción de agua y la afectación de glaciares, a pesar de su intención de no hacerlo, son parte intrínseca del proyecto.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
El proyecto “Expansión Andina 244” fue retirado del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) el año 2015.
El actual Estudio de Impacto Ambiental (EIA) es un proyecto diferente que busca la continuidad operacional de División Andina, manteniendo los niveles de producción, consumos de agua y vida útil. Este proyecto está asociado solamente a la adecuación de obras mineras (Rajo Don Luis y Depósito de Lastre Norte), buscando alejarse de las zonas con presencia de glaciares de roca.
En relación a la alteración o afectaciones significativas del tránsito personal, materiales y maquinaria pesada, y tal como se señaló en el Capítulo 4 “Predicción y Evaluación de Impacto Ambiental” del EIA (Sección 4.4.14, páginas 208-218), que los grados de saturación de las diversas rutas y caminos, tanto en su situación base (sin Proyecto) como en la situación con Proyecto, son menores al 30%, por lo que las intersecciones tendrían la capacidad de reserva suficiente para recibir el flujo vehicular del Proyecto sin afectar las condiciones operativas actuales de la red vial, no generándose de esta manera algún efecto negativo sobre este componente. Por otra parte, los niveles de servicios de las intersecciones durante la fase de construcción son los mismos que el Caso Base 2021, y a su vez, la Tabla 4.4.122 del Capítulo 4 del EIA (página 217) muestra que el incremento del Tránsito Medio Diario Anual (TMDA), debido al flujo de vehículos asociados a la construcción del Proyecto, no supera el 3% del TMDA calculado para la situación base al mismo año de estudio en los tramos evaluados).
De manera complementaria, en la respuesta a la observación N° 7.5 de la Adenda, se presenta un análisis vial complementario en relación con la población de la localidad de Río Blanco. El análisis realizado indica que, en el peor escenario, en horario punta tarde (17:30 – 18:30) se proyecta un aumento del tiempo de espera de aproximadamente 10 segundos en la intersección de la Ruta 60 Ch y la Ruta E-767, que corresponde a un incremento del 0,4% del tiempo de desplazamiento entre Río Blanco y Los Andes (el cual tarda regularmente 40 minutos).
A partir de los antecedentes expuestos anteriormente, debe entenderse que el Proyecto no generará un impacto significativo, en cuanto al cumplimiento de que el incremento del flujo entre la situación base (Caso Base) y con proyecto es inferior al 20% de la capacidad de reserva de la red vial; que el grado de saturación en la situación con proyecto se mantiene en el nivel de la situación base (Caso Base) si la capacidad de reserva es nula; y que sólo existirá un aumento del 0,4% del tiempo de desplazamiento entre Río Blanco y Los Andes, considerándose un impacto de baja significancia.
Por último, en relación con los glaciares, este corresponde a un Proyecto que adecua las obras mineras de División Andina para alejarlas de las zonas de glaciares y evitar cualquier tipo de afectación directa.
Para mayor abundamiento, en Anexo 6 de la Adenda se presenta la actualización del “Plan de Prevención de Contingencias y Plan de Emergencias”.

8. Observante: Maria Paz Aedo Zúñiga

Observación:
El proyecto presentado modifica el polígono de ubicación respecto del anterior (Andina 244) pero no explicita los impactos ecosistémicos sobre la cuenca hídrica. La región ha sido testigo de problemas por derrames, transporte y manejo de residuos causados por la explotación minera; y no es posible afirmar que esta iniciativa esté libre de todos los riesgos asociados, sobre todo en un ecosistema de tal prioridad para las personas y las especies que de él dependen. ¿Se realizó una evaluación estratégica de los impactos? ¿Cuál es el resultado de esta evaluación estratégica? ¿Cuál es la estrategia de tratamiento y transporte de residuos peligrosos? Considerando que estamos en un período de mega-sequía, ¿cuáles serán las medidas para evitar la destrucción de glaciares y cuencas aledañas, ya afectadas por el stress hídrico? Por otra parte, llama la atención la escasa difusión y

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

visibilidad del proceso de participación ciudadana en un proyecto de tal envergadura, considerando que existe una amplia población y territorio que resultaría afectada de forma directa e indirecta.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
El proyecto en evaluación consiste en la modificación de la forma del actual rajo (manteniendo su superficie autorizada tal como se señala en el Capítulo 1 del EIA) y del Depósito de Lastre Norte (DLN) (manteniendo la capacidad autorizada, tal como se señala en el Capítulo 1 "Descripción de Proyecto"), a fin de mantener sus actuales niveles de producción y, vida útil aprobadas y alejándose de las áreas con presencia de glaciares.
En relación con los riesgos asociados al proyecto de adecuación obras mineras, en el Capítulo 10 "Plan de Prevención de Contingencias y Plan de Emergencias" del EIA, actualizado en el Anexo 6 de la Adenda, se detallan las medidas de prevención de emergencias tanto ambientales como humanas, así como también los protocolos y medidas de acción frente a contingencias. En cuanto a las estrategias de transporte y tratamiento de residuos peligrosos, el mismo plan señala, en su Sección 6.7.1.4 (página 10), el riesgo de derrame de residuos peligrosos, todas las instalaciones que así lo requieran (almacenamiento de sustancias o residuos peligrosos), cumplirán con los requerimientos dispuestos en el Decreto Supremo Nº 43/2016 del Ministerio de Salud "Aprueba Reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas" y en el Decreto Supremo Nº 148/2003 del Ministerio de Salud (MINSAL) "Aprueba Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos". A su vez, se cumplirán con procedimientos internos de División Andina sobre Transporte, Manipulación, Almacenamiento y Uso de Sustancias y Elementos Peligrosos, según lo establecido en Decreto Supremo N° 594/1999 MISAL y 132/2002 del Ministerio de Minería. Además, se considera realizar el transporte de combustibles en camiones especialmente diseñados para tal efecto y que cumplan con las disposiciones señaladas en el Decreto Supremo N° 160/08 del Ministerio de Economía que establece el Reglamento de Seguridad para las Instalaciones y Operaciones de Producción, Refinación, Transporte, Almacenamiento, Distribución y Abastecimiento de Combustibles Líquidos.
En cuanto a si se consideró una evaluación estratégica de los impactos, se aclara que la evaluación ambiental estratégica es una herramienta de gestión que facilita la incorporación de los aspectos medioambientales y de sustentabilidad en procesos de elaboración de Políticas y Planes e Instrumentos de Ordenamiento territorial.
Por último, respecto a la inquietud por la destrucción de glaciares, en primer lugar, este Proyecto se aleja de glaciares y evita su intervención de cualquier tipo. En segundo lugar, el Proyecto considera dentro del Plan de Prevención de Contingencias y Plan de Emergencias (Anexo 6 de la Adenda), en su Sección 7.1.7 (página 13), el riesgo de intervención con maquinaria o cubrimiento parcial con material estéril sobre glaciares rocosos, por lo que para evitar este riesgo, se considera una serie de medidas preventivas tales como implementación de un procedimiento de protección de glaciares, señalización en terreno, instalación de pretiles, incorporación de GPS en maquinaria para alerta y evitar intervenciones sobre glaciares rocosos, entre otros.
En relación a la difusión y visibilidad del proceso de Participación Ciudadana se informa que se realizaron 13 actividades puerta a puerta y 5 talleres de encuentro ciudadanía- titular, en el desarrollo de las actividades presenciales se distribuyeron dípticos que contenían información respecto a los derechos y deberes de la ciudadanía en materia ambiental y de los alcances de la participación ciudadana en el SEIA. Mas detalles respecto del proceso de participación ciudadana están disponibles en el informe Final del Proceso de PAC en el expediente electrónico.
Por último, el EIA en el Capítulo 12 del EIA, denominado "Descripción de las acciones realizadas previamente a la presentación del EIA", señala que se efectuó un proceso de participación ciudadana anticipada (PACA), sobre la base de las recomendaciones del Servicio de Evaluación Ambiental mediante la "Guía para la participación anticipada de la comunidad en proyectos que se presentan al sistema de evaluación ambiental" (2013).

9. Observante: Alejandro Fernando Valenzuela Bejares

Observación:
Este proyecto es parte de un proyecto mayor que es Andina 244 y que se está evaluando aisladamente. No considera los impactos en los accesos por el aumento en el transporte de maquinarias, camiones y personal. Además, dada la cercanía con poblaciones arraigadas por años, les privará de las aguas y también afectará, aunque lo niegan, los glaciares. Debe evaluarse en su

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

totalidad los impactos, no solo los económicos, sino que los culturales y sociales que implican hacer obras de esta envergadura.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
El proyecto “Expansión Andina 244” fue retirado del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) el año 2015.
El proyecto, actualmente en evaluación es un proyecto diferente que busca la continuidad operacional de División Andina, manteniendo los niveles de producción, consumos de agua y vida útil. Este proyecto está asociado solamente a la adecuación de obras mineras (Rajo Don Luis y Depósito de Lastre Norte), buscando alejarse de las zonas con presencia de glaciares rocosos.
En relación a no considerar los impactos en los accesos por el aumento en el trasporte de maquinarias, camiones y personal, se indica que en el Capítulo 4 “Predicción y Evaluación de Impacto Ambiental” del EIA (Sección 4.4.14, páginas 208-2018), se presenta que los grados de saturación de las diversas rutas y caminos, tanto en una situación base (sin Proyecto) como en situación con Proyecto, son menores al 30%, por lo que las intersecciones tendrán la capacidad de reserva suficiente para recibir el flujo vehicular del Proyecto sin afectar las condiciones operativas actuales de la red vial analizada, no generándose de esta manera algún efecto negativo sobre este componente. A lo anterior debe sumarse que el Anexo 4.I del Capítulo 4 del EIA, en su sección 3.2.2 (páginas 30-33), indica también que los niveles de servicios de las intersecciones durante la fase de construcción son los mismos que el Caso
Base 2021, y a su vez, la Tabla 4.4.122 (página 217) del Capítulo 4 del EIA muestra que el incremento del Tránsito Medio Diario Anual (TMDA), debido al flujo de vehículos asociados a la construcción del Proyecto, no supera el 3% del TMDA calculado para la situación base al mismo año de estudio en los tramos evaluados (Ver Tabla 4.4.17)
De manera complementaria, en la respuesta a la observación N° 7.5 de la Adenda, se presenta un análisis vial complementario en relación con la población de la localidad de Río Blanco. El análisis realizado indica que, en el peor escenario, en horario punta tarde (17:30 – 18:30) se proyecta un aumento del tiempo de espera de aproximadamente 10 segundos en la intersección de la Ruta 60 Ch y la Ruta E-767, que corresponde a un incremento del 0,4% del tiempo de desplazamiento entre Río Blanco y Los Andes (el cual tarda regularmente 40 minutos).
Por lo tanto, a partir de los antecedentes expuestos anteriormente, debe entenderse que el Proyecto no generará un impacto significativo, en cuanto al cumplimiento de que el incremento del flujo entre la situación base (Caso Base) y con proyecto es inferior al 20% de la capacidad de reserva de la red vial; que el grado de saturación en la situación con proyecto se mantiene en el nivel de la situación base (Caso Base) si la capacidad de reserva es nula; y que sólo existirá un aumento del 0,4% del tiempo de desplazamiento entre Río Blanco y Los Andes, considerándose un impacto de baja significancia.
Con respecto a la privación del agua a las comunidades, en la respuesta a la observación N° 2.19 de la Adenda, se señala que el Proyecto no prevé modificar ni aumentar el consumo de caudal o periodo previamente autorizados de los derechos de aprovechamientos de agua que cuenta División Andina, sin generar una privación de las aguas a las comunidades.
Por último, en relación con los glaciares, este corresponde a un Proyecto que adecua las obras mineras de División Andina para alejarlas de las zonas de glaciares y evitar cualquier tipo de afectación directa.
Para mayor abundamiento, en Anexo 6 de la Adenda se presenta la actualización del “Plan de Prevención de Contingencias y Plan de Emergencias”.
Finalmente, respecto a la evaluación total de los impactos, esta se realizó conforme a lo que señala el Reglamento de SEIA y ha considerado la evaluación de los impactos de todos los componentes ambientales. Al respecto, el proyecto considera cinco (5) impactos ambientales significativos, relacionados con tres (3) componentes (Flora y Vegetación Terrestre, Animales Silvestres y Patrimonio Arqueológico) los cuales se detallan en la Tabla 4.5.1 del Capítulo 4 del EIA (página 224), considerando también impactos no significativos asociados a diversos componentes socio ambientales, los cuales se detallan en la Tabla 4.5.2 del Capítulo 4 del EIA (página 225). En el Anexo 5 de la Adenda se presenta la actualización del Plan de Medidas que se harán cargo de los impactos identificados.

10. Observante: Angela Catalina Arroyo Navarro

Observación:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Teniendo Chile una situación de sequía importante y avanzando el desierto a las puertas de la Región de Valparaíso, además siendo la cuenca del Aconcagua una cuenca agotada, es imposible el funcionamiento de una expansión minera, dando sustentabilidad en las comunas aledañas al proyecto, de todos modos solicito que se evalúe más seriamente y se transparente la accesibilidad y disponibilidad del agua para sus faenas, puesto que la disminución de disponibilidad de la misma puede hacer inviable el proyecto.
Solicito que se transparente el número y tipo de glaciares que serán intervenidos.
Solicito que se incluya la región de Valparaíso y Metropolitana como área de influencia del proyecto y se hagan los estudios de impacto en ambas regiones, puesto que un proyecto de esta envergadura en una zona ya desgastada por la minería generara impactos de cordillera a mar.
Solicitamos evaluar los costos que implica: el aumento de enfermedades relacionadas con la actividad minera, (contaminación, tierra, agua, aire) el costo de la reconversión de actividades productivas como la agricultura, el costo en desintegración comunitaria y salud mental que traerá el proyecto.
Los glaciares no son renovables, por lo que no existe compensación posible por su destrucción, exijo que se exponga como se tendrá salvaguardia de cada uno de los glaciares que se puedan ver afectados, si no se puede hacer esto, solicito rechazar el proyecto.
La actual mina de Andina ha causado el exterminio de varios poblados de la V región, por falta de agua y agricultores que han debido migrar, siendo Chile un país en vías de desarrollo debe ineludiblemente hacer todo por conservar los recursos vitales que tenemos, aplicar tecnologías que de verdad permitan funcionar actividades económicas sustentables y respetuosos del medio ambiente y la vida de los habitantes de los sectores en que se emplazan los proyectos.
Otro punto es que detallen la forma en que evitaran derrames de concentrados y otros productos como ya ha ocurrido en el sector, dejando desastres en la biodiversidad del lugar, si no pueden evitar ese tipo de "accidentes" no puede ser aprobado el proyecto.
Solicito que se realice una real participación ciudadana explicando a la población de toda la zona de influencia de que se trata este proyecto, puesto que es poca la gente que tiene información de él, y para ser una iniciativa grande y de la minera estatal, esto debe llevar consigo un proceso de real participación ciudadana, por lo que pedimos que se extienda el plazo de información y participación de las comunidades de la V y región metropolitana.
Solicito finalmente que se tome en consideración las opiniones de las comunidades, y que se haga todo lo posible por hacer que este sea un país más sustentable y respetuoso con sus habitantes y con los ecosistemas que nos mantienen vivos.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
El EIA en evaluación no tiene relación con el proyecto Expansión 244, siendo dicho proyecto desistido de evaluación ambiental el año 2015. De esta forma las adecuaciones consisten fundamentalmente en cambiar la configuración (geometría) de la mina rajo y de la depositación de lastre, manteniendo la vida útil aprobada en la RCA N° 1808/2006 y circunscribiéndose a los niveles de procesamiento actualmente autorizados alejando la explotación minera hacia zonas sin presencia de glaciares.
Respecto a la disponibilidad y consumos de agua; se informa que el presente proyecto requerirá 2,2 l/s del punto de captación Barroso (Ex Morado) (Certificado Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas N° 3681/2007), el cual presenta un caudal derecho de 50 l/s, por lo que no se prevé modificar ni aumentar el consumo de caudal o periodo previamente autorizados de los derechos de aprovechamientos de agua que cuenta División Andina.
En relación a los Glaciares intervenidos, se aclara que este proyecto no interviene glaciares, más aún adecua sus obras para alejarlas de las zonas de glaciares y evitar cualquier tipo de afectación directa.
Ahora bien, y con relación a la determinación del área de influencia, cabe señalar que, por las características del Proyecto y la definición del Área de influencia del mismo, la determinación del Área de influencia fue determinada tanto para descartar efectos como para caracterizar el área geográfica donde se generarán impactos no significativos y significativos sobre los elementos del medio ambiente desarrollados en el Capítulo 3 “Línea de Base”. Específicamente para los elementos del medio ambiente que serán receptores de impactos significativos, se determina y justifica la Sección del Área de influencia donde ellos se producen, por lo anterior, no es necesario incluir a la totalidad de las comunas de las regiones de Valparaíso y Metropolitana dentro del Área de influencia.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

En relación a las enfermedades, reconversión laboral de las comunidades, y al cuidado de los recursos naturales, importante es señalar que el proceso de evaluación el alcance del Estudio de Impacto Ambiental es predecir, identificar e interpretar los posibles impactos ambientales, y describir las acciones y/o medidas que se ejecutarán para impedir o minimizar los efectos significativos adversos a generarse a consecuencia de la materialización del Proyecto, con especial énfasis en lo establecido en el Artículo 11 de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente, que establece los efectos, características y circunstancias que generan la necesidad de presentar un EIA, lo que ha sido debidamente considerado por División Andina en el desarrollo del presente Estudio de Impacto Ambiental.
Por su parte, y en relación a la mención de describir la forma de evitar derrames de concentrados y otros productos, se reemplazó en un 100% la cañería de 21 kilómetros que transporta el concentrado, la que fue construida con altos estándares de calidad, y que además cuenta con sistemas de monitoreo y control de desgaste de última generación, de forma de prevenir cualquier contingencia y afectación al medio ambiente, mejorándose las medidas de seguridad en torno a este. Para mayor abundamiento, en Anexo 6 de la Adenda, se presenta la actualización del “Plan de Prevención de Contingencias y Plan de Emergencias”
Por último, y en relación con el proceso de participación ciudadana, se informa que durante el proceso de Participación Ciudadana se realizaron 13 actividades puerta a puerta y 5 talleres de encuentro ciudadanía- titular, en el desarrollo de las actividades presenciales se distribuyeron dípticos que contenían información respecto a los derechos y deberes de la ciudadanía en materia ambiental y de los alcances de la participación ciudadana en el SEIA. Mas detalles respecto del proceso de participación ciudadana están disponibles en el informe Final del Proceso de PAC en el expediente electrónico.

11. Observante: Francisco Fuentes

Observación:
El EIA no presenta la información suficiente para una adecuada evaluación de los impactos ambientales del proyecto sobre la disponibilidad hídrica y calidad del agua en la cuenca del río Blanco. Adicionalmente, la información presentada respecto de la extracción y consumo de agua cruda del proyecto es contradictoria entre distintos capítulos del EIA y sus respectivos Anexos, sin que ello permita situar adecuadamente el proyecto en el contexto de su caso base, a modo de establecer con claridad cuáles serán todas las fuentes hídricas aprovechadas y los consumos totales de la ampliación de las operaciones.
Lo anterior impide conocer el impacto de la ejecución de esta ampliación puede ocasionar en las cuencas del río Blanco, ya con escasez hídrica. la falta de información relativa a la determinación precisa del área de influencia del proyecto y el potencial impacto ambiental que su ejecución pueda ocasionar para el recurso hídrico, tiene como consecuencia que se desconozca si el plan de seguimiento propuesto por el titular del proyecto y las medidas de manejo establecidas en el EIA son las adecuadas para hacerse cargo en forma efectiva de los efectos sobre la disponibilidad y calidad de agua en la cuenca del Río Blanco.
En efecto, de la lectura del EIA y sus Anexos puede advertirse que el componente ambiental "agua" específicamente en lo que respecta a su calidad y disponibilidad en la cuenca del Río Blanco, no se encuentra suficientemente descrito, como tampoco el comportamiento de esta variable ambiental, su situación actual y posible evolución con motivo de la ejecución de la ampliación. De esta forma, es necesario que el titular justifique los procedimientos y metodologías implementadas que permitan caracterizar en forma adecuada el recurso hídrico en la cuenca del Rio Blanco y así establecer una predicción y evaluación del impacto ambiental del proyecto en su situación más desfavorable.
En virtud de los fundamentos antes expuestos, es necesario que el titular del proyecto presente un estudio integral del potencial impacto a ser ocasionado sobre la disponibilidad hídrica del Río Blanco, considerando los efectos acumulativos y sinérgicos de las distintas actividades del proyecto, y que abarque necesariamente las actividades de la División. Este estudio debiera incluir al menos lo siguiente:

- Una contabilidad hídrica detallada de la situación actual de operación de la División Andina (caso base) y de la situación proyectada (caso expandido), que contemple las obras y actividades de los proyectos ya aprobados en el marco del SEIA, donde se especifiquen cada una de las fuentes hídricas involucradas, los derechos de aprovechamiento que sustentan su explotación, y los consumos de agua de las diversas tareas del proyecto, junto a un informe hidrogeológico de la cuenca del Río Blanco que incluya una modelación hidrológica que considere todas las extracciones de agua de la cuenca y, no solamente las que serán utilizadas en función de sus derechos consuntivos otorgados por la DGA y un

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

informe de caudal del río según las coordenadas de los puntos de captación presentados en la EIA.

- La modelación antes mencionada debe incluir:
  - El efecto del proyecto sobre los glaciares, aguas superficiales y subterráneas;
  - Las extracciones para agua potable;
  - La remoción de las aguas de contacto;
  - La extracción de las aguas halladas como consecuencia de las labores mineras, así como en otras obras subterráneas del proyecto como túneles o galerías;
  - El agua extraída junto con el mineral;
  - Todos los flujos de agua utilizados por la División Andina en la actualidad y;
  - En relación al impacto del proyecto sobre la calidad del agua, una evaluación físico-química de impactos acumulativos de la totalidad de las operaciones de la División Andina sobre la calidad del agua del Río Blanco.

Por último, respecto a los glaciares de distinto tipo como reservorio de agua que alimenta las cuencas donde está presente el proyecto y el desarrollo de las actividades de ampliación y operaciones sobre glaciares descubiertos, no se clarifican impactos ni el manejo de los mismos sobre estas reservas hídricas, éstos deben ser evaluados e incluidos por la magnitud de las operaciones derivadas de su propia naturaleza.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En el Capítulo 4 de Evaluación de Impacto del EIA, se presenta la evaluación considerada para el componente calidad de aguas superficiales e hidrogeología. Adicionalmente, por su parte en el Anexo 3.5 Informe Complementario a Línea de Base de Hidrogeología, se presenta los antecedentes de línea de base relacionados al análisis sobre aspectos hidrogeológicos.
Respecto a la determinación del AI para el componente Calidad de Aguas Superficiales, se aclara que ésta se determinó considerando desde la sección del río Blanco que va desde la confluencia de este mismo río con la quebrada Tributaria hasta el punto donde se ubica la estación de monitoreo BB-11 (BL-10), lugar donde es posible determinar que no se generan impactos significativos por la operación del Proyecto. Esto debido a que de acuerdo a los resultados de la modelación de los parámetros de interés (Sulfato; Cobre; Hierro, Manganeso y Aluminio) la concentración de éstos en el punto BB-11 (BL-10) no se verá superada en relación a la concentración observada históricamente.
El EIA en su Adenda, actualiza la información de Línea de Base de Calidad de Aguas Superficiales y desarrolla una reevaluación de los impactos sobre este componente, cuyos resultados se mantienen según lo señalado en el Capítulo 4 del EIA.
El Proyecto, con el objetivo de robustecer el monitoreo de calidad de aguas superficiales, incorpora al Compromiso Ambiental Voluntario (CAV-02) presentado en el EIA, nuevos puntos de monitoreos en la cuenca del río Blanco así como quebradas tributarias, cuyos detalles se presentan en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria, además de un Protocolo de Acciones Ante Situaciones Especiales (PASE) que tiene por objetivo ser una herramienta de gestión ambiental para asegurar el correcto funcionamiento del sistema de manejo de aguas de contacto que implementará el Proyecto y así reaccionar de manera oportuna frente a variaciones y situaciones no previstas en el sistema integrado de manejo de aguas de contacto, orientado a la protección de la calidad del agua del río Blanco, el cual se presenta en el Anexo 10.2 de la Adenda Complementaria.
Se aclara, que el proyecto busca la continuidad operacional de División Andina, manteniendo los actuales niveles de producción, consumos de agua y vida útil. Este proyecto está asociado solamente a la adecuación de obras mineras (rajo Don Luis y Depósito de Lastre Norte), Al respecto cabe precisar que las captaciones de agua actuales se mantienen y nos son modificadas en la presente evaluación.
En cuanto a la elaboración de un Estudio integral del potencial impacto a ser ocasionado sobre la disponibilidad hídrica del Río Blanco, se informa que el EIA en evaluación considera la evaluación

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

de los impactos sobre esta componente en el Capítulo 4 del Estudio de Impacto Ambiental, Secciones 4.4-7 y 4.4-8 Evaluación de impacto de Hidrogeología y Calidad de Aguas Superficiales.
En cuanto a la contabilidad hídrica detallada se solicita revisar el Anexo 12 de la Adenda, donde se presenta el detalle de los aspectos solicitados por el observante que consideran las aprobaciones previas de Codelco División Andina. Complementariamente en el Anexo 2 “Estudio Hidrológico cuencas rio Blanco y sectores Mina Rajo” del Anexo 4.21 de la Adenda se presentan los resultados del estudio para la estimación de recursos hídricos a nivel medio mensual en 31 puntos no controlados de la cuenca del Río Blanco y las cuencas del sector de la mina Rajo.
En base a lo anterior, no corresponde realizar de manera adicional un estudio en los términos que se solicitan, dado que los aspectos que indica el observante son aspectos que se abordan en la presente evaluación, en los diversos capítulos del EIA presentado. Además, en cada uno de ellos se describe en detalle la metodología utilizada para su evaluación, y los resultados entregados para cada componente, a saber:

- • Respecto del efecto sobre los Glaciares, este proyecto no interviene glaciares, más aún adecua sus obras para alejarlas de las zonas de glaciares y evitar cualquier tipo de afectación directa, los impactos sobre los glaciares se evaluaron principalmente sobre el efecto de las emisiones de polvo (modelación de aire) y de las vibraciones, lo que fue presentado en el Anexo 4.A y 4.C del EIA y Anexo 4.11 de la Adenda.
- • Tampoco se generarán efectos adversos significativos sobre las aguas superficiales y subterráneas. En relación con la hidrología, el Proyecto no generará, en ninguna de sus fases, impactos por cuanto el balance hídrico aguas debajo de este, no se verá afectado por las obras que serán implementadas. En efecto, el complemento al actual sistema de manejo de aguas de no contacto y contacto seguirá operando sin alterar la disponibilidad del recurso hídrico. Por otra parte, el proyecto no afectará la condición actual del componente aguas subterráneas, considerando que se mantiene el mecanismo de control de flujos de aguas subterráneas a través del muro cortafuga.
- • En lo referido a las aguas superficiales, fue evaluada mediante el modelo de dilución presentado en los Anexos 4.F y 4.G del EIA y el 4.24 y 4.25 de la Adenda, modelo que incluye las estimaciones de caudales aportantes de cada sector en estudio. Estos aportes son calculados en base al diseño de las obras de captación y distribución de aguas de contacto y no contacto presentadas en la que se presenta a continuación. Los impactos sobre la componente hidrogeológica, tanto de flujos subterráneos como de extracción producto de la operación minera, son evaluados a partir de modelos conceptuales y numéricos de la Cuenca Alta y Cuenca Media, los cuales fueron presentados en el Anexo 4.E del EIA.
- • Respecto de las extracciones para agua potable; se aclara que el Proyecto sólo considera el punto de captación Barroso (Ex Morado) para los requerimientos de agua potable e industrial de las fases de construcción y operación del Proyecto.
- • Respecto de la remoción de las aguas de contacto, serán captadas y direccionadas hacia las plantas HDS para su acondicionamiento, mientras que las aguas de no contacto serán captadas y direccionadas directamente a la quebrada Tributaria y cauce del Río Blanco, para mayores antecedentes ver respuesta a la pregunta 2.10 del capítulo Descripción de Proyecto de la Adenda.

- Respecto de la extracción de las aguas halladas, se debe indicar que, como consecuencia de las labores mineras, el Proyecto mantendrá el sistema de manejo de aguas mina existente actualmente en la División Andina y en tal medida, no forma parte del alcance del presente Proyecto. Para mayores detalles ver sección 1.5 Descripción de la Operación Actual de División Andina (Caso Base), específicamente en la sección 1.5.4.1.2. “Sistema de Manejo de Aguas Mina” del Capítulo 1 Descripción de Proyecto del EIA,
- Respecto del del agua extraída junto con el mineral; Se aclara que no existe tal situación, el proyecto no extrae agua junto al mineral.

- Respecto de todos los flujos de agua utilizados por la División Andina en la actualidad, tal como se indica en la respuesta a la consulta 1.2 Envío de Aguas a proceso y capacidad de la Planta Concentradora del Anexo 12 de la Adenda, se presenta el detalle de lo consultado en relación con los flujos de agua
- En relación con el impacto del proyecto sobre la calidad del agua, el detalle se presenta en el capítulo de evaluación de impactos del Proyecto, el EIA presentado por Codelco Andina incluyó una evaluación detallada de estos en su Capítulo 4, considerando los escenarios más desfavorables, a partir de lo expresado anteriormente, el proyecto ha descartado impactos sobre esta componente, se mantienen las operaciones actuales autorizadas, sin aumentar ni ampliar la producción, ni el consumo de agua, manteniendo la vida útil de División Andina, lo cual implica que no habrá efectos sobre la disponibilidad hídrica y la calidad del agua del del río Blanco.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

El Proyecto se desarrolla en la cuenca del río Blanco, en cuya Área de influencia sólo existen glaciares rocosos, en los que sí fueron identificados y evaluados los posibles impactos que podrá causar el proyecto.
El Proyecto en evaluación consiste en la modificación de la forma del actual rajo (manteniendo su superficie autorizada tal como se señala en el Capítulo 1 del EIA) y del Depósito de Lastre Norte (DLN) (manteniendo la capacidad autorizada, tal como se señala en el Capítulo 1 “Descripción de Proyecto”), a fin de mantener sus actuales niveles de producción y, vida útil aprobadas y alejándose de las áreas con presencia de glaciares.
Los glaciares existentes en la cuenca del Proyecto y del Área de influencia del mismo son de tipo glaciar rocoso: Observatorio, Monolito, Cerro Negro 2, Cerro Negro 3, Los Milos 2, Barroso 8 y Barroso 9. El aporte hídrico estimado es de 6,4 l/s aportante a la cuenca en los meses de verano (Anexo 3.11-B del EIA).
En cuanto a los impactos ambientales asociados a los glaciares rocosos, se aclara que en el Capítulo 4 Predicción y evaluación de impacto ambiental del presente EIA se identificaron y evaluaron los siguientes impactos:

- Eventual desestabilización del frente glaciar rocoso a consecuencia de las actividades de construcción del Proyecto.
- Eventual desestabilización del frente glaciar rocoso a consecuencia de las actividades de operación del Proyecto.

Dentro del mismo capítulo citado es posible revisar la matriz Causa-Efecto, en donde se resumen todas las partes, acciones y/o pobras físicas que componen al proyecto, sus fuentes de impactos y la identificación de posibles afectaciones en diversos componentes ambientales.
De la evaluación del impacto identificado, según los criterios y valoración de los parámetros asociados a la magnitud del impacto, se consideró que la Calificación del Impacto en ambas fases es negativo bajo, por lo que se generará un impacto no significativo.
Sin embargo, se hace presente que en el Capítulo 10 Compromisos Ambientales Voluntarios se propone realizar monitoreo de los glaciares rocosos (CAV-05) que se encuentren en el área de influencia del Proyecto.

12. Observante: Junta de vecinos Río Colorado y otros.

Observación:
Respecto de lo expuesto en el Capítulo 10 Compromisos Ambientales Voluntarios en el punto 10.2.5 Componente Uso del Territorio — Vialidad; en la Tabla 10.2-7. CAV-06: Mejoramiento de Infraestructura y Equipamiento ligados a las Localidades de la Ruta 60 Ch; en la letra a) Seguridad Peatonal y Vial, donde específica "Construcción de pasarela peatonal sector Los Chacayes de Camino Internacional en aproximadamente Kilómetro 63.750 de la Ruta 60 Ch, sector Chacayes Bajo", nos permitimos presentar a ustedes que por gestiones encabezadas por el Seremi de Obras Públicas de la región de Valparaíso, en los últimos meses la Dirección de Vialidad ha realizado trabajos de mejoramiento de seguridad vial y peatonal en la ruta 60 CH en todo el sector comprendido entre Los Peumos y Primera Quebrada, considerando la instalación de señalética vial, alertadores de velocidad, lomos de toro, pasos de cebra peatonales y alertadores luminosos, con lo cual se cumple a cabalidad con el estándar de seguridad vial de una ruta internacional, tanto para el tránsito de vehículos, como también para nuestros vecinos de los sectores intervenidos por estos mejoramientos realizados por la Dirección de Vialidad.
En razón de lo expuesto anteriormente, es que nos permitimos solicitar a Usted pueda considerar la no realización de la obra de construcción de pasarela peatonal en sector de Los Chacayes y que los recursos económicos comprometidos sean redestinados, según hemos socializado con nuestras comunidades a través de los representantes de la Juntas de Vecinos aquí firmantes, para el mejoramiento de los sistemas, equipamientos o infraestuctura de los Comité de Agua Potable Rural (APRs) del Camino Internacional, a fin de contribuir con ello en mejorar la calidad de vida de los vecinos de estas localidades a través de este Derecho Humano básico.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se acoge lo solicitado por el observante, en cuanto a la no construcción de la pasarela peatonal en el sector de Chacayes que inicialmente Codelco había ofrecido como compromiso voluntario del EIA. Esto en el contexto que el Ministerio de Obras Públicas ha desarrollado un intenso plan de

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

seguridad vial en diversos sectores de ruta 60 CH, los cuales han beneficiado directamente a los vecinos de las localidades adyacentes al camino, en específico de Los Chacayes.
El Titular se compromete a complementar el Compromiso Voluntario denominado CAV-08 “Apoyo a los APR locales y sistemas sanitarios del Camino Internacional”, que fue elaborado en conjunto con las mesas de trabajo del sector (Rio Blanco, Bocatoma/Riecillos, Camino internacional Alto y Camino Internacional Bajo), como también con los distintos representantes de los sistemas de agua potable rural APR del Camino Internacional (Río Blanco, Riecillos, Chacayes Alto, Chacayes Bajo y El Sauce), con el objetivo de fortalecer los sistemas de APR del Camino internacional, a través del mejoramiento de infraestructura y el desarrollo de capacitaciones a representantes y funcionarios con el fin de apoyar la entrega de un mejor servicio a los usuarios y a la comunidad en general. En la Tabla I-3 del Anexo 12 de la Adenda se presenta la ficha CAV-08 actualizada.

13. Observante: Junta de Vecinos Riecillo

Observación:
A partir de diferentes reuniones que se tuvieron con la totalidad de las JJVV del sector del Camino Internacional de Los Andes, es que se ha considerado insuficientes los compromisos ambientales voluntarios por parte de la empresa Codelco. Es por este importante motivo que a continuación se detallan observaciones en relación al Capítulo 10 del proyecto de adecuación de obras mineras de Andina para la continuidad de la operación actual.
0.1) Exigimos tanto al SEA como a Codelco una reunión informativa con las JJVV del Camino Internacional en el cual se presente las observaciones presentadas, la justificación de cuales fueron aceptadas y rechazadas y la respuesta por parte de la empresa ante las nuevas exigencias aquí planteadas.
0.2) En conocimiento que el proyecto de Codelco dura 36 meses de ejecución, sin embargo, somos conscientes de los riesgos y efectos medioambientales expuestos en las reuniones informativas, por lo que las medidas compensatorias deben ir más allá de los 3 años de la obra de adecuación. Además, varios elementos de la oferta por parte de la cuprífera en el punto relacionado sobre Componente Medio Humano, hay servicios públicos con los cuales se pueden gestionar de manera gratuita, dadas las condiciones socioeconómicas de las familias del Camino Internacional, por lo tanto, en aquellos compromisos no se ve una real voluntad de aportar al desarrollo económico y social del sector.
1. *Componente uso del territorio - vialidad*
A) Seguridad peatonal y vial
Que se considere una Segunda pasarela en lugar que definan los JJVV del camino internacional, ya que la propuesta original solo considera "apoyar" la construcción pasarela Los Chacayes.
B) Accesibilidad social
· En vez de 5000 metros de riego asfáltico, que sean 5000 metros de asfalto, ya que sólo las piedras al pasar un año desaparecen. Así que un camino asfaltado sería una medida óptima para que los caminos construidos perduren en el tiempo.
· Arreglo, construcción y reparación de 10 puentes.
C) Equipamiento en energía sustentable
· Más allá de los 80 postes de iluminación y las 25 luminarias en paraderos comprometidas de forma voluntaria, buscamos sumar que todas las sedes sociales del Camino Internacional estén iluminadas con luminarias bajo paneles solares y cuenten además con termos solares para calentar agua.
D) Eficiencia energética
Además del traslado de 30 empalmes eléctricos en Bocatoma, se exige sumar un segundo sector que necesite esta solución desde la mesa de JJVV del Camino Internacional.
E) Mejoramiento infraestructura pública
· Tomando en cuenta la construcción de una posta rural, una multicancha villa Aconcagua y la recuperación de 10 sectores/áreas verdes, se exige que los implementos y equipos adquiridos (ejemplo juegos y sillas) no sean de madera ya que se corroen a la intemperie. Por lo tanto recomendamos que la infraestructura pública de recreación sea de material sólido como concreto. Además, más allá de los 3000 mts cuadrados que Codelco promete, exigimos que los 10 lugares definidos se consideren la totalidad de las áreas a intervenir, independiente de los 3000 metros que promete Codelco para que la recuperación de estos sectores sea efectiva y no medidas que al término del proyecto se vean desmanteladas.
2. *Componente medio humano*
A) Empleo
Dado el acuerdo de 10% de mano de obra del camino internacional, exigimos que el proceso de selección transparente e informado, lo cual se traduzca en que se informe en tiempos prudentes la

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

selección y se asegure la estabilidad laboral para estos vecinos y vecinas, además esperamos que estos mismos vecinos tengan la opción de seguir trabajando una vez finalizado el proyecto de continuidad.

B) Formación laboral

Exigimos aumentar las capacitaciones y cursos laborales de 200 a 400 para el Valle de Aconcagua, dado que actualmente el Estado de Chile también entrega subvenciones vía Servicio nacional de capacitación y empleo (SENCE) para capacitarse de manera gratuita, así Codelco no gastaría dinero. Por eso se justifica que aumenten al doble la propuesta.

C) Desarrollo técnico profesional

Que en vez de considerar solo 50 becas para educación de CFT o IP, exigimos ampliar a educación universitaria y asegurarle prácticas profesionales en la zona. Para así en el futuro tener profesionales de la zona trabajando para el mismo territorio. Además requerimos que el financiamiento a los estudiantes sea durante todo el curso de la carrera, incluso si se atrasa (ya que es probable que muchos tengan acceso a la gratuidad) y la idea es financiar a todas esas familias y estudiantes que tienen que pagar para estudiar, de esta manera Codelco se comprometería a asegurar que la educación sea un derecho.

D) Desarrollo emprendimientos locales

Demandamos ampliar a 2 años el apoyo a los emprendimientos, ya que propuesta original considera solo 1. Lo cual además se busca complementar con sumar también 1 año extra para hacer seguimiento de estas iniciativas por parte de Codelco, de esta manera y transparentando a la mesa de JJVV del Camino Internacional, se busca comprobar si el apoyo al desarrollo de emprendimientos locales es realmente efectivo.

Extras)

Dado el compromiso por parte de la empresa en apoyar y potenciar el desarrollo de la zona, es que agregamos los siguientes elementos no considerados por parte de Codelco, lo cual vendría a complementar y potenciar el desarrollo local del sector del Camino Internacional de Los Andes.

· Turismo: Generar un circuito turístico en el nuevo parque el juncal. Integrar y financiar profesionales y transporte que desarrollen el turismo en la zona. Visibilizar rutas de trekking, generar redes de traslado, alimentación y alojamiento para turistas, asegurar iniciativa de turismo con apoyo de municipio.

· Transporte: Financiar el mantenimiento y adquisición de nuevo transporte (bus) para el traslado de la población camino internacional-Los Andes. Potenciar iniciativas para que vecinos de Los Andes visite zona de camino internacional.

3. Otros

A) APR

Sumar a la propuesta, capacitación a todos los dirigentes de las JJVV y APR para mediciones de agua en camino internacional. Generar instancias de comunicación y denuncia ante contaminación del Río o falta de agua.

B) Parque El Juncal, se busca mejorar la medida con la expuesta en el punto de Turismo del apartado extra del punto 2.

Por lo tanto, con estas observaciones al Capítulo 10 del proyecto de adecuación de obras mineras de Andina para la continuidad de la operación actual, buscamos que se respete el derecho al trabajo de nuestra gente, se resguarde el medio ambiente y se potencie el desarrollo social y económico de nuestros vecinos y vecinas del Camino Internacional.

Evaluación técnica de la observación

Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:

El mecanismo para levantar información sobre las necesidades y demandas de la población del sector del camino internacional, corresponde a las cuatro (4) mesas de trabajo existentes conformadas por los representantes de las juntas de vecinos y organizaciones sociales del sector, es importante destacar que estas mesas han cumplido el rol de informar y visibilizar las necesidades de desarrollo de las diversas localidades, lo que permitió materializar los compromisos ambientales voluntarios presentados en el presente Estudio de Impacto Ambiental en evaluación.

Tal como se señala en el título de este Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en evaluación “Adecuación de Obras Mineras de Andina para Continuidad Operacional Actual”, el Proyecto no busca ampliar el tamaño ni la producción de mineral, por lo cual, el EIA aquí observado hace relación a los posibles impactos que puedan generarse como parte de las obras de construcción del presente Proyecto, por lo que la duración de los compromisos se extiende por este periodo.

Los Compromisos Ambientales Voluntarios fueron desarrollados en base al proceso de diálogo entre comunidad y empresa mediante las mesas de trabajo comunitarias de Codelco Andina, las cuales

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

son integradas por las juntas de vecinos y organizaciones comunitarias del Camino Internacional, entre las cuales se encuentra la Junta de Vecinos de Riecillo. Así como también, considerando lo expuesto en el Capítulo 12 “Descripción de las Acciones Realizadas Previamente a la Presentación del EIA”, en cuanto a los temas relevados en el Proceso de Participación Ciudadana Anticipada señalado en la Sección 12.5.1, en específico en la Tabla 12-3 (páginas 11-13).
Además, los compromisos voluntarios que se ofrecen son diversos o adicionales a las políticas sociales, así como por ejemplo, la elaboración e implementación de manera colaborativa de medidas destinadas a asegurar la protección y conservación de vegas andinas presentes en el Parque Andino Juncal, como modelo para la gestión y protección de las vegas andinas presentes en la cuenca del río Juncal (Tabla 10.3-3 del Capítulo 10 del EIA, página 26); mejorar, mantener y reforzar los sistemas de APR y Sanitarios del Camino Internacional (Tabla 10.3-2 del Capítulo 10 del EIA, página 23); promover y apoyar las capacidades, competencias y recursos para la empleabilidad de los habitantes del Valle de Aconcagua relevando a las localidades del Camino Internacional Ruta 60 Ch (Tabla 10.2-8 del Capítulo 10 del EIA, página 20).
Se aclara al observante, que el presente Proyecto, busca la continuidad operacional de la División Andina, manteniendo los actuales niveles de producción, consumos de agua y vida útil autorizados. El proyecto considera principalmente la adecuación de obras mineras como el rajo Don Luis y la reconfiguración del Depósito de Lastre Norte, entre otras obras.
Los compromisos ambientales voluntarios que fueron presentados en el Capítulo 10 del EIA dicen relación con la magnitud de las modificaciones y de las obras de construcción del presente Proyecto. Estos responden al resultado del proceso de diálogo entre la comunidad y la División, realizado mediante las mesas de trabajo comunitarias de Codelco División Andina, las cuales son integradas principalmente por las juntas de vecinos y organizaciones comunitarias del Camino Internacional, en que la Junta de Vecinos de Riecillo también pertenece.
También se ha considerado para la definición de los compromisos ambientales voluntarios propuestos, lo expuesto en el Capítulo 12 del EIA “Descripción de las Acciones Realizadas Previamente a la Presentación del EIA”, en cuanto a los temas relevados en el Proceso de Participación Ciudadana Anticipada (PACA) señalado en la Sección 12.5.1 del Cap. 12 del EIA. El proceso de PACA se focalizó por una parte en la entrega de información sobre el Proyecto, los impactos identificados y las medidas definidas para abordarlos, y en conocer las consultas y preocupaciones de los participantes del área de influencia. La PACA consideró: reuniones informativas, talleres, casa a casa y casas abiertas.
Fruto de este proceso surgieron actividades voluntarias que se incluyeron en el EIA por el Titular. Las medidas propuestas como compromisos ambientales voluntarios son suficientes, dado que sin lugar a duda mejorarán la infraestructura y equipamiento ligados a las localidades de la Ruta Ch-60, mejorando la infraestructura y equipamientos de servicios de las localidades.
Tal como se indicó anteriormente, los compromisos ambientales voluntarios que fueron presentados en el Capítulo 10 del EIA dicen relación con la magnitud de las modificaciones y de las obras de construcción del presente Proyecto. Estos responden al resultado del proceso de diálogo entre la comunidad y la División, realizado mediante las mesas de trabajo comunitarias de Codelco División Andina, las cuales son integradas principalmente por las juntas de vecinos y organizaciones comunitarias del Camino Internacional.
Todas las medidas que forman parte del Plan de Empleabilidad como compromisos ambientales voluntarios, corresponden a acciones de relacionamiento comunitario de División Andina con las organizaciones insertas en el sector del Camino Internacional, las cuales se formalizan desde el año 2003 con la implementación de la Mesa de Trabajo de Río Blanco. En el 2006 se implementó la mesa de trabajo de Riecillo y Bocatoma y el año 2007 las mesas de trabajo de Camino Internacional Alto y Bajo.
Es precisamente dentro de este contexto de diálogo sostenido y permanente en que División Andina ha aportado en el mejoramiento de la calidad de vida de las localidades del Camino Internacional, en que la Junta de Vecinos de Riecillo también pertenece.
Fruto de este proceso surgen los compromisos propuestos por el titular, los cuales se consideran adecuados de conformidad a los efectos que el proyecto genera. De manera específica se da respuesta a cada una de las solicitudes planteadas por el observante;
a) Respecto al empleo, efectivamente el proceso se realizará de manera transparente e informado. Los plazos asociados al proceso se informarán oportunamente. El plazo de permanencia de las medidas corresponderá al plazo de la fase de construcción del presente Proyecto.
b) Respecto de solicitud de la medida de formación laboral, esta se considera adecuada en cuanto a que abarcara 200 vecinos del valle de Aconcagua.
c) Respecto al desarrollo técnico profesional; el programa de empleabilidad considera prácticas profesionales en la zona. En cuanto al financiamiento a los estudiantes, este será durante el periodo que dure la carrera técnica a la cual opte el estudiante. En función del acuerdo que formalizará la

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

División Andina con las respectivas instituciones de educación superior presentes en el valle de Aconcagua, se definirán los detalles del convenio y la forma en que este perdurará a lo largo del periodo que dure la carrera, con el objetivo de asegurar 50 becas para educación de CFT o IP.
d) Respecto del desarrollo de emprendimientos locales, a juicio del titular se considera adecuada la medida propuesta.
e) Respecto de los compromisos ambientales voluntarios indicados como otros; CAV-08: Apoyo a los APR locales y sistemas sanitarios del Camino Internacional, y CAV-09: Plan de Manejo Integrado de Vegas Andinas presentes en el Parque Andino Juncal. El primero de ellos permitirá mejorar y mantener los actuales sistemas de APR, cuyos detalles se presentan en la respuesta 3.7 de la Adenda.
Con relación al Parque Andino Juncal, el proyecto compromete asegurar la protección y conservación de vegas andinas presentes en este parque, como modelo para la gestión y protección de las vegas andinas, dado que el Parque tiene como interés fundamental la protección y conservación de los humedales en su sentido más amplio. Dentro de este mismo compromiso voluntario se incluye: la implementación de senderos e infraestructura con fines educacionales, y el desarrollo de un programa educacional, y de difusión del Parque.
En conclusión, a juicio del titular las medidas propuestas como compromisos ambientales voluntarios, son suficientes, dado que sin lugar a duda mejorarán condiciones de empleabilidad y formación técnico profesional, de los habitantes de las localidades aledañas a la Ruta Ch-60.
Los requerimientos señalados, como; derecho a trabajo, resguardo del medio ambiente, potenciamiento del desarrollo social y económico, estos corresponden a aspectos que se encuentran dentro de los compromisos presentados en el EIA, como por ejemplo, promover una ruta turística en Parque Andino Juncal forma parte del compromiso “CAV-09 Plan de Manejo Integrado de Vegas Andinas presentes en el Parque Andino Juncal” del Capítulo 10 del EIA (Tabla 10.3-3, página 26); la capacitación para mediciones de agua también forma parte del compromiso “CAV-08 Apoyo a las APR Locales y Sistemas Sanitarios del Camino Internacional” del Capítulo 10 del EIA (Tabla 10.3-2, página 23 a 25); y además, dentro de los compromisos del Capítulo 10 del EIA está el presentar el “CAV-07 Plan de Empleabilidad Local” que promueve el desarrollo de emprendimientos y la capacitación a vecinos de las localidades de camino internacional que también ayudará al desarrollo social y económico de vecinas y vecinos del Camino Internacional (Tabla 10.2-8, página 20).
Por lo anterior, estos corresponden a aspectos considerados en el presente proceso de evaluación ambiental.

14. Observante: Junta de Vigilancia del Río Maipo

Observación:
Por medio de la presente y en conformidad al artículo 29 y siguientes de la Ley N° 19.300, que regulan la instancia de participación ciudadana del proyecto de la referencia, la Junta de Vigilancia del Río Maipo manifiesta su preocupación por los impactos ambientales que el proyecto señalado puede provocar en los glaciares y cuerpos de agua del área de influencia de este.
Es sabido que los glaciares constituyen reservas valiosas de agua cruda que permiten satisfacer los diferentes usos del agua de la región. Esto no sólo es válido en términos generales, sino particularmente importante en los períodos otoñales en los cuales termina el proceso de derritiendo de nieve y aun no se producen las lluvias invernales, lo que tiene especial importancia para el suministro de agua con fines de riego, agua potable y usos industriales.
Considerando lo anterior, las observaciones al proyecto son las siguientes:
1. Se solicita ampliar el área de influencia de los glaciares impactados, de modo de incluir dentro del área de influencia del Proyecto, los glaciares Olivares Alfa, Olivares Beta y Cerro Negro, para así tener certeza si se genera o no un impacto sobre ellos.
2. Se solicita evaluar y calificar como significativo el impacto referido a la pérdida de almacenamiento de agua en glaciares descubiertos, producto de la depositación de MPS en la fase de construcción y operación. Esta evaluación debería incluir los glaciares de la nueva área de influencia.
3. Se solicita proponer medidas de mitigación para hacerse cargo de los impactos significativamente adversos provocados en todos los glaciares afectados, particularmente en los que tributan hacia la cuenca del. Maipo. Las medidas pueden incluir desde métodos que permitan disminuir las emisiones de MPS o medidas de protección aplicadas sobre los glaciares.
4. Se solicita que el titular comprometa un plan de monitoreo, que incluya a lo menos, los glaciares Paloma, Olivares Alfa, Olivares Beta y Cerro Negro. Esta Plan de monitoreo debería ser de conocimiento público y estar disponible, por ejemplo, en una página web del proyecto.
5. Observaciones al modelo de dispersión de emisiones atmosféricas.
a) Se solicita informar sobre la resolución del modelo digital de elevación (del terreno);

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

b) Se solicita informar sobre la resolución de la grilla de los receptores;
c) Sobre los criterios aplicados en el cálculo de los factores de emisión empleadas en el modelo, se solicita:

i. Estacionalidad y horarios de la actividad minera reales, y criterios que se han aplicado a la hora de establecer los factores de emisión de cada fuente.
ii. Criterios establecidos sobre el periodo de funcionamiento de algunas fuentes de emisión puntuales, como es el caso de las tronaduras.
iii. Cálculo de la incertidumbre del modelo WRF en relación con otras estaciones meteorológicas ubicadas dentro del dominio de modelación.

d) Plan de operación y seguimiento para el mantenimiento del coeficiente de abatimiento durante las distintas fases del Proyecto.

6. Se solicita fundamentar los criterios utilizados para determinar la aplicación de un valor de referencia de variabilidad del albedo más ajustado, teniendo en cuenta las tendencias climáticas regionales y el periodo del proyecto.

Esta tendencia, asociada a que la vida del proyecto minero propuesto tiene un período de funcionamiento de más de 20 años, hasta el año 2041 (último año de la fase de cierre), se requiere que el análisis de impactos incorpore en la evaluación las peores condiciones posibles que puedan afectar a estos glaciares en un futuro próximo.

Por este motivo, en la definición del valor de referencia de deposición de material particulado que determina la variación del albedo superficial en forma significativa, o sea, que lo afecte más allá de la variabilidad natural del albedo en la zona, se debería haber establecido un enfoque conservador o el más desfavorable, considerado el valor inferior del rango de precipitación equivalente de agua para estos años muy secos, de 0,5m de acumulación, lo que permitiría ponerse en el peor de los escenarios que es lo requerido en la evaluación ambiental.

Los cambios del albedo influirán en el balance de energía de la nieve, y así en la cantidad de nieve o hielo que se derrita y/o sublime. Las partículas sobre el glaciar incrementan la absorción de calor que favorece el aumento del derretimiento.

En consecuencia, le solicito al Sr. Director Ejecutivo del SEA tener las presente observaciones de la Junta de Vigilancia del Río Maipo como parte del proceso de evaluación de calificación, pronunciándose sobre cada una de ellas en la resolución de calificación ambiental que se dicte, en definitiva.

Evaluación técnica de la observación

Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:

El titular amplía la información que justifica el área de influencia para glaciares descubiertos establecido en el EIA.

La determinación del Área de influencia del Proyecto, para esta componente, está justificada por:

- La dispersión de las emisiones atmosféricas de material particulado sedimentable (MPS) obtenidas a partir de un Modelo de Dispersión Atmosférico.
- El análisis a largo plazo de los patrones de vientos locales medidos por estaciones meteorológicas.
- La variabilidad natural del albedo en los glaciares descubiertos del sector.

Todo lo anterior, justifica la inclusión del glaciar descubierto Paloma Norte dentro del Área de influencia del Proyecto.

Respecto al comportamiento superficial del viento, se complementa la información con datos obtenidos durante 5 años a partir de mediciones de dirección del viento realizadas en el mismo glaciar Olivares Alfa (2013-2018) y de 2 años en el glaciar Paloma Norte (2016-2018), a través de 4 estaciones meteorológicas superficiales (~ 2 metros) (ver Figura I-1 del Anexo 12 de la Adenda) cuyo viento predominante es Sur- Suroeste, en contrario a lo que reporta el estudio para el periodo puntual de medición.

En la Tabla I-1 del Anexo 12 de la Adenda, se muestran las coordenadas de ubicación de las estaciones de monitoreo situadas en los glaciares Olivares Alfa y Paloma Norte, presentadas en el Anexo 3.11-A del Capítulo 3.11 del EIA, denominado Estudio de glaciares descubiertos (Blancos), elaborado el 2017 por el Centro de Estudios Científicos (CECs).

Para el caso de los glaciares Olivares Beta y Cerro Negro, a través de los registros de 9 años (para el período de 2008 al 2017) de la estación CAND 4 perteneciente a la red de División Andina, ubicada a menos de 100 m de dichos glaciares, los vientos provienen principalmente del norte y norte-noreste para las cuatro estaciones del año (Figura I-2 del Anexo 12 de la Adenda), es decir que los glaciares se ubican contrarios a la dirección del viento predominante y ubicación de las actividades extractivas principales del rajo.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

La afectación en glaciares descubiertos es de carácter indirecto y está asociado a la depositación de material sedimentable, en cantidades tales que se altere el albedo superficial en forma significativa, es decir, que lo afecte más allá de la variabilidad natural del albedo.
Para la definición del Área de influencia, es determinante conocer la variabilidad del albedo, ya que sus cambios influyen en el balance de energía de la nieve y en la cantidad de nieve o hielo que se derrita y/o sublime. La variabilidad natural del albedo superficial de los glaciares descubiertos en el Área de influencia del Proyecto se estimó en un 15% (Anexo 3.11-A del EIA).
Por otra parte, de acuerdo con el trabajo de Adhikary [2000] (Anexo 3.11-A del EIA), la mayor ablación se produce por la depositación de 100 g/m2 de MPS, aunque esa cantidad no se mantiene en superficie debido a aglomeración y lavado del polvo [Adhikary et al., 2002]. Por lo tanto, considerando una precipitación media de 0,75 m equivalente de agua en la parte alta de la cuenca del Río Olivares (Anexo 3.11-A del EIA), una variabilidad natural de albedo del 15% y los montos de MPS necesarios para que haya un cambio no natural del albedo, en el marco de la presente evaluación se estimó una depositación anual de MPS de 75 [g/m2/año] o 206 [mg/m2/día] como valor de referencia, a partir del cual el albedo superficial supera la variabilidad natural.
Además, según los resultados del Modelo de Dispersión Atmosférico para el escenario 2033 (escenario de mayor emisión de la operación minera del Proyecto), se concluye que ningún glaciar descubierto recibirá MPS en cantidades superiores al valor referencia (ver Figura I-3 del Anexo 12 de la Adenda).
A mayor ahondamiento, los glaciares Olivares Alfa, Beta y Cerro Negro se ubican en la cuenca del río Maipo, Región Metropolitana; mientras que el Proyecto se desarrolla en la cuenca del río Blanco, afluente del río Aconcagua en la Región de Valparaíso.
Sin perjuicio de lo anterior, se consideró la inclusión del glaciar descubierto Paloma Norte en el área de influencia, ya que es el glaciar descubierto más cercano al Proyecto (en ubicación geográfica), que bajo ciertas circunstancias de generación de MPS y circulación de vientos, podrá recibir MPS desde el área del Proyecto. Todo lo anterior, justifica sólo la inclusión del glaciar descubierto Paloma Norte dentro del Área de influencia del Proyecto, confirmando lo presentado en el EIA.
Sin embargo, dentro de los compromisos ambientales voluntarios se propone el monitoreo del glaciar descubierto Paloma Norte, siendo el glaciar descubierto más cercano al Proyecto y el cual tempranamente reflejará una potencial afectación de los glaciares descubiertos ubicados a mayor distancia (CAV-04 presentado en el Capítulo 10 del EIA).
En la Adenda, en las respuestas a las observaciones 3.8 y 3.9 del ICSARA, se justifica la no ampliación del Área de influencia manteniendo el AI presentado en el EIA. En cuanto al componente glaciar, se reitera el impacto no significativo al glaciar descubierto Paloma Norte, único glaciar descubierto existente en el Área de influencia del Proyecto. A mayor ahondamiento, en la respuesta 4.38 se presenta la explicación en extenso en referencia a la acumulación de MPS y su relación en la ablación de los glaciares descubiertos existentes en el Área de influencia, descartando el aumento del derretimiento.
Por lo anterior, el impacto identificado y evaluado no puede ser representado como de significancia dado que no presentará alteraciones de significancia en los glaciares descubiertos pertenecientes al Área de influencia.
Es importante considerar que el Proyecto presentado a evaluación ambiental consiste en modificar la configuración (geometría) de la mina rajo, y de la depositación de lastre, manteniendo la vida útil aprobada en la RCA N°1808/2006, de acuerdo a los niveles de procesamiento actualmente autorizados, alejando la explotación minera hacia zonas sin presencia de glaciares. En este contexto, el área de influencia en relación a los glaciares de ningún modo se amplía en relación a lo evaluado y aprobado ambientalmente con anterioridad al presente proyecto.
Indicado lo anterior, se señala que los impactos reconocidos en el Capítulo 4 Predicción y evaluación de impacto ambiental del EIA, en su Tabla 4.4.77. Impactos identificados para el componente glaciares se señalan los impactos asociados a las fases del Proyecto, del mismo modo en la evaluación y calificación de los impactos señalados, se indica que estos son no significativos, y por ende no se debe realizar o proponer ningún plan de medidas de mitigación, reparación o compensación por parte del Titular.
No obstante lo anterior, el proyecto considera Compromisos Ambientales Voluntarios, los cuales se detallan en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria. Incluyendo el Monitoreo de los glaciares descubiertos Paloma Norte, Olivares Alfa, Olivares Beta y Cerro Negro, y Monitoreo de glaciares rocosos, denominados CAV-04, CAV-05 y CAV-05b (Respuesta 11.13 de la Adenda) respectivamente en el citado capítulo, los cuales se llevarán a cabo durante la fase de construcción y operación del Proyecto, la información y resultados de estos serán públicos, considerando que se debe generar un informe anual con dicha información, para ser presentada a la autoridad competente. Los resultados de la aplicación del Plan de Monitoreo se reportarán anualmente

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

incluyendo una síntesis de todas las variables observadas, reporte de eventos y actividades de terreno realizadas, conforme a los requerimientos de la normativa legal vigente y la Autoridad Competente.
Cabe señalar que el EIA reconoce potenciales impactos y los califica como no significativos, en el glaciar descubierto Paloma Norte. Esto ha determinado el área de influencia para el Proyecto para los glaciares descubiertos que se ha confirmado en la Adenda.
Según lo solicitado, se informa que el modelo utilizado corresponde al Modis 30 s con una resolución de 100 m.
De acuerdo con lo solicitado, se informa que para la modelación la resolución de la grilla fue con un espaciamiento de 1 km, y adicionalmente se utilizó receptores puntuales de interés representativo de población y recursos naturales.
En relación al modelo de dispersión de emisiones atmosféricas se informa lo siguiente:

a) Para los escenarios evaluados, las emisiones de las fuentes han sido estimadas de forma horaria y para ello se ha considerado el registro de carga y despacho minero, en el cual se guardan los datos de la actividad minera día a día. Producto de lo anterior, se consideran todas las temporalidades y estacionalidades de las actividades emisoras identificadas.

b) En el caso de las fuentes puntuales como las tronaduras, sus emisiones fueron estimadas y modeladas para cada hora y día en que estas ocurren (no fue promediada durante las 24 horas).

Para las fuentes identificadas como de funcionamiento continuo, tales como maquinaria, generadores, circulación de vehículos, etc., su emisión fue estimada y ponderada para las 24 horas del día. Ambas fuentes, tanto puntuales como continuas, han sido especializadas dentro del modelo según su ubicación de ocurrencia.

c) La incertidumbre del modelo WRF se realizó de acuerdo con lo establecido en la “Guía de Usos de Modelo de Calidad del aire”, guía que establece recomendaciones y lineamientos para presentar las evaluaciones asociadas a la componente aire de los proyectos que ingresan al Sistema de Evaluación Ambiental (SEIA). Tal como se establece en dicha guía, se realizó un análisis de incertidumbre completo, riguroso y objetivo de la estación Lagunitas, representativa de la alta cordillera en el área de modelación. Se concluyó de este análisis de incertidumbre que el error porcentual absoluto de la velocidad del viento es:

De 23,9% ((3,906 – 3,154) * 100/3,154), donde:

V1: 3,906m/s (velocidad promedio modelada en lagunitas) y V2: 3,154 m/s (velocidad medida en Lagunitas).

Esta incertidumbre de 23,9% se aplicó a las concentraciones estimadas por el modelo, para incluir los errores de la modelación meteorológica, según lo que indica la antes mencionada guía. Por lo cual, no se considera necesario incluir análisis de incertidumbre para otras estaciones de monitoreo meteorológicas ubicadas dentro del dominio de modelación.

En cuanto al valor de referencia de depositación de material particulado que determina la variación del albedo, este fue estimado en base a al modelo de calidad del aire y corresponde a 206 (mg/m2 día) indicado como el valor evaluado en el peor escenario de comportamiento para este proyecto.
Como fue expuesto en el Anexo 3.11-A, el comportamiento heterogéneo en la evolución del polvo sobre los glaciares, hace que se difícil predecir la carga final de polvo en superficie a partir de la concentración (en volumen). Al asumir que durante un año en la zona de estudio se podrá acumular del orden de 0,5 a 2 m equivalente de agua, lo cual equivaldrá a que se acumule en ese volumen un peso de 50 a 200 g de MPS, para que se produzca un efecto sobre el albedo superior a la variabilidad natural media observada. En ese sentido y de acuerdo con el trabajo de Adhikary (2000), la mayor ablación se produce precisamente a 100 g/m2, cantidad que no se mantiene en superficie debido a aglomeraciones y lavado del polvo (Adhikary 2002).
Por lo anterior, y considerando 0.5 m equivalente en agua como se expone en la observación no corresponderá precisamente a un peor escenario considerando que esto equivaldrá a contar con un peso de 50 g de MPS que en base al estudio mencionado 100 g/m2 no se mantienen en superficie debido a aglomeración y lavado del polvo, por ende, los 50 g tampoco se mantendrán en la superficie. Por lo anterior y considerando que la configuración del proyecto en evaluación se encuentra en línea con la minimización de afectación de los glaciares que se encuentran en el área de influencia del proyecto, es que las condiciones evaluadas para los impactos reconocidos y analizados consideran el peor escenario de evaluación.

15. Observante: Junta de Vigilancia de la Primera Sección del río Aconcagua

15.1 OBSERVACIONES SOBRE EL RAJO DON LUIS

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

15.1.1 Observación:

Modificación de la geometría del rajo durante la operación
Tabla 1.3-1. Principales Modificaciones que Introduce el Proyecto a las RCA anteriores
"*Con esta nueva configuración, el rajo tendrá un largo máximo de aproximadamente 2,75 km en dirección Norponiente, con un ancho máximo aproximado de 1,93 km en dirección Este-Oeste, manteniendo la cota final de fondo en aproximadamente 3.068 m. La geometría del rajo podría variar de acuerdo con las condiciones operacionales futuras, pero siempre manteniendo la superficie aprobada ambientalmente*."
Observación:
El titular debe precisar y aclarar que lo que está siendo f descrita en el EIA. En este contexto, es necesario precisar que la autorización ambiental se refiere a una geografía de rajo específica, siendo totalmente improcedente e ilegal el sostener que existe libertad total para modificar la geografía del rajo dentro de la supuesta y eventual "superficie aprobada ambientalmente". No es posible sostener que existen superficies genéricamente aprobadas ambientalmente, salvo que el titular esté disponible para evaluar los efectos e impactos de una intervención total de la superficie. El titular intenta construir argumentos formales para sostener que un área simplemente descrita sea considerada como un área de intervención total aprobada ambientalmente.
En este contexto, es errada la premisa del titular en la que entiende que cuenta con una superficie ambientalmente aprobada dentro de la cual tiene libertad absoluta para modificar la geografía del rajo (no es una "bolsa de metros cuadrados aprobados ambientalmente" en la que pueda modificar la geografía del rajo sin evaluar sus impactos específicos). Un cambio en la geometría del rajo es esencial pues podría afectar glaciares y las condiciones de las aguas subterráneas, entre otras variables ambientales. Por ende cualquier cambio en la geometría del rajo requiere una evaluación respecto de sus eventuales impactos.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
El Proyecto en evaluación consiste en cambiar la configuración (i.e. geometría) de la mina rajo (Rajo Don Luis) y de un depósito de lastre (Depósito de Lastre Norte), manteniendo los actuales niveles de producción y vida útil autorizada en la RCA N° 1808/2006, permitiendo alejar las operaciones mineras hacia zonas sin presencia de glaciares.
Esta reconfiguración se mantendrá dentro de la superficie de 358 ha aprobadas por la RCA N° 029/2002 pero con una nueva geometría, que es lo que evalúa ambientalmente este Proyecto, con el fin de extraer los minerales necesarios para mantener la tasa de procesamiento actual de 92 ktpd.
A partir de esta nueva geometría del rajo, en el Capítulo 4 “Predicción y Evaluación de Impacto Ambiental” del EIA se presentó la evaluación de impacto sobre componentes ambientales, tales como:

- Geomorfología, presentado en la Sección 4.4.4 del EIA (páginas 81-86), donde se señala que existirá una modificación de la geomorfología local por la reconfiguración del Rajo Don Luis;
- Hidrogeología, presentado en la Sección 4.4.7 del EIA (páginas 107-125), asociado a los resultados del modelo hidrogeológico que consideró la evaluación de los efectos del Proyecto sobre las aguas subterráneas, considerando el desarrollo del Rajo Don Luis en su reconfiguración (Anexo 4.3 del Capítulo 4 del EIA);
- Glaciares, en la Sección 4.4.9 del EIA (páginas 137-154), asociado a las actividades de tronaduras y emisión de material particulado sedimentable sobre glaciares rocosos y descubiertos, respectivamente, producto de la reconfiguración de los bancos mineros y el plan minero de División Andina.
- Paisaje, en la respuesta a la observación N° 7.7 de la Adenda, asociado a la pérdida de atributos biofísicos y modificación de atributos estéticos producto de la reconfiguración del Depósito de Lastre Norte y del Rajo Don Luis.

15.1.2 Observación:

Envío de aguas a proceso y capacidad de la planta concentradora
"1.5.4.1.2 Sistema de Manejo de Aguas Mina. Respecto al manejo de las aguas que afloran en la mina rajo (o aguas mina), éstas son captadas en las cotas más bajas de los bancos de la mina rajo y conducidas hasta la mina subterránea donde son canalizadas junto con las aguas que afloran en

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

estas instalaciones y luego enviadas a la planta concentradora." (Capitulo N°1, Descripción del proyecto, página 28).
Prestar atención que el titular ha declarado un caudal de 509 l/s que es evacuado desde rajo hacia la planta concentradora (ver cita abajo).
Por otra parte, el titular ha señalado que hasta 468 1/s se envían de efluentes de las plantas HDS a la planta concentradora. (Capítulo N° 1, descripción del proyecto, página 29).
Y finalmente el titular ha declarado un caudal total de 825 1/s como consumo total en el proceso (ver siguiente cita).
"4.1.14 Q30-2010-2013: Agua a Planta Concentradora (derechos de agua DAND).
Este caudal se estima en base a los derechos de aprovechamiento del Rio Blanco con los que cuenta la DAND. Para efecto de este modelo, su magnitud se consideró en 8251/s. Dato indicado por DAND como consumo total en el proceso". (ANEXO 4.F, Modelo Calidad de Agua BL-10 DLN, 4.1.14 Q30-2010-2013: Agua a Planta Concentradora (derechos de agua DAND). página 46).
Si se envían 509 1/s que se bombean del rajo, más 468 1/s desde las plantas HDS a la planta concentradora, es evidente que su capacidad ya sería sobrepasada en 152 l/s, esto sin sumar todavía las aguas provenientes de la mina subterránea, con sus rampas, ventilaciones, etc., sistema que tiene una capacidad de transporte de 250 1/s. El sistema está totalmente superado.
Pero fuera de esta inconsistencia, el titular declaró:
"*El balance considera que desde el fondo del rajo se bombean los 509 1/s para los cuales se contará con una capacidad de bombeo permanente de 200 1/s desde el rajo hacia DLN. De los 309 I/s restantes (durante el mes más húmedo de PE 10%), 270 l/s serán bombeados con equipos de instalación temporal hacía el DLN y el caudal restante (39 l/s) hacia el proceso productivo.*
Para el mes de diseño, en la concentradora se tendrán, 183 l/s, principalmente del área del ex rajo Sur Sur y los 39 1/s, bombeados desde el rajo don Luis. A estos flujos se adicionan los 3501/s de agua fresca necesarios en el proceso. El consumo total de proceso es de 825 1/s, por lo que se enviarán 253 1/s de agua tratada desde la planta HDS a proceso y se descargarán al río 1.5721/s. En Anexo 1 se presenta el balance para las curvas de variación estacional de probabilidad de excedencia 5%2, 10%, 50% y 90%." (Anexo 1-D, 5 Balance).
Observación N° 17.19:
No se entiende el máximo de 418 l/s, dado que DAND aumentó supuestamente la capacidad de la planta concentradora de absorber caudales de la planta HDS a 468 1/s. (Consulta de Pertinencia "Modificación del Proyecto Modificación Sistema de Manejo de Aguas de Contacto del Depósito de Lastre Norte, RCA 40/2011", Resolución Exenta 1715/2015). ¿Cuáles son los aportes que consideró el titular desde El Morado, según escenario hídrico? Además del proyecto anteriormente nombrado, se debe entender que DAND envía siempre con prioridad caudales de hasta 468 l/s a la planta HDS.
Considerando lo primero, con la carga de la capacidad de la planta concentradora con el envío de 253 l/s de agua tratada desde la planta HDS, ¿cómo envían el resto de los 468 l/s comprometidos para la planta HDS (Diferencia de 2151/s)? El problema es que aparentemente consideran que con las descargas de la nueva capacidad HDS ya no tienen por qué cumplir las resoluciones anteriores que exigen el envío de 468 1/s a la planta concentradora.
Es evidente que a CODELCO no le alcanza ni la capacidad de la planta HDS, ni la de la concentradora.
Apéndice 4.E-1, Modelo de Infiltraciones DLN Codelco División Andina (4895-0000-RH-INF-003_B), 1.3.2 Análisis de Presiones de Poros, 5 BALANCE).
En el citado anterior. aparte de aclararnos que se bombean 509 1/s del rajo, el titular dice que solamente 39 1/s serían incorporados en el proceso productivo, lo que se contradice con lo declarado anteriormente en el párrafo 1.5.4.1.2 Sistema de Manejo de Aguas Mina, donde dice que todas las aguas minas del rajo van a la planta concentradora.
Se recuerda al titular que en el proyecto "Complementos y Modificaciones Reemplazo Sistema de Chancado y Habilitación Plataforma para Infraestructura Minera", ha declarado que el sistema de evacuación de aguas de la mina subterránea tiene una capacidad de conducción de 250 1/s.
"*Por lo tanto, en aquellas áreas que corresponden a las que potencialmente se alumbren aguas confinadas en la roca, producto de la ejecución de las labores mineras necesarias para la explotación del yacimiento, éstas son conducidas gravitacionalmente a través de las propias galerías de desarrollo hacia una galería colectora de cota inferior, y transportadas vía tubería, hacia la planta concentradora para su utilización en el proceso. El ducto colector final tiene una capacidad de hasta 250 l/s*" (pregunta N° 23 del Anexo PAC de la Adenda, proyecto "Complementos y Modificaciones Reemplazo Sistema de Chancado y Habilitación Plataforma para Infraestructura Minera".)
Como el titular dijo en el párrafo 1.5.4.1.2 Sistema de Manejo de Aguas Mina que "las aguas que afloran en la mina rajo (o aguas mina), éstas son captadas en las cotas más bajas de los bancos de la mina rajo y conducidas hasta la mina subterránea donde son canalizadas junto con las aguas que

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

afloran en estas instalaciones y luego enviadas a la planta concentradora", se puede estimar un caudal de hasta 250 1/s más que el titular pretende enviar a la planta concentradora, con esto sobrepasaría a los 825 1/s declarados para el total del proceso en 402 1/s o en 48,7% de la capacidad total. (509 l/s del bombeo del rajo + 468 1/s de efluente de plantas HDS + 250 l/s de aguas de la mina subterránea = 1.227 1/s). Fuera de esto el titular en el párrafo "4.1.14 Q30-2010-2013: Agua a Planta Concentradora (derechos de agua DAND)" el titular declara, además 183 l/s del rajo Sur Sur y 350 1/s de agua fresca como consumo de la planta concentradora. En este caso se llegaría a 1.760 1/s para la planta concentradora.
Frente a estas contradicciones e inconsistencias, se solicita al titular revisar, reevaluar y finalmente presentar uno por uno los caudales que serán enviados a la planta concentradora, según su real capacidad. Además, debe dejar en claro los caudales que se captan en los rajos y en la mina subterránea (modos de verificación, aforo y seguimiento) y todo esto sin caer en contradicciones con proyecto anteriores. Si el titular pretende evaluar adecuadamente los impactos, deben incluir sistema de monitoreo en línea de los aforos del sistema aguas mina, de las aguas enviadas desde el rajo, de las aguas enviadas a la planta HDS y las aguas ingresadas a la planta concentradora. Lo anterior permitirá realizar un adecuado seguimiento a una de las variables más relevantes del proyecto (impacto en el recurso hídrico).
También debe precisar y acreditar que los derechos de aprovechamiento que amparan su utilización en la planta concentradora son debidamente capturados en los puntos de captación autorizados.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
El Proyecto en evaluación modifica el sistema de manejo de aguas contactadas y no contactadas de las áreas mina rajo y depósitos de lastre de Codelco División Andina, junto a los compromisos de proyectos anteriores aprobados. El objetivo es fortalecer y complementar la infraestructura y sistemas de control y acondicionamiento en la zona mineralizada de Andina.
Tal como se indica en la respuesta a la pregunta 2.17 de la Adenda, la Planta Concentradora de DAND tiene un consumo de agua de aproximadamente 2.000 l/s, caudal que en condiciones normales de operación se compone de lo siguiente:

- 700 a 850 l/s de agua externa para proceso (incluidas aguas Planta HDS, aguas subterráneas y aguas mina).
- 1.150 a 1.300 l/s de agua recirculada proveniente de los espesadores de relave.

Ahora bien, en el EIA se presentó en el Anexo 1-D un informe denominado “Balance de Agua Escenario Más Desfavorable” (actualizado en el Anexo 4.26 de la Adenda). En la Tabla 5-1 del referido Anexo, que se muestra a en la Figura II-1 del Anexo 12 de la Adenda, se presenta el origen y destino de todas las aguas que ingresan a la Cuenca Alta, Nodo 3500 y Cuenca Media DLN (indicado como DLN en la Tabla). De la lectura de esta tabla puede obtenerse cuánta agua va al sistema de manejo de aguas no contactadas y cuánto al sistema de manejo de aguas contactadas. También se indica, a manera de referencia, cuántas aguas de la Cuenca Alta terminan siendo enviadas indirectamente a la Planta Concentradora de DAND como parte de un flujo de agua que pasará a conformar las denominadas “aguas mina”.
A mayor abundamiento, en la Figura II-2 del Anexo 12 de la Adenda se indica una fracción de la Tabla 5-1 para entender el balance de agua del sistema de manejo de aguas de DAND. En la columna de la izquierda se indica el número, la cuenca y la superficie de la misma (en km^2), todas las cuales permiten relacionar dicha superficie con una producción de caudal específica o cantidad de agua por km^2 que se genera en cada cuenca (medida en $l/s/km^2$). Esta información también se incluye en el informe en referencia. Ahora bien, el agua generada en cada cuenca es distribuida de acuerdo al emplazamiento y diseño de las obras del sistema manejo de aguas del Proyecto.
En la fila superior, parte derecha de la tabla, se indica el destino del agua generada en cada cuenca: RB o TDRB (agua que va al río Blanco directamente o a través del túnel de desvío del río Blanco), MSA (agua que se envía a mina Los Bronces en años secos o que se direcciona hacia el DLN-muro cortafugas-Plantas HDS cuando existen limitaciones de envío hacia esa faena minera vía sala de válvulas La Clarita), DLN (agua que se envía al DLN-muro cortafugas-Plantas HDS), Rajo (agua que llega hasta el fondo del rajo y desde ahí se bombea hacia la sala de válvulas La Clarita para su envío al DLN-muro cortafugas-Plantas HDS) y Conc. (agua que se infiltra y que va a dar al sistema aguas mina, con excepción de una fracción menor de hasta 39 l/s que se bombea directamente del rajo a la Planta Concentradora).
Por ejemplo, para la Cuenca N° 5 Rinconada, de los 247 l/s que se generan como caudal medio mensual de un mes de diciembre de 10% de probabilidad de excedencia, se tiene que 173 l/s generados se estima irán al RB o TDRB (Río Blanco o Túnel de Desvío Río Blanco), mientras que

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

74 l/s irán a la Planta Concentradora (esto dado que se infiltra una parte del agua y se incorpora al flujo de aguas mina).
En el caso de la fila denominada “Bombeo desde Rajo a DLN” se indica que las aguas acumuladas en el rajo (suma de la cuenca N° 1 a 18) se van por un sistema de bombeo al DLN, lo que cierra el balance de aguas de la cuenca alta. Se solicita ver figura II-1: Balance de Agua del Proyecto 10% Probabilidad Excedencia Hidrológica. Mes de Diciembre y figura II-2: Ejemplo de Balance de Agua del Proyecto Tabla 5-1 del Anexo 12 de la Adenda.
Todas las aguas que están clasificadas en el balance de la Tabla 5-1 bajo la columna DLN (1.486 l/s), junto con la columna MSA (338 l/s), son las aguas que, en años muy húmedos 10% probabilidad excedencia finalmente llegan al muro cortafugas y son acondicionadas en las Plantas HDS del Proyecto. De estas aguas, hasta 468 l/s serán consumidos en la Planta Concentradora.
En la Figura II-3 del Anexo 12 de la Adenda se presenta un diagrama simplificado que muestra la relación entre el manejo de aguas de contacto que propone el Proyecto y los consumos de agua en la Planta Concentradora existente de DAND, esto para el caso de diseño de año hidrológico 10% probabilidad excedencia, mes de diciembre. Esto en base a la información hidrológica indicada en el Anexo 4.26 de la Adenda. Para la Planta Concentradora, se ha asumido un rango de aguas externas a proceso, de 850 l/s, ver figura II-3: Diagrama Simplificado de Aguas Año 10% Prob. Excedencia Sistema Manejo Aguas Proyecto + Planta Concentradora (mes de diciembre) como se observa en la mencionada figura, DAND posee capacidad suficiente en su Planta Concentradora para manejar los 468 l/s de aguas de contacto acondicionadas del sistema de manejo de aguas del Proyecto, junto con los consumos actuales de agua provenientes de aguas mina y aguas superficiales o subterráneas en derecho. Mayores detalles del balance de aguas se explican en Anexo 4.26 de la Adenda.
En resumen, el balance esperado de aguas a la Planta Concentradora para un escenario de operación con el Proyecto en un año hidrológico 10% mes de diciembre (caso más desfavorable) se estima de la siguiente manera:
Aguas que entran a Planta Concentradora (demanda de 2.000 l/s)

- Aguas de contacto acondicionadas desde Planta HDS = 468 l/s
- Aguas provenientes de la mina rajo directo a Planta Concentradora = 39 l/s
- Aguas provenientes del Sistema Aguas Mina = 250 l/s
- Aguas provenientes de fuentes externas (superficiales o subterráneas) = 93 l/s
- Aguas recuperadas desde relave en los espesadores = 1.150 l/s

También es importante mencionar que para manejar fluctuaciones normales de los procesos o peaks de flujos naturales de aguas contactadas, se contará con lo siguiente:

- La piscina de 110.000 m3 del Proyecto permitirá ecualizar los flujos de aguas de contacto que llegan al sistema (variaciones diarias y horarias).
- Las plantas HDS del Proyecto tendrán capacidad para acondicionar hasta 2.350 l/s de aguas de contacto.
- Con el objeto de contar con una estimación de calidad de aguas conservadora, los envíos de aguas de contacto acondicionadas a la Planta Concentradora se modelaron con un flujo de 350 l/s.

Para el manejo de las variaciones normales de los procesos mineros, donde existen detenciones programadas y no programadas, DAND cuenta con capacidad de disminuir el contenido de sólido en espesadores de relave y de ese modo, manejar mayores flujos de agua que ingresen al proceso. En ese sentido, DAND puede disminuir el contenido de sólidos de los relaves para manejar hasta aproximadamente 1.100 l/s de agua externa en el proceso (en vez de los 850 l/s que se consideraron en este balance simplificado).
En resumen, la Planta Concentradora de DAND tiene capacidad suficiente para manejar sus consumos actuales de agua y también el balance de agua que se implementará con el nuevo sistema integrado de manejo de aguas del Proyecto.
En relación a la consulta por caudales considerados para la cuenca El Morado, la Tabla 5-1 anteriormente citada, que se presenta en la Figura II-1 se presenta esa información (cuenca N° 31). Para el caso de 10% de probabilidad de excedencia, mes de diciembre, este caudal corresponde a 882 l/s, el cual se desvía al río Blanco. Mayores detalles con los caudales para otros meses y otras probabilidades de excedencias se presentan en Anexo 4.26 de la Adenda.
En relación a los requerimientos de monitoreo en línea (mediciones horarias), el proyecto contempla un programa de monitoreo con estaciones en línea de caudal, pH y conductividad eléctrica en los siguientes puntos:

- Río Blanco en BB-11 (monitoreo en el río Blanco, en el límite del área de influencia de calidad de aguas superficiales del Proyecto)
- Río Blanco en BB-36b (monitoreo en el río Blanco inmediatamente aguas abajo de la descarga de aguas de contacto acondicionadas al río Blanco)

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

• Descarga Plantas HDS (monitoreo en la obra de descarga de las aguas de contacto acondicionadas en las plantas HDS del Proyecto que se devuelven al río Blanco)

Este monitoreo permitirá realizar un adecuado seguimiento a los impactos al recurso hídrico evaluados como no significativos de este Proyecto, complementando de esta forma lo que ya se realiza en la operación actual.

Además, se implementará un protocolo de acción (PASE) como una herramienta de gestión ambiental que asegurará el funcionamiento del sistema de manejo de aguas de contacto. Lo anterior permitirá reaccionar de manera oportuna frente a variaciones y situaciones no previstas en el sistema integrado de manejo de aguas que implementará el Proyecto, orientado a la protección de la calidad del agua del río Blanco. Para mayor detalle revisar Anexo 10.2 de la Adenda Complementaria.

Finalmente, y en relación a la consulta de los derechos de aprovechamiento que amparan el consumo de agua en la Planta Concentradora, si bien no es parte del alcance de este Proyecto, los derechos de agua utilizados en períodos normales por DAND para estos fines se listan a continuación:

• Blanco en 2965, derecho superficial en río Blanco consuntivo permanente continuo (CPC) por 205 l/s.
• Blanco en 3483, derecho superficial CPC en río Blanco por 50 l/s.
• Barroso ex Morado, derecho superficial en estero Barroso CPC por 50 l/s.
• Castro 2540 Up, derecho superficial en estero Castro CPC por 112 l/s.
• Estero Castro en Principal, derecho superficial en estero Castro CPC por 15 l/s.
• Estero Turquesa, derecho superficial consuntivo eventual discontinuo (noviembre a febrero) en estero La Turquesa (afluente del estero Castro) por 579 l/s.
• Quebrada Ángela, derecho superficial en quebrada Angela (afluente estero Castro) CPC por 15 l/s.
• Túnel N° 1 PRV, derecho subterráneo en cerro Tuquito CPC por 390 l/s

En el Anexo 2.2 de la Adenda se presentan los certificados de la Dirección General de Aguas que avalan su utilización.

Adicional a estos derechos de aprovechamiento de agua, que se utilizan usualmente, División Andina cuenta con más derechos en la zona, tanto superficiales como subterráneos.

15.1.3 Observación:

Fase de cierre: Formación de pitlake o evaporación y bombeo del rajo

"1.9 Descripción de la Fase de Cierre.

1.9.1 Partes, Obras y Acciones Asociadas a la Fase de Cierre

Las partes y obras que permanecerán posterior a la fase de cierre corresponden al Rajo Don Luis que, según lo ya definido en la RCA N° 029/2002 en cuanto a su fase de cierre, su diseño geotécnico de los taludes otorgará una condición estable, permitiendo la estabilidad global de las paredes del rajo y evaporación de agua hacia la atmósfera producto de afloramientos de agua subterránea en el fondo del rajo, como también escurrimiento gravitacional hacia el sistema de captura y acumulación de drenajes de los botaderos, aguas abajo, enviándose al sistema de acondicionamiento de agua de contacto que perdurará hasta que se evite o haya declinado la influencia en la calidad del río Blanco".

En el Anexo 4.E, Modelo Hidrogeológico Numérico dicen:

"*El único efecto que se produce en este sector es para la etapa de post-cierre, ya que se genera un Pitlake que incrementa el nivel de agua en el sector. Sin embargo, debido a la nueva configuración del rajo, la cota máxima alcanzada por este es cerca de 67 metros menor que para el caso base. Además, esto genera un efecto sobre los caudales de drenaje producidos en los túneles y mina subterránea del sector. Respecto de esto, los resultados muestran que para el caso más desfavorable ambientalmente (régimen permanente), el proyecto genera una disminución del flujo de desagüe del orden de 128 L/s respecto de lo aprobado*".

En la citada RCA 29/2002 se lee:

4.3.1.1. "*Cierre y Abandono Área Mina-Planta Cordillera*

a) Rajo abierto

En el futuro pueden presentarse afloramientos de agua subterránea en el fondo del rajo, por cuanto éste puede actuar como sumidero o dren, generándose lagunas en su interior. Esta agua se evaporará a la atmósfera; eventuales excedentes escurrirán por gravedad hacia el sistema de captura y acumulación de drenajes de los botaderos, aguas abajo. Los drenajes capturados serán enviados al sistema de tratamiento de drenajes ácidos, evitándose con ello que se afecte la calidad del Río Blanco."

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Se solicita al titular aclarar y justificar técnicamente si las aguas que se acumulan en el rajo forman un pitlake o se evaporan y/o serán enviadas a tratamiento HDS.
Tampoco entendemos que "el proyecto genera una disminución del flujo de desagüe del orden de 128 l/s respecto de lo aprobado". Por favor aclarar y justificar técnicamente.
Se solicita al titular exponer qué es lo supuestamente aprobado y el cálculo de la disminución en 128 l/s, además la evaluación ambiental de la disminución de los flujos.
Se requiere que se explique obra por obra el "efecto sobre los caudales de drenaje producidos en los túneles y mina subterránea del sector".
Debe indicar las medidas para el abandono de este sector y en relación a este impacto.
Anexo 4.G, Modelo Calidad de Agua BL-10 DLN Cierre
"*Además, se mantienen operando las plantas HDS, descargando la totalidad del agua tratada el rio, se realizan obras de mantención de los canales y no hay consumo de agua fresca ni agua tratada por el proceso, es decir, todo el flujo que se genera en la cuenca se mide en el km 14 del rio Blanco.*
...considerando que se encuentran operativas las Planta HDS, Clarificadores, Muro Cortafugas, sistema de impulsión desde fondo de rajo, pero sin consumo de agua tratada, es decir, toda el agua tratada y no contactada que se genera en la cuenca alta y el DLN llega al BL-10 (km 14)".
Se pregunta por el sistema de impulsión desde el fondo del rajo. Se ha declarado para la fase del cierre que se genera una laguna en el rajo (pitlake) con un volumen total de 273.590.544 m3 y 244.412.071 m3, para el año 2138 (ANEXO 4.E, Modelo Hidrogeológico Numérico). ¿Cuál es la relación entre bombeos desde el rajo que continúan (caudales) y la formación del pitlake?
Se solicita aclarar qué medidas están consideradas para las aguas generadas en la mina subterránea durante la fase de cierre.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que a solicitud de la autoridad y considerando las observaciones recibidas, se ha re-evaluado el impacto para la fase de cierre del Proyecto denominado “Cambio en los niveles de las aguas subterráneas en el entorno del rajo Don Luis por efecto del cese de las actividades de desaguado durante la fase de cierre del Proyecto” (IHIGCI-02). A partir de dicha re-evaluación se mantiene la generación de un Pitlake por efecto de las aguas infiltradas, tal como fue declarado en el EIA, cuyos detalles, modificaciones realizadas, simulaciones y posterior evaluación, se presentan en la observación 7.2.1 de la Adenda.
Así, los resultados del modelo en régimen transiente utilizado para la reevaluación, indican que para la fase de Cierre del Proyecto, la mayor extensión de área del rajo, produce una mayor evaporación en el balance, una menor cota del Pitlake y por ende, una menor carga hidráulica sobre las obras subterráneas, generando así, un caudal de desagüe promedio (por medio de las obras subterráneas) de 68 L/s para el Caso Con Proyecto, a diferencia de los 86 L/s para el Caso Base. Lo anterior implica una disminución promedio en el caudal de desagüe subterráneo de 18 L/s. Dichos caudales de desagüe de las aguas por las labores subterráneas se enviarán para tratamiento a la planta HDS.
Ahora bien, como resultado de la reevaluación del impacto asociado a la reducción de 18 L/s de drenaje, asociada al impacto IHIGCI-02, se mantiene el carácter de no significativo ya que dicha reducción representa el 0,8% del flujo en el punto de restitución (ver observación 7.2.1 de la Adenda).
Con respecto al efecto sobre los caudales de drenaje producidos en los túneles y mina subterránea del sector, el efecto que produce la generación del Pitlake sobre los caudales de desagüe en los túneles y la mina subterránea, luego de la reevaluación del mismo, corresponde a una disminución de 18 L/s en promedio, lo que, con la infraestructura actual, no contempla modificaciones en las obras de captación y conducción de dicho flujo, respecto de la condición base ambientalmente aprobada por RCA 29/2002 (Expansión Andina) para la etapa de cierre.
Con respecto a las medidas para el abandono de este sector, se aclara para el drenaje y tratamiento de las aguas infiltradas desde el Pitlake no se generan medidas adicionales al tratarse de infraestructura existente. Para el caso de las aguas de escorrentía superficial, se considera la acumulación en Pitlake y el bombeo de éstas hacia el canal colector de agua de no contacto, para luego ser retornado al Rio Blanco. El flujo estimado medio anual para la curva de variación estacional de 50% (año medio), es del orden de 74 L/s (ver caudal Q1 en Anexo 4.24 de la Adenda).
Se aclara que la formación de una laguna en el interior del cráter (Pitlake), es resultante de las aguas infiltradas, mientras que las aguas asociadas a escorrentías superficiales confluyentes al Pitlake, son bombeadas superficialmente y restituidas al Rio Blanco.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Por otra parte, cabe señalar que en el Anexo 4.28 de la Adenda se presentó la información de calidad de aguas subterráneas, con información actualizada al mes de agosto de 2018, en la cual se incluyeron las mediciones de calidad de aguas subterráneas de los pozos. Además, y con la finalidad de complementar y actualizar a la fecha dicho Anexo, se incluyó en el Anexo 3.1 de la Adenda Complementaria, la base de datos hidroquímica actualizada a febrero de 2019.
Por otro lado, se aclara que el muro cortafugas proyectado impedirá el paso del flujo subterráneo, y por lo tanto, el Proyecto no generará afección o impacto a la calidad del agua subterránea aguas abajo de éste. Esto se sustenta principalmente en las características constructivas y de validación in situ del muro cortafugas, presentadas en la Adenda y que se reiteran a continuación.
El muro cortafugas estará conformado por un cuerpo trapezoidal que, en su centro, contendrá una barrera impermeable consistente en un muro de hormigón, pantallas en la zona central y áreas laterales que se sellarán contra la roca basal mediante pantallas de Jet Grounting, y por su parte posterior, la impermeabilización se realizará mediante la utilización de lechada hacia el sustrato rocoso.
En la Figura 12.8-1 de la Adenda Complementaria, se presenta una sección esquemática del muro cortafugas.
Cabe hacer notar que, durante la construcción del muro, existe un proceso de validación de su impermeabilización, el cual consiste en realizar pruebas de permeabilidad en los sondajes construidos, hasta alcanzar una permeabilidad inferior a los 5x10-6 cm/s.
Se aclara que, con la finalidad de verificar y cerciorarse que el muro cortafugas bloquee el paso del agua subterránea, y que no exista afección alguna a la calidad del agua subterránea aguas abajo del mismo, se presentó el compromiso ambiental voluntario CAV-03 (actualizado en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria), el cual compromete el monitoreo hidroquímico mensual de los pozos en las cercanías del muro cortafugas, como aguas abajo de este, permitiendo monitorear el correcto funcionamiento del muro.
En consecuencia, y sobre la base de lo ya descrito previamente en esta observación, y a lo señalado en el capítulo 4 del EIA, se mantiene el componente Calidad de Aguas Subterránea como un componente del medio ambiente no susceptible de ser afectado por el Proyecto.

15.1.4 Observación:

Calidad de las aguas del rajo.
Anexo 4.G, Modelo Calidad de Agua BL-10 DLN Cierre
"*Dado que la superficie de contacto del agua que llegará al rajo será muy baja, se considera que estos flujos tendrán una concentración de sulfato inferior a la descarga de agua acondicionada. Cuando los monitoreos de calidad no sean satisfactorios, se regulará el flujo y será acondicionado en las plantas HDS*,"
Se solicita al titular explicarnos esta baja superficie de contacto del agua con el rajo. Se solicita al titular explicar y justificar en detalle esta concentración de sulfatos inferior a la de la descarga de agua acondicionada. Además, esto no es solamente un problema de sulfatos. ¿Qué piensa el titular sobre la carga de metales, por ejemplo?
Debe justificar técnicamente por qué entiende que la superficie de contacto será muy baja. ¿Ha realizado caracterización de estas aguas? ¿La caracterización es representativa? ¿Tiene estudio que determine cuánta agua corresponde a un afloramiento subterráneo y cuanta corresponde a escurrimientos ácidos?
Esta idea se encuentra en estrecha relación con el dañino y significativo aumento de las concentraciones del efluente de las plantas HDS que propone el titular.
Y todo esto no nos parece coherente con lo declarado sobre el pitlake.

Evaluación técnica de la observación:
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En atención a lo observado, el Titular rectifica lo indicado en el Modelo Calidad de Agua BL-10 DLN Cierre. Se aclara que en respuesta a la pregunta 7.2.1 de la Adenda se desarrolla en detalle la actualización de la modelación numérica utilizada para la evaluación de impacto en cierre. En ella, se plantea la formación de una laguna en el interior del cráter (pitlake), cuya hidrodinámica de las aguas infiltradas es modelada numéricamente en forma directa, para 100 años posterior al cierre del proyecto. En esta modelación se perfilan cotas de superficie de agua entre los 3.000 y 3.180 msnm aprox., con una cota final de 3.171 msnm.
Ahora bien, considerando que el nivel de pitlake proyectado se encuentra por sobre 100 metros desde el fondo del rajo final (3.068 msnm), se aclara que la superficie de posible contacto de aguas

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

disminuye, al presentar una menor proporción de taludes expuestos, tal como se muestras en la Figura II-1 Conceptual de Manejo de Aguas en Cierre de la Adenda.
Así, se considera que el agua desde el rajo estará compuesta mayoritariamente por el aporte directo de aguas que no han sido contactadas y en menor medida por las aguas que pudieran haberse contactado en el tramo de taludes aun expuestos (flujo representado en rojo en la Figura II-1).
En base a lo anterior, para el modelo de balance de aguas en cierre, se consideró equivalente a la calidad asignada al Túnel de Desvió del Río Blanco (TDRB).
Como complemento, el agua de escorrentía de las laderas superiores; por sobre el rajo; será captada por el Canal Colector de Agua no Contactada que será construido a nivel de la Rampa Santa Teresa, tal como se muestra conceptualmente en la Figura II-1.
En base a lo anterior, el agua tendrá la posibilidad de contactarse por los taludes del rajo sobre la superficie libre, ya que bajo ésta, el pitlake impide la formación de Drenajes Ácidos (ARD), por la privación de oxígeno, impidiendo la ocurrencia de los procesos de oxidación, precursores de la ocurrencia de ARD.
Por otra parte, considerando que la reactividad de las paredes es equivalente a la reactividad del material del DLN, la superficie expuesta en el rajo, disponible para las reacciones de oxidación es al menos 6 órdenes de magnitud menor a la superficie disponible del DLN. Así, se espera que el grado de alteración, en cuanto a la generación de ARD, sea menor en una similar proporción, lo que asegura la buena calidad del agua del rajo.
En vista de lo anteriormente expuesto, y para efectos del modelo de balance de aguas en cierre, se estima que la calidad de aguas de escorrentías superficiales acumuladas en el rajo será equivalente a la calidad asignada en el modelo al Túnel de Desvío del Río Blanco (TDRB).
Con relación a toma de muestras para caracterizar la calidad de agua en el rajo para el cierre, se aclara que no es posible tomar muestras de aguas en un rajo que aún no ha sido implementado, esto porque el rajo de la operación actual de DAND aún no se acerca a la configuración de cierre, a la que faltan 20 años.
Por otra parte, cabe señalar que en el Anexo 4.28 de la Adenda se presentó la información de calidad de aguas subterráneas, con información actualizada al mes de agosto de 2018, en la cual se incluyeron las mediciones de calidad de aguas subterráneas de los pozos. Además, y con la finalidad de complementar y actualizar a la fecha dicho Anexo, se incluyó en el Anexo 3.1 de la Adenda Complementaria, la base de datos hidroquímica actualizada a febrero de 2019.

Por otro lado, se aclara que el muro cortafugas proyectado impedirá el paso del flujo subterráneo, y por lo tanto, el Proyecto no generará afección o impacto a la calidad del agua subterránea aguas abajo de éste. Esto se sustenta principalmente en las características constructivas y de validación in situ del muro cortafugas, presentadas en la Adenda y que se reiteran a continuación.

El muro cortafugas estará conformado por un cuerpo trapezoidal que, en su centro, contendrá una barrera impermeable consistente en un muro de hormigón, pantallas en la zona central y áreas laterales que se sellarán contra la roca basal mediante pantallas de Jet Grounting, y por su parte posterior, la impermeabilización se realizará mediante la utilización de lechada hacia el sustrato rocoso.

En la Figura 12.8-1 de la Adenda Complementaria, se presenta una sección esquemática del muro cortafugas.

Cabe hacer notar que, durante la construcción del muro, existe un proceso de validación de su impermeabilización, el cual consiste en realizar pruebas de permeabilidad en los sondajes construidos, hasta alcanzar una permeabilidad inferior a los 5x10-6 cm/s.

Se aclara que, con la finalidad de verificar y cerciorarse que el muro cortafugas bloquee el paso del agua subterránea, y que no exista afección alguna a la calidad del agua subterránea aguas abajo del mismo, se presentó el compromiso ambiental voluntario CAV-03 (actualizado en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria), el cual compromete el monitoreo hidroquímico mensual de los pozos en las cercanías del muro cortafugas, como aguas abajo de este, permitiendo monitorear el correcto funcionamiento del muro.

En consecuencia, y sobre la base de lo ya descrito previamente en esta observación, y a lo señalado en el capítulo 4 del EIA, se mantiene el componente Calidad de Aguas Subterránea como un componente del medio ambiente no susceptible de ser afectado por el Proyecto.

15.1.5 Observación:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Se solicita al titular que presente un corte geológico del yacimiento Don Luis, que permita ver las rocas, fracturas, grietas y fallas (con indicación FF y RQD). Sumado a lo anterior, se solicita entregar una descripción completa del sistema de manejo del agua subterránea (Captaciones).

Evaluación técnica de la observación:
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En consideración a lo solicitado por la Autoridad, se aclara que tal como se señala en la respuesta al numeral II.1.5 del Anexo 12 de la Adenda, la geología del sector del rajo como sus propiedades geomecánicas fueron tomadas en cuenta para caracterización hidrogeológica que se detalla en la Línea de Base Hidrogeológica del Proyecto. Ahora bien, a mayor abundamiento, en la respuesta 5.1 del Anexo 12 de la Adenda, se entrega una caracterización geológico-geotécnica del rajo Don Luis, el que consiste en la descripción de la litología, la caracterización geotécnica, el fracturamiento, los dominios estructurales, y su disposición geométrica a través de perfiles en el rajo Don Luis proyectado al año 2038. Sin perjuicio de ello, y con la finalidad de consensuar todo lo anterior en una misma Figura, se presenta a continuación en la Figura 12.3-1, para la sección A-A' de orientación SE-NW en el sector del rajo Don Luis, perfiles con el detalle de la litología, ambientes geotécnicos, parámetros RQD y parámetro FF, todos ellos utilizados para la definición de las unidades hidrogeológicas detalladas en el modelo conceptual presentado, descritos en el Anexo 3.8-B del EIA, y detallados adicionalmente en la respuesta a la observación 5.1 del Anexo 12 de la Adenda.
Se presenta un resumen de la información relativa al esquema de manejo de dichas aguas y sus captaciones. Es importante aclarar que, las aguas minas se conducen principalmente a través de tuberías y canaletas que se ubican en los costados de los túneles de la mina subterránea de Codelco División Andina (DAND). Un diagrama del sistema de manejo de las aguas minas se presenta en la Figura 12.3-2 de la Adenda Complementaria. El sistema existente capta tanto las aguas minas que aparecen en las cotas bajas de la mina rajo y en los túneles de la mina subterránea. Así, las aguas que aparecen en la mina rajo, se infiltran por perforaciones existentes en el fondo (L/s) en temporada estival, se capta y distribuye para el uso en servicios mina (principalmente humectación de la mina). Por su parte, las aguas que aparecen en la mina subterránea afloran primero en el Túnel Exploraciones Sur Sur Subterráneo y luego, hacia aguas abajo, en el Túnel Sur Sur Subterráneo. En estos dos túneles las aguas corren a piso, para confluir posteriormente en el Nivel 17 de la mina subterránea, desde donde ingresan a un pique que las envía al Nivel 18, lugar en el cual, el agua es acumulada temporalmente en una piscina decantadora. Desde este punto, las aguas se conducen mediante una canaleta diseñada para 500 L/s a través del túnel Haulage, canaleta que va paralela a otra proveniente del Nivel 19 de 50 L/s de diseño. Ambas canaletas convergen en el sector denominado "Y", donde sus flujos se unen y se conducen por una canaleta de capacidad de diseño de 600 L/s hasta una tubería de 20" de diámetro. Esta tubería lleva las aguas hasta el Estanque SAG, desde donde se envía a la Planta Concentradora por otra tubería con capacidad de 250 L/s y a una línea adicional stand-by para manejo operacional. Adicionalmente y para el caso de detenciones o excedencias puntuales, este estanque cuenta con una tubería de despiche para contingencia de 14" que envía las aguas a los espesadores de relave de DAND.

15.2 OBSERVACIONES SOBRE EL MURO CORTAFUGA

PAS 155. Piscina 110.000 m3.

15.2.1 Observación:

Respecto del muro cortafugas.
Considerando que es el mismo diseño del aprobado mediante RCA 40/2011 y dadas la cantidad de observaciones respecto de la calidad del agua de la cuenca, es de vital importancia se entregue el estudio y evaluación de la zona de inyección de lechada para la impermeabilización del muro, zona que se considera crítica en este aspecto. Respecto del tema en el Anexo 9.K PAS 155 se indica lo siguiente:
2.1.2.2 Muro Cortafuga
El muro cortafuga se construirá en el límite Norte de la piscina de 110.000 m para impedir que el flujo de aguas de contacto superficial y sub-superficial fluya hacia aguas abajo del área del DLN. Esta barrera tendrá una longitud perpendicular estimada de 180 m, una altura de 20 m y ancho de coronamiento de 7 m. Al igual que en el muro aprobado en la RCA N° 40/2011, el muro cortafuga se conecta con la roca basal (o línea de roca sana) a través de inyecciones de lechada de hormigón

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

a lo ancho del muro que asegura la impermeabilidad del muro y evitan la ocurrencia de flujos de aguas de contacto sub- superficiales. Este muro cortafuga sustituirá al muro cortafuga existente.
La ubicación del muro cortafuga respecto a las demás obras del sistema de captación, se puede visualizar en la Figura 2.1-2 y en la Figura 2.1-4 se muestra su sección transversal.
(ver imagen en observación original: “Observación 2.1”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)
Respecto de la información entregada, se debe indicar que se considera un espesor de alrededor de 12 mts de material no consolidado y 12 mts de roca fracturada, pero no se entrega mayor información al respecto, especialmente sobre la roca fracturada de manera de establecer la orientación de los sistemas de conexión, la FF y RQD.
Esta información adquiere especial relevancia respecto del caudal que se calcula a la salida del muro según información del modelo conceptual, el cual alcanzaría los 10,84 lis y considerando lo impactada que se encuentra la calidad del agua desde el inicio del proyecto minero hasta la fecha, como se verá en el capítulo IX Observaciones Anexo 2.5, Cálculo caudal subterráneo pasante muro DLN.
Se solicita aclara que entiende por sustitución del muro existente. Se solicita indicar las medidas de abandono y cierre de "el o los" muros existentes y de las instalaciones asociadas (sistema de captación y conducción). Se solicita análisis fundados de riesgos del abandono de dichas infraestructuras en la cuenca.
Se solicita aclarar, estado de construcción y operación del muro considerado en la consulta de pertinencia respondida por la Dirección Ejecutiva del SEA mediante Resolución N° 1715 de fecha 24 de diciembre de 2015, y cómo afecta el proyecto en evaluación a dicha obra.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
De acuerdo a lo solicitado, en el Anexo 4.27 de la Adenda, se presenta un estudio de la zona de inyección de lechada para impermeabilización del muro, denominado “Estudios Geotécnicos para Ingeniería de Detalles Muro Cortafuga – DLN Extendido”.
Respecto al material no consolidado y característica de la roca fracturada en la zona del muro cortafugas, se aclara que la información relativa a estas condiciones ha sido presentada y explicada en detalle durante el proceso del EIA específicamente en los Anexos 3, 5 y 10 del Anexo 3.8-B del EIA. Además, esta información se ha complementado con mayor detalle en la observación 9.8 del presente Anexo de Participación Ciudadana. Un resumen de esta información en el sector se presenta en el Anexo 4.22 y la Figura II-4. Resultados de pruebas en el sector del muro.
Respecto a la sustitución del muro existente, se aclara que antes de quedar fuera de uso, primero se debe construir el nuevo muro cortafugas que implementará el Proyecto. En el intertanto, se mantendrá operativo el muro cortafugas existente. Una vez construidas las obras del Proyecto, se procede a “desconectar” el muro cortafuga existente. Para eso, se interrumpirán las conexiones de la cámara de válvulas existente al pie del muro, dejando que esta “despiche” y el flujo escurra libre aguas abajo del muro cortafugas existente.
La cámara de válvulas y muro cortafugas existente serán cubiertos con material estéril del depósito, que está compuesto en general por rocas de gran tamaño, lo que permite que el flujo de aguas de contacto circule por el piso del depósito de lastre sin mayor interrupción. En el eventual caso que se genere una obstrucción de la cámara de válvulas, las aguas de contacto llegarán hasta los muros cortafugas existentes, generando un ascenso del flujo hasta alcanzar los vertederos de seguridad y rebalsar por este punto hacia aguas abajo. Esto dado que los muros cortafugas existentes fueron construidos para impermeabilizar hasta la roca sana, la única salida con que cuentan las aguas subterráneas es hacia la superficie, tal como sucede naturalmente cuando existen afloramientos rocosos en los lechos de los ríos.
En base a estas medidas, no se generarán riesgos a la calidad de agua del área por cuanto los muros fuera de uso no interrumpen el normal escurrimiento del agua, solo la desvían hacia arriba, hasta alcanzar la cota máxima del muro y desde ahí continúan su flujo por el depósito de lastre hasta alcanzar la piscina y nuevo muro cortafugas que implementará el Proyecto.
En cuanto a la solicitud de aclarar el estado del muro cortafuga existente, indicados en la Res. Ex. N° 1715/2015 del Servicio de Evaluación Ambiental, estas se mencionan en la respuesta a la consulta 2.8 de la Adenda, donde se indica que la construcción de esta obra comenzó en mayo de 2016 y la operación se inició en enero del año 2018. Respecto al efecto del Proyecto sobre esta obra existente, tal como se señala en el Capítulo 1 del EIA, este muro cortafuga se utilizará durante toda la fase de construcción del Proyecto sin ser alterado de ninguna manera por estas actividades.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Luego, en la fase de operación, este muro se desconectará y será sustituido por el nuevo muro cortafugas que construirá el Proyecto.

15.2.2 Observación:

2.1.3.3 Fase de cierre
En la fase de cierre, el agua descargada al DLN, será captada en el muro cortafuga y conducida a las plantas de acondicionamiento, las que seguirán funcionando hasta que se certifique que la calidad química en el punto BL-10 cumple los compromisos ambientales. Una vez que esto ocurra, se deberá demoler la Piscina de 110.000 m y todas las instalaciones asociadas.
En el PAS 137. Permiso para cierre de faenas mineras, también se refieren a este tema.
...El agua descargada al DLN, será captada en el muro cortafuga y conducida a las plantas de acondicionamiento, las que seguirán funcionando hasta que se certifique que la calidad química en el punto BL-10 cumple los compromisos ambientales sin considerar la operación de las plantas HDS. Una vez que esto ocurra, se deberá demoler el muro cortafuga, todas las instalaciones asociadas y también el canal de aguas contactadas del botadero este, dejando que los canales descarguen naturalmente al río Blanco.
Considerando que el agua que llega al muro corta fuga está altamente contaminada y el punto BL-10 está muy distante, es poco representativo de la situación de la cuenca y subestima el impacto y situación de calidad del agua en esta fase. Se debe determinar un valor de calidad de las aguas a la salida del muro cortafugas, no una vez que el medio se encuentre impactado y las aguas diluidas.
Por otra parte, la producción de DAR considera tiempos geológicos ¿Cuál es el plazo que considera el titular para que se certifique que las aguas cumplan con los compromisos ambientales? Debe justificar técnicamente el plazo que considera para la verificación.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Calidad de las aguas a la salida del muro de cortafugas. El agua descargada al DLN corresponde a agua de contacto, cuya calidad, para efectos de modelación de la Fase de Cierre se indica en el Anexo 4.25 “Actualización Modelo de Calidad en Cierre Anexo 4.G – EIA” de la Adenda. Estas aguas de contacto serán captadas en el muro cortafuga y conducidas a las plantas de acondicionamiento, las que seguirán funcionando hasta que se certifique que la calidad química de las aguas a la salida del muro cortafuga cumplan al menos con los parámetros de calidad establecidos para la descarga de la planta HDS y por tanto permita que el punto BB-11 cumpla con los valores de calidad de referencia sin considerar la operación de las plantas HDS.
Plazo de Producción de DAR. En relación con la observación que apunta al tiempo que requiere la calidad de las aguas efluentes del DLN para que cumpla con los compromisos ambientales, se presentó en el Anexo 2 “Informe Plazo para Condición de Abandono Pasivo del Anexo 4.2 “Informe Modelo Formación de ARD” de la Adenda, en forma más detallada los resultados del Modelo ARD, junto con la justificación técnica.
De acuerdo con los resultados de este modelo el tiempo estimado en alcanzar la condición de abandono pasivo (es decir, cuando no se requiere la operación de plantas HDS) es de unos 245 años después del cierre del depósito de lastre DLN.

15.3 OBSERVACIONES SOBRE EL DLN

15.3.1 Observación:

Superficie del DLN.
En la pág. 34 pto 1.6.1.2 Reconfiguración del Actual Depósito de Lastre Norte (DLN) del Capítulo 1 se indican las RCAs donde se autorizó la capacidad del DLN. En la siguiente tabla se realiza un resumen de dichos cambios.
(ver imagen en observación original: “Observación 3.1”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)
La RCA N° 1808/2006 en la Tabla N° 2 indica lo siguiente:
(ver imagen en observación original: “Observación 3.1”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Claramente expresa que las 22,3 Ha son adicionales, por lo que se asume el aumento en la superficie.
Pero al revisar la RCA N° 40/2011 indica claramente que la superficie total a intervenir es de aproximadamente 7,8 Ha., sin referirse al DLN.
(ver imagen en observación original: “Observación 3.1”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)
Además, indica que:
"*Los ajustes al sistema de manejo de aguas de contacto del DLN, corresponderán a los siguientes:*
• *Se ocupará parte del DLN hasta una capacidad de 200 millones de toneladas, el cual contará con su propio sistema de manejo de aguas de contacto."*
En ninguna parte del documento se hace notar que se requiere de una superficie superior a las hectáreas aprobadas con anterioridad.
Luego la Resolución Exenta 1715, indica:
6. Que, sobre la base de la información tenida a la vista y los criterios expresados anteriormente. es posible concluir que el Proyecto no constituye un cambio de consideración en los términos definidos por el artículo 2° letra u) del RSEIA, en atención a los siguientes argumentos:
(i) Respecto al criterio de si las obras, acciones o medidas que pretenden intervenir o complementar el proyecto o actividad constituyen un proyecto o actividad listado en el artículo 3° del RSEIA, se puede señalar las obras que se pretenden introducir al proyecto, son las que se detallan a continuación:
• *Mantener la capacidad de depositación de 200 millones de toneladas del DLN (RCA N°40/2011), modificando la configuración del depósito, lo cual implica ampliar el área de disposición desde 105 hectáreas hasta 133 hectáreas. Sin perjuicio de lo anterior, las hectáreas adicionales se encuentran dentro del área originalmente aprobada para la disposición total del DLN (RCA N° 1808/2006). (Énfasis agregado).*
Dado lo anterior no se comprenden los cálculos realizados por el titular, ya que en estricto rigor lo que tendría aprobado serían 328,3 Ha. Por esto último se solicita se reevalúe el tema y se presente una tabla que indique las superficies que entiende autorizadas con sus respectivas RCA's, además de clarificar bien el tema de qué superficie extra sería necesaria para el desarrollo del actual proyecto.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Tal como se señala en la respuesta a la observación N° 2.4 de la Adenda, efectivamente la superficie ambiental aprobada del DLN corresponde a 328,3 ha, de acuerdo con el Considerando 4.3.1 de la RCA N° 029/2002 “Expansión División Andina”, Considerando 4.2.2.4.1 de la RCA N° 1808/2006 “Obras Complementarias Proyecto Expansión División Andina para Ampliación Intermedia a 92 ktpd”, y aclarando que la Res. Ex N° 1715/2015 no modificó el área aprobada, según lo indicado en el Considerando 6 letra i), el cual señala que se mantiene la capacidad de depositación de 200 Mton del DLN (RCA N° 40/2011), y que si bien implica ampliar el área de disposición desde 105 ha hasta 133 ha, esta se realiza dentro del área aprobada, tal como se indica en el mismo considerando.
A modo de resumen, la siguiente Tabla II-1 Análisis de Superficies Aprobadas del DLN del Anexo 12 de la Adenda presenta el análisis cronológico de las superficies asociadas al DLN y sus autorizaciones ambientales.
A partir de lo anterior, la siguiente Tabla II-2 Superficies del DLN muestra la superficie de la reconfiguración del DLN, aclarando el área dentro y fuera de lo aprobado ambientalmente, considerando que la superficie aprobada ambientalmente es de 328,3 ha. Además, la Figura 2.4-1 de la respuesta a la observación N° 2.4 de la Adenda, muestra la distribución espacial de la reconfiguración del DLN, en relación con el área aprobada ambientalmente.
Ahora bien, en cuanto a clarificar de qué superficie extra sería necesaria para el desarrollo del actual Proyecto, la siguiente Tabla II-3 Superficies del Proyecto muestra la superficie total fuera de áreas aprobadas, que corresponde a un total de 321,1 ha, tal como se señaló en la Sección 1.4.2.2 del Capítulo 1 del EIA (página 20) y se refuerza en la respuesta a la observación N° 2.2 de la Adenda.

15.3.2 Observación:

PAS 136. Permiso para establecer un botadero de estériles
(Pag 40) Respecto del punto 2.1.3 Sistema de Manejo de Aguas de No Contacto asociado al DLN, se informa que implementarán etapas intermedias debido al aumento de volumen del DLN, donde

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

existirán obras de conducción y captación de carácter temporal, ya que éstas se empalmarán con la conducción principal, para luego ser descargadas al Río Blanco, se solicita que se informen las medidas que se tomarán para evitar una posible infiltración hasta el sistema principal, una vez que se implemente la etapa final (2038).

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Respecto al sistema de manejo de aguas de no contacto en el DLN, tal como se señala en la Sección 2.1.3 del Anexo 9.A PAS 136 del EIA y Sección 1.6.1.3.2 del Capítulo 1 del EIA, se implementarán etapas (inicial, intermedia y final) de obras de captación y conducción de aguas de no contacto, a modo de adaptarse conforme al crecimiento del DLN, manteniendo la configuración y sentido del escurrimiento de las aguas.
En particular, respecto a las medidas que se tomarán para evitar infiltraciones una vez que se implemente la etapa final (2038) el Proyecto considera que las aguas de no contacto que no puedan ser captadas por las obras de captación, serán capturadas por el sistema de aguas de contacto para ser posteriormente acondicionadas en las plantas HDS y descargadas al Río Blanco. Esta situación fue considerada en el balance de agua del Proyecto, que se presenta en el Anexo 4.26 de la Adenda.

15.4 OBSERVACIONES PLANTAS HDS

15.4.1 Observación:

Capacidad de la planta HDS 1, las consecuencias de su operación y reclamos actualmente existentes de la JdV
Capitulo N° 1, Descripción del proyecto:
"Actualmente, el acondicionamiento de las aguas de contacto se realiza en la planta de tecnología HDS (High Density Sludge) denominada "Planta HDS N° 1", que cuenta con una capacidad de 600 l/s,"
"La Consulta de Pertinencia a que se refiere la Res. Ex. N° 1715/2015 considera aumentar la capacidad nominal de acondicionamiento de la planta HDS de 500 1/s a 600 1/s." (Capítulo 1, página 29).
En los años de hasta un 10% de probabilidad de excedencia (año húmedo), se considera un envío de caudal máximo de hasta 4681/s hacia la planta concentradora cordillera de División Andina, de tal manera de consumir en el proceso productivo las aguas de contacto acondicionadas.
El actual sistema de manejo de aguas de contacto de la zona del DLN está configurado según lo señalado en la RCA N° 40/2011, que debe entenderse complementada según lo indicado en la Res. Ex. N° 1715/2015 de la Dirección Ejecutiva del SEA. (Capitulo N° 1, descripción del -proyecto, página 28.)
Es importante señalar que la Res. Ex. N° 1715/2015 indica que, si bien las modificaciones propuestas por la Consulta de Pertinencia "Cambios al Proyecto de Modificación Sistema de Manejo de Aguas de Contacto del Depósito Lastre Norte" disminuirá la descarga al río Blanco producto del aumento de la capacidad de recepción de aguas acondicionadas de la planta concentradora, de todas formas, se seguirá dando cumplimiento a la Tabla N° 4 y N° 5 de la RCA N° 40/2011. (Capitulo N° 1, descripción del proyecto, página 29.)
a) Reclamos actualmente existentes de la JdV al respecto de la planta HDS 1
Es errónea la afirmación del titular respecto de la capacidad de la planta HDS, en el sentido de que cuenta con una capacidad de 600 1/s. El titular debe tener en consideración que la consulta de pertinencia no modifica la RCA y la capacidad autorizada en la RCA 40/2011 es de 500 1/s.
Por otra parte, la validez de la Res. Ex. N° 1715/2015 se encuentra actualmente reclamada ante el Tribunal Ambiental. En caso de un fallo desfavorable y se ordene dejar sin efecto la carta de pertinencia, es importante saber de qué forma se harán cargo de las modificaciones que deben ser evaluadas y consideradas en dicha carta de pertinencia. Si el titular no considera ese eventual resultado, se debe tener presente que dichas modificaciones no podrán ser operadas y utilizadas hasta que obtenga su evaluación ambiental.
Además, el asunto de la capacidad nominal de la Planta HDS se encuentra actualmente en revisión en la reclamación a que se refiere el expediente R162- 2017 del proyecto "Complementos y Modificaciones Reemplazo Sistema de Chancado y Habilitación Plataforma para Infraestructura Minera", Res. Ex. N° 400 de fecha 2 de diciembre de 2016.
El titular efectivamente ha intentado declarar una capacidad de la Planta HDS a 600 1/s, pero:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

En ninguna parte el titular dijo que se aumentó la capacidad nominal de la planta que además significaría una intervención de esta que nunca se describió.
En consecuencia: Todas las afirmaciones sobre una supuesta capacidad actual de 600 1/s de la planta HDS existente se basa en una declaración unilateral del titular y que en caso alguno ha modificado la capacidad ambientalmente aprobada (500 1/s)
Se recuerda al titular que la Junta de Vigilancia en su reclamo contra la Res. Ex. N° 1715/2015 abordó los siguientes aspectos:
El supuesto aumento de la capacidad de la planta HDS de un caudal nominal de 500 1/s a un caudal de 600 1/s implicaría la intervención de la planta que nunca se describió. De otra manera cargar un caudal mayor que el nominal a la planta HDS implicaría necesariamente una significativa disminución en la eficiencia del tratamiento de las aguas.
- El supuesto aumento de la capacidad de absorber caudales de la planta concentradora nunca se ha descrito ni evaluado.
- Del aumento de las descargas al río y de la falsedad de la afirmación que "disminuirá la descarga al río Blanco producto del aumento de la capacidad de recepción de aguas acondicionadas de la planta concentradora". Este aspecto ha sido tratado también en el párrafo 14.1 de las observaciones de la DGA al presente EIA.
- La imposibilidad de cumplir con las tablas N° 4 y N° 5 que el titular ahora pretende reemplazar, aumentado el impacto en la calidad de las aguas.
Se solicita al titular:
a) Describir minuciosamente la capacidad actual de la planta HDS N° 1, en especial como se realizó o se realizará el aumento de la capacidad de la planta de 500 l/s a 600 l/s del caudal nominal. (Caso Base).
b) Describir detalladamente la capacidad actual de la planta concentradora de absorber caudales de la planta HDS, con énfasis en la descripción del aumento de esta capacidad por 50 1/s que se realizó o se realizará. (Caso Base)
c) Describir claramente las descargas actuales de la planta HDS, según escenario hídrico, con y sin los 50 1/s adicionales de la Res. Ex. N° 1715/2015. (Caso Base)
d) Describir sobre todo las consecuencias sobre la calidad de las aguas en relación con el aumento de las descargas al río Blanco.
e) Finalmente se solicita al titular aclarar los derechos de aprovechamiento de los 50 1/s adicionales que incorpora a su proceso. Se ruega no responder con declaraciones del tipo "el uso se encuentra amparado por derechos de aprovechamiento pertenecientes a la división".
f) Respecto de todos los derechos que son ingresados en la Planta HDS y luego conducidos a la planta concentradora, debe individualizar resolución que otorga el derecho, punto de captación autorizado, permiso o autorización de obra de captura, indicación de la forma de conducción hasta la planta HDS y luego su apropiación en el proceso. Indicar si realizará el cambio de punto de captación.
g) En consulta de pertinencia respondida por la Dirección ejecutiva del SEA mediante Resolución 1715 y ante el Tribunal Ambiental el titular ha señalado que las aguas que son ingresadas a la planta HDS y luego a la planta concentradora serán reemplazada por captaciones de aguas frescas. Justifique técnica y jurídicamente esta solución para todas las aguas ingresadas a la planta HDS y conducidas a la planta concentradora.
h) El titular señala "En los años de hasta un 10% de probabilidad de excedencia (año húmedo), se considera un envío de caudal máximo de hasta 468 l/s hacia la planta concentradora cordillera de División Andina, de tal manera de consumir en el proceso productivo las aguas de contacto acondicionadas". ¿Esto implica que en escenarios con un caudal bajo 468 l/s el titular nunca descargará drenajes ácidos al río? ¿Cómo se verificará este compromiso? ¿Cómo asegura el titular que a lo menos hasta ese caudal siempre será enviado a la planta concentradora?

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
La descripción detallada de la capacidad de acondicionamiento a 600 l/s de la Planta HDS, así como sus parámetros de funcionamiento, se contiene en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) como parte del “Caso Base”, en el Capítulo 1 “Descripción de Proyecto” del EIA (Sección 1.5.4.2, página 29), donde se incluyen todos los elementos y antecedentes ya considerados en la Res. Ex. N° 1715/2015. Del mismo modo, la descripción de la capacidad de la planta concentradora para incorporar los caudales de aguas acondicionadas declaradas, así como las descargas desde la Planta HDS al río actualmente autorizadas en los diferentes escenarios hídricos y sus potenciales efectos

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

en la calidad del río, forma parte del “Caso Base” del presente proyecto, y se contiene en el EIA en el Capítulo 1, siendo complementada en la Adenda en la respuesta a la observación N° 2.8.
Por otra parte, el Proyecto ahora sometido al SEIA contempla una nueva evaluación integral del sistema de manejo de aguas del DLN, incluyendo el acondicionamiento que realiza la Planta HDS N°1 junto con la capacidad adicional de acondicionamiento que se sumará, quedando de este modo absorbida la situación de los 600 L/ s en la presente evaluación. Se hace presente que tanto la capacidad de acondicionamiento total comprometida como los caudales que se ingresen a la planta concentradora son verificables a través de los sistemas de medición que registran las eventuales descargas al río y su calidad en el punto de descarga.
Efectivamente, el aumento de la capacidad nominal de la Planta HDS N°1 a 600 l/s según lo señalado en la Res. Ex. N° 1715/2015 del Servicio de Evaluación Ambiental, permite tratar la totalidad de las aguas de contacto de la cuenca media del DLN en su capacidad de llenado de 200 Mton (RCA 40/2011), para escenarios excepcionales de probabilidad de excedencia menores a 5%, por lo que, en tales condiciones, no es necesario descargar aguas no tratadas al río Blanco.
En lo que respecta a las situaciones en que el Proyecto contempla descargas de aguas acondicionadas al río, se aclara que ellas sólo se producen cuando el caudal supera los 468 l/s, tal como se explica en detalle en la respuesta a la observación N° 2.8 de la Adenda.
Respecto de las modificaciones presentadas en la Res. Ex. N° 1715/2015 del SEA, se aclara que efectivamente el caudal que no es consumido en la Planta Concentradora de Andina (468 l/s) aumenta de 82 L/s a 132 L/s (600 L/s – 468 L/s), generándose un aumento de aguas acondicionadas para condiciones de excepción (años con probabilidad de excedencia entre 10% y 5% para caudales de entre 418 y 500 L/s y años con probabilidad de excedencia inferior al 5% para caudales sobre 500 L/s), de modo que sólo se descargan al río eventualmente, en años muy húmedos. Sin embargo, este aumento de aguas acondicionadas permite en paralelo que, manteniéndose las condiciones de diseño, se eviten las descargas al río de aguas sin acondicionar provenientes del Depósito de Lastre Norte.
La información asociada a los derechos de aprovechamiento de aguas que respaldan el consumo de las aguas acondicionadas en la Planta Concentradora se entrega en detalle en la respuesta a la observación N° 2.8 de la Adenda. En la Tabla 2-10 de la Adenda, se muestran los derechos de aguas de División Andina que sustentan el aprovechamiento jurídico de las aguas de contacto. Cabe mencionar que estas obras de aprovechamiento de aguas de contacto se encuentran construidas y operativas, con todos los permisos sectoriales asociados aprobados por la Dirección General de Aguas, los que se detallan en la tabla mencionada y se adjuntan en Anexo 2.2 Resoluciones de la Adenda. Asimismo, la Tabla 1.3-1 de la Adenda complementaria especifica las fuentes de abastecimiento y los derechos de agua que sustentarán el uso de aguas contactadas por las Plantas HDS.
Es importante indicar además que, el uso de las aguas contactadas de la planta HDS será respaldado preferentemente con el uso de los derechos consuntivos consignados en la tabla anterior, y en lo que no sea cubierto por ellos, se utilizará el derecho superficial, no consuntivo, permanente y continúo denominado Blanco 3.000 por hasta 200 l/s. El agua captada en el ejercicio de este derecho será devuelta por DAND en el punto de restitución establecido (indicado en la tabla anterior), utilizando las aguas obtenidas del ejercicio del derecho de aprovechamiento de aguas subterráneas denominado Dren Torre 1 Los Leones, de caudal equivalente (Certificado CPA 781/2004).
Para verificar el correcto ejercicio de este derecho se contará con flujómetros en la captación y, en el caso del ejercicio del derecho Blanco 3.000, en la restitución para generar un registro apropiado del uso de las aguas.
La construcción y operación de las actuales obras de conducción y acondicionamiento de aguas de contacto para su consumo en la Planta HDS N° 1, cuentan con aprobaciones de la Dirección General de Aguas de acuerdo con la Res. DGA N°181/2013, modificada posteriormente por la Res. DGA N°653/2016 para las obras indicadas en la Res. Ex. N° 1715/2015.

15.4.2 Observación:

Capacidades de ambas las plantas HDS
Capitulo N° 1, Descripción del Proyecto
Tabla 1.3-1. Principales Modificaciones que Introduce el Proyecto a las RCA anteriores:
- "Nueva planta de tecnología HDS (planta HDS N° 2), con una capacidad máxima de 1.350 1/s, con nuevo punto de retorno de agua acondicionada al río Blanco.
- Aumento de la capacidad máxima de la planta HDS N°1 a 1.000 I/s."
Además, el titular dice:
"En el DLN, el agua contactada escurrirá hasta llegar al muro cortafuga, desde donde será colectada junto con los otros afluentes del DLN para posteriormente ser acondicionadas en las plantas HDS

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

N°1 existente y la planta HDS N°2 que forma parte del actual Proyecto." (CAPÍTULO 1, página 45).
a) En primer lugar, queremos hacer presente que la actual planta HDS será ampliada para una capacidad de 1000 1/s, en el marco del presente proyecto y en consecuencia ambas plantas forman parte del E.I.A. en evaluación: la HDS 2 por completo y la HDS 1 por su ampliación. Estas son modificaciones que influyen significativamente en la calidad del agua del presente E.I.A.
b) Se solicita que el titular explique técnicamente y en detalle cómo se pretende aumentar la capacidad de la planta HDS existente que cuenta con una capacidad nominal aprobada de 500 1/s, según RCA N° 40/2011 del "PROYECTO MODIFICACIÓN SISTEMA DE MANEJO DE AGUAS DE CONTACTO DEL DEPÓSITO LASTRE NORTE ". (Ver Observación N°4.7)
c) Dicen que la capacidad de la nueva planta HDS N° 2 es de máximo 1.350 1/s. Es decir, las dos plantas en conjunto tendrían una capacidad máxima de 2.350 l/s.
En las tablas 1.8.-2., el titular declara que la capacidad de la operación normal se entiende entonces a caudal nominal, de 1.825 1/s:
(ver imagen en observación original: “Observación 4.2”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)
En la Tabla 1.8.4.- el titular declara la calidad del efluente de las plantas a caudal entre 1.825 l/s y 2.350 1/s, es decir la calidad inferior en condición de operación a caudal hidráulico. Se solicita que el titular compruebe las capacidades nominales e hidráulicas de las plantas HDS, presentando certificado del proveedor.
Lo anterior, porque no es razonable que el tratamiento baje la eficiencia de una manera tan significativa, como lo declara el titular. Más bien se debe concluir que las plantas HDS, con caudales de hasta Q 1825 l/s, ya trabajan a caudal hidráulico. (Ver observación siguiente).

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En relación a la afirmación de que la Planta HDS N° 1 forma parte de este EIA, dado que se amplía su capacidad de acondicionamiento hasta 1.000 l/s, esto es efectivo y fue parte de la evaluación de impacto que se presentó en el Capítulo 4 del EIA y que se actualiza en la respuesta a la observación 8.64 de la Adenda, para el caso de la componente ambiental calidad aguas superficiales.
Respecto a la justificación técnica de cómo se amplía la capacidad de acondicionamiento de la Planta HDS N° 1 a 1.000 l/s, tal como se indicó en el Capítulo 1 del EIA, se realizarán ajustes operacionales en los procesos de acondicionamiento de la planta, y también, se repotenciarán las plantas de Cal existentes de DAND hasta los niveles requeridos para el correcto funcionamiento de las plantas de acondicionamiento HDS.
El repotenciamiento de las dos plantas de cal existentes incrementará su capacidad de 12,5 a 26 ton/h, lo que permite enfrentar los consumos de cal del Proyecto, para lo que se considera el cambio de la mayoría de los equipos de proceso existentes, por equipos nuevos y de mayor capacidad, sin modificar la superficie, la capacidad de almacenamiento y los silos de las plantas actuales.
Respecto a la comprobación de las capacidades nominales e hidráulicas de las plantas HDS, esta es parte del diseño de ingeniería con que se confeccionó el Capítulo 1 del EIA, donde se indican las capacidades con que contarán las Plantas HDS del Proyecto. La verificación de las capacidades de operación de estas plantas se llevará a cabo como parte de las pruebas típicas de puesta en marcha, una vez ejecutada la construcción de las mismas.

15.4.3 Observación:

Eficiencia de tratamiento de las plantas HDS
a) Reemplazo de las Tablas N° 4 y N° 5 de la RCA N° 40/2011
Capitulo N° 1, Descripción del Proyecto
Tabla 1.3-1. Principales Modificaciones que Introduce el Proyecto a las RCA anteriores
"El Proyecto contempla retornar al río Blanco el diferencial entre el caudal de aguas de contacto acondicionadas en las plantas HDS (máximo 2.350 l/s) y el caudal que es posible de ser consumido en la Planta Concentradora (hasta 4681/s).
Para aquellos años con probabilidad de excedencia de hasta un 10%, la calidad del agua de contacto acondicionada en las plantas HDS se mantendrá entre los límites indicados en la Tabla 1.8-3,

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Para aquellos años con probabilidad de excedencia de entre un 10% y un 5%, la calidad del agua de contacto acondicionada en las plantas HDS se mantendrá entre los límites indicados en la Tabla 1.8-4."
(ver imágenes en observación original: “Observación 4.3”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)
A continuación, nos referimos sobre el reemplazo de las mencionadas tablas y sobre el efecto que declara con esto el titular sobre la calidad de las aguas:
Tabla síntesis de comparación entre las tablas 4 de la RCA N° 40/2011 y tablas 1.8-3 y 1.8-4 que reemplazan respectivamente a las anteriormente nombradas tablas de la RCA 40/2011.
(ver imagen en observación original: “Observación 4.3”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)
b) Operación de plantas HDS
Frente a los resultados de las comparaciones en la tabla anterior, sobran los comentarios, sin embargo:
- Las plantas HDS no están especialmente diseñadas para abatir sulfatos y por ende este parámetro es un tema que será tratado más adelante. Sin embargo, se hace presente que el titular pretende ya en la mejor condición de "Calidad de agua acondicionada, hasta Q 1825 1/s", aumentar las concentraciones de sulfatos al nivel que la RCA N° 40/2011 en la Tabla N° 5 fijó para la calidad del agua de contacto que escurre al Río Blanco, es decir, para el peor escenario.
- Frente al exorbitante aumento de las concentraciones de metales el titular debe explicar este hecho. Existen dos opciones: El titular pretende operar las plantas a un pH demasiado bajo para precipitar eficientemente los metales y/u operar las plantas a un caudal hasta 1825 I/s, lo que significa tratamiento con caudal hidráulico.
- ¿Cuál es el pH de operación de las plantas? ¿Cómo se controla los parámetros del efluente de la planta HDS? El titular no da algunas luces:
"En caso de detectarse desviaciones (de más de un 50%) del rango de los parámetros de operación de las plantas HDS de División Andina, o que el pH del agua de contacto acondicionada se desvíe del rango 6 a 9, se procederá a la detención inmediata de la devolución de aguas acondicionadas al río, hasta que la situación pueda ser normalizada. División Andina emitirá un informe a la Superintendencia del Medio Ambiente que dé cuenta de lo ocurrido en un plazo de 48 horas de detectada la situación." (Capitulo N° 1, descripción del proyecto, página 89).
De lo anterior, entendemos lo siguiente:
El pH de operación de las plantas HDS es entre 6 y 9. Se solicita al titular que nos explique cuáles son los metales que pretende precipitar eficientemente con un pH de 6. En este sentido se informa al titular que la precipitación de metales a un pH 6 es absolutamente insuficiente y explica, al menos en parte (fuera de la operación a caudal hidráulico), el significativo aumento de las concentraciones declaradas por el titular. No se entiende que contingencia tiene el titular cuando la planta HDS opere a un pH encima de 9. Por ejemplo: el manganeso, precipita recién a un pH de 9,5.
Se solicita al titular analizar la calidad de efluentes declarados para plantas HDS en el SETA. Por ejemplo: Proyecto "Modificaciones Proyecto Pascua Lama", Resolución Exenta N° 024, Tabla 2 del Anexo II de la Adenda que indica lo siguiente, para los parámetros claves del presente proyecto:
(ver imagen en observación original: “Observación 4.3”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)
Las condiciones de operación de la planta del proyecto Pascua/Lama son a caudal nominal y pH 10,5.
El titular declara lo siguiente:
"El retorno de las aguas de contacto acondicionadas al río Blanco se realizará a través de un estanque de hormigón alimentado desde el rebose del clarificador, en el que se inyectará CO2 para el ajuste de pH (6,5 - 8,5) previo al retorno." (CAPÍTULO 1, página 50).
De lo anterior se desprende que las plantas HDS serán operadas a un pH mayor a 8,5. Lo que es contradictorio con lo declarado anteriormente, donde se consideró un pH de operación de las plantas entre 6 y 9.
Se solicita al titular indicar la calidad del efluente de las plantas HDS a pH 6, 7, 8, 9; 9,5; 10 y 10,5 operando las plantas a caudal nominal y a caudal hidráulico. Adicionalmente, indicar mecanismo de monitoreo de esta variable.

Evaluación técnica de la observación

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Sobre lo planteado en 15.4.3.a):
Entendiendo que la observación apunta a poder clarificar las variaciones de los límites de calidad del agua de contacto acondicionada en las plantas HDS que es devuelta al río Blanco, se entrega la siguiente información.
Se aclara que el compromiso del Titular es cumplir con los límites de calidad de aguas que se presentan en la Tabla II-4 del Anexo 12 de la Adenda, estos límites dependen del caudal de aguas de contacto que son acondicionadas en las plantas HDS.
El caudal de aguas de contacto depende a su vez de la hidrología y estacionalidad de la cuenca. Por ejemplo, en los periodos de estiaje (abril a septiembre) el caudal se espera sea menor a 468 l/s. Dado que el Titular establece como opción preferencial el consumo de aguas de contacto acondicionadas en su Planta Concentradora hasta una capacidad de 468 l/s, entonces en los estiajes el Proyecto no devolverá aguas de contacto acondicionadas al río, ya que las serán consumidas en la Planta Concentradora de DAND.
Por otra parte, en años secos a normales, los caudales de aguas de contacto a plantas HDS se espera alcanzarán valores menores a 1.100 l/s en todos los meses del año. En este periodo, la fracción de aguas de contacto acondicionadas que se devuelva al río (ya que la preferencia será su consumo en la Planta Concentradora de DAND hasta un caudal de 468 l/s) tendrá la calidad establecida por los valores indicados en la Tabla II-4 Error: Reference source not founddel Anexo 12 de la Adenda (ver columna “Condición 2” para caudal planta HDS <1.100 l/s).
Para controlar los parámetros del efluente de las plantas HDS se ejecutará un programa voluntario de monitoreo de calidad de aguas, que incluye: mediciones semanales de la calidad de las aguas, y monitoreo en línea (horario) de pH, conductividad eléctrica y caudal. Este monitoreo se ejecutará en el punto de devolución del efluente de las plantas HDS al río Blanco.
Sobre lo planteado en 15.4.3.b):
En relación con explicar el aumento en las concentraciones de metales de la devolución de aguas de la planta HDS, la respuesta a la observación 2.10 de la Adenda se encuentra el detalle de la justificación de las calidades de agua de contacto acondicionadas de las plantas HDS y una explicación de por qué el sistema integrado de manejo de aguas que plantea el Proyecto mejora la situación actual (Caso Base) de manejo de aguas de DAND.
Respecto al pH de operación de la planta HDS, éste variará de acuerdo con la estacionalidad del año y al hecho de que se deba descargar aguas acondicionadas al río Blanco. Lo importante es que el Titular descargará las aguas de contacto acondicionadas en un rango de pH entre 6 y 9 y también cumplirá con los valores comprometidos de calidad de aguas indicados en la Tabla II-4 del Anexo 12 de la Adenda.
Adicionalmente, se rectificó lo indicado en el párrafo del Capítulo 1 del EIA (páginas 89-90), respecto a las acciones a seguir en caso de superación de valores esperados en el agua de contacto acondicionada, incorporando la obra de descarga de las aguas de contacto acondicionadas de las Plantas HDS como uno de los puntos de monitoreo y control del Protocolo de Acciones Ante Situaciones Especiales (PASE) del Proyecto que se adjunta en el Anexo 10.2 de la Adenda.
El PASE es una herramienta de gestión, que permitirá la implementación de acciones operativas que corrijan variaciones y situaciones no previstas en el sistema integrado de manejo de aguas de contacto que implementará el Proyecto. En particular, para la descarga de aguas acondicionadas de la Planta HDS, el protocolo contempla niveles de acción asociados al monitoreo en línea de pH y Conductividad Eléctrica (CE) ya que ambos parámetros corresponden a indicadores adecuados para detectar rápidamente la variación del contenido de elementos en una solución. El detalle de los valores esperados, condiciones de activación y acciones a ejecutar se presenta en el Anexo 10.2 de la Adenda.
Con relación a la solicitud de los observantes de revisar la calidad de los efluentes de otras plantas HDS ingresadas al Sistema de Evaluación Ambiental, se aclara que la composición esperada de las aguas acondicionadas en la Planta HDS del presente proyecto fue determinada a partir de los resultados de pruebas realizadas bajo las condiciones mineralógicas del lastre actualizadas del yacimiento de DAND y la experiencia de DAND en su planta HDS existente.
Por último, con relación a la solicitud de presentar la calidad del efluente para distintos pH y caudales de operación, en la Tabla II-4 del Anexo 12 de la Adenda, se presenta esta calidad para distintos caudales de aguas de contacto a acondicionar. No se indica el pH, por cuanto este se ajustará internamente a los valores necesarios para cumplir con los valores indicados en la citada tabla. Típicamente, en periodos en que se devuelva al río aguas de contacto acondicionadas, el pH del proceso (etapa de neutralización) se encontrará en torno a 9,7.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

15.4.4 Observación:

Impactos a la calidad de las aguas
Aparte de los aumentos exorbitantes de las concentraciones de metales que pretende el titular, además quiere licencia para seguir operando cuando éstas suben hasta un 50% por sobre la concentración indicada en las tablas 1.8-3 y 1.8-4. Pretende un rango de tolerancia que escapa a la razonabilidad.
Evidentemente es imposible que el titular no afecte significativamente la calidad de agua en el río Blanco, como erróneamente ha declarado. Este tema se profundizará más adelante.
En términos claros, el titular solicita licencia para aumentar en "operación normal":
- la concentración de cobre 5,5 veces o en un 550%
- la concentración de hierro 6 veces o en un 600%
- la concentración de aluminio 1,8 veces o en un 80 %
- la concentración de manganeso 5 veces o un 500%

Es francamente imposible que plantas HDS, correctamente operadas, arrojen efluentes tan altamente contaminados.
Se solicita a CODELCO que presente los manuales de manejo de las plantas.
Frente a esta situación, se solicita al titular indicar el aumento de los contaminantes, por mes y por escenario año hídrico (probabilidad de excedencia) y por condiciones de operación de las plantas HDS en el BB-11, en el punto del río Blanco antes de su confluencia con el río Juncal y en el río Aconcagua aguas abajo de la devolución de los caudales de la Central NASA.
Se solicita al titular calificar nuevamente al impacto sobre la calidad de las aguas, evaluando este como significativo.
Esto debe tomar en cuenta la calidad del caudal que devuelve la Central HASA al río Aconcagua y la calidad del caudal restante en este río. Esto implica que el titular debe ampliar el área de influencia hasta aguas abajo de la reposición de los caudales de la central en el río Aconcagua.
Como ya se ha dicho, las concentraciones de las Tablas 1.8-3 y 1.8-4 implican la generación de un impacto grave y significativo. El titular debe declarar el impacto significativo y proponer medidas de mitigación y compensación más rigurosas, y un completo sistema de seguimiento de las variables ambientales asociadas al impacto.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En primer término, respecto a la aseveración sobre aumentos exorbitantes de las concentraciones de metales, que según la observación serían de:

- la concentración de cobre 5,5 veces o en un 550%
- la concentración de hierro 6 veces o en un 600%
- la concentración de aluminio 1,8 veces o en un 80 %
- la concentración de manganeso 5 veces o un 500%

Se hace presente los valores antes expuestos corresponden a una interpretación del párrafo del Capítulo 1 del EIA (páginas 89 – 90), donde se indican acciones a seguir en caso de que aumenten de concentraciones de metales y sulfatos por sobre lo esperado en la descarga de la Planta HDS. Se rectificó lo indicado en dicho párrafo, incorporando la obra de descarga de las aguas de contacto acondicionadas de las Plantas HDS como uno de los puntos de monitoreo y control del Protocolo de Acciones Ante Situaciones Especiales (PASE) del Proyecto, que se adjunta en el Anexo 10.2 de la Adenda.
El PASE es una herramienta de gestión, que permitirá la implementación de acciones operativas que corrijan variaciones y situaciones no previstas en el sistema integrado de manejo de aguas de contacto que implementará el Proyecto. En particular, para la descarga de aguas acondicionadas de la Planta HDS, el protocolo contempla niveles de acción asociados al monitoreo en línea de pH y Conductividad Eléctrica (CE) ya que ambos parámetros corresponden a indicadores adecuados para detectar rápidamente la variación del contenido de elementos en una solución. El detalle de los valores esperados, condiciones de activación y acciones a ejecutar se presenta en el Anexo 10.2 de la Adenda.
En segundo término, respecto a la entrega del manual de manejo de las plantas HDS, dado que el sistema de manejo actual de agua de DAND debe ser complementado para dar solución al sistema

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

de manejo de agua que requiere el Proyecto, el manual estará disponible para el inicio de la fase de operación.
En tercer término, entendiendo que luego la observación se refiere a: proyección de calidad del agua en el río Blanco y en el Río Aconcagua para diferentes escenarios hídricos y condiciones de operación de la planta HDS en la situación con Proyecto, reevaluar el impacto sobre la calidad de las aguas, ampliar el área de influencia, proponer medidas de mitigación y un completo sistema de seguimiento de las variables ambientales asociadas al impacto. A continuación, se aclaran estos puntos.
En relación con la proyección de la calidad del agua en el río Blanco para diferentes escenarios hídricos y condiciones de operación de la planta HDS en la situación con proyecto, el proyecto consideró una actualización de los modelos de calidad de agua superficial en el punto de control BB-11 para la etapa de operación y cierre en los Anexos 4.24 y 4.25 de la Adenda, respectivamente. Esta actualización considera dentro de la modelación la asignación de calidades diferenciadas al agua acondicionada de acuerdo con los flujos de agua de contacto tratados en la planta HDS según lo que se indica en el acápite 3.4.9 (“Agua Acondicionada Efluentes Plantas HDS”) del Anexo 4.24 de la Adenda y en el acápite 4.4.7 (“Agua Acondicionada Efluentes Plantas HDS”) del Anexo 4.25 de la Adenda.
Los resultados de la modelación por mes y por tipo de año hidrológico para la etapa de operación se presentan en la planilla “C004 Análisis Estadístico DLN 1160 - BB-11-Operacion.xlsx” que se encuentra en el Anexo C del Anexo 4.24 de la Adenda. Mientras que para la etapa de cierre se presentan en la planilla “C001 Análisis Estadístico DLN 1160-Cierre BB-11.xls” que se encuentra en el Anexo C del Anexo 4.25 de la Adenda.
En relación con la solicitud de presentar resultados de modelación en el río Blanco antes de su confluencia con el río Juncal (aguas abajo del punto de control BB-11) y en el río Aconcagua aguas abajo de la devolución de los caudales de la Central HASA, se aclara que en la respuesta a la observación 8.64 de la Adenda se presenta una actualización detallada de la evaluación de impacto ambiental, donde se corrobora que el Proyecto no tendrá un impacto significativo sobre la calidad de agua superficial en el punto de control BB-11.
En dicha actualización se ha considerado las siguientes aclaraciones, rectificaciones y ampliación de información con respecto a lo presentado en el EIA:

- Límites más restrictivos para las aguas de contacto acondicionadas en Plantas HDS que se devuelven al río (ver Tabla II-4 de la respuesta 4.3.a del Anexo 12 de Participación Ciudadana de la Adenda)
- Actualización de línea base incorporando información reciente y acogiendo la observación de la Autoridad de referirse al periodo reducido más restrictivo desde el punto de vista de la calidad (octubre 2015-marzo 2018).
- Actualización modelo de calidad en punto de control BB-11.
- Unificación de las descargas de las Plantas HDS 1 y 2.
- Incorporación de un punto adicional en línea base (BB-36) que represente la condición actual del punto de descarga proyectado (BB-36b).

Teniendo en cuenta lo anterior y que aguas abajo del punto de control BB-11 no existen obras ni acciones del Proyecto sometido a evaluación ambiental, la calidad de las aguas en la situación “Con Proyecto” en los puntos río Blanco antes de su confluencia con el río Juncal (aguas abajo del punto de control BB-11) y río Aconcagua aguas abajo de la devolución de los caudales de la Central HASA tampoco se verán impactadas significativamente con respecto a su situación actual.
Respecto a la solicitud de ampliar el área de influencia, se aclara que, teniendo en cuenta que el Proyecto no provocará un impacto significativo en el punto BB-11, se descarta un impacto significativo en la calidad del agua del río Blanco aguas abajo de este punto, debido a que todas las obras y acciones asociadas al presente Proyecto se encuentran aguas arriba de dicho punto de control. En base a lo anterior, se mantiene el área de influencia para la componente calidad de agua superficial presentada en el EIA, es decir, la sección del río Blanco que va desde la confluencia de este mismo río con la quebrada Tributaria hasta el punto donde se ubica la estación de monitoreo BB-11, en el km 14 del camino de acceso al rajo desde Saladillo y a 11 km aguas abajo de la devolución de agua acondicionada al río Blanco.
Respecto a la observación de proponer medidas de mitigación y un completo sistema de seguimiento de las variables ambientales asociadas al impacto, se aclara que en función de la reevaluación de los impactos del componente calidad de aguas superficiales (actualizada en la respuesta a la observación 8.64 de la Adenda), se ha obtenido como resultado que la calificación del impacto ambiental se mantiene como no significativo, tal como fue presentado en el Capítulo 4 del EIA, por lo tanto, se mantiene el compromiso ambiental voluntario de monitoreo de la calidad de aguas CAV-02. No obstante, con el objetivo de robustecer el monitoreo actual de División Andina, el proyecto actualizó el CAV-02, incorporando nuevos puntos de monitoreos en la cuenca del río

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Blanco como en algunas subcuencas tributarias y adicionalmente incorpora un Protocolo de Acciones ante Situaciones Especiales (PASE), cuyo objetivo es constituirse como una herramienta de gestión ambiental para asegurar el correcto funcionamiento del sistema de manejo de aguas de contacto de División Andina. El CAV-02 y el PASE actualizados se presentan en el Anexo 10.1 y Anexo 10.2 de Adenda Complementaria, respectivamente.

15.4.5 Observación:

Controles y monitoreos de la operación de las plantas HDS
En el marco de lo anterior, el titular se debe comprometer a realizar procedimientos de monitoreo y controles de operación como compromisos que generen seguimientos por parte de la autoridad ambiental:
"Seguimiento y Control de Operación
Los sistemas de medición y control de parámetros de calidad de aguas principales de la planta HDS serán los siguientes:

- *Control de caudales de aguas de contacto que llegan a la planta HDS mediante un sistema de flujómetros.*
- *Control de caudales de aguas de contacto acondicionado en las Plantas HDS. Se medirán y registrarán los caudales que se envían a la Planta Concentradora de División Andina y los que se devuelven al río Blanco.*
- *Control en línea de parámetros básicos de calidad de agua como pH, conductividad y temperatura en algunos puntos clave del proceso, en especial del agua acondicionada que se devuelve al río Blanco.*
- *Control a lo menos semanal de los parámetros de calidad del agua de contacto acondicionada: sulfato, cobre, hierro, aluminio y manganeso para verificar que se mantienen dentro del valor esperado de concentración que se indicó en las Tabla 1.8-3 y Tabla 1.8-4. (Página 88, Capitulo N° 1, descripción del proyecto).*

Además, el titular declara:
De manera de determinar la efectividad de los parámetros de operación de la planta HDS N° 2, se llevará el registro continuo de la turbidez, pH, conductividad y temperatura del agua acondicionada obtenida en el overflow del clarificador. Este registro será básico para advertir desviaciones en la operación de la planta y por ende variaciones en la calidad del agua de contacto acondicionada obtenida. (CAPÍTULO 1, página 50).
¿Cómo se informa este monitoreo del correcto funcionamiento de la planta HDS?
Se solicita que el titular comprometa informes mensuales y publicados en la página pública que propone CODELCO para fines de monitoreo de calidad de aguas.
Además, el titular declara:
"Por último, se debe mencionar que el seguimiento y control de caudales y de la calidad de agua en el río Blanco y sus tributarios principales, resulta esencial para el desarrollo de este Proyecto. En ese sentido, el Proyecto implementará un programa de monitoreo actualizado de calidad de aguas, que se describe en detalle en los Capítulos 8 y 10 del presente EIA" (Capitulo N° 1, descripción del proyecto, página 89).
Lamentablemente, dado que el titular en forma errónea no declaró impactos significativos a la componente hídrica, como consecuencia, no aparece nada sobre agua en el Capitulo N° 8 "Plan de Seguimiento de las Variables Ambientales". Se solicita al titular corregir este grave error. Ver XIX.- Observaciones al Capítulo 10, Compromisos Ambientales Voluntarios.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Tal como se indicó en el EIA, las devoluciones de aguas de contacto acondicionadas desde las plantas HDS al río Blanco serán monitoreadas de manera semanal y los resultados de este monitoreo se publicarán mensualmente en la página web de acceso público que propone CODELCO, durante los quince días hábiles siguientes al mes de muestreo.
Como se mencionó en la respuesta anterior, el resultado de la actualización de la evaluación de impacto de calidad de aguas superficiales que se presenta en la respuesta a la observación 8.64 de la Adenda, concluye que la calificación del impacto ambiental se mantiene como no significativo, tal como fue presentado en el Capítulo 4 del EIA, por lo que no se incorpora esta información en el Plan de Seguimiento del EIA.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Independiente de lo anterior, el Titular implementará como compromiso voluntario un monitoreo de calidad de aguas superficiales denominado CAV-02, que se actualiza en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria. Se realizará un seguimiento voluntario a la calidad de agua en la Descarga de las Plantas HDS y en el río Blanco inmediatamente aguas abajo de esta descarga, como en el punto BB-11, límite del área de influencia.

15.4.6 Observación:

Se pregunta por el manejo de los lodos de las plantas HDS

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En relación al manejo de los lodos de las Plantas HDS, se aclara lo siguiente:

1. Respecto de la cantidad generada de lodos: se estima una cantidad de máximo 162 l/s (caudal de diseño) y mínimo 30 l/s de lodos de recirculación, mientras que de lodos de descarte se estiman máximo 18 l/s (caudal de diseño). Esta última información fue presentada en la sección 1.8.10.2.4 del Capítulo 1 del EIA (página 105).

2. En cuanto a si el lodo de descarte posee características de peligrosidad según lo establecido en el D.S. N° 148/2003 del MINSAL, en el Anexo 4.3 de la Adenda se presentan los informes de análisis de los lodos provenientes de las plantas HDS a partir de la revisión de datos de pruebas pilotos de la calidad química del lodo e informes de análisis por lixiviación TCLP del Laboratorio de Química y Referencia Medio Ambiental (LQRMA) del CENMA, cuyos resultados indican que no presentan características de peligrosidad; corrosividad, reactividad, inflamabilidad y toxicidad extrínseca asociada a elementos inorgánicos y orgánicos.

3. Por último, en cuanto al manejo del lodo de descarte y tal como se indicó en la sección 1.8.10.2.4 del Capítulo 1 del EIA (página 105), los lodos provenientes de la Planta HDS N° 2 serán descargados en el estanque de mezcla de la Planta HDS N° 1, y desde este serán impulsados mediante las bombas de lodo de descarte de la Planta HDS N° 1 hasta el Cajón Distribuidor de Colas existente en la Planta Concentradora de División Andina para su recirculación en el proceso minero, tal y como está indicado en la RCA N° 40/2011.

Se estima pertinente aclarar que este procedimiento de descarte de lodo en ambas Plantas HDS (N° 1 y N° 2), se considera como una operación esporádica, cuya frecuencia y duración de sus ciclos depende del caudal tratado en las respectivas plantas y el nivel de interfaz líquido/sólido que presenten sus respectivos clarificadores, y que además puede planificarse para descargarse alternadamente los lodos provenientes de la Planta HDS N° 1 de los lodos provenientes de la Planta HDS N° 2. En casos excepcionales que la Planta HDS N° 1 no se encuentre disponible para recibir el lodo de descarte de la Planta HDS N° 2, se dispondrá de una línea alternativa que descargará el lodo en una cañería de pulpa de relave para la alimentación del Espesador N° 1 de relaves de DAND existente. El uso de esta cañería será de baja frecuencia, debido a que se espera que la Planta HDS N° 1 estará operativa la mayor parte del tiempo.

15.4.7 Observación:

Cumplimiento de compromisos anteriores en relación con la calidad de las aguas.
II. Mejoramiento Capacidad de Acondicionamiento Planta HDS N° 1(existente)
"Con la finalidad de optimizar la capacidad de acondicionamiento del agua de contacto que serán generadas por el DLN, se estima aumentar la capacidad de planta HDS N° 1 hasta una capacidad máxima de acondicionamiento de 1.000 1/s. Para alcanzar esta capacidad se realizarán ajustes operacionales en los procesos de acondicionamiento de la planta." (CAPÍTULO 1, página 52).
Dado que la planta HDS 1 existente se encuentra autorizada para una capacidad nominal de 500 1/s, la cual ya está ocupada sólo por el proyecto MODIFICACIÓN SISTEMA DE MANEJO DE AGUAS DE CONTACTO DEL DEPÓSITO LASTRE NORTE" RCA N° 40/2011, se pregunta por los "ajustes operacionales" en los procesos que permiten el aumento de la capacidad a 1000 l/s.
En este contexto, el titular debe considerar que la calidad de las aguas comprometida en la RCA N° 40/2011 está referido a un tratamiento en condición de caudal nominal (500 l/s), es decir de 100% de eficiencia. Si el proponente pretende operar a la planta en condiciones de caudal hidráulico

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

(¿"ajustes operacionales"?), la eficiencia del tratamiento de la planta bajaría en un 50%, según información del propio titular.
A continuación, citamos de la Resolución Exenta N° 40/2011:
PROYECTO MODIFICACIÓN SISTEMA DE MANEJO DE AGUAS DE CONTACTO DEL DEPÓSITO LASTRE NORTE"
La RCA dice claramente que la capacidad autorizada es de 500 l/s y esta es la capacidad nominal:
3.5.2 Etapa de operación:
c) Acondicionamiento de aguas de contacto:
"Este sistema emplea la tecnología HDS (High Density Sludge) con una capacidad nominal de acondicionamiento de 5001/s."
El titular expone una significativa merma de la eficiencia de las plantas HDS a caudales entre 1825 l/s hasta 2.350 l/s. (Tabla 1.8-4: "Calidad de agua acondicionada sobre Q 1825 1/s hasta 2.350 1/s. Capitulo N° 1, presente E.I.A.). Sin embargo, la calidad del efluente de las plantas declarada para un "caudal normal" hasta Q 1825 I/s (Tabla 1.8-3. "Calidad de agua acondicionada) es tan mala que no es razonable que operen a caudal nominal.
El aumento de la capacidad nominal de la planta HDS 1 significaría necesariamente la intervención de la planta y no sólo "ajustes operacionales". Esta clase de ajustes si se puede realizar para cambiar la operación de caudal nominal a caudal hidráulico.
La RCA N° 40/2011 dice claramente que la capacidad nominal (100% eficiencia de tratamiento) se encuentra plenamente ocupada sólo por el proyecto MODIFICACIÓN SISTEMA DE MANEJO DE AGUAS DE CONTACTO DEL DEPÓSITO LASTRE NORTE.
Citamos:
3.7.2 Residuos Líquidos:
Aguas de contacto:
"En los años de hasta un 10% de probabilidad de excedencia (año húmedo), todas las aguas de contacto serán captadas, conducidas, acondicionadas y consumidas en la Planta Concentradora, por lo tanto, no existirán escurrimientos de aguas de contacto hacia el Río Blanco.
Para los años con probabilidad de excedencia entre 10% y 5%, las aguas de contacto se podrán captar y acondicionar hasta 500 l/s, que corresponde a la capacidad nominal de la Planta Acondicionadora. Sin embargo, la Planta Concentradora puede consumir hasta 418 l/s, lo que conlleva que, en situaciones excepcionales, si bien se pueden captar y acondicionar 500 l/s, se deberá disponer al río el diferencial, que no puede ser consumido por la Planta Concentradora.
Por lo tanto, para aquellos años con probabilidad de excedencia entre 10% y 5%, se descargará al río el diferencial entre el caudal captado y acondicionado (hasta 500 1/s) y el caudal que es posible de ser consumido en la Planta Concentradora (4181/s)."
Dado que el titular declara solamente "ajustes operacionales" para ampliar la capacidad de la planta a 1000 1/s, es posible entender que lo que pretende es cambiar la operación de la planta de caudal nominal (100% eficiencia) a caudal hidráulico. La misma CODELCO ha explicado las consecuencias de manejar plantas HDS a caudal hidráulico:
1.- DAND confirma nuestra aseveración, declarando en Adenda N° 1 proyecto "Expansión Andina 244", N° 5.3.1.1.9, lo siguiente:
"Cuando las plantas SMAC I y SMAC ll se encuentren operando a la capacidad hidráulica se reduce la eficiencia de neutralización. Se consideró que las concentraciones de solución acondicionada de la planta aumentarán en un 50%" (Lo destacado es nuestro).
CODELCO ha declarado al menos una significativa merma de la eficiencia de las plantas a caudales entre 1825 l/s hasta 2.350 1/s. (Ver Tablas 1.8-3. y 1.8-4, anteriormente expuestas en la observación N°4.3).
El problema de la operación de la planta a caudal hidráulico es que existen compromisos vinculados a la calidad de las aguas de la ya citada RCA N° N° 40/2011 que se vinculan al tratamiento a caudal nominal (hasta 500 1/s) autorizado por la misma RCA que presentamos a continuación:
(ver imágenes en observación original: “Observación 4.7”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)
El titular evidentemente no estaría en condiciones de cumplir con las calidades de las aguas comprometidas, en condiciones de operación de las plantas a caudal hidráulico.
Esto es la real razón porque CODELCO pretende reemplazar las tablas anteriormente expuestas por las Tablas 1.8-4 y 1.8.5 del presente proyecto, con las inevitables consecuencias del aumento de cargas de contaminantes en el río Blanco.
Además, actualmente CODELCO no está en condiciones de cumplir la calidad de las aguas en el BB-11, comprometidas por las RCAs "Proyecto Despacho de Drenajes de Botaderos para Utilización Externa" (RCA N°292/2004), y "Proyecto Modificación Sistema de Manejo de Aguas de Contacto del Depósito Lastre Norte" (RCA N°40/2011). Con el excesivo aumento de las

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

concentraciones de los efluentes de las plantas HDS, menos va a cumplir. Por esta razón CODELCO propone modificar las concentraciones comprometidas a su conveniencia. (Ver observación 4.3).

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
El proyecto “Expansión Andina 244” fue retirado del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) el año 2015 y Codelco decidió no ejecutarlo. El actual Estudio de Impacto Ambiental (EIA) es un proyecto diferente que busca la continuidad operacional de División Andina, manteniendo los niveles de producción, consumos de agua y vida útil. Este proyecto está asociado solamente a la adecuación de obras mineras (rajo Don Luis y Depósito de Lastre Norte), buscando alejarse de las zonas con presencia de glaciares rocosos.
Ahora bien, respecto al manejo de las aguas de contacto del Proyecto en relación con la situación actual de DAND, es necesario aclarar que en este Proyecto se propone complementar y reforzar las actuales instalaciones destinadas al manejo de aguas de contacto, de tal manera de generar un sistema integrado de manejo de aguas contactadas, que se hace cargo de todas las aguas de contacto que se puedan generar en las áreas mineralizadas de DAND (mina rajo y depósitos de lastre). Esto corresponde a una mejora de la situación actual de la faena minera en este aspecto, situación que se explica en detalle en la respuesta a la observación 2.10 de la Adenda (Capítulo 2).

15.4.8 Observación:

Caudales que se envían a las plantas HDS.
a) Los caudales que ha declarado CODELCO para el tratamiento de la planta HDS 1, en distintos proyectos anteriores al actual E.I.A. son los siguientes**:**
(ver imagen en observación original: “Observación 4.8”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)
Con esto evidentemente ya sobrepasaron el caudal nominal autorizado del proyecto Modificación Sistema de Manejo de Aguas de Contacto Depósito de Lastre Norte". RCA N° 40/2011. (Ver Observación anterior N° 4.7).
Por otra parte, el titular señala:
"Adicionalmente, el complemento al actual sistema de manejo de aguas de contacto instalará una capacidad de acondicionamiento de aguas de contacto de hasta 2.350 I/s, suficiente para manejar en conjunto tanto las aguas de contacto de la cuenca alta como de la zona del DLN, incluso en un periodo sin despacho de drenajes a MSA." (CAPÍTULO 1, página 83).
En la Observación N° 14.4, nos hemos referido sobre el insuficiente despacho de drenajes a MSA. El titular debe contar con capacidad para tratar todo el caudal de drenajes que no se envía a MSA.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Con relación a los caudales que se enviarán a las plantas HDS, en el Anexo 4.26 de la Adenda se presenta el balance de agua actualizado del Proyecto para su condición más desfavorable de diseño (año hidrológico 10% de probabilidad de excedencia, mes de diciembre). Dicho balance muestra que las plantas HDS tienen capacidad suficiente para acondicionar las aguas de contacto de las áreas mineralizadas de DAND (mina rajo y depósitos de lastre) en cuenca alta y cuenca media.
Se confirma que este el diseño del Proyecto cuenta con capacidad para tratar todo el caudal de drenajes que no se envía a MSA, particularmente en años húmedos cuando se está en la condición “Sin Despacho” a MSA (mina Los Bronces) como se indicó en RCA 292/2004.

15.4.9 Observación:

a.- Observaciones generales
El estudio de este Anexo tiene serios problemas de reproducibilidad. En primer lugar, está basado en tres estudios que no se anexaron y que se exponen a continuación:
[1]. Amec Foster Wheeler 2016. Informe Hidrología Actualización de producciones específicas, Docto N°4501616270-13100-INFHD02-0001.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

[2]. 4C Consultores en Ingeniería, 2015. Estudio Hidrológico Cuenca Rio Blanco y Sectores Mina Rajo.
[3]. VP-DAND, 2016. Consideraciones de Diseño Proyecto DLN Extendido.
Se solicitan los estudios anteriormente expuestos que contienen los datos encima de los cuales se realizaron las tablas de Producción Específica Media Mensual de la cuenca del río Blanco. Sin estos estudios los datos presentados no son reproducibles y en consecuencia no se pueden evaluar.
Una vez entregada la información, el Servicio de Evaluación Ambiental debe abrir un nuevo proceso de participación ciudadana para poder revisar y observar esta información y toda otra información adicional que se adjunte en la Adenda complementaria.
En segundo lugar, no describen ninguna metodología, como llegaron a los caudales que declaran para las distintas áreas aportantes al proyecto.
Finalmente aparecen varias tablas con caudales de subcuencas, donde no queda claro cómo los desarrollaron.
A esto se agrega que se asignaron eficiencias de captación a canales de contorno.
Citamos:
"*Estas áreas y las eficiencias de las obras de captación y desvío corresponden a las ya utilizadas en los proyectos aprobados por la autoridad DLN Chivato y DLN Barroso para las obras existentes y de 70% para las obras proyectadas en zonas coluviales y 90% cuando las captaciones se encuentran en gargantas rocosas*".
Aparte de considerar una eficiencia de 70% como muy baja, no explican cómo llegaron a estos porcentajes.
4.9.b. Observaciones al capítulo 5 Balance
"El proyecto define como su caudal de diseño el correspondiente al mes más húmedo de la curva de variación estacional 10% (1.825 1/s). Este valor corresponde a un caudal medio mensual de probabilidad de excedencia inferior al 5%."
"En Tabla 5.1 se presentan los caudales estimados por subcuenca para diciembre de probabilidad de excedencia 10%, mes que define el diseño de las plantas HDS del proyecto."
El titular declara para el NODO 3500 un caudal a 31,6 l/s que se envían a DLN. Este caudal no tiene coherencia con los caudales de generación de aguas de contacto en el Nodo que ha declarado el titular en proyectos anteriores:
(ver imagen en observación original: “Observación 4.9”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)
Fuentes:
1.- "Las aguas que se infiltren en el relleno estructural del Nodo 3.500, que se estiman del orden de 15 a 20 1/s, serán captadas en la base de este relleno a través de un dren basal el cual contendrá una tubería de HDPE ranurada. Dadas las limitantes topográficas del área, se proyecta entregar dichas aguas al sistema de conducción del proyecto "Manejo de Aguas de Contacto del Depósito Lastre Norte" (D.I.A., Reemplazo Sistema de Chancado y habilitación plataforma para infraestructura Minera (RCA N° 143/2011), Capitulo N° 1"Descripción del proyecto, página 18).
2.- "Las aguas del relleno estructural de la Plataforma Nodo 3.500, que no corresponden a este Proyecto, estimadas en 33 1/s, serán tratadas en la planta HDS, según se evaluó ambientalmente en forma previa, caudal que corresponde a un estimado de 15 1/s a 20 l/s de la superficie de la Plataforma aprobada por la RCA N° 143/2011, y a un caudal adicional de 13 1/s estimado para el ajuste de superficie de la Plataforma, sobre el cual se pronunció la Carta 332/2013 del SEA." Resolución Exenta N° 0682/2017, párrafo 7.4.
3.- En efecto, como la tasa de proceso de mineral de División Andina no se modifica, no se requiere un mayor consumo de agua, por lo que las aguas acondicionadas adicionales (hasta 50 L/s) reemplazarán captaciones de agua fresca existentes. Consulta de Pertinencia al Proyecto "Modificación Sistema de Manejo de Aguas de Contacto del Depósito de Lastre Norte". Página 15.
4.- Se incluye el efluente tratado de la PTAS Nodo 3500 que será infiltrado en la plataforma mediante un sistema de drenes, caudales que se estiman del orden de 1,6 lis en construcción y 0,8 1/s en la operación del proyecto. Asimismo, se reitera que estos aportes del proyecto corresponden a efluentes que serán tratados previo a su descarga y posterior envío a la planta HDS. (ADENDA COMPLEMENTARIA DIA Complementos y Modificaciones Proyecto Reemplazo Sistema de Chancado y Habilitación Plataforma para Infraestructura Minera" página 82).
Tampoco parece coherente que el caudal total del área de envío a MSA se declara con 338 1/s (10 % de probabilidad de excedencia), mientras la RCA N° 1808/2006 del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto "Obras Complementarias Proyecto Expansión División Andina para Ampliación Intermedia a 92 Ktpd", en su Tabla N° 2, se declararon hasta 764 I/s. (Ver Observación N° 14.4, Tabla "Caudales de Drenaje de Áreas de Depósitos de Lastre (l/s)).

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Ciertas desviaciones pueden existir, pero cuando estas superan el 100% y además no se presenta las justificaciones con cálculos absolutamente reproducibles, la credibilidad y seriedad de lo declarado por el titular es derechamente cuestionable.
En general uno de los problemas con la propuesta del titular de considerar áreas completas para la generación de DAR es que esto dificulta absolutamente el control sobre las captaciones de DAR comprometidas en distintos proyectos anteriores.
Citamos:
"Sobre un total de 4.330 l/s que se producen en la cuenca de influencia del proyecto para el mes de diciembre de probabilidad de excedencia 10%, aproximadamente el 50% se encuentra desviado como agua de no contacto descargando en el río Blanco."
Debe existir un respaldo de las conducciones de canales de desvío y sobre la descarga a la cuenca que justifican los aproximadamente 50% de descarga de aguas de no-contacto al río. Se solicita estos respaldos.
Se pregunta por las instalaciones de descarga de las plantas HDS. ¿Las dos plantas usan la misma descarga, ya existente o son diferentes?

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En relación a lo planteado en 15.4.9.a):
De acuerdo a lo solicitado, en los siguientes Anexos de la Adenda, se presentan los estudios indicados.

- Anexo 4.21 "*[1]. Amec Foster Wheeler 2016. Informe Hidrología Actualización de producciones específicas. Docto N°4501616270-13100-INFHD02-0001.* En el cual se presenta la hidrología empleada como base en el Proyecto.

- Anexo 2 *[2]. 4C Consultores en Ingeniería, 2015. Estudio Hidrológico Cuenca Rio Blanco y Sectores Mina Rajo*, del Anexo 4.21 de la Adenda, correspondiente al estudio para la estimación de recursos hídricos a nivel medio mensual en 31 puntos no controlados de la cuenca del río Blanco y las cuencas del sector de la mina rajo.

- Apéndice 12.1 *VP-DAND, 2016. Consideraciones de Diseño Proyecto DLN Extendido"* donde se establecen los lineamientos generales que debe abordar el diseño del proyecto DLN extendido desde el punto de vista del manejo de las aguas y su calidad.

Respecto a las metodologías de los caudales, así como la determinación de los caudales máximos instantáneos y caudales medios mensuales, éstas se encuentran en el Anexo 4.21 *Amec Foster Wheeler 2016. Informe Hidrología Actualización de producciones específicas. Docto N°4501616270-13100-INFHD02-0001* de la Adenda.
Finalmente, en relación a las áreas y eficiencias de captación de canales que conducen las aguas no contactadas, se aclaran que fueron estimadas, en base criterios de diseño de obras de ingeniería similares, que fueron adaptados a las condiciones topográficas y geológicas del área donde se ejecutarán las obras de este Proyecto. Estos porcentajes de eficiencia se encuentran dentro del rango de lo que se propuso y aprobó para RCA 40/2011 Modificaciones Sistema de Manejo de Aguas de Contacto Depósito de Lastre Norte de División Andina, en donde se utilizaron eficiencia de entre un 50% y un 100%.
En relación a lo planteado en 15.4.9.b):
En el EIA se presentó, en el Anexo 1-D, un informe denominado "Balance de Agua Escenario Más Desfavorable" (actualizado en el Anexo 4.26 de la Adenda). En la Tabla 5-1 del referido Anexo se presenta el origen y destino de todas las aguas que ingresan a la Cuenca Alta, Nodo 3500 y Cuenca Media DLN (indicado como DLN en la Tabla). De la mera lectura de esta tabla puede obtenerse cuánta agua va al sistema de manejo de aguas no contactadas y cuánto al sistema de manejo de aguas contactadas.
En la columna de la izquierda de la Tabla 5-1 se indica el número, la cuenca y la superficie de la misma (en km^2), todas las cuales permiten relacionar dicha superficie con una producción de caudal específica o cantidad de agua por km^2 que se genera en cada cuenca (medida en $l/s/km^2$). Esta información también se incluye en el informe en referencia. Ahora bien, el agua generada en cada cuenca es distribuida de acuerdo al emplazamiento y diseño de las obras del sistema manejo de aguas del Proyecto que se presentó en el Capítulo 1 y en Anexos 9.M, 9.N y 9.O del EIA.
Las producciones específicas de caudales en cada una de las cuencas con las que se construye el balance de aguas que se presenta en la Tabla 5-1 del Anexo 4-26 de la Adenda están basadas en un estudio hidrológico actualizado preparado por 4C Ingenieros para DAND en 2015, el cual se

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

adjunta en Anexo 2 “Estudio Hidrológico Cuencas Río Blanco y Sectores Mina Rajo” del Anexo 4.21 de la Adenda. El estudio estima series de caudales para distintas probabilidades de excedencia en puntos no controlados por DAND (i.e. sin registros fluviometricos periódicos) a través de un modelo hidrológico ampliamente utilizado en Chile. Cabe mencionar que este estudio actualizó este modelo hidrológico en base a información y registros del periodo 1961 a 2014. Esta actualización de hidrología implica que puedan existir algunas diferencias con metodologías previas de estimación de caudales de cuencas no controladas.
Además, en el Anexo 4.21 de la Adenda se incluye el estudio “Actualización de Hidrología – Producciones Específicas”, donde se presenta: rendimientos específicos de las cuencas del Proyecto y los caudales máximos para periodos de retorno de 2 a 200 años, así como también los rendimientos específicos y caudales medios mensuales para probabilidades de excedencia de 95%, 90%, 85%, 80%, 50%, 40%, 20%, 10% y 5%.
En ese sentido, el Balance de aguas del Proyecto que se presenta actualizado en el Anexo 4.26 de la Adenda y que se resume en la Tabla 5-1 de dicho documento, cuenta con antecedentes actualizados y fundados que permiten desarrollar una adecuada estimación actualizada de los caudales a manejar por el sistema de manejo de aguas que propone implementar este Proyecto para DAND.
Con relación a los diseños y respaldo de los sistemas de desvíos de aguas no contactadas, estos se mostraron en detalle en la Sección 1.6.1.3, en el Anexo 1-B y en el Anexo 1-D del EIA.
Cabe señalar que este Proyecto re-ordena el manejo de aguas, incorporando un sistema integral para la parte alta y media de la cuenca, haciendo uso de instalaciones existentes aprobadas previamente, pero que reordena los flujos de entrada y salida de ellas en orden de optimizar el manejo de aguas de la cuenca alta mina rajo y cuenca media DLN con una visión integral. En ese sentido, este reordenamiento de las obras y el balance de aguas actualizado permiten reemplazar estimaciones de flujo indicadas en evaluaciones ambientales previas.
Finalmente, respecto a las descargas de las plantas HDS, se indica que en la Adenda se ha complementado lo señalado en el EIA, implementando una unificación de la devolución de aguas de contacto acondicionadas al río Blanco, provenientes de las plantas HDS. Mayores detalles se presentan en la respuesta 2.12 de la Adenda.

15.5 OBSERVACIONES AL CAPÍTULO 3.4, LINEA DE BASE GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y RIESGOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS.

15.5.1 Observación:

Considerando todo lo expresado por el titular y los mapas presentados: Figura 3.4-2. Mapa Geológico del Área de influencia y Sectores Aledaños (informe) y los mapas Conceptuales Geológico - Hidrogeológico 3D del Modelo Numérico, figuras siguientes:
(ver imágenes en observación original: “Observación 5.1”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)
Siendo el Rajo de la mina Río Blanco, él núcleo principal (Ver figura 3.1 del Informe Conceptual final) de este informe no se detalla con precisión, las características geológicas estructurales como:
• Fracturas; familias de fracturas, rellenos de las fracturas sí lo presentan.
• Grietas
• Brechas
• Fallas: familias de fallas
• Filones principales
• Pliegues sinclinales y anticlinales
• Se solicita un corte geológico del yacimiento

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Con el objetivo de presentar un mayor detalle del sector de la mina rajo, a continuación, se presenta una caracterización geológico-geotécnica del rajo Don Luis, el que consiste en la descripción de la geología local, fracturamiento, dominios estructurales en base a diaclasas y fallas, estructuras mayores (fallas), incluyéndose una sección geológica del rajo proyectado al año 2038.
Litología
El Rajo Don Luis se emplaza en los siguientes tipos litológicos. Estas corresponden principalmente a:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

- Andesitas ubicadas en la parte central de la Pared Este, sobre el banco 3.356 m.s.n.m. En la pared Oeste aparecen cuerpos de Andesita de menor extensión alcanzando la cota 3.244 m.s.n.m.

- Cuerpos de Intrusivos de tipo Granodiorita Río Blanco (GDRB), ubicada al Norte (pared Noreste y Noroeste), Granodiorita Cascada (GDCC) y Diorita (DIOR) emplazados al Sureste del rajo.

- Un cuerpo central de Brechas elongado en la dirección NW-SE que incluye a Brechas de Turmalina (BXT), Roca Brechizada y Turmalinizada (BT), Brechas de Biotita (BXB), Brechas de Anhidrita (BXANH), Brechas de Polvo de Roca (BXPR) y Brechas de Feldespato Potásico (BXSK). Este cuerpo contiene gran parte de la mineralización de interés económico.

- La pared Sur y Suroeste aparece del dominio del Pórfido Don Luis (PDL).

- Las unidades antes indicadas son instruidas por filones de Brecha Tobácea con Polvo de Roca (BXTO) y Brecha Tobácea con Turmalina (BXTTO). Estos cuerpos se sitúan principalmente hacia el sur.

- En las paredes Norte y Noroeste aparecen los cuerpos de composición dacítica a riolítica, y sus brechas de contacto. Debido a la morfología que presentan se les denomina Cuerpos de Chimenea y se registran sobre la cota 3.166 m.s.n.m.

- En la periferia del rajo se encuentran unidades de sobrecarga (SOB), que corresponden a rellenos naturales.

- En la parte noroeste aparecen fragmentos de rocas quebrados del cráter de subsidencia, material ligado a la historia de la explotación subterránea de División Andina.

Caracterización Geotécnica

Una de las principales características del yacimiento, corresponde a la clara diferenciación desde un punto de vista geotécnico que se produce en la vertical, como resultado de la influencia del paso de las aguas superficiales a sectores más profundos y se relaciona directamente con el grado de meteorización del macizo y el estado de las discontinuidades (fracturas, fallas, veta), es así como se consideran tres subunidades del macizo (véase Figura II 5 del Anexo 12 de la Adenda), las que son independientes de su litología:

- Subunidad “ambiente secundario”: El macizo presenta fracturas y rellenos parciales de limonitas.

- Subunidad “ambiente primario”: Se encuentra en contacto neto con el ambiente secundario, presenta discontinuidades selladas, rellenas por yeso y anhidrita.

Subunidad “ambiente de chimenea”: Corresponde a las unidades geológicas más jóvenes del yacimiento, y en términos generales es impermeable con una baja frecuencia de fracturas.

En relación con el contacto entre roca Primaria y Secundaria es posible indicar:

En la pared NE el contacto entre ambiente Primario (abajo) y Secundario ocurre entre las cotas 3.370 y 3.284. Considerando que el fondo del Rajo diseñado llega a la cota 3.068, hay entre 217 a 303 metros de ladera en ambiente primario.

En la ladera Sureste se espera que el contacto llegue entre los 3.394 a 3.525 metros aproximadamente, dejando aproximadamente 342 a 473 metros de ladera en ambiente primario.

En la ladera Sur el contacto llegaría entre el metro 3.348 a 3.507, quedando entre 296 a 455 metros de la pared en ambiente primario.

En la ladera Suroeste el contacto llegaría sobre el metro 3.395, quedando al menos 343 metros de la pared en ambiente primario.

En la ladera Noroeste alcanza la cota 3.150 a 3.205 m.s.n.m. por lo que quedan 98 a 153 metros de la pared en ambiente primario. En el extremo norte de esta pared también se observa el contacto entre el ambiente primario y el de chimenea, cota 3.116, dejando en esta zona 64 metros en ambiente de roca primaria.

Fracturamiento

Según lo indicado anteriormente, desde el punto de vista geotécnico se ha divido en roca primaria y secundaria, lo cual es independiente al tipo litológico. En la roca primaria las fracturas se encuentran selladas con yeso, resultando una mejor calidad geotécnica e identificándose el grado de fracturamiento por el número de vetillas de yeso por metro (v/m). La roca secundaria presenta

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

fracturas sin relleno o con presencia de limonita, debido a que el yeso fue lavado por la circulación de aguas subterráneas, por lo que el grado de fracturamiento se indica como fracturas por metro (f/m).
Dominios Estructurales
Las estructuras principales que se han identificado en el área del Proyecto se han agrupado en tres dominios estructurales:
Dominio asociado al sistema de fallas sinestral, Edad estimada: 12-6 Ma a partir del cual se emplazaron los pórfidos. Se han identificado algunas fallas de este dominio en el área de análisis, pero en general, tiene una baja representación.
Dominio estructural noreste-suroeste (NE-SW): Edad estimada: 8-5 Ma: Este dominio está constituido por el sistema de fallas dextral. Las fallas NE-SW, son fallas sub-verticales, son más recientes que las anteriores y cortan las del dominio NW-SE.
Dominio estructural este-oeste (E-O): Edad estimada: 4 Ma: Este dominio estructural corresponde al sistema de fallas más joven reconocido en la zona del Proyecto. Intercepta todos los dominios anteriores. Estas fallas están más desarrolladas en las chimeneas dacíticas (UG.6) y riolíticas (UG.7). Se han identificado fallas de este dominio en el centro del Rajo Don Luis y en la zona de Lagunitas, donde se encuentra la Falla Haulage, que afecta la Fm. Farellones y la Granodiorita río Blanco".
Véase Figura II-6 del Anexo 12 de la Adenda: "Dominios estructurales área de estudio".
Sección Geológica
las Figura II-7 y Figura II-8 del Anexo 12 de la Adenda, presentan dos Secciones del pit. La Figura II-7 presenta una Sección SE-NW, en donde se indican los ambientes geotécnicos primario y secundario, además de fallas de alto ángulo. En tanto la Figura II-8, corresponde a una sección en un sector de cruce de fallas.

15.5.2 Observación:

Agua abajo del Muro Cortafugas, se observa la falla Haulage (figura siguiente) de gran longitud, de dirección Este-oeste, que corta transversalmente los sedimentos no consolidados y no se describe la falla o fractura, importancia de la misma en el movimiento de flujos subterráneos desde el Muro del DLN en dirección Norte, considerado que los sedimentos consolidados acumulan y ceden aguas según espesor y porosidad de los mismos, no se tiene previsto pozos de monitoreos en el trazado de la misma.
(ver imagen en observación original: "Observación 5.2":
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Es importante aclarar que el muro cortafuga considerado por el Proyecto, se encontrará 2,5 km aguas abajo de la falla denominada Haulage (ver Figura II 9 del Anexo 12 de la Adenda), por lo tanto, las aguas subterráneas serán captadas posteriormente por esta obra y monitoreada su efectividad por los 2 pozos de monitoreos considerados por el Proyecto PM1 y PM2.
En segundo lugar, se aclara que la falla Haulage no tiene importancia hidrogeológica, dado que cada vez que ha sido cortada por labores mineras subterráneas de DAND, se ha observado la inexistencia de infiltración de agua. Solo se observa un relleno de espesor variable, seco y sin evidencia de oxidación.
Se aclara, además, que las líneas presentadas en la Figura Observada, en particular la línea roja, corresponden a perfiles geofísicos realizados en el sector para representar hidrogeológicamente de mejor manera el sector, y no corresponden al muro cortafuga del Proyecto, el cual se encuentra transversal al valle y paralelo a la falla Haulage (2,5 km aguas abajo de la falla).

15.6 OBSERVACIONES AL CAPÍTULO 3.7, LINEA DE BASE DE HIDROLOGÍA

15.6.1 Observación:

3.7.4 Metodología
• Recopilación y análisis de datos pluviométricos y fluviométricos de la cuenca.
Se realizó una recopilación de la información existente y periódica de monitoreos de caudal, tanto de DAND como de las estaciones fluviométricas de la DGA de toda la cuenca del río Blanco. Se

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

realizó una caracterización y análisis hidrológico del Área de influencia, abordando el análisis con caudales de diferentes probabilidades de excedencia, entre 5% y 95%.
En la Tabla 3.7-1 y Tabla 3.7-2 se presentan las coordenadas y periodos de análisis considerados de las estaciones fluviométricas de la DGA, además de las estaciones de los caudales aforados en el río Blanco, monitoreadas DAND.
Tabla 3.7-1: Estaciones Fluviométricas en la Zona del Proyecto consideradas en el análisis.
(ver imagen en observación original: "Observación 6.1":
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)
En la tabla 3.7-1 se deben presentar columnas que indiquen las variaciones de los caudales en las tres estaciones fluviométricas (Mínimo, Máximo y Promedio).
Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se acogió la observación y en la Tabla II 5 el Anexo 12 de la Adenda, se presentan los caudales mínimos, medios y máximos medidos en las estaciones fluviométricas que se ubican en la cuenca del río Blanco. Es importante señalar que la estación Río Blanco antes de junta Río de Los Leones cuenta con información para el período comprendido entre agosto de 2015 y diciembre del 2016, por lo que representa a un período puntual y no a un comportamiento histórico, por lo que debe ser considerado sólo a modo de referencia.

15.6.2 Observación:

Tabla 3.7-2: Estaciones de Aforo Representativas Monitoreadas por DAND
(ver imagen en observación original: "Observación 6.2":
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)
No presentan los valores de los caudales obtenidos (Mínimo, Máximo y Promedio) en las estaciones de aforos. Se solicita esta información.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se acogió la observación. En la Tabla II 6 del Anexo 12 de la Adenda se presentan los caudales mínimos, medios y máximos medidos en las estaciones de aforo operadas por DAND.
Cabe señalar que estos valores fueron presentados en la línea de base de Hidrología del EIA, específicamente en la sección 2 del Anexo 3.7-A Datos Hidrológicos.

15.6.3 Observación:

3.7.4 Metodología
Para la caracterización hidrográfica e hidrológica se desarrolló la siguiente metodología:
• Revisión de Antecedentes
Se revisaron antecedentes de precipitaciones, tratamiento y análisis de datos pluviométricos de la cuenca del río Blanco de diversos estudios, entre los que destacan:
- Estimación de Caudales Medios Mensuales. Cuenca Alta del río Blanco, 4C Consultores en Ingeniería Civil Ltda. (2007).
- Modelo Conceptual Hidrogeológico de la parte alta y media de la Subcuenca del río Blanco, Amphos 21 (2017).
• Análisis morfológico de la Cuenca
A partir de modelos Aster, utilizando la herramienta SIG se realizó un análisis morfológico de la cuenca del río Blanco, obteniendo los principales parámetros morfológicos de la zona en estudio, tales como área, altura máxima, pendiente media de la cuenca, pendiente máxima del cauce principal, entre otros. Además, se delimitaron los sistemas hidrográficos a escala local y la red hídrica asociada al río Blanco.
Figura 3.7-2. Hidrografía y Morfología Cuenca Río Blanco y Puntos con Registros Hidrológicos
(ver imagen en observación original: "Observación 6.3":
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Como se puede apreciar en la Figura 3.7-2 la información hidrológica es insuficiente, para conocer fehacientemente los procesos hidrológicos y todos los demás procesos relacionados con la componente hidrológica. Considerando las afectaciones medioambientales que pueden producirse por falta de información precisa en el "Manejo de aguas", se solicita un mapa con todos los afluentes, estaciones de aforos, pluviométricas y nivales (CAND). Además, se observa que existe un largo tramo entre Lagunitas y el BB-10 sin información.
Se empleó el Modelo de Aster que requiere de datos hidrometereológicos observados que junto con la geografía de la cuenca, conforman la base sobre la que se ejecuta la aplicación. En la cuenca alta hay estaciones nivales, cuyos datos no han sido utilizados.
Entonces se solicita al titular explique la forma empleada para la obtención de los datos de entrada.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
De acuerdo a la solicitud del observante, se complementa la información presentada, a través de la Figura II-10 del Anexo 12 de la Adenda, que incluye las estaciones con mediciones de altura de nieve.
Con respecto al modelo ASTER, es importante señalar que existen 2 tipos de modelo con este nombre, el primero corresponde a un modelo hidrológico de tipo pluviométrico-nival, utilizado para la modelación de cuencas de montaña debido a que permite calcular el proceso de acumulación/fusión de nieve. El segundo, corresponde a un modelo de elevación digital creado a partir imágenes estéreo recogidas por un radiómetro de reflexión y medición termal avanzada, con resoluciones espaciales que van desde 15 a 90 metros.
Cabe señalar que, para fines de este EIA, el modelo utilizado corresponde al modelo de elevación digital y no al modelo hidrológico, por lo tanto, el modelo ASTER considerado no requiere de información hidrológica de entrada. De acuerdo con lo anterior, se utilizó el modelo de elevación digital (DEM) ASTER para la caracterización morfológica de la cuenca del río Blanco, el cual es una representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel del mar, que permite caracterizar el relieve de una zona particular y no requiere del ingreso de información hidrometeorológica observada. Los archivos de elevación digital ASTER son parte de un proyecto conjunto entre la NASA y el Ministerio de Economía de Japón, información pública y de libre acceso, los cuales son procesados en un software de sistemas de información geográfica, con el cual se aplican diferentes herramientas hidrológicas que permiten la definición de cuencas, la estimación de sus parámetros, la definición de curvas hipsográficas, entre otros.

15.6.4 Observación:

3.7.5.1 Caracterización Hidrográfica
En la Figura 3.7-2, se muestra la hidrografía de la cuenca del río Blanco, hasta la estación de la DGA río Blanco en río Blanco, mientras que en la Tabla 3.7-4 se señalan las principales características morfológicas de la sub-cuenca del río Blanco que comprende el área de influencia.
Tabla 3.7-4. Parámetros Morfológicos Subcuenca del Rio Blanco Área de influencia
(ver imagen en observación original: “Observación 6.4”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)
Se solicita al titular exponga qué otras informaciones, en general, obtuvieron empleando el Modelo Aster en la cuenca.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En relación a la solicitud del observante, tal como se indicó en la respuesta anterior, el modelo ASTER contiene información del relieve de distintas zonas geográficas, los cuales pueden ser procesados con softwares para sistemas de información geográfica. Con la ayuda de estos softwares, se definió el área de influencia de la componente Hidrología, determinada como la subcuenca que alberga las partes, obras y/o acciones del Proyecto, cuya operación puedan alterar los tramos de ríos o esteros superficiales producto de la modificación de tramos de cauces y/o alteración del normal escurrimiento, o bien producto de la extracción de aguas para los procesos del Proyecto. Además, el procesamiento de los archivos del modelo ASTER permitió estimar los parámetros de la cuenca, presentados en la Tabla 3.7-4 del capítulo 3.7 del EIA. Adicionalmente, el

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

modelo ASTER permitió definir las curvas hipsográficas de la cuenca, las cuales muestran el porcentaje de la superficie de la cuenca que se encuentra dentro de rangos de altura determinados.

15.6.5 Observación (equivale a 6.7 de observación original, que continúa seguido de la 6.4):

3.7.5.2 Caracterización Hidrológica
3.7.5.2.1 Pluviometría
Los fenómenos meteorológicos de la cuenca han sido históricamente caracterizados tomando como referencia la estación Lagunitas, que se ubica en la zona media alta del Área de influencia y cuyos registros datan desde el año 1958 hasta el presente, constituyendo la fuente de información principal, con los registros de precipitación más extensos y completos.
Tabla 3.7-5: Estadísticos Estación Lagunitas período 1958-2015 (equivalente agua en mm)
Figura 3.7-3: Precipitación Media Mensual Estación Lagunitas (periodo 1958-2016)
(ver imágenes en observación original: “Observación 6.7”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)
Qué valores de precipitación consideran para el proyecto, por ejemplo: muro Cortafugas, canales de aguas de contacto y no contacto y captaciones, por qué no hay estaciones en la Cuenca Alta.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Para la estimación de caudales medios mensuales del Proyecto se utilizó un Modelo de Generación Sintética de Caudales (MGSC), presentado en 4C Ingenieros en el año 2015 (Anexo 4.21 de la Adenda), el cual consideró utilizando los valores de precipitación registrados en la estación Lagunitas, ubicada dentro de la cuenca del río Blanco a 2.675 (msnm). La serie contiene los registros observados para un período de 53 años, entre los años hidrológicos 1961-1962 y 2013-2014 y el modelo fue calibrado con la estación DGA Rio Blanco en Blanco para el periodo entre los años 1960-1992 y validado para las estaciones Rio Blanco en Km15-16 en el periodo 1992-2001 y en rio Los Leones antes de túnel de desviación en el periodo 1994-2001. Finalmente, se realizó un análisis de frecuencia sobre los caudales resultantes, con lo cual se estimaron las variaciones estacionales de los caudales asociados a una condición de diseño de una probabilidad de excedencia de 10%, correspondiente a una condición de año húmedo.

15.6.6 Observación (equivale a 6.8 de observación original)

3.7.5.2 Caracterización Hidrológica
3.7.5.2.1 Pluviometría
Dice DAND: "Además de esta estación, DAND ha instalado durante la última década otras unidades de medición de precipitación sólida en sectores de mayor altitud topográfica, pero que presentan limitaciones debido a las condiciones climáticas típicas de invierno, caracterizadas por nevadas abundantes."
Además, siguen diciendo correctamente: "El principal aporte hídrico de la cuenca alta del río Blanco corresponde a las precipitaciones, que en esta zona se producen fundamentalmente en forma de nieve."
Las mediciones de las estaciones CAND 2, 3, y 5 miden altura de nieve, si bien, los datos son limitados, habría sido importante validar las precipitaciones declaradas en altura por estas estaciones (equivalencia de precipitación líquida).
Tabla 3.1-1. Estaciones Meteorológicas y de Calidad del Aire (CAPÍTULO 3.1 Clima y Meteorología)
(ver imagen en observación original: “Observación 6.8”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)
Lo anterior nos parece importante, dado que el conocimiento acabado de las precipitaciones en altura son claves para la evaluación de la cantidad de DAR que se genera sobre todo en época de deshielos. Por ejemplo, DAND declaró que extrae un caudal de 509 lis solamente del fondo del rajo Don Luis (Anexo N° 1D Resoluciones Sectoriales y Factibilidad Técnica Planta HDS N° 1, Ingeniería de Factibilidad, Proyecto DLN Extendido, BALANCE DE AGUA ESCENARIO MAS DESFAVORABLE, Amec Foster Wheeler,2017 5. BALANCE) y el caudal del DLE (despacho a MSA) es de 338 l/s en los meses de diciembre y enero con escenario de 10% de probabilidad de excedencia, Tabla 5-3: Mezclas Caudal y Calidad a Planta HDS, Probabilidad Excedencia 10%). El

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

E.I.A. "Despacho de Drenajes de Botaderos para Utilización Externa" 2.4 Descripción de la Fase de Operación, 2.4.1 Actividades Operacionales "Captación de Drenajes, Caudales de Drenaje, página 2-15 E.I.A. en la tabla "Caudales de Drenaje de Áreas de Depósitos de Lastre (I/s)" declaró generación de DAR en el área del despecho a MSA de hasta 764 l/s (Probabilidad Excedencia 10%, mes de enero).
La Junta de Vigilancia ha solicitado por años la incorporación de datos de estaciones en gran altura geográfica y por ende considera un avance la presentación de datos de las estaciones CAND. Ahora falta utilizar al máximo los resultados de estas estaciones para validar modelaciones.
¿Por qué sólo se presentaron los datos de precipitaciones en la estación Lagunillas hasta el año 2016? ¿Cuenta el titular con información para los años anteriores?

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
De acuerdo con la pregunta del observante, el titular señala que la información presentada cuenta con registros de precipitaciones hasta el año 2016 debido a que corresponde al año más próximo que cuenta con la serie de tiempo completa a la fecha de ingreso del EIA en evaluación. Cabe señalar que la estación Lagunitas cuenta con mediciones a partir de 1958, información que ha sido utilizada en la caracterización del componente Hidrología y también como base del modelo de generación sintética de caudales del Proyecto (ver Anexo 4.21 de la Adenda). Por su parte, las estaciones CAND cuentan con información para un período más acotado (entre 2008 y 2017), registrando sólo altura de nieve y no precipitación líquida, por lo que no es posible validar las precipitaciones en altura.

15.6.7 Observación (equivale a 6.9 de observación original)

3.7.5.2.2 Fluviometría
Para la caracterización fluviométrica de esta línea base, se utiliza la estación fluviométrica Río Blanco en Río Blanco, ubicada fuera del área de influencia, debido a que es el punto de control fluviométrico que cuenta con los registros de caudales históricos más completos...
...Estación río Blanco en río Blanco (Información DGA)
Río Blanco en río Blanco corresponde a la estación DGA ubicada en el río Blanco antes de la junta con el río Juncal (Figura 3.7-2) y tiene una cuenca aportante de aproximadamente 386 Km2. Para la realización del análisis hidrológico, se descargó la información de caudales medios diarios de las estaciones fluviométricas río Blanco en río Blanco y río Aconcagua en río Blanco para los años que hay información, esto es desde abril 1970 a marzo del 2017....
...Lo anterior se realizó con el objetivo de rellenar la serie de caudales medios diarios de la estación río Blanco en río Blanco a partir de la estación río Aconcagua en río Blanco, la cual presentaba ciertos vacíos de información para y donde además fueron descartados aquellos meses con menos de 14 días de información.
El titular en diversos informes ha planteado, que no existe interrelación hidráulica de la cuenca de río Blanco con otras cuencas anexas, lo anterior niega lo expresado por el titular y reafirma la interrelación hidráulica con la cuenca Aconcagua. Se solicita aclarar.
3.7.5.2.2 Fluviometría
A nivel de caudales medios anuales, la Figura 3.7-5 muestra la serie observada de la estación fluviométrica río Blanco en río Blanco para el periodo 1970 - 2016, donde se observa una clara disminución de los caudales en los últimos 20 años, con un promedio de caudales medios anuales de 11,0 m3/s entre los años 1970-1992, versus 3,8 m3/s entre los años 1993 y 2016.
Este marcado descenso de los caudales se debería al funcionamiento de la Central Hidroeléctrica Aconcagua S.A. (NASA), la cual capta caudal del río Blanco aguas arriba de la confluencia del río los Leones con el río Blanco, y la restituye al río Aconcagua, aguas abajo de la estación fluviométrica río Aconcagua en río Blanco. De esta forma, la central Hidroeléctrica actúa como un by-pass para la estación fluviométrica río Blanco en río Blanco. Considerando lo anterior, los caudales registrados por la estación muestran un régimen observado y no el régimen natural de la cuenca (a contar del año 1993).
Con el objeto de tener una mejor descripción de la disminución de los caudales ocurrida a partir del año 1993, es que se naturalizó la estadística de caudales. La Figura 3.7-6 muestra las series de caudales medios anuales en la estación río Blanco en Río Blanco tanto en régimen observado, como en régimen natural.
Para llevar la serie de caudales a régimen natural se sumaron los caudales captados por la central HASA, que comenzó a operar en el año 1993. Los caudales captados por la central NASA fueron

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

calculados a partir de la energía generada en la central. De esta forma, se observa que la serie de caudales en régimen natural no presentaría el descenso primero observado, sino más bien descensos y ascensos cíclicos en el tiempo, propios del régimen natural de caudales, con un marcado descenso en los caudales para el periodo 2010 a 2014.
Figura 3.7-6. Serie de Caudales Medios Anuales, en Régimen Natural y Observado, Río Blanco en Río Blanco.
(ver imagen en observación original: "Observación 6.9":
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Con respecto a lo señalado, es importante aclarar que la explicación relativa a la no existencia de conexión hidráulica entre la sub-cuenca del río Blanco, con otras sub-cuencas anexas aportantes a la cuenca del Aconcagua, se refiere principalmente a una conexión directa con otros afluentes colindantes, tanto a nivel de aguas subterráneas como de superficiales (lo que queda representado en la definición del modelo conceptual de la cuenca). No se cuestiona al Río Blanco como un afluente del Río Aconcagua.
Por otra parte, para el relleno de las series de escurrimiento de aguas superficiales, se utiliza una metodología ampliamente difundida en hidrología y considerada usualmente para robustecer series hidrológicas, que consiste en escoger una estación patrón que presente los mayores índices de correlación entre registros concurrentes con la estación que se desee rellenar, que cuente con información completa en el periodo a rellenar y que se encuentre en un radio menor de 50 kms y bajo condiciones geográficas e hidrológicas similares, no necesariamente asociada a la misma sub-cuenca.

15.6.8 Observación (equivale a 6.10 de observación original)

Si bien, se valora que DAND graficó al caudal observado versus caudal natural, se solicita que transparente los cálculos de "Los caudales captados por la central HASA que fueron calculados a partir de la energía generada en la central".
Además, seguramente los caudales de extracción y devolución de la central HASA son informados a los servicios estatales. Se solicita estos caudales.
Los caudales proyectados o modelados en el periodo 1993- 2015, presentan gran diferencia con los valores medidos a partir del año 1993- 2016 y se asemejan más a los valores medidos antes de 1993. Los caudales medidos después de 1993 están entre 1 m3/s y 8 m3/s, mientras que los valores modelados están entre 4.2m3/s y 16m3/s, para el mismo periodo de tiempo.
La estación fluviométrica río Blanco en río Blanco se encuentra justo aguas arriba de la confluencia con el río Juncal. En el trayecto existe una gran cantidad de afluentes, extracciones etc. El uso de los datos, exclusivamente de esta estación es poco representativo e insuficiente para un proyecto de la cuenca alta. El titular debe acreditar suficiencia y representatividad.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe aclarar que los caudales proyectados o modelados para el periodo 1993-2015, corresponden a valores naturalizados (sin afección antrópica), por eso no calzan con los valores observados que cuentan con la intervención de la central. En cuanto a los caudales de extracción y devolución de la central HASA, se aclara que no son propiedad de servicios estatales por los que no es posible adjuntarlos. Los caudales presentados fueron inferidos a partir de la energía generada por la Central.
La modelación hidrológica se hizo calibrando la cuenca con la estación Río Blanco en Río Blanco hasta el año 1993, justamente porque después de esa fecha los caudales medidos no son representativos de la escorrentía total de la cuenca, y, por lo tanto, la modelación no consideró los caudales posteriores a ese año, siendo a partir de esa fecha, datos simulados. Se aclara que la modelación hidrológica del Proyecto se hizo en base a un estudio detallado de generación de caudales, suficiente y representativo, el cual se acompaña en el Anexo 4.21 de la Adenda y los resultados de su actualización en el Anexo 4.8 de la Adenda.

15.6.9 Observación (equivale a 6.11 de observación original)

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

3.7.5.2.2 Fluviometría
...Se debe considerar la disminución natural de los caudales producto de los años secos que se tiene en la zona, que como se mencionó anteriormente, se ven afectados por la sequía registrada durante los años 2010 a 2015.
Para afirmar su hipótesis que la disminución de los caudales entre los años 2010 a 2015, es exclusivamente producto de la sequía en la zona, se solicita al titular exponer los datos para los años hídricos 2016/2017 y 2017/2018 en la Adenda del E.I.A.: Estación Río Blanco en río Blanco. Estación BA-4: Río Blanco antes de Junta Río Castro/Bocatoma Rock Point, Estación BA-6.2: Estero Castro, Estación BA-7: Estero Barriga, Estación BB-10: Desvío Los Leones, Estación BB-11: Río Blanco en Km 14.
Adicionalmente, el titular ha declarado en varias ocasiones que las mermas de los caudales se deben a años de escasas precipitaciones. Para respaldar esta afirmación debería exponer las mediciones de precipitaciones por estación meteorológica. En este sentido la estación CAND 5, ha recuperado en los inviernos 2015 y 2017 la altura de nieve del año 2009. Lo mismo rige para las estaciones CAND 3 y CAND 2. (3.1 LÍNEA DE BASE DE CLIMA Y METEOROLOGÍA):
Gráfico 3.1-14. Altura de Nieve (2008-2012). Estación CAND 2.
Gráfico 3.1-15. Altura de Nieve (2013-2017). Estación CAND 2.
Gráfico 3.1-28. Altura de Nieve (2008-2012). Estación CAND 3.
Gráfico 3.1-29. Altura de Nieve (2013-2017). Estación CAND 3.
Gráfico 3.1-40. Altura de Nieve (2008-2012). Estación CAND 5.
Gráfico 3.1-41. Altura de Nieve (2013-2017). Estación CAND 5.
(ver imagen en observación original: “Observación 6.11”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)
Las estaciones BB-10: Desvío Los Leones, BA-7: Estero Barriga no reflejan mermas de caudales muy significativos entre los años 2003 y 2017 y 2006 a 2017, respectivamente.
El titular dice correctamente: "El principal aporte hídrico de la cuenca alta del río Blanco corresponde a las precipitaciones, que en esta zona se producen fundamentalmente en forma de nieve." (3.7.5.2 Caracterización Hidrológica 3.7.5.2.1 Pluviometría)

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
De acuerdo a lo solicitado, se aclara que los datos medidos para las estaciones DGA Río Blanco en río Blanco y Río Blanco antes de junta Los Leones (Km14) actualizados se adjuntan en el Apéndice 12.2 de la Adenda, las restantes estaciones solicitadas corresponden a puntos de aforo esporádicos del Titular y los datos históricos obtenidos fueron presentados en el EIA. Sin embargo, se aclara que el proyecto incluye un plan de monitoreo que contempla el monitoreo de caudales y calidad de aguas superficiales denominado CAV-02, que permitirá complementar la información solicitada (ver detalle de este compromiso en Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria).
Efectivamente, la merma en los caudales medidos en el Rio Blanco se asocia a una disminución de las precipitaciones. A modo de análisis y para respaldarla, en la Figura II 11 del Anexo 12 de la Adenda, se presentan los caudales medidos en la Estación DGA Río Blanco en Río Blanco (código: 05402001-5) para los años 2002 a 2017. En ella, además, se incluye la tendencia de dichos registros, observándose dicha disminución. Lo mismo ocurre con los registros pluviométricos medidos en la estación meteorológica de la DGA Río Aconcagua en Río Blanco (05403002-9) para el período de registros entre el 2014 y 2017, lo cual se grafica en la Figura II 12 del Anexo 12 de la Adenda.
Ahora bien, y tal como se menciona en la observación, existen períodos de tiempo acotados, en los que se presenta un incremento en las precipitaciones, las cuales están representadas por un incremento en la altura de nieve en distintas estaciones como en la presentada en el Gráfico 3.1-41 de la observación (estación CAND5), en el que para los años 2015 y 2016 se observa dicho incremento. De igual forma, si se analizan los caudales medidos en la estación DGA para el mismo período, también se observa un aumento en sus caudales como se presenta en la Figura II 13 del Anexo 12 de la Adenda, dado que estos años fueron de mayor precipitación que la registrada en el periodo 2010 a 2014.

15.6.10 Observación (equivale a 6.12 de observación original)

3.7.5.2.2 Fluviometría

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

• *Caudales Aforados en Puntos de Monitoreo de Codelco Andina — Información DAND*
...En la Figura 3.7-7 se muestran los caudales aforados en BA-4 (río Blanco antes de Junta con río Castro/ Bocatoma Rock Point). Es posible observar un descenso en el tiempo en los caudales del río Blanco en este punto. Al comienzo del registro se alcanzan cerca de 6 m3/s mientras que en noviembre 2015 los caudales aforados no superan 0,6 m3/s. Lo anterior se atribuye en parte a la construcción/ampliación del Túnel de Desvío Río Blanco (TDRB en 2013), el cual capta las aguas del río Blanco, desviándolas de su cauce natural y restituyéndolas aguas abajo del punto BA-4 y también debido a que, como fue mencionado anteriormente, los últimos años han sido años secos.
Como determinan el caudal que restituyen en el río Blanco aguas abajo del punto BA-4, porque de 6 m3 /s a 0.6 m3 /s, la diferencia es grande, representa un 10% del escurrimiento que pasaba por ese punto en régimen natural. El noviembre 2015 presenta la época de mayor sequía y en este sentido no es muy representativa la fecha.
Consideran que con el TDRB que se construyó en 2013, más el muro Cortafugas y otras obras de manejo de agua, llegará agua al punto de aforo BA-4, lo anterior consideramos perjudica a los regantes y personas aguas abajo. Este es un problema que quizás no tenga una manifestación temprana, pero puede manifestarse cuando el deterioro ya sea irreparable. La medición de estos impactos y su análisis en el tiempo deben ser considerados en la actual evaluación.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Es importante destacar que la construcción del TDRB tiene como objeto captar las aguas del río Blanco y desviarlas de su cauce natural, para ser restituidas en un punto aguas abajo. Por otro lado, los caudales aforados corresponden a un punto ubicado aguas arriba del punto de restitución (BA-4), por lo que la diferencia entre los valores medidos no representa una reducción de caudal en el río.
Respecto a las obras a la que alude el observante, se indica que el Túnel de Desvío Río Blanco fue aprobado por la RCA 1808/2006 y el muro cortafugas existente por la RCA 40/2011, ambas instalaciones de manejo de aguas actuales de DAND. El actual proyecto presentado evalúa ambientalmente los potenciales impactos de los complementos a las instalaciones de manejo de aguas existentes, que permiten operar un nuevo sistema integrado de manejo de aguas para DAND.

15.7 OBSERVACIONES AL CAPÍTULO 3.8, LINEA DE BASE DE HIDROGEOLOGÍA

3.8.5.2 Estimación de Recarga

5.5 Estimación de la recarga anexo 3.8-B Modelo conceptual hidrogeológico

Este planteamiento permite asociar las variables hidrometeorológicas principales para estimar el valor de la recarga media anual en condiciones actuales, es decir para una condición operacional.

Se ha calculado que la recarga total para un año hidrológico con precipitación normal (PE 50%) queda representada por valores del orden de 2161/s, que constituyen aproximadamente un 16% del aporte hídrico de las precipitaciones totales, y con valores muy semejantes al promedio histórico de Aguas del Minero que se mide en el portal de acceso del Túnel Haulage (162-2891/s).

Es decir que el valor de la recarga total (PE50%), que es aproximadamente un 16% del aporte hídrico de las precipitaciones, se transforman en aguas del Minero. De este modo, se considera que la recarga media para el periodo 2011-2015 es de aproximadamente 203 l/s.

Dicho cálculo consideró coeficientes de escorrentía de 76% y una recarga compuesta directamente desde las precipitaciones más una componente de escorrentía superficial de las subcuencas aportantes.

Dicha componente de escorrentía descuenta la captación de caudal superficial por concepto de las obras antrópicas en el caso del rajo y DLN desde los años 2014 y 2015 respectivamente.

15.7.1 Observación:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

¿En el Balance Hídrico, se han considerado las captaciones de caudal de escorrentía de aguas de no contacto, por conceptos de obras realizadas en el Rajo y en DLN?
Considerando la información hidrológica se ha realizado una estimación de las recargas subterráneas a partir del algoritmo del modelo 4C, para la zona del rajo (Cuenca Alta o CA) y la subcuenca de la zona del DLN (cuenca media o CM), tomando como límite de análisis la zona de Lagunitas.
Los rangos medios anuales estimados de recarga para el periodo comprendido entre los años 2000 y 2017 varían desde 121 a 597 L/s con un promedio para el período 2011-2016 (período evaluado por A21) de 199 L/s (Tabla 3.8-2).
Tabla 8 8-2: Promedio anual de recarga estimada
(ver imagen en observación original: “Observación 7.1”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar que el balance hídrico sí considera la captación de aguas de escorrentía de no contacto por concepto de las obras realizadas en el rajo y DLN. Mayor detalle de la estimación de la recarga se presenta en las planillas Excel adjuntas como Anexo 4.8 de la Adenda.

15.7.2 Observación:

¿Qué información base utilizaron para la obtención de los datos de la recarga por precipitaciones en la cuenca alta?, ¿Se utilizó investigación real o fue información estimada o correlacionada con la estación Lagunitas y las otras 3 estaciones nivales?

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar que, tal como se especificó en el capítulo 4 del EIA, la estimación de la recarga por precipitaciones en la cuenca alta se realizó utilizando una metodología que requiere de información geográfica, geomorfológica y meteorológica, variables que se indican a continuación:
• Latitud media de la cuenca.
• Superficie total de la cuenca (km²).
• Curvas hipsométricas (cota media y porcentaje de área de cada banda).
• Coeficientes mensuales de horas de luz correspondientes a la latitud media.
• Precipitación media mensual y número de días de lluvia.
• Evapotranspiración potencial, temperatura media del aire, humedad relativa, nubosidad y velocidad del viento media mensual.
La información base utilizada corresponde a las mediciones de precipitaciones obtenidas de la estación Lagunitas. Como la cuenca analizada presenta elevaciones entre 2.250 msnm y sobre los 5.000 msnm, se estimaron precipitaciones para distintas bandas de altura aplicando una relación entre la precipitación media anual y la altura, considerando que a partir de los 4.250 msnm no se produce un aumento de la precipitación con la altura, debido a que de esta forma se evita una continua acumulación de nieve en las zonas altas de la cuenca.
La recarga fue estimada mediante el modelo de Precipitación Escorrentía desarrollado por 4C (2015, Anexo 4.21 de la Adenda) y actualizado por Arcadis (2018, planillas como Anexo 4.8 de la Adenda), y de esta forma, a partir de las variables estimadas y mencionadas, se puede definir como la diferencia entre los aportes hídricos producidos por la precipitación directa sobre la cuenca, las componentes asociadas a pérdidas de recursos como la sublimación, evaporación y escorrentía superficial, lo que denominan percolación profunda.
Este modelo divide la cuenca de estudio en diferentes bandas de altura cada 500 m, sobre las cuales se realizan balances hídricos en áreas de superficie unitaria, para 3 volúmenes de control: manto de nieve, suelo (zona no saturada) y acuífero (zona saturada). Adicionalmente, el modelo considera la distribución espacial de las diferentes variables meteorológicas mediante la utilización de gradientes dependientes de la altitud, asignando a cada banda, los valores correspondientes dependiendo de la altitud media de cada banda. Respecto de los parámetros que controlan los flujos de entrada y salida para cada uno de los volúmenes de control señalados anteriormente, el modelo asume homogeneidad de la cuenca.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

El modelo fue construido a escala mensual utilizando como punto de referencia para la calibración la estación fluviométrica DGA Río Blanco en Río Blanco desde 1962 hasta el año 1991, fecha a partir de la cual, entra en operación la central hidroeléctrica de pasada HASA ubicada aguas arriba de dicha estación, y que produce un cambio permanente en el caudal pasante por la estación fluviométrica. Posteriormente, y a partir de los valores de los parámetros calibrados en el período antes señalado, se extendió la serie hasta el año 2013.
En la Figura II-14 del Anexo 12 de la Adenda (pág. 125) se muestra el diagrama de flujo del modelo utilizado, donde se presentan los flujos de entrada y salida para cada uno de los volúmenes de control. En él, la precipitación ingresa como nieve al manto de nieve o al suelo como lluvia dependiendo de la temperatura del aire. En caso de ingresar al manto de nieve, se procede a calcular por un lado el derretimiento, el que puede escurrir o infiltrarse, y por otro lado, la evaposublimación que escapa hacia la atmósfera. El suelo por su parte puede recibir aportes de la precipitación líquida y del derretimiento que no escurre, y tiene como salidas, la evaporación hacia la atmósfera y la percolación profunda. Finalmente, el acuífero recibe la percolación profunda y mediante un embalse lineal entrega el flujo base para el río Blanco.
En color rojo se destaca la componente que corresponde a la recarga subterránea y que es identificada, tal como se mencionó, como Percolación Profunda en el modelo. Esta componente es la que ingresa al acuífero y es la que interesa obtener para efectos del modelo numérico hidrogeológico de flujo a escala temporal.

15.7.3 Observación:

Los valores de precipitación promediados son los más secos de los últimos años 2011- 2016. Consideramos que el titular debe utilizar precipitaciones de años húmedos. Es arriesgado utilizar el promedio de los años más secos. Estas estimaciones de recarga por precipitación no serán seguras para la construcción del Muro cortafugas y otras obras proyectadas.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar que, efectivamente, la línea base consideró para efectos de la caracterización actual de la hidrogeología de la cuenca los datos de precipitación 2011 – 2016. No obstante, para efectos de diseño del Proyecto y evaluación de impactos a la componente hidrogeología se utilizaron los datos indicados en el modelo 4C ingenieros, que se presenta en el Anexo 4.21 de la Adenda. El modelo utiliza precipitaciones registrados en la estación Lagunitas, ubicada dentro de la cuenca del río Blanco a 2.675 (msnm). La serie contiene los registros observados para un período de 53 años, entre los años hidrológicos 1961-1962 y 2013-2014.

15.7.4 Observación:

¿Se han calculado, las precipitaciones máximas y recargas máximas, así como las precipitaciones máximas en 24 horas, en el sector del muro Cortafugas?
3.8.5.4 Antecedentes Estructurales
Las estructuras principales que se han identificado en el área del Proyecto se han agrupado en tres dominios estructurales:
Dominio asociado al sistema de fallas sinestral, Edad estimada: 12-6 Ma a partir del cual se emplazaron los pórfidos. Se han identificado algunas fallas de este dominio en el área de análisis, pero en general, tiene una baja representación.
Dominio estructural noreste-suroeste (NE-SW): Edad estimada: 8-5 Ma: Este dominio está constituido por el sistema de fallas dextral. Las fallas NE-SW, son fallas sub-verticales, son más recientes que las anteriores y cortan las del dominio NW-SE.
Dominio estructural este-oeste (E-0): Edad estimada: 4 Ma. Este dominio estructural corresponde al sistema de fallas más joven reconocido en la zona del Proyecto. Intercepta todos los dominios anteriores. Estas fallas están más desarrolladas en las chimeneas dacíticas (UG.6) y riolíticas (UG.7). Se han identificado fallas de este dominio en el centro del Rajo Don Luis y en la zona de Lagunitas, donde se encuentra la Falla Haulage, que afecta la Fm. Farellones y la Granodiorita río Blanco.

Evaluación técnica de la observación

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Para efectos de diseño del Proyecto y su evaluación de impactos a la componente hidrogeología, se utilizaron los datos indicados en el modelo 4C ingenieros, que se presenta en el Anexo 4.21 de la Adenda. El modelo utiliza precipitaciones registrados en la estación Lagunitas, ubicada dentro de la cuenca del río Blanco a 2.675 (msnm). La serie contiene los registros observados para un período de 53 años, entre los años hidrológicos 1961-1962 y 2013-2014.
Se complementa además la respuesta con la aclaración que las precipitaciones máximas diarias para el entorno en cuestión se presentan en el Anexo 2.1 del Anexo 3.8-B del EIA y la posterior estimación de la recarga a nivel mensual, en la planilla digital denominada Infiltración directa por precipitación 1953-2017 del Anexo 4.8 de la Adenda.

15.7.5 Observación:

En la Figura 3.8-6. Sistemas Estructurales en el área donde se emplazan las obras del Proyecto, se solicita ubicar esquemáticamente los dominios de las estructuras principales.
3.8.5.7 Caracterización Unidades Hidrogeológicas
La clasificación y definición de las UH se ha realizado considerando la metodología planteada por Struckmeier, W y Margat, J. (1995), (Amphos 21, 2017) que define seis unidades desde la A a la F en base a litología y parámetros hidráulicos.
En la zona del proyecto se identificaron cinco UH, las que a continuación se mencionan desde la Cuenca Alta del río Blanco hasta Lagunitas. La unidad UHC: Rocas fracturadas con elevada importancia hidrogeológica, se estableció que no existe dentro del área del proyecto.
- UHA: Depósitos no consolidados con elevada importancia hidrogeológica.
- UHB: Depósitos no consolidados con media a baja importancia hidrogeológica.
- UHD: Rocas fracturadas con media a baja importancia hidrogeológica.
- UHE: Rocas y depósitos no consolidados con muy baja importancia hidrogeológica.
- UHF: Sustrato rocoso / basamento.
En la Figura 3.8-17, Figura 3.8-18, Figura 3.8-19 y Figura 3.8-22, se muestran cuatro perfiles hidrogeológicos transversales al cauce del río Blanco en el sector bajo, medio y alto de la cuenca. Los perfiles muestran una continuidad geológica e hidrogeológica desde la zona alta de la cuenca hasta la zona baja, aguas abajo del río Blanco.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar que en la Figura II-15 (pág. 128) del Anexo 12 de la Adenda se presenta un esquema de los dominios estructurales definidos en la Figura 3.8-6 de la Línea de Base de Aguas Subterráneas presentada en el EIA.

15.7.6 Observación:

Considerando lo que dice el titular, se infiere que el medio geológico e hidrogeológico no presenta variaciones desde la zona alta de la cuenca hasta la zona baja incluso aguas abajo del río Blanco. Es decir, el medio es homogéneo e isótropo. Se solicita explicación.
En Anexo 4E Permeabilidades: 3.4.1 Modelo Cuenca Alta
La Figura 3-7 presenta la distribución de permeabilidades lograda durante la calibración del modelo para las tres capas del modelo numérico. La Tabla 3-6 presenta los valores de K (mld) estimados para cada zona, indicado la o las capas en la que se encuentra dicha zona y la unidad hidrogeológica representada. Se verifica, además, que todas las zonas de permeabilidad se encuentran en el rango conceptual definido.
Cabe señalar, que los valores de conductividad de las unidades hidrogeológicas A y B presentan anisotropía vertical, debido a que representan unidades sedimentarias y se asocia al modo de su depositación, de manera que se adoptó un orden de magnitud inferior en el eje Z (Kx/Kz=10), mientras que en la UH D, E y F (rocas) se adoptó un medio isótropo con conductividades iguales en el eje horizontal y vertical.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Considerando la información expuesta en el Anexo 3.8-B presentado en el EIA, y complementada en el Anexo 3.5 de la Adenda (con foco entre el sector de Lagunitas y el punto BB-11), el medio geológico e hidrogeológico se concluye como un medio heterogéneo a lo largo del área hidrogeológica definida en el área de influencia.
Basado en esto, también se concluye que en la parte alta de la cuenca, la hidrogeología está definida como un medio rocoso y, desde el sector del nodo 3500 hasta el BB-11, el agua subterránea se mueve en un medio no consolidado. Cabe mencionar, que a lo largo de una misma unidad hidrogeológica (UH), se pueden presentar distintas conductividades y espesores (heterogeneidad en una misma UH) (lo que es representado a su vez en el modelo numérico mediante distintas zonas que representan la misma UH).
Así, tanto para la parte alta como para la parte media y baja, las unidades hidrogeológicas dominantes del acuífero son distintas y presentan un comportamiento hidráulico distinto, siendo mucho más hidráulicamente conductivas las unidades hidrogeológicas relacionadas en la parte media y baja que las relacionadas con la parte alta de la cuenca, lo que se representó en el modelo numérico en distintas zonas de permeabilidad y almacenamiento.

15.7.7 Observación:

Requerimos explicación con lo que plantea el titular: Se verifica, además, que todas las zonas de permeabilidad se encuentran en el rango conceptual definido.
Se solicita explicación.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Durante el desarrollo del Modelo Conceptual Hidrogeológico, se recopiló información de ensayos en terreno para determinar los rangos de los parámetros hidráulicos del medio subterráneo (conductividad hidráulica, coeficientes de almacenamiento, etc.,). Con esta información se definieron los rangos de los valores de los parámetros hidráulicos para las distintas Unidades Hidrogeológicas (UH) del sector de interés que fueron definidas en el Modelo Conceptual para representar al medio subterráneo.
Una vez establecidos los rangos, durante el proceso de calibración de los modelos numéricos de flujo, se verificó que estos valores ajustados para los parámetros hidráulicos del acuífero (conductividad hidráulica y almacenamientos) de las distintas UH, se encontraran dentro del rango de validez definido en el modelo conceptual (Tablas 3-6 a 3-9 del Anexo 4.F del EIA, respecto de la Tabla 3.8-7 del Capítulo 3.8 del mismo EIA).

15.7.8 Observación:

Aun cuando los valores de permeabilidad son estimados, consideramos que los medios en rocas, y sobre todo en un medio de variabilidad geológica y geotécnica, donde los valores de permeabilidad están asociados al grado de fracturamiento intenso de la cuenca alta, no puede considerarse este medio isótropo y además la dirección del flujo de los fluidos dentro de la roca, puede presentar una alta anisotropía creada por las diversas características de las fracturas, sin tomar en cuenta las diferencias mecánicas en su generación y propagación. Ver tabla 3-6.
Tabla 3-6: Conductividades hidráulicas calibradas, Cuenca Alta
(ver imagen en observación original: “Observación 7.8”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)
3.8.5.8 Análisis de Niveles Piezométricos
Dentro de la revisión de antecedentes, se analizaron todos los registros históricos de nivel piezométrico, incluyendo un set de pozos perforados en el período 2016-2017. En la Tabla 3.8-1 se muestra un listado de todos los pozos utilizados con información de nivel piezométrico y el tipo de registro disponible. En el Anexo 3.8-A se incluyen todos los registros de nivel.
Los valores de niveles piezométricos utilizados para el análisis corresponden a registros desde 74 pozos que se ubican en la zona del Proyecto (Figura 3.8-2). Los datos corresponden a mediciones que van desde el año 1980 hasta 2017. Los datos disponibles son tanto de tipo puntual como series temporales continuas a lo largo de un año e incluso varios años hidrológicos.
Considerando la información de las cotas de los niveles en los diferentes pozos a lo largo de la quebrada es posible establecer que el flujo es predominantemente hacia el norte siguiendo

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

naturalmente la topografía del terreno. La presencia de los muros cortafuga interrumpe localmente el flujo subterráneo en el sector de Chivato y Barroso

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Efectivamente, los valores de permeabilidad están asociados al grado de fracturamiento y ellos están condicionados por la variabilidad geológica y geotécnica del medio. Sumado a lo anterior, los valores de permeabilidad calibrados son el resultado de la iteración de todas las posibilidades y/o soluciones, obtenidas a partir de un modelo numérico, aproximadas a un valor de permeabilidad común definida para una unidad geológica/hidrogeológica en el modelo conceptual.
Asimismo, la heterogeneidad de los medios rocosos condiciona el funcionamiento hidráulico de las aguas subterráneas, que normalmente se relaciona con su grado de fracturamiento o existencia de estructuras geológicas; por lo que se simplifica la manera en que se representa el medio subterráneo), debido a la escala del modelo geológico en estudio, buscando encontrar un valor de permeabilidad común (medio poroso equivalente para la modelación) que permita representar la variación histórica de los niveles y simular a futuro el comportamiento de las aguas subterráneas.
En resumen, los valores de permeabilidad calibrados permiten obtener una adecuada aproximación al comportamiento de los niveles freáticos del sector de estudio (Anexo 4.E presentado en el EIA), lo cual es respaldado por los estadígrafos obtenidos para el patrón de calibración utilizado, y así tener un argumento robusto para la evaluación de impacto del Proyecto.

15.7.9 Observación:

De lo anterior se concluye que el flujo de la cuenca de Río Blanco recarga los sectores aguas abajo y por tanto existe interrelación hidráulica entre la Cuenca de Río Blanco y la Cuenca del Aconcagua.
3.8.5.11 Balance hidrogeológico
Según se presenta en el Anexo 4.E, relativo a la construcción del modelo numérico, el balance hidrogeológico conceptual de la cuenca para la zona de rajo y DLN se compone de la recarga definida previamente, la salida por obras subterráneas, la conexión río - aguas subterráneas, y la salida subterránea en el sector de Lagunita por la unidad detrítica.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe aclarar que, como parte de este Proyecto, no se analizan las relaciones hidráulicas entre el río Blanco y el río Aconcagua para la línea base de hidrogeología, dado que el área de influencia del Proyecto corresponde a la cuenca del río Blanco hasta el punto BB-11. Sólo se menciona, en el Capítulo 3.7 del EIA “Línea Base Hidrología”, que el río Blanco, cauce principal de la hoya, entrega sus aguas al río Juncal aproximadamente en la cota 1.420 m.s.n.m. El río Juncal sigue su curso hacia el oeste hasta su confluencia con el río Colorado, dando origen al río Aconcagua.

15.7.10 Observación:

Se reafirma lo planteado en 3.8.5.8.
De lo anterior se concluye que el flujo de la cuenca de Río Blanco recarga a los sectores aguas abajo y por tanto existe interrelación hidráulica entre la Cuenca de Río Blanco y el sector de Lagunitas.
Según se presenta en el Anexo 4.G, relativo a la construcción del modelo numérico, el balance hidrogeológico conceptual de la cuenca para la zona de rajo y DLN se compone de la recarga definida previamente, la salida por obras subterráneas, la conexión río - aguas subterráneas, y la salida subterránea en el sector de Lagunitas por la unidad detrítica.
La Figura 3.8-29 presenta un sistema esquemático de dicho balance para los años 2001 a 2017, debido a que a partir del año 2000, se comienzan a evidenciar efectos antrópicos sobre las aguas subterráneas del sector, manteniéndose en aparente equilibrio hacia aguas abajo del nodo 3500. Además, en la Tabla 3.8-9 se presentan los rangos conceptuales anuales para cada una de estas componentes, diferenciando entre zona Rajo y DLN.
(ver imagen en observación original: “Observación 7.10”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar que, en efecto, tanto el Modelo Conceptual como el Modelo Numérico, definen un flujo subterráneo circulante en el entorno del sector de Lagunitas, flujo subterráneo proveniente de la infiltración de flujos superficiales y subsuperficiales de todas las quebradas situadas aguas arriba de la obra (muro cortafugas, ubicado antes de Lagunitas), y cuyo flujo continúa en dirección norte hacia aguas abajo por el río Blanco.

15.7.11 Observación:

Actualmente, se muestran evidencias de la existencia de un acuífero superior cuyo nivel freático es bastante superficial y que entrega sus aguas en dirección norte.
La presencia en las rocas fracturadas de un nivel de aguas es medible, considerando el grado de fracturamiento y la conexión entre las fracturas. De la información se desprende la existencia de un acuífero profundo, este con un caudal menor, entrega sus aguas muy abajo en el sector Lagunitas.
En proyecto 244 ktp, Codelco planteó:
"*En los sectores más altos de la hoya del río Blanco, el agua subterránea fluye a lo largo de fracturas dentro de las rocas duras subyacentes. Dada la amplia gama de tipos de roca y área, las propiedades hidráulicas de las rocas fracturadas son altamente variables. La recarga hacia estas unidades es controlada por la porosidad del relleno y continuidad de las discontinuidades estructurales. Después de una precipitación o deshielo, cierta cantidad de escorrentía se infiltra en los sedimentos no consolidados que se extiende por encima y migran pendiente abajo. Una componente de la recarga descarga con relativa rapidez en forma de infiltraciones en las grietas de las laderas. Asimismo, la recarga reciente fluye a través de los sedimentos aluviales. También podría ocurrir recarga vertical e infiltración hacia los sistemas de rocas fracturadas a través de las discontinuidades estructurales. En sectores medios de la cuenca, se han encontrado aguas subterráneas en depósitos no consolidados y rocas. "*
"Otra fracción de estas aguas se infiltra en grietas de las laderas rocosas, con o sin cobertura sedimentaria. Estas aguas son conducidas a través de discontinuidades estructurales hacia medios de rocas fracturadas. La recarga hacia estas unidades es condicionada por la densidad, relleno y continuidad de las discontinuidades estructurales. Existe una amplia gama de tipos de roca y propiedades hidráulicas de los medios fracturados. Debido a sus conductividades hidráulicas promedio, del orden de 10-2 Mía, los medios rocosos permiten flujos muy limitados de agua subterránea y asociados a las unidades de roca más permeables."
"Se prevé que el flujo local de aguas subterráneas tiene una dirección paralela al cauce de las quebradas en los sedimentos no consolidados. La ocurrencia de aguas subterráneas en los depósitos aluviales no consolidados es mínima debido a la reducida geometría de los depósitos aluviales del valle. La recarga hacia estos medios acuíferos proviene principalmente de los deshielos y derretimiento de los glaciares".

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo con los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
El proyecto "Expansión Andina 244" fue retirado del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) el año 2015 y Codelco decidió no ejecutarlo. El actual Estudio de Impacto Ambiental (EIA) es un proyecto diferente, que busca la continuidad operacional de División Andina, manteniendo los mismos niveles de producción, consumos de agua y vida útil. Este proyecto está asociado solamente a la adecuación de obras mineras (rajo Don Luis y Depósito de Lastre Norte), buscando alejarse de las zonas con presencia de glaciares rocosos.
Luego del análisis de la información existente, en el Capítulo 3.8 del EIA no se hace mención alguna a la existencia de una unidad hidrogeológica profunda, sino más bien, un flujo subterráneo principal presente en los depósitos aluviales del sector, con dirección norte, que tienen relación directa con la dinámica fluvial del río Blanco. Si bien, existen sectores que presentan unidades de roca con importancia hidrogeológica (rocas fracturadas y/o estructuras), tal como se ha descrito en el proceso de evaluación ambiental, dichas unidades no representan una condicionante sobre los flujos subterráneos ni sus direcciones (mayor detalle en las observaciones 8.8 y 8.9 del Anexo 12 de la Adenda).

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Por esta razón, los antecedentes analizados durante el proceso permiten inferir que el flujo subterráneo se canaliza principalmente por los depósitos aluviales asociados al cauce del Río Blanco y no permiten inferir un flujo profundo.

15.8 OBSERVACIONES AL MODELO CONCEPTUAL HIDROGEOLÓGICO

Revisado según:

Guía para el uso de modelos de aguas subterráneas en el SEIA

Editor: Servicio de Evaluación Ambiental, SEA.

ISBN: 978-956-9076-12-1

2012.

2.5.3.3 Análisis de variables hidrometeorológicas

Estaciones meteorológicas

• Precipitaciones (distribución espacial y temporal)

El análisis de precipitaciones se realiza a partir de las series históricas de la Estación Lagunitas, que corresponde al registro disponible de mayor longitud, además de estar ubicada al interior del área de interés.

Por otro lado, la variación espacial de la precipitación se encuentra caracterizada en estudios hidrológicos previos (4C Ingenieros, 2006, 2014, 2015), en los cuales se ha determinado un modelo de variación altitudinal de la precipitación para la Cuenca Alta del Río Blanco. El presente estudio utiliza dicho modelo para la generación de un mapa de isoyetas, que aporta la información necesaria para modelar las variaciones espaciales del aporte hídrico en toda la zona de estudio, según las diferencias de altitud topográfica que se observan en la cuenca hidrográfica.

La componente de sublimación y evaporación se caracteriza a partir de estudios hidrológicos previos, los cuales han permitido estimar un valor medio representativo para esta componente en la subcuenca de interés, a partir de modelos hidrológicos paramétricos que han sido utilizados para evaluar las relaciones precipitación-escorrentía en la cuenca del Río Blanco (4C Ingenieros, 2007; Arcadis, 2017).

2.5.3.4 Aportes por fusión de glaciares

Dada la existencia de diversos glaciares en el área del proyecto, se considera potencialmente relevante incluir el aporte hídrico generado por la fusión de hielo en cada una de las sub-cuencas hidrográficas definidas para este estudio, el cual es estimado como una tasa media anual constante a partir de los estudios de especialidad realizados previamente por la División (Geotest, 2017).

2.5.8 Balance hídrico

Para la estimación del balance hídrico de la zona de estudio se ha considerado la caracterización hidrológica de la cuenca del Río Blanco y se ha efectuado una estimación de los principales agentes de recarga y descarga, mediante los cuales se evalúa posible la variación que experimenta actualmente el volumen almacenado del sistema subterráneo (Anexo 2).

En la estimación del balance hídrico de la Cuenca Alta del Río Blanco, desde la zona de Laqunitas hasta la cabecera, se han considerado dos aportes principales:

a) los aportes que se producen por precipitación directa principalmente en forma de nieve y

b) la fusión de aguas de glaciares de roca que drenan hacia el área de estudio,

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Además, se ha calculado el caudal subterráneo pasante, inmediatamente aguas arriba del futuro muro del DLN; es decir, en el límite norte de la zona de estudio. La metodología utilizada se detalla en el Anexo 2.5.

15.8.1 Observación:

En la observación N° 6.3 nos hemos referido sobre el cálculo de las precipitaciones en base de datos de la estación Lagunitas y sobre la falta de validación de estos datos con las mediciones de nieve de las estaciones CAND, además no nos quedó claro como el titular calculó los aportes por la fusión de aguas de glaciares.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, es importante señalar que la estación Lagunitas es una estación de tipo nivo-meteorológica, es decir, mide tanto la precipitación líquida como la sólida, medida en altura de nieve. Adicionalmente, en esta estación se estima la precipitación equivalente en agua con una extensión de casi 60 años. Sin perjuicio de lo anterior, las mediciones de nieve en las estaciones CAND se utilizan de modo complementario y no como una referencia para validación, debido a que tienen una extensión más reducida y no cuentan con mediciones de precipitación líquida.
Considerando los valores de nieve caída se estima el equivalente en agua de la nieve, la cual se suma al valor de precipitaciones líquidas, obteniéndose la precipitación total.
Con respecto a la estimación de los caudales aportados por los glaciares, su metodología de cálculo se presentó en detalle en el Capítulo 3.11 del EIA.

15.8.2 Observación:

Se solicitan los estudios hidrológicos previos (4C Ingenieros, 2006, 2014, 2015), dado que sin este conocimiento no son reproducibles las precipitaciones, ni los caudales considerados en la parte alta de la cuenca del río Blanco.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar que los estudios hidrológicos solicitados se presentan en el Anexo 4.21 de la Adenda (4C, 2015). Se hace consideración que el informe de 4C Ingenieros, del año 2015, es el que reúne toda la información hidrológica utilizada por el proyecto, adjuntándose en el mencionado anexo.

15.8.3 Observación:

Se solicita al titular, presentar las recargas y descargas de aguas en el sector Lagunitas y presentar los cálculos realizados para su estimación, de manera que puedan reproducirse.
4. Estudio Geológico
4.1 Geomorfología
Los esteros tributarios más importantes, enumerados de mayor a menor cota topográfica y el caudal promedio (serie de datos1961 a 2013) asociado, según 4C Ingenieros (2015), son los siguientes: Estero Morado (287 l/s), Estero Castro (997 l/s) y Estero Barriga (821 l/s). Las cotas topográficas aproximadas a las que desembocan los esteros tributarios anteriores son 3.070 m s.n.m., 2.770 m s.n.m. y 2.750 m s.n.m. respectivamente.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar que las series de recarga y las series de escorrentía superficial en el sector Lagunitas fueron presentadas en el Apéndice 4.D-1, Series de Tiempo de Recarga Subterránea para las Diferentes Zonas de la Cuenca del Río Blanco (Archivo Digital), del EIA presentado, donde las zonas de recarga asociadas se incluyeron en la Figura 3-3 y Figura 3-4 del Anexo 4.D, Estimación de Recarga por Precipitaciones en la Cuenca Alta y Media del Río Blanco, del EIA.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

No obstante, durante el proceso de evaluación del proyecto se consideró una nueva estimación de recarga, la cual incorpora las diferentes observaciones realizadas sobre este cálculo, cuya metodología y desarrollo se presenta de manera detallada en el Anexo 4.8 de la Adenda.

15.8.4 Observación:

Se le pregunta al titular sobre los aportes de escorrentía de cuencas como Estero Morado (287 1/s), Estero Castro (997 1/s) y Estero Barriga (821 1/s) cómo estos se consideraron como recargas al sistema.
Figura 4-1: Ubicación del área de estudio en relación a la cuenca hidrográfica del Río Blanco.
(ver imagen en observación original: "Observación 8.4":
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Los esteros Morado, Castro y Barriga corresponden a cauces aportantes al flujo superficial del cauce del río Blanco, aguas abajo del muro cortafugas proyectado. Sin embargo, y dado que para tramos del río Blanco se ha determinado que existe una interacción entre el río y el agua subterránea, inferida con mediciones aguas abajo de la confluencia de estos esteros la escorrentía de estos esteros Morado, Castro y Barriga, así como de otros recargan al agua subterránea.
Además, se aclara que esta recarga se genera aguas abajo del muro cortafugas, por lo que no ha sido incorporada al modelo conceptual y numérico utilizado para la evaluación ambiental y que a modo de complemento, y mediante la utilización del modelo precipitación-escorrentía de 4C, se estimó la recarga y escorrentía superficial para toda el área de influencia, complementándola en el tramo entre el muro y el punto de control BB-11, actualizando dicho balance y siendo presentado en la respuesta a la Observación 4.20 de la Adenda y en el Anexo 4.8 de la Adenda.

15.8.5 Observación:

En la figura 4-1, se debe señalar claramente los esteros antes mencionados.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Lo solicitado se incorporó en la Figura II-16 del Anexo 12 de la Adenda, (Figura 4-1 del modelo conceptual de Amphos 21 (2017)), donde se incluyen los esteros Morado, Castro y Barriga.

15.8.6 Observación:

En el área de estudio no se presentan los aportes de glaciares.
4.4 Geología estructural de la zona de estudio
Las estructuras principales que se han identificado en el área del Proyecto se han agrupado en tres dominios estructurales:
Dominio asociado al sistema de fallas sinestral, Edad estimada: 12-6 Ma a partir del cual se emplazaron los pórfidos. Se han identificado algunas fallas de este dominio en el área de análisis, pero en general, tiene una baja representación.
Dominio estructural noreste-suroeste (NE-SW): Edad estimada: 8-5 Ma: Este dominio está constituido por el sistema de fallas dextral. Las fallas NE-SW, son fallas sub-verticales, son más recientes que las anteriores y cortan las del dominio NW-SE.
Dominio estructural este-oeste (E-0): Edad estimada: 4 Ma. Este dominio estructural corresponde al sistema de fallas más joven reconocido en la zona del Proyecto. Intercepta todos los dominios anteriores. Estas fallas están más desarrolladas en las chimeneas dacíticas (UG.6) y riolíticas (UG.7). Se han identificado fallas de este dominio en el centro del Rajo Don Luis y en la zona de Lagunitas, donde se encuentra la Falla Haulage, que afecta la Fm. Farellones y la Granodiorita río Blanco.

Evaluación técnica de la observación

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En el EIA se presentó la estimación de los aportes de glaciares. Específicamente, en el Capítulo 3.8 del EIA se señaló que en términos de escorrentía la presencia de glaciares en la zona genera aportes adicionales significativamente menores respecto a los derivados de los deshielos nivales. Además, en el Capítulo 3.11 del EIA se hace una estimación sobre los caudales aportantes por parte de los glaciares existentes en el Área de influencia
Asimismo, en la observación 4.20 de la Adenda, se presentó el balance hidrogeológico del Área de influencia, donde se define el aporte de los glaciares rocosos, estimándolo en una escorrentía superficial promedio de 6 L/s (Anexo 3.11-B del EIA). La Tabla II-7 del Anexo 12 de la Adenda, presenta los caudales promedios para los glaciares rocosos del Área de influencia.

15.8.7 Observación:

Además del dominio estructural E-0 que otros dominios estructurales predominan en el rajo Don Luis según Figura 4-8: Fallas regionales en la zona de estudio.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que en el sector del Rajo Don Luis se identifica el dominio estructural E-O, correspondiendo al sistema de fallas más joven presente en el sector del rajo. Adicionalmente a este dominio estructural, se observa una secuencia de fallas sub verticales NE-SW, emplazadas predominantemente en el sector de Rajo Don Luis y aguas arriba del mismo. Por último, en el mismo sector, se observa una gran falla regional NW-SE, correspondiendo al dominio estructural más antiguo del sector. Esta falla se encuentra disectada por la secuencia de fallas NE-SW.
En resumen, en el sector del rajo Don Luis se observan los tres dominios estructurales principales, lo cual se detalla en la Figura II-17 del Anexo 12 de la Adenda, denominada “Dominios estructurales área de estudio”.

15.8.8 Observación:

En referencia al dominio estructural noroeste-sureste (NW-SE), el titular señala haber identificado fallas en este dominio, pero que éstas en general tendrían una baja representación, por ello probablemente son descartadas para el modelo hidrogeológico. Al respecto, se solicita justificar técnicamente el haber excluido dichas fallas, precisando qué se entiende por "baja representación".
4.5 Geología geotécnica
En la Figura 4-8 se muestra una proyección en planta del modelo de fracturas, sobre la cota topográfica de superficie al año 2016, mientras que en la Figura 4-9 se presenta una proyección en planta del modelo sobre una cota menor, a 3.300 m s.n.m., que corresponde a una cota próxima a la que se encuentra la parte basal del Rajo Don Luis
Figura 4.8
(ver imagen en observación original: “Observación 8.8”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que el dominio estructural noroeste-sureste (NW-SE) presenta una “baja representatividad”, respecto al total de estructuras presentes en la zona de estudio, por cuanto se relaciona únicamente con una falla mayor con orientación NW-SE que corta la quebrada, la cual se emplazada en el sector del Rajo Don Luis, tal como se muestra en la Figura II-19 del anexo 12 de la Adenda.
En el detalle del análisis hidrogeológico del área de estudio, se analizaron los niveles piezométricos en los alrededores de la falla NW-SE definida en el párrafo anterior y graficada en la Figura II-19 del anexo 12 de la Adenda, y se observó que los niveles freáticos de los pozos aledaños a la falla, no se ven afectados por la presencia de esta falla (Figura II-20, Anexo 12 de la Adenda). Esta invariación del comportamiento freático determinó una baja influencia de estas estructuras en los

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

niveles freáticos del sector, y por lo tanto, una baja representación del dominio estructural noroeste-sureste (NW-SE) en el modelo hidrogeológico.

15.8.9 Observación:

Se solicita que en la figura 4.8 se identifiquen y ubiquen los dominios estructurales predominantes.
(ver imagen en observación original: “Observación 8.9”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)
Se observa que el macizo se encuentra más fracturado en superficie que en profundidad (Figura 4-9) y la zona de mayor fracturación coincide con el afloramiento de las brechas hidrotermales y los pórfidos.
Cabe destacar que las zonas que presentan una mayor densidad de fallas están asociadas a un nivel de fracturación mayor.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
La solicitud fue acogida, presentándose en la figura II-21 del Anexo 12 de la Adenda, la identificación y ubicación de los dominios estructurales definidos en la Figura 4.8 observada.

15.8.10 Observación:

De lo anterior podría deducirse que el movimiento de los fluidos tiene una velocidad mayor en superficie, a no ser que las fracturas estén rellenas o parcialmente rellenas por sedimentos y minerales.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Tal como se señala, el macizo rocoso en el área del proyecto se encuentra más fracturado en superficie que en profundidad; sin embargo, esto no significa que la velocidad del fluido sea mayor en superficie, dado que es un proceso multivariable y no tan solo del nivel de fracturamiento.
Tal como se indica en la presente observación, la velocidad del fluido en el material rocoso depende del relleno presente en las fallas y/o fracturas, pero también de la continuidad espacial de estas, su grado de conexión, el gradiente hidráulico del sector, la dirección del flujo, entre otras variables; por lo cual, no se puede indicar, tan solo con el nivel de fracturamiento, a que profundidad se observan mayores velocidades del flujo subterráneo.

15.8.11 Observación:

¿Cuál es la dirección predominante de los flujos en rocas fracturadas basada en los sistemas de fallas predominantes?
En el Anexo 5.1. Estimación de parámetros hidráulicos se expone:
"que la permeabilidad de la roca en el sector de la Cuenca Alta del Río Blanco, según los datos disponibles, está comprendida entre 10-1 y 10-4 m/d.
Lo anterior es producto de la heterogeneidad de un medio fracturado, cuyo flujo y reservorio de agua está asociado a la presencia de las fracturas y sus características. Aparentemente, la geología v la ubicación espacial de los pozos no son factores que influyan en las tendencias anteriormente descritas.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
La dirección predominantemente de los flujos en rocas fracturas es de sur a norte, siguiendo los distintos dominios estructurales observados en el sector, preferentemente el dominio estructural NE-SW.
En particular, en la unidad hidrogeológica UHD (unidad hidrogeológica compuesta de roca fracturada y/o meteorizada), la dirección de flujo principal es predominantemente S-N; sin

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

embargo, en las cercanías del Rajo Don Luis, se han observan direcciones de flujo de carácter predominantemente secundario, convergentes al punto topográfico más bajo del rajo. Por su parte, en la UHE (unidad hidrogeológica compuesta de roca fracturada y/o meteorizada), la dirección de flujo es S-N, coincidiendo con el eje central del valle Río Blanco.

15.8.12 Observación:

Coincide el titular con lo anteriormente formulado en el Anexo 5-1.
La heterogeneidad de este medio fracturado es precisamente por la heterogeneidad geológica, por la variedad de rocas que yacen en la Cuenca Alta y el grado de fracturamiento en el Rajo Sur Sur y Rajo Don Luis, no sólo depende del tipo de roca ya que estas rocas por lo general intrínsecamente son impermeables y su permeabilidad es adquirida por procesos tectónicos y antropogénicos.
Promedio de permeabilidad (m/d) para cada tipo de roca en el Rajo Sur Sur y Don Luis. Los datos originales se han obtenido de WMC, 2007.
(ver imagen en observación original: “Observación 8.12”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)
4.6 Caracterización del contacto roca-relleno
En el área de estudio se ha identificado la existencia de roca fracturada y relleno desde el Nodo 3500 hasta el sector Barroso-DLN (a lo largo de todo el Valle Río Blanco). El término "relleno" hace referencia en este caso a todas las unidades geológicas de depósitos no consolidados.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Dado que la observación se limita a indicar que el “Titular coincide con lo formulado en el Anexo 5.1”, sin formular otro comentario, consulta o solicitud, se infiere que lo planteado es coherente con lo que se señala en este anexo, referente a que la heterogeneidad de este medio fracturado es precisamente por la heterogeneidad geológica, por la variedad de rocas que yacen en la Cuenca Alta y el grado de fracturamiento en el Rajo Sur Sur y Rajo Don Luis, no sólo depende del tipo de roca, ya que estas rocas por lo general intrínsecamente son impermeables y su permeabilidad es adquirida por procesos tectónicos y antropogénicos.

15.8.13 Observación:

Qué permeabilidad tienen los sedimentos no consolidados, determinada por perfiles geofísicos y descripción de los sondajes.
4.7 Caracterización del basamento rocoso
Figura 4-14: Vista 3D del modelo de fracturas de DAND (2016). Corte N-S desde el Rajo Sur-Sur hasta la chimenea riolítica, pasando por el Rajo Don Luis.
(ver imagen en observación original: “Observación 8.13”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que la permeabilidad de los sedimentos no consolidados varía entre los 10-3 y 10 m/día. Este rango corresponde a las permeabilidades de las unidades hidrogeológicas formadas por sedimentos no consolidados (UHA y UHB) definidas en el Anexo 3.8-B del Capítulo 3.8 del EIA.

15.8.14 Observación:

Se solicita, que el Titular en la figura 4-14, muestre en una leyenda las distintas rocas que aparecen en el perfil tanto en el "primario" como en el "secundario".
Figura 4-16: Perfil de geofísica PSN2B longitudinal al Valle del Río Blanco. Perfil realizado por Geodatos (2010) en el sector del Nodo 3500. Las unidades geo sísmicas (UGS) identificadas corresponden a las que se describen en el Anexo 3.2.1 y han sido definidas por Amhos 21.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

(ver imagen en observación original: “Observación 8.14”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que la caracterización de primario y secundario presentada en la figura corresponde una caracterización basada en los procesos supergenos, más específicamente del proceso de enriquecimiento secundario que ocurre en los pórfidos cupríferos (mineralización de origen hidrotermal). De acuerdo con lo anterior, el primario y secundario no se diferencian por el tipo de roca, sino más bien, por la mineralogía que estos presentan.
Sin perjuicio de ello, en respuesta a la información solicitada en la observación, en el perfil de la Figura 4-14 del modelo conceptual de Amphos 21, en el primario y secundario se observan los mismos tipos de rocas, correspondiente a intrusivos indiferenciados, pórfidos, dioritas, brechas y brechas tobáceas, diferenciándose principalmente por las características hidrogeológicas, lo que es presentado la Figura 3.8-15 del Anexo 3.8 del EIA, reproducida en la Figura II-22 del anexo 12 de la Adenda.

15.8.15 Observación:

El Perfil de geofísica PSN2B, no está longitudinal al valle, tiene una dirección NESW cruzando el Río Blanco.
Por ejemplo, el PSN24 está situado longitudinal al valle de Río Blanco.
5 Estudio Hidrológico
5.2 Información meteorológica y fluviométrica
5.2.1 Estaciones meteorológicas
Para el presente estudio se han consultado las series de datos procedentes de 4 estaciones meteorológicas que, de sur a norte, se denominan de la siguiente forma: CAND 3, CAND 1, CAND2 y Lagunitas. En la Tabla 5-3 se muestran las variables hidrometeorológicas medidas en cada estación, mientras que en la Figura 5-2 se presenta la ubicación de dichas estaciones dentro del área de estudio.
Durante la última década la División Andina ha instalado las estaciones meteorológicas CAND, a mayor altitud que la estación Lagunitas, para registrar parámetros complementarios para monitoreo de variables ambientales, tales como temperatura, velocidad del viento, radiación, espesor de nieve, entre otros (Tabla 5-3). Debido a la extensión reducida de los registros de estas últimas estaciones, además de la ausencia de mediciones directas de precipitación equivalente en agua, el análisis y descripción de la variable de precipitación en el área de estudio se realiza a partir de las series de datos de la estación Lagunitas.
(ver imagen en observación original: “Observación 8.15”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se confirma que el perfil PSN2B no se encuentra longitudinal al valle, si no con una dirección NE-SW, tal como se señala en la observación y se grafica en la figura II-23 del Anexo 12 de la Adenda.

15.8.16 Observación:

En el ANEXO 3.8-B Modelo Conceptual Hidrogeológico, en la Tabla 5.3 se presentan las estaciones CAND 1.2 y 3.
(ver imágenes en observación original: “Observación 8.16”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)
En la Tabla 3.1-1. Estaciones Meteorológicas y de Calidad del Aire (CAPÍTULO 3.1 Clima y Meteorología) se dice que las estaciones CAND con medición de nieve son CAND 2,3 y 5.
Tabla 3.1-1. Estaciones Meteorológicas y de Calidad del Aire (CAPÍTULO 3.1 Clima y Meteorología)

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

(ver imagen en observación original: “Observación 8.16”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)
¿Cuáles son las estaciones con mediciones nivales?

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar que las estaciones con medición de altura de nieve son CAND2, CAND3, CAND5 y Lagunitas.

15.8.17 Observación:

No se entiende como mediciones directas de precipitaciones pueden ser equivalentes en agua. El titular debería haber presentado las precipitaciones sólidas y su conversión (con la descripción metodológica usada de forma reproducible), para posteriormente validar los cálculos de las precipitaciones en base a los datos de la estación Lagunitas.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que la estación Lagunitas mide la equivalencia en agua de manera directa, considerando el aporte hídrico tanto de precipitación líquida como sólida. La estación es capaz de medir la altura de nieve caída y su densidad, con lo cual se obtiene su equivalente en agua. Luego, este valor se suma al valor de precipitaciones líquidas, obteniéndose la precipitación total.

15.8.18 Observación:

¿Cuál es el valor de precipitación que fue utilizado para el Modelo Conceptual el máximo, mínimo o medio de la tabla N° 5-4 o se realizó una extrapolación para determinar la precipitación en áreas de mayor cota y de mayor precipitación?
5.2.2 Fluviometría
Además, existen dos puntos de control denominados complementarios, que se ubican en la entrada del Túnel de Desvío Río Blanco (TDRB) y otro en la salida, según se representa gráficamente en la Figura 5-3.
(ver imagen en observación original: “Observación 8.18”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que para el modelo conceptual se estimó la precipitación para distintas bandas de altura, utilizando una relación precipitación-altura, que describe la precipitación en función de la cota topográfica de la cuenca. Esta relación es aplicada posteriormente sobre la serie de precipitaciones de la estación Lagunitas la cual cuenta con registros observados para un período de 53 años, entre los años hidrológicos 1961-1962 y 2013-2014, obteniendo las series de precipitaciones para las diferentes subcuencas.

15.8.19 Observación:

En vinculación a nuestra Observación N° 14.7, solicitamos nuevamente al titular exponer los caudales de entrada y salida medidos en el TDRB.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar que la estadística de los registros de caudales de salida medidos en el TDRB, medidos entre el 2012 y 2017, es presentada en la Figura II-24 del anexo 12 de la Adenda. Un detalle de los caudales medidos en la salida del túnel se presenta en el

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Anexo 4.24 de la Adenda. Sin embargo, el titular declaró, en respuesta 8.19 del anexo 12 de la Adenda, no contar con la información solicitada para la entrada del túnel.
Al respecto, cabe señalar que la Dirección General de Aguas, mediante su pronunciamiento a través del Ord. N° 5 del 15 de enero de 2019, señaló que la observación fue atendida en lo que respecta a sus competencias en el marco de la evaluación ambiental, por lo cual se concluye que se abordó la materia que resulta relevante para el proceso de evaluación del proyecto.

15.8.20 Observación:

Tal como se aprecia en la Figura 5-3, la información fluviométrica registrada en el punto de control "Río Blanco en Km 28" puede ser utilizada para evaluar la escorrentía que ha producido la Subcuenca hidrográfica de interés durante un periodo específico de tiempo, debido a que se ubica sobre el cauce del río e inmediatamente aguas abajo del sector de cierre del área de estudio.
Figura 5-3: Ubicación aproximada de los puntos de control existentes en la cuenca alta del Río Blanco.
(ver imagen en observación original: “Observación 8.20”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
5.2.4 Extracciones subterráneas
Las Aguas del Minero que drenan a través de los túneles de la mina subterránea, desde la Cuenca Alta hasta el sector de Lagunitas, en dirección hacia el sector del portal del túnel Haulage. Estos flujos se captan aguas abajo para consumo por la División y corresponden a la suma de los derechos de aguas del minero N°11 y N°12.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar que, tal como se señala en la observación, el punto de control “Río Blanco en Km 28” será utilizado para evaluar la escorrentía que ha producido la sub-cuenca hidrográfica durante el desarrollo y evaluación del Proyecto, tal como se ha presentado en el EIA.

15.8.21 Observación:

Sí durante la realización de obras proyectadas aparecen zonas de fallas que drenen agua en rocas fracturadas, se solicita estas "aguas del Minero", serán consideradas en el balance hídrico y si estas aguas son utilizadas en el proceso se debe evaluar el impacto ambiental.
5.3 Caracterización hidrológica
5.3.2 Aportes por fusión de glaciares
Los estudios de especialidad que se han realizado en la cuenca han permitido caracterizar las masas de hielo y estimar los aportes hídricos que estos representan.
En base a dicha información, se ha estimado que el aporte hídrico total por fusión de glaciares de roca es de 27 1/s.
Para el balance hídrico se considera que estos valores representan una condición promedio y que no varían de forma significativa

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que el balance hídrico presentado en la evaluación del impacto en aguas subterráneas (Anexo 4.E del EIA), simula y evalúa la disponibilidad de recurso hídrico en el sector de la operación minera. Esta evaluación tiene en consideración la recarga, lo cual es la cuantificación del recurso hídrico subterráneo disponible a partir de la precipitación.
Tal como se presentó en el Capítulo 1 y Capítulo 4 del EIA, en este Proyecto no se generarán impactos asociados a las “aguas mina”, por cuanto el Proyecto no profundiza el rajo ni interviene labores subterráneas ni construye obras subterráneas en la mina rajo.

15.8.22 Observación:

Se solicita al titular explicar cómo llegó aporte hídrico total por fusión de glaciares de roca de 27 l/s y como esta condición promedia no tendría variación significativa.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

5.3.3 Sublimación y evaporación
De este modo, para un año de características normales, las pérdidas por esta componente se estiman que alcanzan un valor promedio de 548 l/s.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que en el Anexo 3.11-B del EIA se presentó la estimación del aporte por fusión de los glaciares rocosos existentes en el Área de influencia del Proyecto, y el caudal presentado corresponde a 6 L/s y no a los 27 L/s observados.
La metodología realizada para el cálculo del aporte se presenta, de igual forma, en el Anexo 3.11-B presentado en el EIA, en el numeral 6, y el método de estimación utilizado es el método Día – Grado (DDM, “degree day method” en inglés) (Östrem, 1959; Juen et al., 2014), con el cual se calcula la fusión de la capa activa de los glaciares rocosos. Para mayor abundamiento, la Tabla II 8 del anexo 12 de la Adenda, muestra el resultado de los caudales promedios presentados en el EIA.

15.8.23 Observación:

Qué se entiende por características normales: Precipitación promedio, precipitación 50% PE. Explicar y justificar.
5.3.4 Escorrentía
Tabla 5-13: Escorrentía (l/s) generada en la Subcuenca Hidrográfica para los arios hidrológicos seco, normal y húmedo.
(ver imagen en observación original: “Observación 8.23”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Al considerar el periodo de interés definido para la formulación del balance hídrico, el cual se caracteriza por presentar una precipitación promedio más baja que un año normal (94% según consta en la Sección 5.3.1.1), se ha estimado una escorrentía para este periodo de aproximadamente 596 1/s.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que la precipitación promedio corresponde a un valor calculado en base a datos observados, determinada como la media aritmética de la serie de valores de precipitación. Por su parte, la precipitación con una probabilidad de excedencia de un 50%, corresponde a un valor estimado ajustando la serie de datos original a una distribución de probabilidades, en este caso una distribución log-normal, donde la probabilidad de ocurrencia de 50% está asociada a un período de retorno de 2 años.
Las condiciones normales se entienden como el escenario con una probabilidad de excedencia de 50%, debido a que este estadígrafo corresponde al valor central de la muestra, sin verse alterado por la presencia de valores extremos, como es el caso del promedio.

15.8.24 Observación:

El titular sobre los temas 5.3.1.3 Variación espacial, 5.3.2 Aportes por fusión de glaciares, 5.3.3 Sublimación y evaporación y 5.3.4 Escorrentía propone valores, supuestamente basados en una sería de estudios, como Geotest 2017, WMC 2009, 4C Ingenieros 2015 y 2007, ARCADIS 2017 que no se anexaron y donde su conocimiento es esencial para la reproducibilidad de los valores indicados por el titular. Por el momento no se puede entender cómo el titular llegó a sus resultados y por tal motivo se solicita todos estos estudios por completos.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
A fin de dar respuesta a la observación, se aclara que durante el proceso de evaluación ambiental del Proyecto, se anexan los siguientes documentos:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

- Geotest, 2017: Se presentó en el Anexo 3.11-B_EIA
- 4C Ingenieros, 2015: Se presenta en el Anexo 4.21 de la Adenda
- ARCADIS, 2017: Se presentó en el Anexo 4.D EIA

Respecto del informe de WMC observado, se rectifica que corresponde al informe del modelo de la cuenca alta del Río Blanco utilizado en procesos previos del titular, cuya actualización fue presentada en el EIA (Anexo 4.F) y es complementada en el anexo 4.14 de la Adenda.

15.8.25 Observación:

Figura 5-9: Mapa de isoyetas de precipitación media en el área de estudio (mm/año). En este mapa se observa los 4.250 m.s.n. m., sin embargo, la línea divisoria en el sur de la cuenca del río Blanco supera los 5.000 m.s.n.m. En consecuencia, no se tomaron en cuenta las áreas más altas de la cuenca.
Figura 5-9: Mapa de isoyetas de precipitación media en el área de estudio (mm/año). Nota: Curvas generadas a partir del modelo de precipitación versus altura (4C Ingenieros, 2015).
(ver imagen en observación original: "Observación 8.25": http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que las isoyetas presentadas en el citado Anexo contienen curvas hasta los 4.250 msnm porque se considera que hasta esa altitud se produce un aumento en la precipitación con la elevación. Este criterio se basa en los análisis de resultados de nieve acumulada en las bandas altas entregada por el modelo de escorrentía utilizado, ya que, de no ser así, se presentaría una acumulación continua de nieve en las zonas altas de la cuenca.

15.8.26 Observación:

Lo anterior permite suponer que con este valor de escorrentía 596 1/s se estimarían las captaciones de aguas de contacto y no contacto, escorrentía menor que para 50% PE. Es muy arriesgado proyectar un sistema de manejo de aguas de contacto con escorrentías menor a un año de 50%PE. Se requiere la información de lluvias máximas en 24 horas para años secos y húmedos.
5.3.4.2 Aforos realizados en el punto de control fluviométrico "Río Blanco Km 28".
A partir de la revisión de las condiciones morfológicas e hidrográficas actuales del área de estudio, se verifica que el Río Blanco es el cauce principal en este sector y que además permite el drenaje de la Subcuenca de análisis, al recibir los aportes parciales de las sub-subcuencas aportantes y conducirlos hacia aguas abajo del futuro muro DLN.
De este modo, los aforos medidos en el punto de control fluviométrico "Rio Blanco Km 28" aportan información respecto a la escorrentía que se genera en la Subcuenca y que este cauce descarga fuera de los límites del área de estudio.
Respecto al hidrograma de referencia (Figura 5-10), éstos se han ubicado generalmente por encima de la curva PE 95%, llegando a superar incluso el valor máximo dado por la curva PE 85%. De este modo, se plantea que para el periodo de interés definido para el balance hídrico, entre los años 2011 y 2015, el flujo pasante por el Km 28 estaría acotado superior e inferiormente por ambas curvas, lo cual define un rango probable entre 288 y 420 l/s.
(ver imagen en observación original: "Observación 8.26": http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
El valor de escorrentía 596 L/s fue estimado para efectos del balance hídrico, sin embargo, para el diseño de obras se usó el criterio más conservador, pues considera el mes máximo de 10% de Probabilidad de Excedencia (PE) siendo capaces de contener dicha escorrentía. Las lluvias máximas

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

diarias se presentaron en el Anexo 2.1 del Anexo 3.8-B del EIA, considerando el período 1958-2016 e incluyendo tanto años secos como años húmedos.

15.8.27 Observación:

El aporte que se mide en "Río Blanco Km 28", (que esta fuera del área de estudio, en el extremo Norte), mide aguas superficiales y subterráneas, incluyendo las aguas de salidas del TDRB.
Los caudales considerados por el titular observados en años secos están limitados ente las curvas PE 95% y PE 85 %, lo cual delimita un rango entre 288 y 420 l/s como caudal pasante por el Km. 28. Consideramos que los caudales de mayor representatividad, mostrados en la figura 5-10, son los que corresponden a los entre PE 85% y PE 50% de 600 y 1200 1/s, respectivamente, entre los meses de noviembre- diciembre.
No es prudente ni aceptable que utilicen valores de caudales de los últimos años que se han manifestados secos entre PE 95% y PE 85%, para proyectar obras de manejos de agua, ya que puede provocar impactos ambientales no considerados en el proyecto.
5.4 Extracciones
c.- Extracción subterránea a través del Túnel Haulage (Aguas del Minero)
En el sector del portal de acceso al Túnel Haulage se realizan mediciones periódicas del caudal que drena a nivel de piso, a través de una canaleta lateral, y que proviene desde la red de túneles de la mina subterránea. Este flujo se cuantifica de forma separada respecto a las demás extracciones de la Subcuenca y está clasificado como flujo de tipo subterráneo, asociada a los derechos consuntivos de las Aguas del Minero que provienen de los túneles Sur-Sur y Haulage, formalizados a través de los derechos N°11 y N°12, respectivamente.
Tabla 5-18: Extracciones subterráneas efectivas en la cuenca de estudio.
(ver imagen en observación original: “Observación 8.27”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se destaca que los caudales presentados en el balance hídrico no son los mismos a los utilizados para proyectar y diseñar las obras de manejo de aguas.
Para la estimación de caudales medios mensuales el Proyecto en su diseño utilizó un Modelo de Generación Sintética de Caudales (MGSC), presentado en 4C Ingenieros en el año 2015, el cual consideró utilizando los valores de precipitación registrados en la estación Lagunitas, ubicada dentro de la cuenca del río Blanco a 2.675 (msnm). La serie contiene los registros observados para un período de 53 años, entre los años hidrológicos 1961-1962 y 2013-2014 y el modelo fue calibrado con la estación DGA Rio Blanco en Blanco para el periodo entre los años 1960-1992 y validado para las estaciones Rio Blanco en Km15-16 en el periodo 1992-2001 y en rio los Leones antes de túnel de desviación en el periodo 1994-2001.
Finalmente, se realizó un análisis de frecuencia sobre los caudales resultantes, con lo cual se estimaron las variaciones estacionales de los caudales asociados a una condición de diseño de una probabilidad de excedencia de 10%, correspondiente a una condición de año húmedo.
Por otro lado, para la estimación de caudales máximos instantáneos se aplicó la metodología DGA-AC para Crecidas de Deshielo, la cual no utiliza como información de entrada a las precipitaciones, sino que emplea los caudales medios para 10 años de período de retorno, los cuales se determinan considerando la latitud a la que se encuentra la cuenca en análisis y la superficie nival de la cuenca. Aplicando la metodología, se estimaron los caudales para 100 y 250 años de período de retorno, los que fueron considerados para el diseño de las obras.

15.8.28 Observación:

El titular para sus cálculos hídricos ha considerado años secos, consideramos que es un erróneo supuesto, considerando que se tiene información de años húmedos y ya se puede apreciar a partir del año 2015 el aumento de caudales y recargas en años más húmedos. Además, sí durante el proyecto se presenta un periodo de años húmedos el titular deberá revisar el Modelo conceptual y el Modelo Numérico.
5.5 Estimación de la recarga

Evaluación técnica de la observación

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
La caracterización de cada uno de los componentes del balance hídrico se realizó considerando la mayor extensión disponible, la cual incluye períodos húmedos En el caso de la estimación de recarga y escorrentía las series comienzan en el año 1958, con más de 50 años de información, con PE entre 5 y 95%.
Por otra parte, y en forma complementaria, los valores presentados en el cálculo del balance hídrico conceptual referencial contemplan el período comprendido entre los años hidrológicos 2010-2011 y 2015-2016, debido a que para dicho período se cuenta con todas las variables hídricas principales, tales como; precitaciones, caudales, series de recarga, entre otras.

15.8.29 Observación:

La recarga se calculó exclusivamente de años secos.
Preguntamos: ¿Cómo se recargan las aguas en el rajo Don Luis que no están consideradas?
7. Caracterización Hidrogeológica

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que los valores de recarga presentados en el Anexo 3.8-B del EIA, corresponden al período comprendido entre los años hidrológicos 2010-2011 y 2015-2016 sólo para fines del cálculo del balance hídrico referencial, debido a que para dicho período se cuenta con todas las variables hídricas principales, y por ende es posible integrar un análisis de 5 años consecutivos. En el Apéndice 4.D-1 Series de Tiempo de Recarga Subterránea para las Diferentes Zonas de la Cuenca del Río Blanco (Archivo Digital) del EIA, se presentaron las series de recarga, a partir de la hidrología comprendida entre los años 1953 hasta 2087 que fueron utilizadas para la herramienta numérica de predicción de impacto, es decir, no contempla sólo períodos de años secos.

En la Adenda se presentó una actualización de las series de recarga, la cual incluye las observaciones realizadas sobre lo entregado en el EIA. En esta actualización, la estimación de la recarga subterránea se calculó utilizando un modelo de precipitación-escorrentía para la estimación de caudales mensuales desarrollado por 4C Consultores en Ingeniería Ltda. (4C, 2015). A partir de dicho modelo fue posible la estimación de caudales de infiltración y escorrentía para cada subcuenca de cada sector analizado. Para el caso del Rajo Don Luis, se consideró que el caudal proveniente de las cuencas adyacentes (ver Figura II-25 del anexo 12 de la Adenda) que no infiltra ni es captado por las obras de captación, ingresa al rajo, sumado a la recarga de la cuenca correspondiente calculada por el modelo de 4C, y cuyo detalle de cálculo se presenta en el Anexo 4.8 de la Adenda.

15.8.30 Observación:

7.2 Unidades hidrogeológicas
Considerando los resultados de los pozos HIDRO 03, HIDR006 e HIDRO7 perforados en el Rajo Don Luis; donde yace la UHD y la permeabilidad de la UHD está comprendida mayoritariamente entre 10-1 y 10-2 m/d, y en profundidad en la zona de transición entre la unidad secundario y primario puede alcanzar valores de menor permeabilidad, de 10-3 m/d; La UHD está formada por unidades de roca fisuradas que se encuentran parcialmente saturadas. El coeficiente de almacenamiento se estima en un rango entre 0,003 y 0,04 (WMC, 2006).
La UHD, con los valores de permeabilidad y grado de fracturación, puede ser considerada en el "primario" un sector acuífero, ya que en ella se produce recarga del área Sur y se descarga en la mina subterránea, aun cuando la velocidad de los flujos puede que sean lentos por diversos factores. Se solicita explicación.
En los perfiles de la Figura 7-5, Figura 7-6, Figura 7-7, Figura 7-8 y Figura 7-9 se muestran perfiles hidrogeológicos en el Rajo Don Luis, en el sector Chivato y en el sector Barroso-DLN.
Figura 7-5: Perfil hidrogeológico sector cuenca alta, aguas arriba del Nodo 3500. Fuente: Elaborado por Amphos 21.
(ver imagen en observación original: “Observación 8.30”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En relación a la observación, se aclara que la definición de unidades hidrogeológicas en la línea de base (Capítulo 3.8 del EIA) se realiza con base a información geológica (estratigrafía), geotécnica (FF y/o RQD) e hidrogeológica (parámetros hidráulicos y/o niveles freáticos).
Además, se aclara que, la definición de primario y/o secundario, es una definición utilizada para definir zonas de alteración/génesis de los pórfidos cupríferos que son un tipo de mineralización de origen magmático e hidrotermal, por lo que no tiene relación alguna con las Unidades Hidrogeológicas definidas, en buena forma, en el EIA.

15.8.31 Observación:

En el perfil hidrogeológico sector Cuenca Alta, aguas arriba del Nodo 3500, Figura 7-5, se le pregunta al Titular:
Puede considerarse que el rajo es un sector acuífero fisurado: las fracturas se conectan con la superficie. Se le pregunta al titular, si considera el área del rajo como un acuífero fisurado, ya que hay presencia constante de agua en el rajo (proyectado un pitlake en el cierre) y también un afloramiento de aguas que se encuentra en la pared sur del mismo (situado a 3.650 m.s.n.m.), afloramiento que coincide con el Túnel Sur-Sur que se encuentra a dicha cota, además el rajo cede agua.
7.3.4.1 Aguas subterráneas en la unidad hidrogeológica constituida por la roca fracturada y/o meteorizada (UHD).
Cuenca Alta.
Debido al descenso generalizado del nivel piezométrico, se reduce el espesor saturado, desapareciendo en las inmediaciones de la mina subterránea. Por este motivo, las aguas subterráneas del flujo principal sur-norte son captadas por la mina, pasando hacia la zona de Lagunitas las aguas provenientes de la ladera este, lugar donde no existen obras ni infraestructura minera.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que el área del rajo Don Luis no corresponde a un acuífero fisurado, dado que las fallas observadas en el sector no generan afección alguna al flujo subterráneo, determinado con base en los niveles de los sondajes aledaños al rajo.
En relación a la presencia de agua en el rajo, indicada en la presente observación, esta se asocia a fracturas locales menores, que permiten que aflore agua de recarga.

15.8.32 Observación:

¿Qué caudal es captado por la mina subterránea y qué caudal fluye hacia el sector Lagunitas, procedente de la ladera Este?
..como ocurría en la piezometría correspondiente al año 2000 y 2001, el basamento se encuentra a una cota topográfica más elevada que el nivel piezométrico en los alrededores de la mina subterránea, y por lo tanto, el basamento actúa como una barrera hidráulica (no existe paso de flujo). De esta manera, el flujo que proviene del sur es captado prácticamente en su totalidad por la mina subterránea.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que el caudal procedente desde la ladera Este en la Cuenca Alta es captado por los canales de contorno de aguas de no contacto, y es transportado por el túnel de desvío Rio Blanco hasta el sector de Lagunitas, tal como se indica en la respuesta a la Observación 8.47 del Anexo 12 de la Adenda.
Por otra parte, la tabla 6.17-1 de la Adenda Complementaria indica una estimación conceptual y numérica de flujo en secciones para la fase de operación, indicando para la Sección 1: flujo pasante

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

máximo en muro cortafugas proyectado, ubicado en el sector Lagunitas, un caudal de 22,9 L/s en el caso base y un caudal de 11,6 L/s en el caso con Proyecto, proyectándose una reducción de 13,4 L/s. En la misma Sección, para la fase de cierre, la tabla 6.17-3 de la Adenda Complementaria indica un caudal de 23,1 en el caso base y un caudal de 10,7 L/s en el caso con Proyecto, proyectándose una reducción de 12,4 L/s.
En cuanto al caudal capturado por la mina subterránea, de acuerdo con los resultados del modelo hidrogeológico numérico utilizado para la evaluación ambiental (Anexo 4.E), los caudales estimados en la situación con proyecto para el periodo 2017-2038 en promedio están del orden de 160 L/s, del cual no es posible distinguir con dicha herramienta si provienen desde la Ladera Este o no, e incorpora escorrentía directa hacia los rajos y la infiltración de aguas proveniente desde la recarga por precipitaciones.

15.8.33 Observación:

Se considera que los caudales provenientes del Este van directo al Sector Lagunitas, o existe proyección de captar estas aguas de no contacto mediante obras y captaciones.
La dirección de flujo principal sigue siendo predominantemente S-N, aunque en las cercanías del Rajo Don Luis, se han generado direcciones de flujo de carácter secundario, convergentes al punto topográfico más bajo del rajo.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que, en el sector de la Ladera Este, existen obras de captación de aguas superficiales de no contacto, las cuales, luego de ser capturadas, son transportadas por el túnel del desvío Rio Blanco hasta el sector de Lagunitas, tal como se presenta en la Figura II 26 del anexo 12 de la Adenda.

15.8.34 Observación:

¿Qué caudales tienen estos flujos secundarios y de dónde provienen?
7.3.4.3 Relación hidráulica entre la unidad hidrogeológica UHD (Cuenca Alta) y las unidades hidrogeológicas UHA, UHB y UHE (Lagunitas)
Por la baja presencia de fracturas en la roca y la baja alteración de la granodiorita que se ha caracterizado en el INTERFAZ (UHF), el nivel piezométrico que se ha detectado estaría asociado a zonas de fallas que se encuentran saturadas, que posiblemente constituyan sistemas de agua subterránea colgados, no conectados con la superficie.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Tal como señalan los observantes, en las cercanías del Rajo Don Luis se observan flujos secundarios que convergen al punto topográfico más bajo del rajo. Estas se caracterizan por caudales muy menores, provenientes de las fracturas locales observadas en el material rocoso del rajo. El agua que se infiltra por las fracturas proviene de la recarga local generada en el área del rajo y sus alrededores, lo que es conceptualizado dentro de la estimación de recarga y las permeabilidades utilizadas en el modelo conceptual. La magnitud de estos flujos no es medible, pero forma parte de lo captado por el rajo como aguas del minero, pues es agua que aflora en las paredes y fondo del rajo. Por último, teniendo en cuenta la reconfiguración del rajo proyectada, la diferencia de estos caudales entre el caso base y proyectado es insignificante, y se ve reflejado en la mínima diferencia de caudales ingresados al rajo evaluados por el modelo numérico.

15.8.35 Observación:

¿Si este sistema de fallas y fracturas saturadas no está conectado con la superficie como se produce la recarga y la descarga de estos acuíferos colgados?
Los acuíferos colgados o lentejones de aguas se producen por efecto de una fuerte recarga, asciende el nivel freático quedando retenida una porción de agua por un nivel inferior impermeable. Fuente: Sistema Integrado de información del Agua. SIA
Razonamos que este no es el caso que define el titular, ya que la porción de agua retenida en estos acuíferos no permite un abastecimiento permanente de agua.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

7.3.5 Relación Río-Agua subterránea
En general se observa que el Río Blanco se encuentra a una cota superior que el nivel piezométrico de las aguas subterráneas. Por este motivo, se podría concluir que la unidad hidrogeológica formada por depósitos aluviales (UHA y UHB), no es aportante al río.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
A lo que se hace referencia en el numeral 7.3.4.3 del EIA, respecto a los sistemas de agua subterránea colgadas (lentes de agua), es al agua subterránea que queda atrapada en algunas secciones de una falla, producto del confinamiento de éstas, principalmente en unidades hidrogeológicas de roca. Este confinamiento se puede producir asociado a la reactivación de la falla, que al moverse encierra en ciertos sectores el agua subterránea quedando confinada, o producto de su taponamiento asociado a algún material impermeable.
Se aclara también que los sistemas de fallas y fracturas saturadas no conectados con la superficie (lentes de agua), pueden descargar sus aguas almacenadas, asociado a un desconfinamiento del lente. Esto puede ocurrir, por ejemplo, producto de un nuevo movimiento de la falla que libera el agua atrapada, o por la meteorización y/o fracturamiento de la roca caja, produciendo vías de escape del agua (permeabilidad secundaria).
Por último, se aclara que aunque este proceso no se presenta en las unidades de depósito aluviales (UHA y UHB), pues en ellos no interactúan estructuras que lo permitan, dada sus altas permeabilidades, las pendientes pronunciadas y afloramientos del basamento dentro del área de influencia (como en el denominado Km21, (Anexo 3.5 de la Adenda), estas unidades (UHA y UHB) si presentan interacción con el río, en particular en ciertos tramos y períodos específicos (altas precipitaciones).

15.8.36 Observación:

Como se puede apreciar en el perfil B (Figura 7-7 perfil hidrogeológico sector aguas arriba del nodo 3500. Sector Chivato) los depósitos UHA y UHB en la cuenca alta yacen en pequeños sectores y se interrelacionan hidráulicamente con la UHD. Tienen más presencia en la parte más profunda del valle, recargándose de las precipitaciones y del escurrimiento de los sectores de mayor cota, descargado sus aguas en dirección sur- norte al río Blanco hacia cotas más bajas de la cuenca media donde tienen mayor espesor y presencia a todo lo largo del río Blanco.
Figura 7-7: Perfil hidrogeológico sector aguas abajo del Nodo 3500, Sector Chivato. Perfil B Fuente: Elaborado por Amplias 21.
(ver imagen en observación original: “Observación 8.36”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
7.3 Análisis de niveles
7.3.4 Piezometría en 2017
Actualmente (2017), las aguas subterráneas de la unidad hidrogeológica UHD y las unidades hidrogeológicas UHA, UHB y UHE de Lagunitas siguen desconectados hidráulicamente y además, toda el agua subterránea de recarga de la UHD se está drenando por los túneles y la mina subterránea. Por lo tanto, el nivel piezométrico del pozo INTERFAZ no estaría influenciado por el drenaje de mina. Por ello, por la baja presencia de fracturas en la roca y la baja alteración de la granodiorita que se ha caracterizado en el INTERFAZ (UHF), el nivel piezométrico que se ha detectado estaría asociado a zonas de falla que se encuentran saturadas, que posiblemente constituyan sistemas de agua subterránea colgados, no conectados con la superficie. En la Figura 9- 1 se observa el modelo conceptual hidrogeológico, mediante un perfil esquemático. La hipótesis anterior debe contrastarse con más mediciones de nivel y análisis de las cuerdas vibrantes en el pozo INTERFAZ.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En relación con la observación, se aclara que tal como se señala en el Anexo 3.8-B del EIA, en la cuenca del río Blanco existen aportes al río, puntuales y en determinados sectores, provenientes desde los depósitos conformantes de la UHA y UHB; y viceversa.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

El recurso superficial del río Blanco y las aguas subterráneas de las UHA y UHB, unidades hidrogeológicas saturadas, se interrelacionan desde el Nodo 3500 hasta el punto BB-11. A partir de este sector, la relación río-aguas subterráneas pasa por el intercambio de aportes de uno hacia el otro y viceversa. Esta conexión hidráulica tiene carácter discreto, o sea, en determinados puntos ocurre y en determinados puntos o sectores no; esto es natural y depende tanto de las características geomorfológicas de los sectores como de las características geológicas e hidrogeológicas de las unidades.
De forma general, desde el Nodo 3500 hasta el punto BB-11 el origen del recurso hídrico, tanto superficial como subterráneo, proviene de las quebradas laterales las cuales se alimentan por la precipitación ocasionada en las cumbres altas.

15.8.37 Observación:

Las curvas equipotenciales en la cuenca alta son inferidas a pesar de la información obtenida con 58 pozos; solo se observaron los pozos Hidro 06 e Hidro 09 en el plano de equipotenciales 2017. Se solicita explicación.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que la inferencia en las equipotenciales en la cuenca alta, se debe al resultado de un análisis de datos discretos de niveles piezométricos históricos, sumado a los datos de profundización del rajo y a una alta heterogeneidad del medio rocoso. La disposición espacial y temporal de la información de niveles piezométricos, permitió inferir el comportamiento hidráulico en las unidades hidrogeológicas rocosas. Como se observa en la Figura II-27 del anexo 12 de la Adenda, la dirección de flujo principal es predominantemente en la dirección S-N. Sin embargo, en las cercanías del Rajo Don Luis, se han observado direcciones de flujo de carácter secundario, convergentes al punto topográfico más bajo del mismo, debido al agua subterránea que aflora en el fondo de este.

15.8.38 Observación:

En la cuenca media igualmente las curvas equipotenciales son inferidas a pesar de presentar 7 sondajes, no obstante, la información dada por el titular presenta la existencia de 13 sondajes con información de niveles freáticos.
7.3.5 Relación Río-Agua subterránea
Según los datos disponibles y las secciones transversales al valle realizadas para el proyecto, se ha podido determinar, de forma preliminar, la posible relación río-agua subterránea (Figura 7-21 y Figura 7-22). Estas secciones se ubican en el extremo norte del área de estudio y son perpendiculares a la dirección principal del Río Blanco.
En general se observa que el Río Blanco se encuentra a una cota superior que el nivel piezométrico de las aguas subterráneas. Por este motivo, se podría concluir que la unidad hidrogeológica formada por depósitos aluviales (UHA y UHB), no es aportante al río.
Figura 7-21: Sección transversal al valle Río Blanco a la altura del pozo Chivato_ Sección extraída de la Figura 7-7.
Figura 7-22: Perfil esquemático transversal al valle Río Blanco a la altura del pozo PC-01.
(ver imágenes en observación original: “Observación 8.38”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que las curvas equipotenciales en la cuenca media presentadas fueron inferidas debido a que si bien, existen 13 pozos en el sector, para la construcción de ellas, se contempló representar las direcciones de flujo y gradientes hidráulicos en un período dado, en este caso, lo más actual posible. De esta manera, las equipotenciales observadas corresponden al año 2017, fecha en la cual, no se contaba con registros de 6 de estos 13 pozos, por lo que sólo se utilizaron datos de los 7 restantes, infiriéndose el gradiente para las zonas sin información (actual) del área de estudio.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

15.8.39 Observación:

Como afirma el titular de forma preliminar se considera que no hay interrelación hidráulica de las UHA y UHB con el río, esto sucede en la cuenca alta donde el espesor de esa unidades es pequeño, pero están saturadas y el flujo de las mismas es en dirección S-N, en la cuenca media es evidente la interrelación hidráulica río- acuífero, según el perfil geofísico PC-1 los sedimentos consolidados se presentan con mayor espesor a lo largo del perfil por lo que pueden retener más agua aportándola al río que discurre de sur a norte. No obstante, se deben realizar sondajes entre los límites (asumidos) entre la cuenca alta y la cuenca media y medir niveles freáticos y realizar las equipotenciales en ese sector.
Perfil geofísico PC-1 (Anexo 3.2 geofísica)
(ver imagen en observación original: “Observación 8.39”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Se agrega que el mismo titular ha declarado anteriormente una alta interferencia río/acuífero en el área:
Arcadis/Geotecnica 2008. E.I.A. Proyecto "Disposición de Lastre y Sistema de Manejo de Drenajes. (2008) Desistido: en 30.04.2010.
Capítulo 5.6 Hidrogeología:
"*Existen interacciones importantes entre el agua subterránea y el agua superficial en el sector del Depósito de Lastre Norte. En el sector del perfil PSGSL-1 donde se detectó roca en la superficie, es probable que el flujo pasante de los sedimentos aflore en su totalidad. Sin embargo, aguas abajo los depósitos aluviales tienen un espesor de 56 m en el sondaje DL- 320 y parte del flujo superficial se infiltra en el sector. Aguas abajo del angostamiento del valle y la significativa reducción del espesor de los depósitos aluviales (7 m en DL-326) nuevamente produce descarga hacia el río*".
8. Balance Hídrico
En relación a los rangos indicados, estos provienen de la variación de cada variable de acuerdo a los registros disponibles, o para el caso de la escorrentía y la recarga, se aplica una desviación proporcional entorno al valor promedio, equivalente al rango que presenta la salida del Túnel Haulage para este mismo periodo.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que, en términos generales, a lo largo de la cuenca del río Blanco no existen aportes directos al río provenientes de las aguas subterráneas asociadas a las UHA y UHB, debido a que el nivel freático se encuentra a una cota menor al cauce del río. Más aún, se observa lo contrario, generándose aportes desde el río a los depósitos detríticos.
Sin embargo, en la Cuenca Alta del Río Blanco, por temas geométricos de las unidades, la potencia del material detrítico varía desde algunos metros hasta más de 50 m, lo que genera que en los sectores donde se observa una disminución brusca de la potencia del material detrítico, el nivel freático tienda a ascender, y de esta manera pueda, en sectores puntuales, alcanzar la cota del cauce del río Blanco, produciéndose aportes hacia el río, tal como se indica en la observación.

15.8.40 Observación:

Se solicita explicar: para el caso de la escorrentía y la recarga, se aplica una desviación proporcional entorno al valor promedio, equivalente al rango que presenta la salida del Túnel Haulage para este mismo periodo.
8.2 Balance hídrico preliminar de la cuenca
(ver imágenes en observación original: “Observación 8.40”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
9. Síntesis y Consolidación del Modelo hidrogeológico conceptual
9.1 Funcionamiento hidrogeológico
De forma preliminar se estima, que según la dirección de flujo subterráneo principal en la UHD (S-N) y la extremadamente baja permeabilidad de la UHE en los bordes de la cuenca, la Subcuenca del Río Blanco no estaría conectada hidráulicamente con cuencas anexas.
La Unidad Hidrogeológica D (UHD) se encuentra principalmente en el eje central del valle en la cabecera de la cuenca. Sus límites se han definido teniendo en cuenta las unidades geológicas en roca de baja importancia hidrogeológica.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En primer lugar, es importante señalar que para el balance hídrico presentado en el Anexo 3.8-B del EIA, los valores de recarga y escorrentía promedio fueron estimados considerando el período comprendido entre los años hidrológicos 2010-2011 y 2015-2016. Para determinar los rangos probables de la recarga y la escorrentía se aplicó un factor asociado a las mediciones de caudal realizadas en el Túnel Haulage, tomando en cuenta la proporción entre el mínimo, el máximo y el promedio de estos caudales y ponderando estos factores por los valores de recarga y escorrentía media para el período analizado.

15.8.41 Observación:

Es una estimación que debe ser respaldada por mayor información.
Atendiendo a la dirección del flujo de río Blanco S-N, se deduce que los flujos de la cuenca fluyan hacía aguas abajo y por tanto exista interrelación hidráulica con las cuencas anexas aguas abajo.
9.2 Balance hídrico preliminar
(ver imágenes en observación original: “Observación 8.41”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que la modelación considera la conexión hidráulica hacia aguas abajo de Lagunitas, lo que es representado en el balance hidrogeológico como una condición de borde que representa la salida subterránea (zona de lagunitas), en el sector de la Cuenca Media, por lo que en ningún caso se conceptualizó una desconexión hidrogeológica hacia aguas abajo.

15.8.42 Observación:

Los valores expuestos en las Tablas 8-1 y 9-1 no coinciden con los de la Tabla 3.8-9 del Capítulo 3.8. Solicitamos las correcciones correspondientes.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar que las diferencias se deben a que la Tabla 3.8-9 considera un periodo de tiempo que va desde el año 2001 al 2017, mientras que la Tabla 8-1 y Tabla 9-1 corresponden a una estimación realizada para el periodo 2011/2012 - 2015/2016.

15.8.43 Observación:

El Titular expone que las actividades desarrolladas en el sector Cordillera no tendría impacto en cuencas anexas, sin embargo, debido a que dicho sector forma parte de la cuenca del río Aconcagua, la extracción total de aguas en el sector Cordillera puede impactar a los sectores aguas abajo. Se solicita al titular evaluar y definir los sectores acuíferos que pueden ser afectados por la extracción de aguas en el sector Cordillera.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que el Proyecto no contempla nuevas extracciones de aguas, y que las actividades desarrolladas por parte de División Andina en el proyecto presentado tienen relación exclusivamente con la sub-cuenca del río Blanco, por lo que, no existe afectación a ninguna otra cuenca o sub-cuenca aledaña, como es presentado en la Evaluación de Impacto del proyecto.
Así, la evaluación de impacto presentada en el Capítulo 4 del EIA, en su Anexo 4.E, entrega los antecedentes necesarios a fin de descartar impactos relacionados con las aguas subterráneas en el

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

sector de la sub-cuenca del río Blanco, en particular, dentro del área de influencia delimitada al norte con el punto de monitoreo BB-11. Por esta razón, y de forma lineal, tampoco presenta un impacto en otras cuencas o sub-cuencas localizadas aguas abajo del Proyecto.

15.8.44 Observación:

El Titular, debe presentar un Plan de Monitoreo que valide el Modelo Conceptual y Numérico y permita hacer modificaciones oportunas para evita impactos ambientales aguas abajo, este trabajo debe ser coordinado con la Junta de Vigilancia del Río Aconcagua.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que, como parte de los compromisos ambientales voluntarios, el proyecto considera un plan de monitoreo de aguas subterráneas (CAV-03), el que contempla puntos de monitoreo, frecuencias y parámetros de monitoreo junto a su reportabilidad. Adicionalmente, se incorporan Términos de Referencia (Anexo 4.23 de la Adenda), que permitirán validar y hacer modificaciones oportunas al modelo conceptual y numérico, y de esta manera, evitar los posibles impactos ambientales que se puedan generar producto de la operación del proyecto en la cuenca del Río Blanco.

15.8.45 Observación:

5.4 Extracciones
En el siguiente apartado se identifican las distintas extracciones que se realizan sobre los recursos hídricos de la Subcuenca Hidrográfica de interés, identificados individualmente según el uso y origen de éstos.
a) Extracciones superficiales por derechos consuntivos
Las extracciones de recursos hídricos más relevantes para el modelo hidrogeológico corresponden a los derechos otorgados a la Compañía y que se ubican dentro de los márgenes del área de estudio. De acuerdo a los registros de la División, entre 2010 y 2016 se han extraído los caudales individualizados en la Tabla 5-16.
(ver imagen en observación original: “Observación 8.45”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
A partir de los registros disponibles, se observa que las extracciones superficiales han variado entre 161 y 260 1/s. Para efectos de caracterizar las extracciones, se considerará el valor promedio para el periodo 2011-2015, que para las extracciones en el Río Blanco alcanzan 168 1/s y para el Estero Barroso 50 l/s, sumando ambos 218 l/s.
Que se entiende bajo: "para efectos de caracterizar las extracciones se considerará el valor promedio para el periodo 2011-2015, que para las extracciones en el Río Blanco alcanzan 168 1/s y para el Estero Barroso 50 1/s, sumando ambos 218 1/s".
Lo anterior está caracterizado (maquillado), se requieren los valores reales.
¿Existen en la Cuenca de río Blanco otras extracciones de aguas superficiales que entren en el Balance Hídrico General de la cuenca?

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que los datos indicados en el anexo 3.8-B del EIA corresponden a los consumos medios anuales de agua de DAND, dentro del área en el cual se desarrolló el modelo hidrogeológico conceptual. Los consumos anuales indicados son datos reales.
Se precisa que dentro de la cuenca del Río Blanco y específicamente en el Área de influencia del Proyecto, efectivamente existen otras extracciones de aguas superficiales, pero que no tienen incidencia en la línea base de hidrogeología del Proyecto, por cuanto se encuentran fuera del área en la que se efectuó el balance hidrogeológico del sector DLN-Lagunitas para la evaluación de impactos.

15.8.46 Observación:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

c) Extracción subterránea a través del Túnel Haulage (Aguas del Minero)
Este flujo se cuantifica de forma separada respecto a las demás extracciones de la Subcuenca y está clasificado como flujo de tipo subterráneo, asociada a los derechos consuntivos de las Aguas del Minero que provienen de los túneles Sur-Sur y Haulage, formalizados a través de los derechos N°11 y N°12, respectivamente.
De los registros disponibles resumidos en la Tabla 5-18, se calcula para el balance hídrico que las extracciones subterráneas realizadas entre los años 2011 y 2015 alcanzan un valor promedio de 183 l/s.
Tabla 5-18: Extracciones subterráneas efectivas en la cuenca de estudio.
(ver imagen en observación original: “Observación 8.46”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
¿No existen otras extracciones de aguas subterráneas en la Cuenca de Río Blanco, anteriormente se hablaba de la explotación de acuíferos colgados?

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En este Proyecto no existen extracciones adicionales de aguas subterráneas a las indicadas en el balance hídrico presentado en la Tabla 5.18, del Anexo 3.8-B del EIA.
Además, cabe señalar al observante que el presente Proyecto, corresponde sólo a la adecuación de obras mineras consistente en la modificación de la forma del actual rajo (manteniendo su superficie autorizada) y del Depósito de Lastre Norte (DLN), tal como se señala en la página 7 del Capítulo 1 de Descripción de Proyecto del EIA. Por esta razón, el Proyecto mantiene las operaciones actuales autorizadas, sin aumentar ni ampliar la producción, ni el consumo de agua, manteniendo la vida útil de División Andina y sin utilizar aguas de acuíferos colgados como mencionan los observantes.

15.8.47 Observación:

5.6 Estimación del aporte hídrico efectivo
Aporte Hídrico Efectivo = Aporte Glaciar + Precipitación - (Sublimación + Evaporación).
Figura 5.12.: Diagrama Conceptual de los aportes hídricos efectivos. (Anexo 3.8-B Modelo Conceptual Hidrogeológico).
(ver imagen en observación original: “Observación 8.47”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Los resultados se resumen a continuación en la Tabla siguiente:
Tabla 5-19: Aporte hídrico efectivo (lis) calculado por componentes para el área de estudio (Anexo 3.8-B Modelo Conceptual Hidrogeológico)
(ver imagen en observación original: “Observación 8.47”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
El funcionamiento del sistema hídrico de la cuenca determina finalmente la descomposición de estos recursos, por ejemplo en Escorrentía o en Recarga.
Tabla 5.20: Componentes hídricas principales a partir del aporte hídrico efectivo en área de estudio (Anexo 3.8-B. Modelo Conceptual Hidrogeológico)
(ver imagen en observación original: “Observación 8.47”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Se requiere saber el caudal que está programado captar en las obras de captaciones de aguas de no contacto en la ladera Este.
El titular debe presentar un Plan de monitoreos en la primera Sección de río Aconcagua, supervisado por los regantes y la comunidad que permita definir los cambios en las variables medidas para preservar las aguas, los cultivos, y el consumo humano y determinar la extensión del impacto. (Experiencia Minera Los Pelambres).

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Se aclara a los observantes que según lo presentando en el EIA, el área de influencia del Proyecto sobre las aguas superficiales y subterráneas corresponde a la cuenca del Rio Blanco la cual es acotada hasta el punto de control BB-11. Por esta razón, el Proyecto, con el objetivo de robustecer el monitoreo de calidad de aguas superficiales, incorpora al Compromiso Ambiental Voluntario (CAV-02) presentado en el EIA, nuevos puntos de monitoreos en la cuenca del río Blanco, así como quebradas tributarias, cuyos detalles se presentan en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria.
En lo referido a los caudales futuros de aguas de no contacto a ser captado por las obras de la ladera Este de la Cuenca Alta, estas dependen de la etapa del proyecto e incluyen además las quebradas del sector sur como Rinconada y Servicios. Detalles de los caudales a manejar en estas obras se presentan en el Anexo 4.24 de la Adenda.

15.9 OBSERVACIONES ANEXO 2.5, CÁLCULO CAUDAL SUBTERRÁNEO PASANTE MURO DLN

La información que se ha consultado para desarrollar el objetivo es la que se enumera a continuación:

- "Caracterización Hidrogeológica Muro Cortafuga - DLN extendido" (Amec Foster Wheeler, 2017).

15.9.1 Observación:

Solicitamos el informe, de Amec Foster Wheeler, 2017 para saber las conclusiones y observaciones del autor.
En este informe se han recopilado descripciones litológicas de las unidades geológicas que se encuentran en profundidad, valores de permeabilidad de dichos estratos y mediciones de la profundidad del nivel de agua.
- Anexo C del informe 3321-0000-GE_INF_001, titulado "Resultados de Prospecciones Geotécnicas Valle Río Blanco" (ARCADIS, 2008).
De este anexo se han recopilado las columnas estratigráficas de sondajes que se encuentran próximos a la sección de estudio, a partir de los cuáles se ha extraído el espesor de las unidades litológicas. Dicho documento se encuentra adjunto en el Anexo 3.1.1 del presente trabajo.
- El piezómetro PC-03A, perforado durante la actual campaña de terreno 2016-2017, se encuentra próximo a la sección de estudio. Por lo tanto, se ha utilizado la descripción litológica y la medición de la profundidad del nivel de agua, información obtenida durante la campaña de terreno.
- Perfiles geofísicos realizados durante la campaña de terreno de 2016-2017 (Geodatos, 2017) utilizados para hacer una descripción de los espesores de las diferentes unidades a lo largo de la sección (ver Anexo 3.2.2 del presente trabajo).
- Finalmente, ha sido necesario obtener una topografía actualizada de la sección. Esta se ha obtenido a partir del DEM (Digital Elevation Model), que se ha descargado de la página web Global Data Explorer (https://gdex.cr.usgs.gov/gdex/) con definición de píxel 30 m x 30 m (DEM disponible más actualizado, descargado en 2016).
A partir de la información anterior y con el objetivo de establecer los límites del acuífero y la zona saturada se ha elaborado un perfil hidrogeológico (Figura 1) oeste-este, transversal al Valle del Río Blanco, situado sobre la posición longitudinal del futro muro DLN.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En el Anexo 4.27 de la Adenda se adjunta el informe (Estudios geotécnicos para ingeniería de detalles muro cortafugas – DLN extendido, octubre 2018, elaborado por Amec Foster Wheeler. Este informe actualiza la información de 2017 presentada en el EIA, y presenta toda la información de trabajos de terreno en el sector del muro cortafugas proyectado.

15.9.2 Observación:

Considerando lo expresado anteriormente por el titular, queremos definir que la zona saturada del acuífero tiene un espesor variable, y que está en dependencia de las variaciones de los niveles freáticos, y estas varían directamente por precipitaciones directas sobre el área, aunque en zonas de grandes pendientes como la cuenca de Río Blanco, el escurrimiento es un factor a considerar en las variaciones de los niveles freáticos y por tanto del espesor de la zona saturada.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En el Capítulo 3.8 del EIA se muestra como la zona saturada de las unidades hidrogeológicas tiene un espesor variable, y esto se demuestra a partir de las variaciones de los niveles freáticos, variaciones directamente relacionadas por las precipitaciones y con la topografía y pendientes del entorno. Además, en el capítulo citado, se hace referencia también a la interrelación entre el río Blanco y las unidades hidrogeológicas saturadas.

15.9.3 Observación:

Se le solicita al titular las precipitaciones consideradas para establecer las variaciones de la zona saturada en el área del muro Cortafugas.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En el Anexo 4.8 de la Adenda se incluye las precipitaciones consideradas para el sector de la Cuenca Media, la cual permiten establecer las variaciones de la zona saturada en el área del muro Cortafugas.

15.9.4 Observación:

La JdV, requiere saber si se han considerados las precipitaciones PE 85%, PE 50%, PE10% y lluvias máximas en 24 horas en la construcción del Muro.
El piezómetro PC-03A, perforado durante la actual campaña de terreno 2016-2017, se encuentra próximo a la sección de estudio, Por lo tanto, se ha utilizado la descripción litológica y la medición de la profundidad del nivel de agua, información obtenida durante la campaña de terreno.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que, como se indicó en la respuesta a la observación 6.7 del título II, del Anexo 12 de la Adenda, los caudales de diseño estimados para ciertas obras se determinaron aplicando un Modelo de Generación Sintética de Caudales (MGSC), utilizando los valores de precipitación registrados en la estación Lagunitas, la cual cuenta con registros observados para un período de 53 años, entre los años hidrológicos 1961-1962 y 2013-2014.

Posteriormente, se realizó un análisis de frecuencia sobre las variaciones estacionales de los caudales resultantes, calculando los valores asociados a distintas probabilidades de excedencia (10%, 50% y 85%).
Para el diseño de la piscina de regulación de las aguas de contacto, se estimaron caudales máximos diarios y horarios, debido a que esta obra tiene como objeto regular los peaks horarios y diarios que sobrepasen la capacidad media mensual de tratamiento. Estos máximos fueron calculados aplicando el MGSC y coeficientes de transposición diarios y horarios.

15.9.5 Observación:

Se requiere conocer:
Si en el pozo P0-03A se realizó pruebas de bombeos y/o ensayos de permeabilidad.
Distancia de este pozo al muro propuesto.
Los niveles freáticos y las variaciones de los mismos.
Los sondajes utilizados, así como las coordenadas y la elevación de los mismos, se presentan en Tabla 1, mientras que en la Tabla 2, se muestra la profundidad del nivel piezométrico en algunos sondajes, así como la profundidad del contacto depósito no consolidado/roca fracturada y/o meteorizada y, además, el contacto roca fracturada y/o meteorizado/roca sana.
Tabla 1: Coordenadas UTM DATUM PSAD 56 de los sondajes utilizados para elaborar el perfil hidrogeológico.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Tabla 2: Profundidad del nivel del agua, de la roca sana y de la roca fracturada y/o meteorizada para los sondajes utilizados para elaborar el perfil hidrogeológico.
(ver imágenes en observación original: “Observación 8.41”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En relación con lo solicitad, se presenta la información disponible respecto al pozo PC-03A perforado durante la campaña de terreno 2016-2017:

- En el pozo PC-03A no se realizaron pruebas de bombeo, pero sí un ensayo de permeabilidad geotécnico (airlift) presentado en el Anexo 10 del Anexo 3.8 B del EIA.
- En relación a su localización y disposición geográfica, respecto al muro cortafugas proyectado, en la Figura II-28 del anexo 12 de la Adenda, se observa que el pozo PC-03A se encuentra en el mismo sector donde se construirá el muro cortafugas.
- El pozo PC-03A es un multi-piezómetro, el cual presenta tres piezómetros habilitados a distintas profundidades (17, 68 y 100 m), como se muestra en la Figura II-29 del anexo 12 de la Adenda. Los registros de los niveles freáticos de cada piezómetro se presentan en la Tabla II-9 del anexo 12 de la Adenda.

15.9.6 Observación:

Presentan 8 sondajes, de ellos 5 sin datos de niveles. ¿Por qué no se han medidos o es por qué están en áreas no saturadas?

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar que la falta de esta información en la Tabla 2 señalada por el observante, se debe a que no habían sido medidos los niveles piezométricos en dichos sondajes.

15.9.7 Observación:

Registran 3 sondajes con información de niveles de aguas, se pregunta sí la información de los niveles de aguas en estos sondajes es de sólo un día de campaña de terreno.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que el registro de niveles freáticos en los tres piezómetros señalados en la presente observación corresponde a mediciones realizadas en distintas campañas de terreno, y se encuentran a distintas profundidades (PC-3A_17m, PC-3A_68m y PC-3A_100m a 17, 68 y 100 metros respectivamente).
A mayor abundamiento, el sondaje PC-03A presenta 5 registros del nivel freático, medidos desde abril del 2017 a mayo del 2018. Los sondajes SFN-1 y SFN-2, presentan un registro de nivel freático correspondiente a mayo del 2011. En la Tabla II-10 del anexo 12 de la Adenda, se recogen los datos de nivel freático registrados para cada sondaje.

15.9.8 Observación:

La información no es suficiente, confiable y segura para la construcción del Muro Cortafugas. Se requiere conocer en el "Caso Base" las condiciones hidrogeológicas actuales del área del muro con estudios y bases técnicas no asumidas, considerando que la información base es el Input para el "Caso con Proyecto".
En el corte hidrogeológico longitudinal a la posición del futuro muro DLN, se interpreta que en el eje del valle donde discurre el río Blanco, afloran los materiales de la Unidad hidrogeológica A (UHA) representados por depósitos fluviales, aluviales y fluvioglaciares. Lateralmente, tanto al oeste como al este, estos materiales entran en contacto lateral de facies con los depósitos

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

coluviales de la Unidad Hidrogeológica B (UHB), de menor permeabilidad que la UHA. Ambas unidades constituyen los depósitos no consolidados de 40 m de espesor, como máximo. (Lo destacado es nuestro).

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Con la finalidad de reunir toda la información cercana al muro cortafugas, en el Anexo 4.27 de la Adenda se presenta el informe "Estudios Geotécnicos para Ingeniería de Detalles Muro Cortafugas – DLN extendido, octubre 2018". Dicha referencia corresponde a la actualización al informe citado en el EIA y en dónde; 1) se incorpora la zona de roca fracturada en forma explícita que será sellada mediante el método constructivo y 2) se incorpora el pozo perforado entre marzo y junio del 2018 por el titular a modo de recabar mayores antecedentes relativos a la Línea de Base de las aguas subterráneas en el entorno del muro (PC-8).
La información relativa al PC-8 y otros sondajes adicionales y trabajos de campo realizados por el titular, se detallan en el Anexo 3.5 de la Adenda.
Ahora bien, para entregar un mayor detalle, en la Figura II-30 del anexo 12 de la Adenda se presenta un perfil longitudinal de la sección del muro cortafugas, en donde se muestran los resultados de las pruebas hidráulicas y las unidades de sedimentarias, de roca fracturada y sana.

15.9.9 Observación:

Según el Titular la potencia de los sedimentos no consolidados es de 40 m, pero en la Tabla 2, según los sondajes que muestra la potencia de los sedimentos y su contacto con la roca fracturada varía en el perfil del muro entre 0 y 21 m (sondajes SFN-2 y DDH- 4714).
Solicitamos verificar la información de pozos que hayan cortados espesores de 40m de sedimentos no consolidados en el área del muro y que el contacto de la UHA-UHB este a una profundidad de 40m sobreyaciendo a la UHE.
Subyacente a las unidades hidrogeológicas anteriores, se encuentra la roca fracturada y/o meteorizada, que se caracteriza por ser la Unidad Hidrogeológica E (UHE). En el centro del eje del valle la UHE tiene una potencia mayor, de hasta 14 metros y disminuye lateralmente.
Estratigráficamente por debajo de la UHE se encuentra la Unidad Hidrogeológica F (UHF), constituida por la roca sana. La UHF representa la unidad basal del área de estudio.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Con la finalidad de reunir toda la información cercana al muro cortafugas, se presenta el informe Estudios Geotécnicos para Ingeniería de Detalles Muro Cortafugas – DLN extendido, octubre 2018 (Anexo 4.27 de la Adenda). Dicha referencia corresponde a una actualización presentada en la Adenda que incluye: 1) se incorpora la zona de roca fracturada en forma explícita que será sellada mediante el método constructivo y 2) se incorpora el pozo perforado entre marzo y junio del 2018 por el titular a modo de recabar mayores antecedentes relativos a la Línea de Base de las aguas subterráneas en el entorno del muro (PC-8).
La información relativa al PC-8 y otros sondajes adicionales y trabajos de campo realizados por el titular en el marco de la Adenda, se detallan en el Anexo 3.5.
Ahora bien, para entregar un mayor detalle, en la Figura II-31 del anexo 12 de la Adenda, se presenta un perfil longitudinal de la sección del muro cortafugas en donde se muestran los resultados de las pruebas hidráulicas y las unidades de sedimentarias, de roca fracturada y sana.
Referente a verificar la información de sondajes que hayan cortado espesores superiores a 40 m, en el informe Estudios Geotécnicos para Ingeniería de Detalles Muro Cortafugas – DLN extendido, octubre 2018 (Anexo 4.27 de la Adenda), se indica que el sondaje SRB-5A presenta un espesor de los sedimentos no consolidados de 44,5 m, sobreyaciendo a la UHE, como se observa en la Figura II-31 del anexo 12 de la Adenda.

15.9.10 Observación:

De la información de la Tabla 2, la potencia de la roca fracturada UHE, en el centro del valle según los sondajes DDH- 4243 y DDH-4244 es de 24m.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
La tabla mencionada por el observante corresponde a la Tabla 2 del Anexo 2.5 Salida subterránea del acuífero, del Anexo B del Capítulo 3.8 del EIA. Se aclara que en la Tabla 2 se presenta la profundidad del contacto Roca Fracturada / Roca Sana, que es diferente a la potencia de la Roca Fracturada. La profundidad del contacto Roca Fracturada / Roca sana, corresponde a la suma de la potencia del relleno sedimentario y de la roca fracturada, no tan solo de esta última.

15.9.11 Observación:

La potencia de la UHE en el perfil del muro varía de 9m en el sondaje SFN-2 (Este del perfil) y 33 m en el sondaje DDH 4714 (Oeste del Perfil).
Se solicita las correcciones y la información precisa.
Según la interpretación hidrogeológica (realizada con datos de 2017 y 2011, estos últimos se han utilizado de forma referencial) (lo destacado es nuestro), la superficie piezométrica converge levemente desde las laderas hacia el eje del valle, mientras que la dirección principal de flujo se produce de sur a norte por el eje del valle, de forma transversal al perfil.
El nivel piezométrico tanto puedo encontrarse en los depósitos no consolidados, como en el contacto entre éstos y la UHE.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En relación con la observación emitida por el observante se aclara que la UH-E corresponde a la unidad hidrogeológica, definida en el Anexo B del Capítulo 3.8 del EIA, como una unidad fracturada localizada subyacentemente a la UH-A, UH-B y UH-D.
Como aclaración, en el anexo 12 de la Adenda se presenta la Tabla II-12, siendo la misma Tabla 2 del Anexo 2.5 incluido en el Anexo B del Capítulo 3.8 del EIA, dónde se señala tanto la profundidad del contacto Suelo/Roca fracturada y la profundidad del contacto Roca Fracturada / Roca Sana. La potencia de UH-E correspondería a la diferencia entre la profundidad del contacto roca fracturada/roca sana y la profundidad del contacto suelo/roca fracturada. En este caso, para el caso particular del sondaje DDH 4714, la potencia de la UH-E se estimaría en 12 m.
Adicionalmente a lo presentado en la Tabla II-12 del anexo 12 de la Adenda, según el informe Estudios Geotécnicos para Ingeniería de Detalles Muro Cortafugas – DLN extendido, octubre 2018 (Anexo 4.27 de la Adenda), en el sector del muro se encuentran también los sondajes DDH-4720 y SRB-4, los cuales presentan similares potencias de UHE a la registrada en el sondaje DDH-4714, concordante a lo observado en el perfil geológico-geotécnico presentado en la Figura II-32 del anexo 12 de la Adenda.

15.9.12 Observación:

Es un error grave y esencial que en un mismo informe el titular presente informaciones incongruentes y referenciales como las potencias de las UH en el área donde se proyecta el Muro Cortafugas, siendo éste una obra central del proyecto. La Información de niveles para determinar la zona saturada es totalmente insuficiente.
Se requiere de información sólida, técnicamente confiable y con una presentación coherente que permita confiar posteriormente en los cálculos y resultados de los modelos realizados.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Con la finalidad de reunir toda la información cercana al muro cortafugas, se presenta el informe Estudios geotécnicos para ingeniería de detalles muro cortafugas – DLN extendido, octubre 2018 (Anexo 4.27 de la Adenda). Dicha referencia corresponde a la actualización presentada en la Adenda en dónde; 1) se incorpora la zona de roca fracturada en forma explícita que será sellada mediante el método constructivo y 2) se incorpora el pozo perforado entre Marzo y Junio del 2018 por el titular a modo de recabar mayores antecedentes relativos a la Línea de Base de las aguas subterráneas en el entorno del muro (PC-8).

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

La información relativa al PC-8 y otros sondajes adicionales y trabajos de campo realizados por el titular, se detallan en el Anexo 3.5 de la Adenda.
Ahora bien, para entregar un mayor detalle, en la Figura II-33 del anexo 12 de la Adenda, se presenta un perfil longitudinal de la sección del muro cortafugas en donde se muestran los resultados de las pruebas de permeabilidad en terreno y las unidades de sedimentarias, de roca fracturada y roca sana.
Al respecto de la solicitud de ampliación de información de niveles freáticos para la determinación de la zona saturada en el sector del Muro Cortafugas, en la Tabla II-13 del anexo 12 de la Adenda, se presentan los registros históricos de niveles freáticos de los pozos PC-03A (Piezómetros L1, L2 y L3) y PC-08 (Piezómetros A y B), ubicados en el área del Muro Cortafugas (Figura II-33 del anexo 12 de la Adenda). Con base en estos registros, el nivel freático en el área del Muro Cortafugas se encuentra entre los 12 a 20 metros de profundidad.
Por consecuente, dado que el nivel freático en el sector del muro cortafugas se encuentra entre los 12 a 20 metros de profundidad, y que en particular donde se emplaza el muro se registraron niveles entorno a los 12 metros (PC-03A), el material no consolidado presenta de 1 a 3 metros de espesor saturado en el sector del muro.

15.9.13 Observación:

Se solicita presentar un plano con equipotenciales y líneas de flujo en un área representativa del muro en este informe.
Figura 3.8-15. Mapa Hidrogeológico. Modelo Conceptual 3.8-B.
(ver imagen en observación original: “Observación 9.13”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Acorde a lo solicitado, en la Figura II-35 del anexo 12 de la Adenda, se adjunta plano con equipotenciales y líneas de flujo en el sector de muro cortafugas.

15.9.14 Observación:

En la anterior figura se presenta aguas abajo del futuro muro una gran falla de dirección SO-NE que atraviesa perpendicularmente al río Blanco y a una extensa área de depositación de sedimentos no consolidados UHA y UHB, al parecer subyacen a las UHE (rocas fracturadas).
Esta falla es preocupante para la JdV, por la falta de información y por los posibles flujos contaminantes que pueden fluir aguas abajo del Muro Cortafugas y de sectores de la cuenca alta. Se desconoce si esta falla en profundidad se manifiesta en el "Secundario", así como el estado de las rocas en profundidad por lo que se solicitan estudios geólogo- hidrogeológico y Geotécnico, que determinen: litología, niveles freáticos (en el primario y en el Secundario), caudales bombeados en pozos, FF, RQD y permeabilidades en un perfil sobre la falla.
Perfil Longitudinal del futuro Muro
(ver imagen en observación original: “Observación 9.14”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que si bien, la falla observada existe, no tiene relevancia hidrogeológica con los flujos por la sección inmediatamente aguas abajo del futuro muro cortafugas, ya que se emplaza y localiza aguas abajo de éste y en dirección perpendicular al flujo impidiendo conexiones subterráneas.
En este contexto, la petición de estudios adicionales a sectores aguas abajo del muro cortafugas del Proyecto es abordada a través de los realizados en la zona como complemento de la línea de base y que son presentados en como Anexo 3.5 de la Adenda.
Por otra parte, cabe señalar que en el Anexo 4.28 de la Adenda se presentó la información de calidad de aguas subterráneas, con información actualizada al mes de agosto de 2018, en la cual se incluyeron las mediciones de calidad de aguas subterráneas de los pozos mencionados en la

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

presente observación. Además, y con la finalidad de complementar y actualizar a la fecha dicho Anexo, se incluyó en el Anexo 3.1 de la Adenda Complementaria, la base de datos hidroquímica actualizada a febrero de 2019.
Por otro lado, se aclara que el muro cortafugas proyectado impedirá el paso del flujo subterráneo, y por lo tanto, el Proyecto no generará afección o impacto a la calidad del agua subterránea aguas abajo de éste. Esto se sustenta principalmente en las características constructivas y de validación in situ del muro cortafugas, presentadas en la Adenda y que se reiteran a continuación.
El muro cortafugas estará conformado por un cuerpo trapezoidal que, en su centro, contendrá una barrera impermeable consistente en un muro de hormigón, pantallas en la zona central y áreas laterales que se sellarán contra la roca basal mediante pantallas de Jet Grounting, y por su parte posterior, la impermeabilización se realizará mediante la utilización de lechada hacia el sustrato rocoso.
En la Figura 12.8-1 de la Adenda Complementaria, se presenta una sección esquemática del muro cortafugas.
Cabe hacer notar que, durante la construcción del muro, existe un proceso de validación de su impermeabilización, el cual consiste en realizar pruebas de permeabilidad en los sondajes construidos, hasta alcanzar una permeabilidad inferior a los 5x10-6 cm/s.
Se aclara que, con la finalidad de verificar y cerciorarse que el muro cortafugas bloquee el paso del agua subterránea, y que no exista afección alguna a la calidad del agua subterránea aguas abajo del mismo, se presentó el compromiso ambiental voluntario CAV-03 (actualizado en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria), el cual compromete el monitoreo hidroquímico mensual de los pozos en las cercanías del muro cortafugas, como aguas abajo de este, permitiendo monitorear el correcto funcionamiento del muro.
En consecuencia, y sobre la base de lo ya descrito previamente en esta observación, y a lo señalado en el capítulo 4 del EIA, se mantiene el componente Calidad de Aguas Subterránea como un componente del medio ambiente no susceptible de ser afectado por el Proyecto.

15.9.15 Observación:

La escala vertical del perfil no está correcta.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar que se acogió lo solicitado, corrigiéndose la escala vertical del perfil hidrogeológico indicado en la observación. En la Figura II-36 del Anexo 12 de la Adenda se presenta el perfil corregido.

15.9.16 Observación:

Se requiere de mayor información: más sondajes, más información de las permeabilidades por tramo e información de RQD y FF de los pozos DDH4243, DDH4244 y DDH4263 que cuentan con esta información (Anexo 3.1, 3.2, 3.3 a 3.10 columnas litológicas).
(ver imagen en observación original: “Observación 9.16”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En relación con la observación, se aclara que en el Anexo 10 del Anexo 3.8 B del EIA se presentó la información de permeabilidad, RQD y FF disponible para los pozos localizados en el área de estudio, y en particular de los pozos DDH-4242, DDH-4244 y DDH-4263.

15.9.17 Observación:

Se presenta el perfil PC-1 que tiene una dirección N-S y una longitud de 2.700 m. La traza del perfil discurre principalmente en la margen este del valle y en el extremo norte, se emplaza en el centro del mismo. Se ha divido en 4 tramos (A, B, C y D).

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Se presenta el tramo B del perfil geofísico PC -1 donde además se realizó el perfil geofísico LS1, y por otra parte se presenta la posición del Muro Cortafugas respecto al perfil PC-1 y perfil LS1 (Anexo 3.2.2 Análisis perfiles geofísicos 2016-2017).
(ver imagen en observación original: “Observación 9.17”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
No se tiene información de los sondajes que aparecen en el tramo B, y que pueden complementar la información geólogo- hidrogeológica del muro. Se solicita las columnas litológicas de estos sondajes y los datos de FF, RQD y permeabilidades.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que la información solicitada fue presentada en el Anexo 10 del Anexo 3.8 B del EIA, el cual contiene la información requerida de los sondajes presentes en el tramo B del perfil geofísico PC-1.

15.9.18 Observación:

Se considera que el tramo C del perfil PC-1 desde el punto estructural, tiene mejores condiciones para construir el muro, ya que la potencia de sedimentos no consolidados es pequeña y no corta la roca fracturada y la roca sana está cerca de la superficie.
Figura 1-5: Perfil geológico del tramo C del perfil sísmico PC1. Anexo 3.2 Geofísica.
(ver imagen en observación original: “Observación 9.18”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Muro Cortafugas
Con la interpretación del corte hidrogeológico se observa una distinción entre 5 tramos con características hidrogeológicas diferentes (Tramo 1, 2, 3, 4 y 5), las áreas de los cuales han sido calculadas mediante herramientas de ArcGis.
En algunos Tramos se ha calculado una permeabilidad equivalente (Keq), por tratarse de una sección estratificada por materiales de diferente permeabilidad.
Keq= Zkiti / >bi
Donde;
Bi=Espesor saturado de la unidad hidrogeológica correspondiente.
Ki= Permeabilidad de la unidad hidrogeológica

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Es importante señalar que el perfil sísmico PC1 del tramo C, es un perfil longitudinal al cauce del río Blanco, efectuado con el fin de interpretar la geología del sector Lagunitas, sector Barroso-DLN, y no con el objeto de definir el emplazamiento del muro cortafugas proyectado. Para este fin último, se utilizaron una serie de antecedentes geológicos, hidrogeológicos, hidráulicos y geofísica (perfiles), cuyo detalle se presenta en el Anexo 4.27 de la Adenda.

15.9.19 Observación:

Además, el Titular plantea: "dichas permeabilidades se han contrastado con las que se midieron en pozos cercanos". Debe considerar que, en acuíferos fisurados, los valores de permeabilidad varían de un punto a otro, así que los valores de permeabilidad no resultan confiables para la construcción de un muro corta fugas de agua de DAR. Se solicita explicación.
Tramo 1
Los valores de permeabilidad que se han tenido en cuenta se obtuvieron en el sondaje DDH-4263 que es el que se encuentra en el centro de dicha sección, mediante ensayos Lefranc y Lugeon.
Además, dichas permeabilidades se han contrastado con las que se midieron en pozos cercanos (Anexo 3.1), datos que son coherentes con los de dicho sondaje. La permeabilidad (K2) para la UHB es de 1,90E-02 m/d entre 12 y 14 metros de profundidad con respecto la superficie topográfica, mientras que para la UHE (K3) la permeabilidad es 2,25E-03 de m/d a una profundidad entre 35 y 39 metros (Tabla 3).

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Tabla 3: Valores de espesor saturado y permeabilidad para la UHB y UHE en Tramo 1.
(ver imagen en observación original: “Observación 9.19”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
La permeabilidad equivalente (Keq), según los datos que se muestran en la tabla 3 y la ecuación anterior es de 1,84E-02 m/d.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que para cualquier medio natural los valores de permeabilidad varían de un punto a otro en función de la heterogeneidad del medio, por lo que se hace necesario el cálculo de una permeabilidad equivalente como método confiable para definir las características generales de una unidad hidrogeológica heterogénea. Esta metodología, es la utilizada para representar las distintas unidades hidrogeológicas del sector considerándose idónea para este estudio.

15.9.20 Observación:

Este pozo no tiene medición de nivel freático.
Tramo 2
La sección correspondiente a la zona saturada ocupa un área de 621 m2. Para esta sección se han tomado las permeabilidades calculadas con los ensayos Lefranc y Lugeon en el sondaje DDH-4243, éstas corresponden a 3,12 m/d de media para la UHA (K1) a una profundidad entre 3 y 13 metros.
Para la UHE (K3), la permeabilidad es de 5,27E-03 a una profundidad entre 41 y 46 metros.
Tabla 4: Valores de espesor saturado y permeabilidad para la UHA y UHE en Tramo 2.
(ver imagen en observación original: “Observación 9.20”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
El valor de la Keq para el tramo 2 es de 1,84E-01 m/d.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
El sondaje DDH-4263 no presenta medición de nivel freático. Los valores de permeabilidad equivalente para el pozo DDH-4263 se obtuvieron a partir de la ejecución de ensayos “in situ” Lefranc y Lugeon, lo cual son pruebas de permeabilidad representativas de las unidades existentes en el pozo. La ejecución de estas pruebas no requiere de presencia de nivel freático, al ser pruebas hidráulicas asociadas a la capacidad de infiltración de los pozos, a partir de la cual, se estima la permeabilidad.

15.9.21 Observación:

Se requiere aclarar sí la permeabilidad de la UHA, es una permeabilidad media calculada con la información del sondaje DDH-4243 o es la media calculada además con datos de otros pozos cercanos.
Tramo 4
La profundidad del agua coincide con el contacto de las unidades hidrogeológicas A y E, con lo cual el espesor de agua se encuentra únicamente en la UHE. En este caso no ha sido necesario calcular una Keq ya que no se da el caso de un acuífero estratificado. En este tramo, se ha asignado a la UHE una permeabilidad del mismo orden que en el tramo 3 ya que es el dato disponible más cercano, el cual es de 6,70E-03 m/d. El área correspondiente a la zona saturada en la UHE es de 657 m2.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Se aclara que la permeabilidad de la UH-A calculada para el tramo 2 del corte hidrogeológico longitudinal al muro DLN, es una permeabilidad media calculada con la información del sondaje DDH-4243.

15.9.22 Observación:

No se realizaron ensayos Leugeon en la unidad de rocas fracturadas UHE. En el caso del muro es imprescindible la determinación de la permeabilidad en todos los tramos ya que cada tramo tiene sus particularidades geológicas e hidrogeológicas.
Tramo 5
La zona saturada se encuentra en la UHA y la UHE. Al no haber datos de permeabilidad en este tramo en concreto, se ha asignado para la UHA y UHE la misma que en el tramo 3, de 1,13E+01 y 6,70E-03 m/d respectivamente. El espesor saturado total es de 519 m2.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que, dado que la caracterización hidrogeológica del área de influencia comprende en gran medida unidades hidrogeológicas regionales, en particular la UHE, no es necesario la realización de ensayos de Lugeon para cada tramo en el que se encuentre, pues la escala del estudio es mayor.
Además, es importante señalar en el sector del muro no se observan grandes diferencias geotécnicas, geológicas ni hidrogeológicas para cada uno de los tramos, que pudieran generar variaciones significativas entre las permeabilidades de un tramo u otro, tal como se presenta el informe Estudios geotécnicos para ingeniería de detalles muro cortafugas – DLN extendido, octubre 2018 (Anexo 4.27 de la Adenda), y específicamente como se indica en la Figura II-37 del Anexo 12 de la Adenda.
Sumado a lo anterior, al analizar los resultados de los ensayos de Lugeon para esta unidad (UHE) en los otros tramos, todos ellos se encuentran dentro del mismo orden de magnitud, por lo cual la utilización del valor de permeabilidad del tramo equivalente, no invalida dicha conceptualización.

15.9.23 Observación:

No se han realizados ensayos de permeabilidad, en este tramo se encuentra el sondaje SFN-2, que de tener ensayos de permeabilidad sería más representativo del tramo.
Finalmente, se procede a aplicar la ecuación de Darcy para conocer el caudal subterráneo pasante en la sección de estudio. El caudal total corresponde al sumatorio del caudal pasante por cada tramo, teniendo en cuenta las características hidrogeológicas y las permeabilidades que se han caracterizado anteriormente.
El gradiente adoptado se ha calculado a partir de la piezometría realizada por Amphos 21 en el año 2017, que es de 0,15 (Anexo 8).
Finalmente, se procede a aplicar la ecuación de Darcy
*Q= K*A*i Ecuación de Darcy.*
Dónde;
Q = Caudal (1/s);
A = sección (m2);
i = gradiente;
k = permeabilidad (m/d);
Keq = permeabilidad equivalente (m/d)
*QTRAM01= Keq*A*i = 1,38 m3/d = 0,02 1/s*
QTRAM02= 9,56E+01 m3/d = 1,93 1/s
QTRAM03= 7,59E+02 m3/d = 7,5 1/s
QTRAM04= 5,53E-01 m3/d= 0,008 1/s
QTRAM05= QUHA + QUHB= 1,18E+02 m3/d= 1,37 1/s
QTOTAL= QTRAMO1 + QTRAMO2 + QTRAMO3 + QTRAMO4 + QTRAM05= 10,84 l/s.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En relación con lo observado, se aclara que el sondaje SFN-2 no presenta ensayos de permeabilidad en roca, por lo tanto, se optó por asignar para la UH-E la misma permeabilidad que la asignada en el

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Tramo 3, definiéndose un valor de 6,70E-03 m/d. Sin embargo, según el informe Estudios geotécnicos para ingeniería de detalles muro cortafugas – DLN extendido, octubre 2018 (Anexo 4.27 de la Adenda) cuenta con un ensayo de permeabilidad en suelo (UHA) tipo Lefranc. Los resultados obtenidos en este ensayo se muestran en la Tabla II-14 del Anexo 12 de la Adenda, concordantes con lo conceptualizado en el sector.

15.9.24 Observación:

Se requiere de mayor información: más sondajes, más información de las permeabilidades por tramo e información de RQD y FF de los pozos DDH4243, DDH4244 y DDH4263 que cuentan con esta información.
De acuerdo a los resultados del Modelo Numérico 4-E, el flujo pasante durante el período de operación para el escenario base (ambientalmente aprobado) será en promedio cercano a los 12 1/s, mientras que, una vez construido el muro final asociado al Proyecto, el flujo pasante corresponderá al orden de 5 l/s en promedio, afectando este flujo en aproximadamente 7 l/s.
Según los criterios y valorización de los parámetros asociados a la magnitud del impacto, se considera una Calificación del Impacto Ambiental (CIA), negativo medio (-11), por lo que se generará un impacto no significativo sobre la hidrogeología producto del muro cortafuga. (Capitulo 4, Predicción y evaluación de Impacto Ambiental, página 120, 4.4.7.4. Impactos fase de operación).

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe aclarar que en el Anexo 10 del Anexo 3.8 B del EIA se presentó la información de permeabilidad, RQD y FF disponible para los pozos localizados en el área de estudio, y en particular de los pozos DDH-4242, DDH-4244 y DDH-4263.

15.9.25 Observación:

El Titular debe tener previsto en los pozos de monitoreos proyectados en el área de futuro muro, que la información obtenida, permita realizar cambios en los modelos conceptuales y numéricos a tiempo, para evitar caudales de aguas contaminadas no considerados que pongan en riesgos a los sectores de aguas abajo de la Cuenca Río Blanco.
Se solicitan análisis Físico - Químicos de los pozos con nivel freático situados en el sector del muro Cortafugas.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar que el análisis solicitado forma parte de lo presentado en el Anexo 4.28 de la Adenda, denominado “Base de Datos Hidroquímicos en pozos del área de influencia del Proyecto”.

15.10 OBSERVACIONES AL ANEXO 4.E, ADECUACIÓN DE OBRAS MINERAS DE ANDINA PARA CONTINUIDAD OPERACIONAL ACTUAL MODELO HIDROGEOLÓGICO NUMÉRICO FINAL

Revisado según:

Guía para el uso de modelos de aguas subterráneas en el SEIA

Editor: Servicio de Evaluación Ambiental, SEA.

ISBN: 978-956-9076-12-1

2012.

1 RESUMEN EJECUTIVO

La calibración de los modelos se realiza en base a las condiciones históricas de flujo y niveles medidos en los pozos de la cuenca. Así, para la calibración del modelo de la cuenca alta se utilizaron las mediciones de 59 pozos de monitoreo distribuidos en toda el área de estudio,

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

abarcando desde diciembre de 1983 a junio de 2017, con un total de 34 años de datos. El modelo de la cuenca media presenta mediciones de 14 pozos de monitoreo, abarcando desde enero de 2001 a marzo de 2017, con un total de 16 años de datos. La calibración fue orientada a ajustar las tendencias del nivel de agua subterránea en la cuenca, para este período, ajustando los niveles simulados con respecto a los observados.

15.10.1 Observación:

Se requiere conocer la cantidad y ubicación de pozos que actualmente pueden ser utilizados (monitoreados) y permitan calibrar el modelo con información actual; debido a todos los cambios que se han producidos en la cuenca alta y media.
La distribución y los rangos de las propiedades hidráulicas de los modelos (conductividad hidráulica, coeficiente de rendimiento específico y almacenamiento específico), fueron definidos para cada una de las unidades hidrogeológicas de acuerdo al modelo conceptual, y sus valores estimados durante la calibración se encuentran dentro de dicho rango.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar que en la Tabla II-15 del Anexo 12 de la Adenda (Tabla 4-1 del Anexo 4.E del EIA), se presenta el resumen de pozos utilizados para la calibración del modelo en la Cuenca Alta, así como en la Tabla II-16 del Anexo 12 de la Adenda (Tabla 4-2 del Anexo 4.E del EIA) se incluye la información de ellos para la Cuenca Media. Además, en las mismas tablas se indican aquellos pozos que se mantienen actualmente en funcionamiento (observándose el período de monitoreo).

15.10.2 Observación:

Se solicita al Titular presentar la información de los flujos de entrada y salida en cada modelo.
3 CONSTRUCCIÓN DEL MODELO NUMÉRICO
Para evitar la generación de inestabilidad numérica en el sector del nodo 3500 producto de la desconexión subterránea del modelo conceptual, se ha decidido realizar esta modelación dividiendo el área de estudio en dos sectores. El primero, corresponde a la cuenca alta del río Blanco, la que toma en cuenta el crecimiento y profundización de los rajos del sector y, por otro lado, un segundo sector o modelo que se ubica desde aguas abajo del Nodo 3500 hasta el sector de Lagunitas, abarcando todo el crecimiento del futuro Deposito de Lastre Norte (DLN).

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar que se acogió lo solicitado, por lo cual los flujos de entrada y salida (Balances) en cada modelo son presentados en las planillas Excel del Anexo 4.18 de la Adenda.

15.10.3 Observación:

Se requiere que el titular explique por qué se produce una inestabilidad numérica en el sector del Nodo 3500, producto de la desconexión subterránea del modelo conceptual.
Figura 3-1: Construcción del modelo Geológico Hidrogeológico 3D a partir del modelo Conceptual. (ver imagen en observación original: “Observación 10.3”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
De esta manera, la Figura 3-2 presenta las áreas asociadas a los dos modelos numéricos construidos para simular esta interacción, en donde se observa que existe un sector de traslape entre ambos modelos, sin embargo, esto se realizó para prevenir que la condición de borde que representa la profundización de los rajos (DRN) afecte a los bordes del modelo o viceversa. La conexión entre ambos modelos queda dada por la salida de flujo subterráneo en la unidad representativa del aluvial desde el sector alto de la cuenca, a la cuenca media, y es representada mediante una condición de borde como se verá más adelante.
Figura 3-2: Dominios de modelación para ambos sectores.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

(ver imagen en observación original: “Observación 10.3”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que la inestabilidad numérica en el sector del Nodo 3500 que se hizo mención en el EIA, es una eventualidad que se podría producir en el sector del Nodo 3500 debido a las bajas permeabilidades del sector (chimenea riolítica) y a la diferencia de niveles freáticos existentes entre el sector de la Cuenca Alta y la Cuenca Media. Por esta razón, y para evitar problemas de convergencia numérica, se generaron dos modelos numéricos de flujo para modelar la cuenca de interés.
Por otro lado, se modeló una conexión hidráulica subterránea entre los modelos que representan la Cuenca Alta y la Cuenca Media, mediante la utilización de una condición de borde tipo dren tal como se detalla en la respuesta a la Observación 8.38 de la Adenda.

15.10.4 Observación:

Se observa que lo antes expuesto no sería del todo consistente con el funcionamiento conceptual que el titular describe en el Capítulo 3.8 'Hidrogeología', donde se establece que el desarrollo minero de la parte alta de la cuenca (rajo Don Luis, mina Sur-Sur, galerías subterráneas y obras de túneles de desvío) provocó un importante descenso de los niveles de aguas subterráneas, desconectando hidrogeológicamente el sector alto del ubicado bajo la cota 3.500 msnm (numeral 3.8.5.8). Así, se solicita al titular profundizar sobre este tema y entregar mayores antecedentes para justificar la idoneidad de la condición de borde definida.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Con relación a la información proporcionada en la respuesta a la Observación 8.38 de la Adenda, para representar la conexión subterránea entre cuencas, se utilizó una condición de borde del tipo dren. La condición de borde tipo dren extrae agua sólo cuando la carga hidráulica en dicha celda es mayor a una cota umbral definida y lo hace de manera proporcional a la diferencia entre ambas, ponderada por una conductancia, lo cual queda expresado por la siguiente relación:

$$QD=CD\times(h-d) \qquad (1)$$
$$QD=0 \text{ para } h\leq d$$

Donde:
QD = Caudal captado (en este caso dejado pasar) por la celda de dren (L3/T)
CD = Conductancia de la celda de dren (L2/T)
h = Carga hidráulica en la celda de dren (L)
d = Cota umbral de la celda de dren (L)
Esta condición de borde fue implementada en los elementos ubicados sobre el techo del Basamento Rocoso (UHF), donde se asumió como altura umbral equivalente a la cota de dicho techo, el cual en promedio se encuentra a 40 m de profundidad desde el terreno natural en el sector (registro de pozos geotécnicos). Por lo tanto, esta condición de borde permite estimar el flujo subterráneo que fluiría por el aluvial del sector desde la Cuenca Alta a la Cuenca Media.
Para verificar la idoneidad de utilizar el techo de la roca como umbral en el sector, se realizó un análisis de la competencia de la roca mediante el Rock Quality Designation (RQD) y la Frecuencia de Fractura (FF) en los pozos ubicados en el sector de interés (ver Figura II-38 del Anexo 12 de la Adenda).
De este análisis, se obtuvo que las rocas que se encuentran en el sector del Nodo 3500 presentan un valor de RQD promedio de 93% y un FF de 1.0, este análisis es presentado en detalle en la Tabla II-17 del Anexo 12 de la Adenda. Estos resultados implicarían la presencia de una roca prácticamente impermeable en este sector, con pocas fracturas, la cual limita el paso del agua subterránea a través de ella.
Para verificar la desconexión hidrogeológica ocurrida antes del año 2000, se analizó la información de algunos pozos ubicados en el sector de la Cuenca Alta, específicamente en la zona del rajo, y del

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

pozo PZ-2010, ubicado aguas abajo del Nodo 3500, lo que es presentado en la Figura II-39 del Anexo 12 de la Adenda.
Se observa que los niveles registrados previos al año 1991 van en descenso (pozos DL-25, DL-33 y DL-38) producto de la profundización y avance del rajo minero. Con respecto a los registros posterior al año 2000, el pozo PZ-2010, presenta niveles freáticos más altos en comparación con los pozos PZ-2008 y PZ-2002, ubicados ambos en el sector del Rajo, los cuales además están a una cota superior, evidenciando una divisoria de aguas entre ambos sectores.
De acuerdo con este análisis, se observa que, en el sector, existe una desconexión hidráulica entre las cuencas, existiendo niveles más bajos en el sector de la Cuenca Alta en comparación a los niveles registrados en la Cuenca Media, en la zona cercana del límite definido del modelo. Por lo tanto, la conceptualización y definición de la condición de borde se considera idónea para representar la conexión subterránea entre cuencas evaluada en el problema.

15.10.5 Observación:

A pesar de todos los trabajos realizados en la Cuenca Alta, (TDBR, drenes, traslado de caudales a Los Bronces etc.), se mantiene la interrelación hidráulica entre la cuenca alta y la cuenca media, tanto en los sedimentos no consolidados como en la roca fracturada, pudiendo considerarse la existencia de dos acuíferos con interrelación hidráulica en la vertical y en la horizontal con la dirección principal del flujo de sur a norte, ya que en rajo y DLN pueden existir otras direcciones de flujos, debido a profundidad del rajo que provoca la convergencia de otros flujos, no principales.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que a la fecha no existe interconexión hidrogeológica entre ambas cuencas, tal como se presentó en la respuesta a la observación 10.4 del Anexo 12 de la Adenda.
Así, para verificar la desconexión hidrogeológica ocurrida antes del año 2000, se analizó la información de algunos pozos ubicados en el sector de la Cuenca Alta, específicamente en la zona del Rajo, y del pozo PZ-2010, ubicado aguas abajo del Nodo 3500, lo que es presentado en la Figura II-40 del Anexo 12 de la Adenda.
Se observa que los niveles registrados previos al año 1991 van en descenso (pozos DL-25, DL-33 y DL-38) producto de la profundización y avance del rajo minero. Con respecto a los registros posterior al año 2000, el pozo PZ-2010, presenta niveles freáticos más altos en comparación con los pozos PZ-2008 y PZ-2002, ubicados ambos en el sector del Rajo, los cuales además están a una cota superior, evidenciando una divisoria de aguas entre ambos sectores.
De acuerdo con este análisis, se observa que, en el sector, existe una desconexión hidráulica entre las cuencas, existiendo niveles más bajos en el sector de la Cuenca Alta en comparación a los niveles registrados en la Cuenca Media.

15.10.6 Observación:

Del perfil geofísico PC-1, (se puede ver la yacencia de los sedimentos y rocas a lo largo del perfil y el flujo de las aguas subterráneas y superficiales predominantes de sur-norte, evidenciando además una interrelación hidráulica río acuífero, por lo que se descarta una desconexión hidráulica de la cuenca alta con la media. Se presenta el perfil PC-1, para corroborar lo expresado anteriormente.
Figura: perfil geofísico PC-1.
(ver imagen en observación original: “Observación 10.6”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
La introducción del traslape teórico al modelo es producto de la negación de la existencia del acuífero en roca fracturada que conecta la cuenca alta con la cuenca media y que hace prescindible el traslape.
Con respecto a la construcción del modelo geológico/hidrogeológico 3D (Leapfrog), se realizó en base a las Unidades Hidrogeológicas (UH) definidas en el modelo conceptual. Presenta 3 capas, donde las dos capas más profundas representan unidades de rocas, mientras que la capa superior corresponde a depósitos sedimentarios, tal como se presenta en la Tabla 3-1.
Tabla 3-1: Unidades hidrogeológicas definidas en el modelo conceptual.
(ver imagen en observación original: “Observación 10.6”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que a la fecha no existe interconexión hidrogeológica entre ambas cuencas, tal como se menciona en la Observación 10.5 del Anexo 12 de la Adenda.
Por otro lado, el perfil geofísico PC-1 es desarrollado completamente en el sector de la Cuenca Media, por lo cual, solamente representa hallazgos asociados a este sector. Sin embargo, el detalle de pruebas realizadas en el sector del nodo 3500 para definir las unidades hidrogeológicas presentes se detalla en la Observación 10.4 del Anexo 12 de la Adenda.

15.10.7 Observación:

Las unidades definidas por Amphos 21 (2017) cubren el área comprendida entre la zona del rajo y aproximadamente 1 km al norte del muro DLN. Por lo que la zona comprendida entre el Muro DLN y el punto BB-11 ha sido cubierta con el mapa hidrogeológico de VAI (2015) (Figura 3.8-16), cuyas unidades están correlacionadas respecto de las definidas por A21 en la Tabla 3.8-6. (Tomado de Capitulo 3.8-6 Hidrogeología). El mapa hidrogeológico de VAI (2015) no considera roca fracturada a diferencia de la metodología planteada por Struckmeier, W. y Margat, J. (1995). (3.85.7. Capitulo 3.8. Hidrogeología). No considerar la yacencia de roca fracturada para el sector de Lagunitas es un error porque consideramos que la roca fracturada conecta hidrogeológicamente a la cuenca alta con la media.
Tabla 3.8-6 Relación unidades hidrogeológicas Amphos 21(2017) y VAI (2015).
(ver imagen en observación original: “Observación 10.7”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
De los resultados se observa que los efectos producidos por la profundización proyectada del rajo sobre el flujo y niveles de las aguas subterráneas del sector, en comparación con lo ya aprobado, son más bien locales, debido a las bajas permeabilidades y coeficientes de almacenamiento imperantes en la zona, no presentando influencia ni afectación extra hacia aguas abajo.
"Se tiene información que entre los años 1981 y 1999 se construyeron alrededor de 46 piezómetros en el sector Sur- Sur. Los niveles piezométricos alcanzan su máximo nivel entre los meses de Diciembre a Febrero, como respuesta a los deshielos. En los meses de invierno los niveles descienden a su altura mínima. El monitoreo de niveles de agua subterránea en piezómetros -entre el año 1982 y el presente- indica descensos significativos de los niveles de las aguas subterráneas, de entre 200 y 350 metros (DAND, 2004)."

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
A continuación se presenta una caracterización de las unidades hidrogeológicas en el área comprendida entre el muro DLN y el punto BB-11, de igual manera que en el sector comprendido entre el rajo y el muro DLN.
La caracterización de las Unidades Hidrogeológicas (UH) en el área comprendida entre el muro DLN y el punto BB-11, se realizó según las características de los materiales geológicos identificados, las estructuras principales existentes, la interpretación de perfiles geofísicos de resistividad y la información de los parámetros hidráulicos obtenidos a partir de las pruebas de bombeo ejecutadas.
La clasificación y definición de las UH se realizó considerando la metodología planteada por Struckmeier, W y Margat, J. (1995), (Amphos 21, 2017) dónde se definen varias unidades hidrogeológicas según la litología y parámetros hidráulicos. En la zona del proyecto se identificaron cinco UH, las que a continuación se mencionan:
- UHA: Depósitos no consolidados con elevada importancia hidrogeológica.
- UHB: Depósitos no consolidados con media a baja importancia hidrogeológica.
- UHD: Rocas fracturadas con media a baja importancia hidrogeológica.
- UHE: Rocas y depósitos no consolidados con muy baja importancia hidrogeológica.
- UHF: Sustrato rocoso / basamento.

Las características de cada UH se detallan en la Tabla II-18 del Anexo 12 de la Adenda y su disposición en planta a lo largo del área comprendida entre el muro DLN y el punto BB-11 se presenta en la Figura II-41 del Anexo 12 de la Adenda, en forma de Mapa Hidrogeológico.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

A continuación, se describen las características de las unidades hidrogeológicas caracterizadas para el Área de Análisis Complementario.

Cabe señalar, que la UH-F a la escala del mapa hidrogeológico (regional) no se observa afloramiento en superficie; sin embargo, en el km 21 esta unidad aflora localmente, según se muestra en la Figura II-41 del Anexo 12 de la Adenda.

Unidad Hidrogeológica A (UHA):

La UHA está constituida por depósitos fluviales, fluvioglaciares y aluviales, compuestos principalmente por partículas de tamaño grava y arena. La potencia de estos materiales según la interpretación geofísica realizada es predominantemente entre 10 y 40 m en el Área de Análisis Complementario alcanzando hasta aproximadamente los 100 m de potencia aguas abajo del pozo PC-06. Además, se incorporó a esta unidad los depósitos antrópicos como rellenos antrópicos.

La UHA aflora principalmente en el fondo del valle del río Blanco. En la zona de cabecera predomina la presencia de botaderos y relleno antrópico, mientras que en la zona de Lagunitas y aguas debajo de esta afloran mayoritariamente los depósitos fluviales y fluvioglaciares.

La conductividad hidráulica de esta unidad hidrogeológica en el Área de Análisis Complementario varía entre 1 m/día y 10 m/día en los depósitos aluviales, datos extraídos de las pruebas de bombeo realizadas en los pozos PC-08 (piezómetro B) y PC-09, clasificándose como una permeabilidad promedio Moderada.

UHA se encuentra saturada y la lámina de agua subterránea es de tipo libre. Está en contacto lateral con la UHB, aunque en algunos casos puede estar parcialmente cubierta por ésta y sobreyace a las UHE y UHD.

Unidad Hidrogeológica B (UHB):

La UHB está compuesta principalmente por depósitos coluviales y en segundo lugar en orden de importancia, por depósitos lacustres y glaciares. La potencia de la UHB es variable y en general es del orden de decenas de metros. Mediante los perfiles geofísicos se ha interpretado un espesor de hasta 35 m en el sector Chivato y con un espesor del orden de 5 m en el sector del muro cortafugas. La permeabilidad estimada de los depósitos morrénicos es de 10-3 m/d. En general, la permeabilidad de la UHB puede ser Baja-Muy Baja (10-2 y 10-3 m/d).

La UHB aflora a lo largo de toda el Área de Análisis Complementario, ubicándose en el fondo del valle y en las laderas. Cuando aflora en las partes altas de las laderas, forman depósitos aislados y de baja continuidad lateral con baja capacidad de reservorio de agua, mientras que, en el fondo del valle, la UHB tienen más espesor y mayor continuidad y, por lo tanto, la capacidad de almacenamiento y retención de agua aumenta, en asociación con la UHA.

Unidad Hidrogeológica D (UHD):

La UHD está formada por la unidad geológica de roca fracturada y meteorizada, y está asociada a las unidades geológicas que se encuentran alejadas y distales del eje del río Blanco y sólo afloran en el extremo suroeste del Área de Análisis Complementario.

Las unidades geológicas representativas de la UHD son: Andesitas de la Fm. Farellones, Granodiorita Río Blanco y Brechas hidrotermales. Esta unidad puede tener un espesor variable de hasta 50 m o incluso más. En el sector del muro cortafugas esta unidad tiene espesores de entre 10 y 15 m. La UHD aflora en superficie mayoritariamente, pero también puede estar parcialmente cubierta por la UHB y UHA. El límite inferior de la UHD está en contacto con la UHF y al mismo tiempo, está en contacto lateral con ésta en los bordes. La conductividad hidráulica promedio de esta unidad se estima variable predominantemente entre 10-1 y 10-2 m/d.

Unidad Hidrogeológica E (UHE):

La UHE está compuesta por roca meteorizada y/o fracturada de la Granodiorita río Blanco, la cual aflora aguas abajo de la cota 3.500. Esta unidad aflora en la ladera oeste del valle del río Blanco y

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

subyace a la UHA y UHB en el centro del valle, donde tiene un espesor de entre 10 y 25 m en el sector Chivato y pierde potencia aguas abajo. Esta unidad cuenta con una potencia entre 10 y 15 m en el sector Barroso y prácticamente se reduce a algún metro en el sector DLN y aguas abajo de este. La permeabilidad promedio de esta unidad se estimó entre 10-4 - 10-2 m/d (según datos históricos y la data obtenida de la prueba de bombeo del piezómetro PC-08B).

El límite superior de la UHE está en contacto con la base de la UHB y UHA, mientras que el límite inferior lo está con el techo de la UHF. La UHE forma una unidad hidrogeológica que en ciertos sectores se encuentra saturada; sin embargo, esta unidad es de muy baja importancia hidrogeológica, debido a que no existe continuidad de las estructuras que generan su permeabilidad secundaria.

Unidad Hidrogeológica F (UHF):

Esta unidad se localiza en la parte más profunda de todas las unidades geológicas en roca identificadas en la zona y se ha conceptualizado como el basamento (cuenta con ≤ 3 FF y valores de permeabilidad entre 10-8 y 10-4 m/d en la Granodiorita río Blanco, de órdenes de magnitud más baja respecto el resto de las unidades).

Esta unidad hidrogeológica está afectada por estructuras geológicas regionales a lo largo de toda la zona del proyecto, principalmente por fallas asociadas a los dominios NE-SW, E-O y también N-S, provocando en la cuenca alta del río Blanco el techo de esta unidad sea irregular y en algún caso, se encuentre bastante profundo con respecto la superficie.

En general, no se observan afloramientos en superficie de esta unidad hidrogeológica debido a que está cubierta por la UHE y UHD. Se observa localmente afloramiento en superficie de UHF en el km 21.

La definición de las unidades además de los datos de los perfiles de resistividad (Apéndice 3.5.1 de la Adenda) y la estratigrafía de los pozos de la zona (Apéndice 3.5.2 de la Adenda), permitió generar perfiles hidrogeológicos con los que se pudo definir una interpretación de la disposición de las unidades hidrogeológicas en la vertical.

Así, en la Figura II-42, Figura II-43, Figura II-44, Figura II-45 y Figura II-46 del Anexo 12 de la Adenda, se muestran las conclusiones respecto de la disposición de las unidades hidrogeológicas a lo largo del Área de Análisis Complementario. La distribución espacial de estos perfiles hidrogeológicos se presenta en la Figura II-41 del Anexo 12 de la Adenda.

15.10.8 Observación:

La experiencia en los trabajos anteriormente realizados y con los Modelos aplicados demuestra que los niveles descendieron, y las rocas tienen las mismas permeabilidades y coeficiente de almacenamientos. Explicar cómo aseguran que con este nuevo proyecto no seguirán descendiendo los niveles y se sigan explotando nuevas aguas del Minero según Ley; pero que cambiarían el Balance Hídrico del modelo Conceptual.
3.2 DOMINIO DEL MODELO
3.2.1 Modelo Cuenca Alta
El dominio del modelo numérico de la cuenca alta se definió de forma tal de incluir los rajos de DAND y al menos un tramo de la unidad hidrogeológica representativa del aluvial, esto para generar la conexión entre ambos modelos. También se consideró que el límite norte de este modelo, el cual es la intersección con el modelo del DLN, sea lo suficientemente alejado del sector del rajo, con el fin de que el efecto que tiene la impermeabilidad del límite, no se vea reflejada en descensos excesivos de la cota piezométrica producidos por la profundización del rajo.
El dominio del modelo abarca una extensión de 8,31 Km en la dirección este-oeste y 7,21 Km en la dirección norte-sur, tal como se observa en la Figura 3-4. El límite de celdas activas representa las líneas divisorias de agua, que concuerdan con la divisoria topográfica y está explicado en detalle en el modelo conceptual. (Amphos2l, 2017).

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe aclarar que no está dentro del alcance del Proyecto la

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

profundización del rajo o la expansión de alguna obra minera por sobre lo ya aprobado, o nuevas labores subterráneas asociadas a este Proyecto, por lo que las aguas mina y los niveles de aguas subterráneas del sector se mantendrían similares a lo proyectado en el Caso Base.

15.10.9 Observación:

El dominio de la cuenca alta incluye los rajos y un tramo del aluvial del sector Lagunitas. Es decir, se consideran propiedades hidráulicas de las UH de la cuenca alta y las UH de la cuenca media. ¿Cómo se estimaron los valores para los efectos de validación y calibración del modelo y por qué no se consideró en el dominio del modelo de la cuenca alta la Unidad hidrogeológica de la roca fracturada que es la que conecta hidrogeológicamente la cuenca alta con la media?
3.2.2 Modelo Cuenca Media (Sector DLN)
El dominio del modelo numérico para este sector se definió a partir de la cuenca del rio Blanco, sector donde se encuentra el DLN, así como también de las obras que contemplan el proyecto.
De esta forma, por el sector sur, el modelo limita con el sector donde se ubica la chimenea riolítica, cercano al sector del Nodo 3500, mientras que, por el Norte, el límite es definido cerca del muro cortafuga final asociado al proyecto, el cual se encuentra en el sector de la planta de tratamiento HDS (por sus siglas en inglés High Density Sludge). El modelo limita por el Oeste y Este con la divisoria de aguas de la cuenca del Rio Blanco.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En primer lugar, se aclara que los valores de permeabilidades del sector (al igual que para toda el área de estudio) fueron estimados en función de los ensayos de pruebas de bombeo, Lugeon y/o Lefranc desarrollados en terreno (Anexo 5 del Anexo 3.8-B del EIA), para, luego de dicho análisis, definir el rango de valores de los parámetros hidráulicos asociados a las distintas UH.
En segundo lugar, se hace presente que en el área de influencia del proyecto de la componente hidrogeología si existen UH que representan a una roca fracturada, estas son las UHD y UHE, como se presenta en la Figura 3-7 del Anexo 1 de la Adenda, extraída del Anexo 4.E del modelo Hidrogeológico numérico del EIA.

15.10.10 Observación:

¿En el modelo de la cuenca media, que unidades hidrogeológicas consideraron para el dominio del modelo numérico para este sector? Observar perfil PC-1 anteriormente expuesto.
3.3.1 Modelo Cuenca Alta
3.3.1.1 Discretización Espacial

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que para el dominio de la Cuenca Media, se incluyen las siguientes Unidades Hidrogeológicas: UHA, UHB, UHD, UHE y UHF, tal como se aprecia en la Figura 3-8 del Anexo 12 de la Adenda, y que representa tanto a las unidades aluviales/coluviales, roca fracturada, como roca sana.

15.10.11 Observación:

Se solicita al titular aclarar que régimen utilizó para la calibración en la cuenca alta.
3.4 PROPIEDADES HIDRÁULICAS
3.4.1.1 Permeabilidades
La Figura 3-7 presenta la distribución de permeabilidades lograda durante la calibración del modelo para las tres capas del modelo numérico. La Tabla 3-6 presenta los valores de K (m/d) estimados para cada zona, indicado la o las capas en la que se encuentra dicha zona y la unidad hidrogeológica representada. Se verifica, además, que todas las zonas de permeabilidad se encuentran en el rango conceptual definido.
Cabe señalar, que los valores de conductividad de las unidades hidrogeológicas A y B presentan anisotropía vertical, debido a que representan unidades sedimentarias y se asocia al modo de su depositación, de manera que se adoptó un orden de magnitud inferior en el eje Z (Kx/Kz=10),

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

mientras que en la UH D, E y F (rocas) se adoptó un medio isótropo con conductividades iguales en el eje horizontal y vertical.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En relación con lo observado se hace presente que, tal como se presenta en el numeral 3.3.1.2 del Anexo 4.E del EIA, para el modelo de la Cuenca Alta, la calibración fue desarrollada considerando un régimen transitorio de flujo, en donde el primer periodo de stress corresponde a enero de 1983, terminando el día 30 de junio de 2017, con un período de análisis de 12.600 días.

15.10.12 Observación:

El titular plantea que para las UHD; E y F (rocas), se consideró un medio isótropo independiente de la distribución espacial y el grado de fracturación y fallas que se ve en la figura 3.1.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar que lo indicado en la observación es correcto, ya que como se aclara en la observación 8.8 del Anexo 12 de la Adenda, las estructuras observadas en el sector no cumplen un rol fundamental en el flujo subterráneo.

15.10.13 Observación:

Se solicita en las tablas presentar además del valor de permeabilidad calibrada, el obtenido en el modelo conceptual para cada unidad hidrogeológica.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En relación con lo solicitado, se presenta en una misma tabla la permeabilidad calibrada y el rango de permeabilidad conceptual para cada una de las unidades hidrogeológicas, tanto para la Cuenca Alta como para la Cuenca Media. Así, en la Tabla 12.4-1 y en la Tabla 12.4-2 de la Adenda Complementaria se presenta la información solicitada para la Cuenca Alta y la Cuenca Media, respectivamente.
En la Tabla 12.4-3 de la Adenda Complementaria, se presenta la actualización de la Tabla 3.8-7 del EIA. Esta actualización se basa en resultados obtenidos de las pruebas de bombeo realizadas durante el transcurso del proceso de evaluación ambiental en los pozos ubicados entre el muro cortafugas y el punto BB-11, y pruebas de infiltración realizadas en el lecho del río, presentados en el Anexo 3.5 de la Adenda, específicamente en el Apéndice 3.5-4, pruebas Lefranc y Lugeon, y resultados de la calibración del modelo numérico.
Cabe señalar que a medida que se realicen nuevos trabajos en el área, estos valores serán actualizados, compromiso que se encuentra reflejado en los Términos de Referencia del Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria.

15.10.14 Observación:

Consideramos que la UHD es un medio anisótropo en el régimen vertical y horizontal, por el grado de fracturamiento que posee la roca. Ver Tabla 3.8-6, Capitulo 3.8 Hidrogeología. La clasificación de Vai (2015) no se ajusta a las características hidrogeológicas de la cuenca media.
3.4.1.2 Almacenamientos
Las zonas de almacenamiento calibradas corresponden a las mismas zonas que las de Permeabilidad para cada capa del modelo numérico, los valores de porosidad de drenaje (Sy) y almacenamiento específico (Ss) considerados, se presentan en la Tabla 3-7.

Evaluación técnica de la observación

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que la clasificación realizada respecto de las unidades hidrogeológicas es a escala regional, por lo cual puede que no se ajuste completamente con las características locales de la cuenca media. Además, tal como se presenta en la Observación 8.8 del Anexo 12 de la Adenda, las estructuras del sector no cumplen un rol importante en la conducción del agua subterránea, por lo que es aceptable la utilización de unidades hidrogeológicas equivalentes que aglomeren las distintas unidades geológicas con características similares para modelar el impacto del proyecto.
A modo de complementar la clasificación de VAI (2015), se amplió la caracterización de las unidades hidrogeológicas realizada en el EIA, de tal manera que toda el área de influencia presente la misma clasificación de unidades hidrogeológicas.
La clasificación y definición de las UH, en el área comprendida desde Lagunitas hasta el punto BB-11, se realizó de igual manera que en la caracterización realizada en el EIA, considerando la metodología planteada por Struckmeier, W y Margat, J. (1995), (Amphos 21, 2017) dónde se definen varias unidades hidrogeológicas según la litología y parámetros hidráulicos. En la zona del Proyecto se identificaron cinco UH, las que a continuación se mencionan.

- UHA: Depósitos no consolidados con elevada importancia hidrogeológica.
- UHB: Depósitos no consolidados con media a baja importancia hidrogeológica.
- UHD: Rocas fracturadas con media a baja importancia hidrogeológica.
- UHE: Rocas y depósitos no consolidados con muy baja importancia hidrogeológica.
- UHF: Sustrato rocoso / basamento.

Las características de cada UH se detallan en la Tabla 12.4-3 de la Adenda Complementaria y su disposición en planta a lo largo del área comprendida entre el muro DLN y el punto BB-11 se presenta en la Figura II 47 de la Adenda, en forma de Mapa Hidrogeológico.

A continuación, se describen las características de las unidades hidrogeológicas caracterizadas para el Área de Análisis Complementario. Cabe señalar, que la UH-F a la escala del mapa hidrogeológico (regional) no se observa afloramiento en superficie; sin embargo, en el km 21 esta unidad aflora localmente, según se muestra en la Figura II-47 de la Adenda.

Unidad Hidrogeológica A (UHA)

La UHA está constituida por depósitos fluviales, fluvioglaciares y aluviales, compuestos principalmente por partículas de tamaño grava y arena. La potencia de estos materiales según la interpretación geofísica realizada es predominantemente entre 10 y 40 m en el Área de Análisis Complementario alcanzando hasta aproximadamente los 100 m de potencia aguas abajo del pozo PC-06. Además, se incorporó a esta unidad los depósitos antrópicos como rellenos antrópicos.

La UHA aflora principalmente en el fondo del valle del río Blanco. En la zona de cabecera predomina la presencia de botaderos y relleno antrópico, mientras que en la zona de Lagunitas y aguas debajo de esta afloran mayoritariamente los depósitos fluviales y fluvioglaciares.

La conductividad hidráulica de esta unidad hidrogeológica en el Área de Análisis Complementario varía entre 1 m/día y 10 m/día en los depósitos aluviales, datos extraídos de las pruebas de bombeo realizadas en los pozos PC-08 (piezómetro B) y PC-09, clasificándose como una permeabilidad promedio Moderada.

UHA se encuentra saturada y la lámina de agua subterránea es de tipo libre. Está en contacto lateral con la UHB, aunque en algunos casos puede estar parcialmente cubierta por ésta y sobreyace a las UHE y UHD.

Unidad Hidrogeológica B (UHB)

La UHB está compuesta principalmente por depósitos coluviales y en segundo lugar en orden de importancia, por depósitos lacustres y glaciares. La potencia de la UHB es variable y en general es del orden de decenas de metros. Mediante los perfiles geofísicos se ha interpretado un espesor de

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

hasta 35 m en el sector Chivato y con un espesor del orden de 5 m en el sector del muro cortafugas. La permeabilidad estimada de los depósitos morrénicos es de 10^{-3} m/d. En general, la permeabilidad de la UHB puede ser Media-Muy Baja (10^{-3} – 1 m/d).

La UHB aflora a lo largo de toda el Área de Análisis Complementario, ubicándose en el fondo del valle y en las laderas. Cuando aflora en las partes altas de las laderas, forman depósitos aislados y de baja continuidad lateral con baja capacidad de reservorio de agua, mientras que, en el fondo del valle, la UHB tienen más espesor y mayor continuidad y, por lo tanto, la capacidad de almacenamiento y retención de agua aumenta, en asociación con la UHA.

Unidad Hidrogeológica D (UHD)

La UHD está formada por la unidad geológica de roca fracturada y meteorizada, y está asociada a las unidades geológicas que se encuentran alejadas y distales del eje del río Blanco y sólo afloran en el extremo suroeste del Área de Análisis Complementario.

Las unidades geológicas representativas de la UHD son: Andesitas de la Fm. Farellones, Granodiorita Río Blanco y Brechas hidrotermales. Esta unidad puede tener un espesor variable de hasta 50 m o incluso más. En el sector del muro cortafugas esta unidad tiene espesores de entre 10 y 15 m. La UHD aflora en superficie mayoritariamente, pero también puede estar parcialmente cubierta por la UHB y UHA. El límite inferior de la UHD está en contacto con la UHF y al mismo tiempo, está en contacto lateral con ésta en los bordes. La conductividad hidráulica promedio de esta unidad se estima variable predominantemente entre 10^{-3} y 10^{-1} m/d.

Unidad Hidrogeológica E (UHE)

La UHE está compuesta por roca meteorizada y/o fracturada de la Granodiorita río Blanco, la cual aflora aguas abajo de la cota 3.500. Esta unidad aflora en la ladera oeste del valle del río Blanco y subyace a la UHA y UHB en el centro del valle, donde tiene un espesor de entre 10 y 25 m en el sector Chivato y pierde potencia aguas abajo. Esta unidad cuenta con una potencia entre 10 y 15 m en el sector Barroso y prácticamente se reduce a algún metro en el sector DLN y aguas abajo de este. La permeabilidad promedio de esta unidad se estimó entre 10^{-4} - 10^{-2} m/d (según datos históricos y la data obtenida de la prueba de bombeo del piezómetro PC-08B).

El límite superior de la UHE está en contacto con la base de la UHB y UHA, mientras que el límite inferior lo está con el techo de la UHF. La UHE forma una unidad hidrogeológica que en ciertos sectores se encuentra saturada; sin embargo, esta unidad es de muy baja importancia hidrogeológica, debido a que no existe continuidad de las estructuras que generan su permeabilidad secundaria.

Unidad Hidrogeológica F (UHF)

Esta unidad se localiza en la parte más profunda de todas las unidades geológicas en roca identificadas en la zona y se ha conceptualizado como el basamento (cuenta con ≤ 3 FF y valores de permeabilidad entre 10^{-8} y 10^{-4} m/d en la Granodiorita río Blanco, de órdenes de magnitud más baja respecto el resto de las unidades).

Esta unidad hidrogeológica está afectada por estructuras geológicas regionales a lo largo de toda la zona del proyecto, principalmente por fallas asociadas a los dominios NE-SW, E-O y también N-S, provocando en la cuenca alta del río Blanco el techo de esta unidad sea irregular y en algún caso, se encuentre bastante profundo con respecto la superficie.

En general, no se observan afloramientos en superficie de esta unidad hidrogeológica debido a que está cubierta por la UHE y UHD. Se observa localmente afloramiento en superficie de UHF en el km 21.

15.10.15 Observación:

La misma observación que para la permeabilidad.
4 CALIBRACIÓN DE LOS MODELOS
4.1 PATRÓN DE CALIBRACIÓN

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Con el fin de verificar la calibración del modelo, esto es, analizando el comportamiento del agua subterránea respecto de las condiciones de borde y propiedades hidráulicas inicialmente definidas, se definieron puntos de control (pozos) los cuales, poseen mediciones de nivel freático para el período de simulación. A cada pozo se le asignó una capa representativa en función de su habilitación.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se acoge lo solicitado, en la Tabla 3-7 y Tabla 3-9 del Anexo 12 de la Adenda, se muestran los coeficientes de almacenamiento (Ss y Sy) calibradas para la Cuenca Alta y Cuenca Media respectivamente, y en la Figura 3.8-7 del EIA se presentan los rangos conceptuales definidos en el modelo Conceptual, más información es presentada en el numeral 3.8.5.7 “Caracterización Unidades Hidrogeológicas” del Capítulo 3.8 de Hidrogeología.
Asimismo, cabe tener presente la Tabla 12.4-3 de la Adenda Complementaria, donde se describen las características de cada UH.

15.10.16 Observación:

Consideramos que la asignación de una capa representativa en función de su habilitación a cada pozo es errónea, dado que probablemente existen en el área pozos que cortan dos acuíferos: uno en sedimentos no consolidados y otro en roca fracturada.
Se solicita al titular exponer al menos 5 pozos con las capas representativas asignadas.
4.2 CONDICIÓN INICIAL
4.2.1 Modelo Cuenca Alta
La condición inicial del modelo numérico es la cota piezométrica de 1983 según los pozos de monitoreo habilitados en dicho año, esta cota piezométrica se interpoló espacialmente mediante el método de kriging ordinario para toda la extensión del modelo, con celdas de 25x25 m, al igual que el modelo numérico.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que la ubicación de la capa del modelo donde se asigna cada pozo de monitoreo se realiza en función de su habilitación/construcción. Así, por ejemplo, un pozo que se encuentra habilitado en una profundidad vertical que tenga una profundidad menor que el espesor de la primera capa, este representa la piezometría de dicha capa.

Con respecto a la solicitud de los observantes, la Tabla II 23 de la Adenda presenta 5 pozos y las capas representativas asignadas en el modelo numérico de flujo.

15.10.17 Observación:

Se solicita al titular exponer los pozos del año 1983 con su ubicación, habilitación, perfil litológico y la cota piezométrica de los niveles freáticos.
¿Qué régimen se utilizó para la simulación de la condición inicial?
4.2.2 Modelo Cuenca Media (Sector DLN)
Debido a que el modelo simula conjuntamente el régimen permanente con el transitorio, la condición inicial del modelo se definió como la cota de la superficie del terreno (Top del Layer1), para posteriormente emplear las salidas del régimen permanente, reduciendo los tiempos de simulación del primer período de stress. En este formato de simulación, el régimen transitorio tiene como condición inicial la salida del régimen permanente, por lo que existe completa continuidad en los niveles del modelo.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se acoge la solicitud, en el Apéndice 12.3 de la Adenda se presenta la planilla denominada “Apéndice 12.3 Pozos año 1983”, en donde son indicados los pozos con información existente en el

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

año 1983, incluyendo información de ubicación y cota piezométrica promedio registrada. Con respecto a los perfiles litológicos y la habilitación, se aclara que no se cuenta con estos registros, indicando además que los pozos fueron incluidos en el modelo numérico de flujo en la capa donde se encuentra el nivel freático. Con respecto al régimen de flujo que se utilizó para la condición inicial, se aclara que corresponde a régimen transitorio de flujo tal como se presentó en el informe del modelo numérico de flujo utilizado para la evaluación ambiental (Anexo 4.E del EIA), específicamente en su acápite 3.3.1.2 Discretización Temporal.

15.10.18 Observación:

Por qué en la cuenca media, el modelo simula conjuntamente el régimen permanente con el transitorio para determinar la condición inicial del modelo (cota de la superficie del terreno).
¿Por qué este cambio de la simulación al respecto de la cuenca alta?
5 SIMULACIONES PREDICTIVAS
Figura 5-1: Comparación de los distintos escenarios.
(ver imagen en observación original: "Observación 10.18": http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
6 RESULTADOS
6.1.1 Modelo Cuenca Alta
6.1.1.1 Balance de masa y error de cierre
• Las entradas se mantienen prácticamente estables en torno a los 250 L/s, de las cuales, la mayor parte está asociada a la recarga producto de las precipitaciones y otra parte al almacenamiento. Por otro lado, la salida está netamente asociada a la condición de borde tipo dren, la cual refleja la intercepción desde las obras de captación como lo son los rajos, túneles y la mina subterránea, lo que llamaremos caudales de drenaje o de desagüe.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que al simular el modelo de la Cuenca Media en régimen mixto, permite inicialmente (régimen permanente) obtener una solución inicial estabilizada de los niveles freáticos a lo largo del dominio, que sea representativa del estado del sistema en la fecha asociada al inicio de la calibración y que representaría la condición previa al año 2000 (ya que no se tenían datos previos). De esta manera, se simula la posible conexión hidrogeológica previa con la cuenca alta. Luego, y teniendo en cuenta la cantidad de datos, tanto de pozos como de mediciones de niveles, se simula un régimen transiente con la condición de desconexión ya evaluada en el modelo de la cuenca alta.
Por otra parte, para el caso de la cuenca alta, los datos observados en pozos del sector, tanto previos al inicio de operación de la mina como actuales, permiten operar el modelo en un régimen transiente para todo el período de simulación, es decir, a partir de laño 1983 y hasta el 2017.

15.10.19 Observación:

Se pregunta al titular qué porcentaje de la escorrentía se estimó.
6.1.1.2 Caudales de drenaje
A continuación, se presentan los resultados asociados a los caudales de drenaje para cada infraestructura evaluada en los escenarios del Caso Base y el Caso con Proyecto, sin embargo, también se presenta la suma del drenaje subterráneo del túnel Haulage con todas las obras, exceptuando el rajo Don Luis, esto porque este es el caudal subterráneo que efectivamente sale por el túnel Haulage desde la Cuenca Alta y es medido (dato a comparar).
El primer caudal evaluado corresponde al flujo subterráneo pasante hacia la cuenca media del Río Blanco. Ésta se verificó con la condición de borde tipo dren ubicada en el extremo norte del modelo.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara a los observantes que el caudal de precipitación que se traduce en escorrentía es estimado en un 59% para el balance de la Cuenca Alta y Cuenca Media, para el periodo 2001-2017. El detalle

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

de dicho balance es presentado en la Tabla II 24 de la Adenda. Cabe mencionar que este porcentaje permitió calibrar de mejor manera el modelo precipitación escorrentía actualizado a 2017 y basado en el modelo de 4C.
Del balance presentado, se observa un error de cierre de 10%, el cual representa al agua que está en tránsito dentro del volumen de control y que dice relación con almacenamientos en la nieve, en el suelo y en el medio subterráneo.

15.10.20 Observación:

Con lo expuesto anteriormente por el titular, se corrobora que hay un flujo subterráneo pasante de la cuenca alta a la cuenca media, por tanto, existe una interrelación hidrogeológica entre ambas cuencas, por lo que no se explica la desconexión hidrogeológica que expone el titular.
Los resultados (Figura 6-5) muestran que no existe diferencia para el período de operación entre los dos escenarios analizados, siendo estos despreciables.
Se observa que para ambos casos la magnitud de caudal total de drenaje se mantiene prácticamente constante y similar para ambos escenarios, con valores máximos en torno a los 345 L/s y mínimos cercano a los 75 L/s. Existe una diferencia a partir de julio de 2018, probablemente debido al cambio de profundización de los rajos.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que los flujos subterráneos pasantes entre la cuenca alta y media estimados y presentados en el EIA, se consideran parte del error numérico del modelo debido a su magnitud respecto de la recarga total del sector, y representan mayoritariamente el efecto de la recarga de las subcuencas cercanas al límite norte del modelo, no así la conexión con el agua subterránea del sector del rajo. Así, tal como se presenta en el análisis de la observación 10.5 del Anexo 12 de la Adenda, y en la observación 7.2.1 del de la Adenda, en la actualidad no existe conexión hidrogeológica entre ambas cuencas, desconexión que se genera previo al año 2000 según los antecedentes presentados, y cuyos efectos son contemplados para ambos escenarios de simulación (Caso base y Caso Con Proyecto). Además, se aclara que los caudales mencionados en la observación corresponden a los flujos capturados por las obras subterráneas de la faena minera (antrópicas) (Aguas Mina), y no representan la conexión hidrogeológica entre ambas cuencas.

15.10.21 Observación:

Se solicita al titular indicar qué condiciones utilizó para llegar a obtener estos caudales.
6.1.1.5 Generación de Pitlake
Para evaluar el período de cierre y post-cierre, y con el fin de estimar si la recuperación de los niveles en el sector del rajo una vez finalizada la operación minera generará un Pitlake en su fondo, se realizó un balance de las aguas en el rajo para el período de post-cierre a nivel tanto conceptual como numérico. Este balance sigue la siguiente ecuación y se presenta esquemáticamente en la Figura 6-19.
Es rajo + Es cuenca + PP directa + IAS rajo = Ev lago
Donde:
Es rajo = Escorrentía de las paredes del rajo
Es cuenca = Escorrentía de la cuenca
PP directa = Precipitación directa a la laguna
IAS rajo = Ingreso de agua subterránea al rajo
Ev lago = Evaporación directa de la laguna
Esta conceptualización representa la condición más desfavorable ambientalmente, ya que asume que no existen pérdidas de agua desde el rajo a excepción de la evaporación.
Suposición que además de generar un Pitlake más alto, pudiera generar flujos mayores hacia aguas abajo una vez simulado.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que tanto las obras correspondientes a la mina subterránea como las relacionadas a la simulación de la profundización del rajo, ambas relacionadas al caudal de desagüe, fueron

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

simuladas mediante la condición de borde tipo dren, la que por su formulación, estima la cantidad de agua necesaria a extraer para mantener seca la celda que lo representa, generando así el efecto de despresurización de las obras mineras. Pues sólo extrae agua cuando la carga hidráulica en dicha celda es mayor a una cota umbral definida (obra) y lo hace de manera proporcional a la diferencia entre ambas ponderada por una conductancia, lo cual queda expresado por la siguiente relación:

$$QD = CD \times (h - d) \quad (1)$$

$QD = 0 \;\; para\, h \leq d$

Donde:
QD = Caudal captado (en este caso dejado pasar) por la celda de dren (L3/T)
CD = Conductancia de la celda de dren (L2/T)
h = Carga hidráulica en la celda de dren (L)
d = Cota umbral de la celda de dren (L)

15.10.22 Observación:

Si es un sistema cerrado y desconectado (no existen pérdidas), cómo se generarían estos flujos mayores, en qué momento se elimina la desconexión de la cuenca alta y qué caudal tendrían estos flujos.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que este sistema no es cerrado, pues en la modelación numérica de flujo existen en todo momento condiciones de borde tipo dren para simular las obras de captación de la mina subterránea. Lo que se refería a la inexistencia de pérdidas desde el sector del rajo, correspondía a la conceptualización inicial de la simulación numérica para evaluar el impacto IHIGCI-02: Cambio en los niveles de las aguas subterráneas en el entorno del rajo Don Luis por efecto del cese de las actividades de desaguado durante la fase de cierre del Proyecto.
En efecto, inicialmente se realizó una estimación de niveles de Pitlake, para la condición base y la condición con proyecto, imponiendo condiciones de borde en forma conservadora a través de una simulación en régimen permanente, tal como se menciona en el EIA.
Por otro lado, se simuló nuevamente el efecto del Pitlake con y sin proyecto, mediante una nueva conceptualización que permite representar variaciones de flujo en forma más directa a través de un régimen transitorio de flujo, siendo más representativa de lo que ocurre durante esta etapa, pues estima su generación en el tiempo. En particular en esta simulación, se eliminó la condición de borde tipo dren que imponía el desagüe por el rajo Don Luis, permitiendo la acumulación de agua en el sector del rajo para simular la generación del Pitlake.
Con esta nueva simulación se evaluó nuevamente el impacto IHIGCI-02: Cambio en los niveles de las aguas subterráneas en el entorno del rajo Don Luis por efecto del cese de las actividades de desaguado durante la fase de cierre del Proyecto, manteniéndose el carácter no significativo del impacto sobre la Hidrogeología, producto de la generación del Pitlake, y no generándose una reconexión subterránea con la cuenca media ni en el Caso Base ni en Caso con Proyecto. Mayores antecedentes de esta evaluación se presentan en la respuesta a la observación 7.2.1 de la Adenda.
Por otra parte, cabe señalar que en el Anexo 4.28 de la Adenda se presentó la información de calidad de aguas subterráneas, con información actualizada al mes de agosto de 2018, en la cual se incluyeron las mediciones de calidad de aguas subterráneas de los pozos. Además, y con la finalidad de complementar y actualizar a la fecha dicho Anexo, se incluyó en el Anexo 3.1 de la Adenda Complementaria, la base de datos hidroquímica actualizada a febrero de 2019.
Por otro lado, se aclara que el muro cortafugas proyectado impedirá el paso del flujo subterráneo, y por lo tanto, el Proyecto no generará afección o impacto a la calidad del agua subterránea aguas abajo de éste. Esto se sustenta principalmente en las características constructivas y de validación in situ del muro cortafugas, presentadas en la Adenda y que se reiteran a continuación.
El muro cortafugas estará conformado por un cuerpo trapezoidal que, en su centro, contendrá una barrera impermeable consistente en un muro de hormigón, pantallas en la zona central y áreas laterales que se sellarán contra la roca basal mediante pantallas de Jet Grounting, y por su parte posterior, la impermeabilización se realizará mediante la utilización de lechada hacia el sustrato rocoso.
En la Figura 12.8-1 de la Adenda Complementaria, se presenta una sección esquemática del muro cortafugas.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Cabe hacer notar que, durante la construcción del muro, existe un proceso de validación de su impermeabilización, el cual consiste en realizar pruebas de permeabilidad en los sondajes construidos, hasta alcanzar una permeabilidad inferior a los 5x10-6 cm/s.
Se aclara que, con la finalidad de verificar y cerciorarse que el muro cortafugas bloquee el paso del agua subterránea, y que no exista afección alguna a la calidad del agua subterránea aguas abajo del mismo, se presentó el compromiso ambiental voluntario CAV-03 (actualizado en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria), el cual compromete el monitoreo hidroquímico mensual de los pozos en las cercanías del muro cortafugas, como aguas abajo de este, permitiendo monitorear el correcto funcionamiento del muro.
En consecuencia, y sobre la base de lo ya descrito previamente en esta observación, y a lo señalado en el capítulo 4 del EIA, se mantiene el componente Calidad de Aguas Subterránea como un componente del medio ambiente no susceptible de ser afectado por el Proyecto.

15.10.23 Observación:

Por qué es desfavorable que no haya pérdidas de aguas desde el rajo, ya que en caso de existir cómo se presentarían y hacia donde se dirigirían esos flujos.
Para el período de post-cierre, el rajo que se encontrará circunscrito a un canal de contorno contemplado dentro del plan de cierre (Figura 6-20). Por esta misma razón, el dato de escorrentía superficial fuera del radio de captura de los canales de contorno (Es) se asume 0 L/s.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que el caso más desfavorable descrito en el EIA, se refiere la conceptualización utilizada para el llenado del rajo en sí. Esta contemplaba el ingreso constante de agua sin presentar una salida subterránea inicialmente, para posteriormente, y una vez estimada la altura de agua en él, evaluar los flujos asociados a dicha altura. De esta manera, se generaba un Pitlake con mayor altura de agua (constante), condición más desfavorable para una posible reconexión hidrogeológica entre las Cuencas Alta y Cuenca Media, situación descartada con la simulación de la referencia.
No obstante lo anterior, y según lo explicitado en la observación 7.2.1 de la Adenda, se menciona que mediante una simulación en régimen transitorio que represente la formación temporal del Pitlake, se reevaluó el impacto IHGCI-2, permitiendo estimar tanto los flujos subterráneos como los niveles de forma más precisa en la etapa de cierre, obteniéndose un impacto poco significativo.
Por otra parte, cabe señalar que en el Anexo 4.28 de la Adenda se presentó la información de calidad de aguas subterráneas, con información actualizada al mes de agosto de 2018, en la cual se incluyeron las mediciones de calidad de aguas subterráneas de los pozos. Además, y con la finalidad de complementar y actualizar a la fecha dicho Anexo, se incluyó en el Anexo 3.1 de la Adenda Complementaria, la base de datos hidroquímica actualizada a febrero de 2019.
Por otro lado, se aclara que el muro cortafugas proyectado impedirá el paso del flujo subterráneo, y por lo tanto, el Proyecto no generará afección o impacto a la calidad del agua subterránea aguas abajo de éste. Esto se sustenta principalmente en las características constructivas y de validación in situ del muro cortafugas, presentadas en la Adenda y que se reiteran a continuación.
El muro cortafugas estará conformado por un cuerpo trapezoidal que, en su centro, contendrá una barrera impermeable consistente en un muro de hormigón, pantallas en la zona central y áreas laterales que se sellarán contra la roca basal mediante pantallas de Jet Grounting, y por su parte posterior, la impermeabilización se realizará mediante la utilización de lechada hacia el sustrato rocoso.
En la Figura 12.8-1 de la Adenda Complementaria, se presenta una sección esquemática del muro cortafugas.
Cabe hacer notar que, durante la construcción del muro, existe un proceso de validación de su impermeabilización, el cual consiste en realizar pruebas de permeabilidad en los sondajes construidos, hasta alcanzar una permeabilidad inferior a los 5x10-6 cm/s.
Se aclara que, con la finalidad de verificar y cerciorarse que el muro cortafugas bloquee el paso del agua subterránea, y que no exista afección alguna a la calidad del agua subterránea aguas abajo del mismo, se presentó el compromiso ambiental voluntario CAV-03 (actualizado en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria), el cual compromete el monitoreo hidroquímico mensual de los pozos en las cercanías del muro cortafugas, como aguas abajo de este, permitiendo monitorear el correcto funcionamiento del muro.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

En consecuencia, y sobre la base de lo ya descrito previamente en esta observación, y a lo señalado en el capítulo 4 del EIA, se mantiene el componente Calidad de Aguas Subterránea como un componente del medio ambiente no susceptible de ser afectado por el Proyecto.

15.10.24 Observación:

El canal de contorno evita los flujos en dirección Norte, se ha estimado que caudal controlaría este canal y que obra está prevista para captar estos flujos y cuál es el manejo posterior de estos flujos.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
El detalle de los caudales estimados para cada período de tiempo se encuentra en el Anexo 4.25 de la Adenda. En cuanto a su manejo, las aguas desviadas por los canales de contorno son enviadas al Río Blanco.

15.10.25 Observación:

El titular ha declarado eficiencias para canales de contorno en el área del proyecto que varían entre 50 y 90%. ¿Por qué se considera aquí un flujo de 0 1/s?
Los caudales de ingresos de agua por la condición de borde tipo dren hasta el final del período de simulación generan un Pitlake al año 2138 con un volumen total de 273.590.544 m3 y 244.412.071 m3, lo que equivale a una altura de 477 y 409 metros aproximadamente para el Caso Base y caso Con Proyecto respectivamente.
Figura 6-22: Pitlake generado para ambos escenarios
(ver imagen en observación original: "Observación 10.25": http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Para evaluar el efecto de esta condición más desfavorable (simulación permanente, llenado constante del rajo al no existir salidas subterráneas en la conceptualización, y asumir la cota de laguna estimada para el año 2138), se construyó un modelo en régimen permanente y así evaluar el impacto del Pitlake en los caudales de drenaje de la mina y conexión con la cuenca.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que para la simulación presentada en el EIA en régimen permanente, se simuló la captura total de los aportes superficiales por parte del canal de contorno del rajo incorporado en el plan de cierre. Sin embargo, tanto la precipitación sobre el rajo, como los afloramientos subterráneos forman parte de la continua acumulación de agua que genera el Pitlake evaluado, más aún cuando dicha conceptualización no contemplaba la salida subterránea de flujos. Por esta razón, y según lo presentado en la respuesta a la observación 7.2.1 de la Adenda, se ha vuelto a evaluar la generación del Pitlake mediante una simulación en régimen transitorio, permitiendo evaluar su formación en el tiempo. Esta simulación permite además el ingreso de las aguas que no son captadas por las obras superficiales de las cuencas aledañas, lo cual es incorporado en la estimación de la recarga del modelo numérico y cuyo detalle se puede observar en las planillas del Anexo 4.8 de la Adenda.
En este Anexo 4.28 de la Adenda, se presentó la información de calidad de aguas subterráneas, con información actualizada al mes de agosto de 2018, en la cual se incluyeron las mediciones de calidad de aguas subterráneas de los pozos. Además, y con la finalidad de complementar y actualizar a la fecha dicho Anexo, se incluyó en el Anexo 3.1 de la Adenda Complementaria, la base de datos hidroquímica actualizada a febrero de 2019.
Por otro lado, se aclara que el muro cortafugas proyectado impedirá el paso del flujo subterráneo, y por lo tanto, el Proyecto no generará afección o impacto a la calidad del agua subterránea aguas abajo de éste. Esto se sustenta principalmente en las características constructivas y de validación in situ del muro cortafugas, presentadas en la Adenda y que se reiteran a continuación.
El muro cortafugas estará conformado por un cuerpo trapezoidal que, en su centro, contendrá una barrera impermeable consistente en un muro de hormigón, pantallas en la zona central y áreas laterales que se sellarán contra la roca basal mediante pantallas de Jet Grounting, y por su parte

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

posterior, la impermeabilización se realizará mediante la utilización de lechada hacia el sustrato rocoso.
En la Figura 12.8-1 de la Adenda Complementaria, se presenta una sección esquemática del muro cortafugas.
Cabe hacer notar que, durante la construcción del muro, existe un proceso de validación de su impermeabilización, el cual consiste en realizar pruebas de permeabilidad en los sondajes construidos, hasta alcanzar una permeabilidad inferior a los 5x10-6 cm/s.
Se aclara que, con la finalidad de verificar y cerciorarse que el muro cortafugas bloquee el paso del agua subterránea, y que no exista afección alguna a la calidad del agua subterránea aguas abajo del mismo, se presentó el compromiso ambiental voluntario CAV-03 (actualizado en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria), el cual compromete el monitoreo hidroquímico mensual de los pozos en las cercanías del muro cortafugas, como aguas abajo de este, permitiendo monitorear el correcto funcionamiento del muro.
En consecuencia, y sobre la base de lo ya descrito previamente en esta observación, y a lo señalado en el capítulo 4 del EIA, se mantiene el componente Calidad de Aguas Subterránea como un componente del medio ambiente no susceptible de ser afectado por el Proyecto.

15.10.26 Observación:

¿Qué se entiende con simulación permanente (cambios y estimaciones constantes en el tiempo)?
Para esto, se eliminaron los drenes del rajo y se reemplazaron por una condición de borde del tipo altura constante (paquete CHD), en los nodos del rajo Don Luis, en donde cuya cota topográfica sea menor que la cota del Pitlake estimado. En dichos nodos la altura constante es igual a la cota de Pitlake.
Figura 6-23: Caudales de desagüe en Mina Subterránea y Salida subterránea Norte para régimen permanente.
(ver imagen en observación original: “Observación 10.26”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que dicha simulación en régimen permanente de flujo tiene por objeto simular la condición más desfavorable, por cuanto se impone mediante una condición de borde de altura constante mantener una cota de laguna en el rajo (lo que implica una fuente inagotable de agua entrando), y por un período de tiempo tal que se estabilizan todos los niveles y flujos.
Sin embargo, se procedió a re-evaluar a nivel temporal la generación del Pitlake mediante una simulación en régimen transitorio, la cual se describe más en detalle en la respuesta a la observación 7.2.1 de la Adenda junto a sus resultados.
Estos resultados presentan una disminución respecto del Caso Base cercana a los 18 L/s de captura de aguas por parte de las obras subterráneas a diferencia de las cerca de 130 L/s evaluadas para el caso más desfavorable presentado en el EIA. La evaluación del impacto producido por esta disminución es presentada en la misma observación 7.2.1 de la Adenda, manteniéndose el impacto como poco significativo.
Por otra parte, cabe señalar que en el Anexo 4.28 de la Adenda se presentó la información de calidad de aguas subterráneas, con información actualizada al mes de agosto de 2018, en la cual se incluyeron las mediciones de calidad de aguas subterráneas de los pozos. Además, y con la finalidad de complementar y actualizar a la fecha dicho Anexo, se incluyó en el Anexo 3.1 de la Adenda Complementaria, la base de datos hidroquímica actualizada a febrero de 2019.
Por otro lado, se aclara que el muro cortafugas proyectado impedirá el paso del flujo subterráneo, y por lo tanto, el Proyecto no generará afección o impacto a la calidad del agua subterránea aguas abajo de éste. Esto se sustenta principalmente en las características constructivas y de validación in situ del muro cortafugas, presentadas en la Adenda y que se reiteran a continuación.
El muro cortafugas estará conformado por un cuerpo trapezoidal que, en su centro, contendrá una barrera impermeable consistente en un muro de hormigón, pantallas en la zona central y áreas laterales que se sellarán contra la roca basal mediante pantallas de Jet Grounting, y por su parte posterior, la impermeabilización se realizará mediante la utilización de lechada hacia el sustrato rocoso.
En la Figura 12.8-1 de la Adenda Complementaria, se presenta una sección esquemática del muro cortafugas.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Cabe hacer notar que, durante la construcción del muro, existe un proceso de validación de su impermeabilización, el cual consiste en realizar pruebas de permeabilidad en los sondajes construidos, hasta alcanzar una permeabilidad inferior a los 5x10-6 cm/s.
Se aclara que, con la finalidad de verificar y cerciorarse que el muro cortafugas bloquee el paso del agua subterránea, y que no exista afección alguna a la calidad del agua subterránea aguas abajo del mismo, se presentó el compromiso ambiental voluntario CAV-03 (actualizado en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria), el cual compromete el monitoreo hidroquímico mensual de los pozos en las cercanías del muro cortafugas, como aguas abajo de este, permitiendo monitorear el correcto funcionamiento del muro.
En consecuencia, y sobre la base de lo ya descrito previamente en esta observación, y a lo señalado en el capítulo 4 del EIA, se mantiene el componente Calidad de Aguas Subterránea como un componente del medio ambiente no susceptible de ser afectado por el Proyecto.

15.10.27 Observación:

Cómo se define el canal de desagüe en un régimen permanente y en un sistema cerrado.
Del gráfico anterior, se infiere que la salida de aguas en dirección norte es cero, no habrá ninguna posible contaminación del Río Blanco en los sectores aguas abajo del rajo y por tanto el impacto ambiental para esta condición es nulo.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Entendiéndose que la observación se refiere al caudal de desagüe y no a canal, se aclara que los caudales de desagüe están dados por las condiciones de borde del modelo numérico. Para este caso en particular, las condiciones de borde tipo dren son las que representan los túneles de la mina subterránea y cuyo detalle se presentó en el informe del modelo numérico de flujo (Anexo 4E del EIA).

15.10.28 Observación:

La chimenea riolítica es la unidad hidrogeológica que controla el flujo de agua desde la cuenca alta hacia la cuenca media. Teniendo en cuenta que en un futuro se piensan realizar obras en esta zona, la permeabilidad de la chimenea riolítica es un factor importante de analizar sobre los flujos intercuencas. Por ello, el modelo del caso Con Proyecto en régimen permanente ha sido sensibilizado para analizar este efecto. (Anexo 5 Permeabilidades).
En el sector ND 3500 y al Este y Oeste del mismo, tanto la Chimenea Riolítica como la Granodiorita Cascada se encuentran altamente fracturadas entre los primeros 500-600 m de profundidad. Este espesor de roca fracturada corresponde a la unidad geotécnica secundaria, cuyo techo se encuentra en superficie y la base puede alcanzar la cota 3.200 m s.n.m. No obstante, entre los 200 y 300 m es donde existe la mayor cantidad de fracturas y es este el intervalo más favorable para la presencia de acuíferos
¿Qué tipos de obras se realizarán y en qué año, sobre rocas de la Chimenea Riolítica que puedan modificar el manejo de aguas en los sectores donde yacen? (Capitulo 3.8 Hidrogeología, Anexo 3.8-B Modelo conceptual hidrogeológico, Anexo 5.1 Estimación de, parámetros hidráulicos, página 20).
Esta sensibilización se realizó sobre los valores de permeabilidad de dicha unidad. Así, la permeabilidad fue modificada a valores 10 y 100 veces mayor del valor calibrado, y cuyos resultados muestran que, debido a la mayor permeabilidad de esta zona, el agua subterránea drenada aumenta en un 0,3% y 82%, respectivamente, alcanzando valores de 422,85 L/s y 768,71 L/s de drenaje y 0,77 L/s y 0,00 L/s en la salida norte.
Además, se observa que el flujo pasante a la cuenca media para ambos escenarios es cercano a 0 L/s, posiblemente debido a que el incremento en la permeabilidad genera una mayor conexión con la mina subterránea descendiendo los niveles por debajo del fondo del aluvial.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar que se rectificó el párrafo observado, ya que el proyecto en evaluación no contempla ninguna obra en el sector, y se aclara que la sensibilización realizada sobre la permeabilidad de la roca (chimenea riolítica), obedece a un análisis sobre

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

variables que pudieran generar variaciones en los resultados del modelo numérico, tal como se solicita en la “Guía para el uso de modelos de aguas subterráneas en el SEIA” (SEA 2012), y en cuyo caso, no se observaron variaciones respecto de la desconexión entre las cuencas, que era lo que se pretendía evaluar.

15.10.29 Observación:

Lo anterior es una modelación y puede modificarse, pero es necesario aclarar por qué se modifican en tal magnitud los valores asumidos, especialmente la permeabilidad.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que la variación realizada sobre las permeabilidades de la chimenea riolítica en cuestión, forma parte del análisis de sensibilidad del modelo numérico de manera de estimar el grado de sensibilidad de la calibración del modelo numérico sobre variables que presenten algún grado de incertidumbre, lo cual además es solicitado por la Guía para el uso de modelos de aguas subterráneas en el SEIA (SEA, 2012). La idea principal de ésta es evaluar si una variación significativa de estos valores pueda generar resultados distintos a los obtenidos con el modelo para el escenario simulado, y en particular para este caso, en lo relacionado al flujo subterráneo pasante entre ambas cuencas, el resultado obtenido para la sensibilización no presentó variación respecto del escenario simulado.

15.11 OBSERVACIONES AL ANEXO 3.2.2, ANALISIS PERFILES GEOFÍSICOS 2016-2017

1.2 Interpretación geológica del perfil PC-1

(ver imagen en observación original: “Xl. Observaciones al Anexo 3.2.2, Análisis perfiles geofísicos 2016-2017”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).

En este perfil, tal y como se ve en la Figura 1-2 se han diferenciado 4 tramos, en los que las características de cada unidad geotécnica son similares, y que en dirección aguas abajo del valle del río Blanco son:

Tramo A: Para la interpretación de este tramo se utilizó el perfil sísmico PSBRL-. Comprende desde los O a los 820 m de longitud del perfil sísmico (Figura 1-3) y los sondajes PC-02, P4469, DL326, PLAM2-S3 y P4473 (Tabla 1-1). Se reconocen las 3 unidades geofísicas.

La UGS1 presenta espesores de 5 a 10m, aunque al inicio del tramo no se ha detectado (posiblemente esté excavada).

La UGS2 presenta espesores variables entre O y 20 m, predominando espesores de 10m.

La UGS3 aparece a una profundidad con respecto a la superficie entre 7 y 20 m predominando los 15 m.

A continuación, se presenta el Tramo A, con más detalles:

(ver imagen en observación original: “Xl. Observaciones al Anexo 3.2.2, Análisis perfiles geofísicos 2016-2017”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).

Tramo B: Comprende desde los 820 a los 1100 m de longitud del perfil sísmico (Figura 1-4). Para la interpretación de este tramo se utilizó el perfil sísmico LS-1 y los sondajes PC-01, PC-03, PC-03A y P4720 (Tabla 1-1). Se reconocen las 3 unidades geofísicas:

La UG1 presenta espesores cercanos a los 20 m.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

La UG2 presenta espesores muy variables entre 5 y 14 m y esto se puede producir por la influencia que genera el desagüe de la Salida del túnel Río Blanco (Figura 1-1) en la alteración de la roca.
La profundidad a la que se encuentra la UG3 está entre 7 y 20 m, predominando los 15m.

15.11.1 Observación:

En este tramo se ubica el sector del Muro Cortafugas, por lo que sus características estratigráficas y geotécnicas pueden servir para caracterizar parte del mismo.
El Perfil LS1 también se ubica en este tramo, el perfil discurre por el fondo del valle del Río Blanco, en el margen este y concretamente en la zona del Muro.
En el tramo B se observaron los mayores espesores de la UGS2 (roca fracturada) y se infiere que es debido a la influencia en la alteración de la roca del desagüe de la Salida del túnel Río Blanco.
A continuación, se presenta el Tramo B, con más detalles.
(ver imagen en observación original: "Observación 11.1":
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Tramo C: Comprende desde los 1100 a 1625 m de longitud del perfil sísmico (Figura 1-5). Para esta interpretación se ha utilizado únicamente el perfil sísmico PSPTC-1 (Tabla 1-1) y por lo mismo los contactos son predominantemente inferidos.
Se reconocieron las unidades UGS1 y UGS3:
La UGS1 presenta valores entre 5 y 10m.
La UGS2 no se diferenció en el perfil porque los espesores que presenta son de pocos metros, aunque la información que se dispone es escasa.
El límite superior de la UGS3 está en contacto con la UGS1 y se observa a unos 20 m de profundidad con respecto a la superficie del perfil.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que la potencia y características de los materiales conformantes de la UGS2 fue definida en el Capítulo 3.8 del EIA, y se considera constante tanto desde aguas arriba del muro, como aguas abajo de este.
Con lo anterior, las características texturales y litológicas de esta unidad geológica se deben a la naturaleza de su emplazamiento y disposición en la cuenca, por lo que el desagüe de la salida del Túnel de Desvío Río Blanco no se considera como un factor relevante en el fracturamiento de la roca en este sector.

15.11.2 Observación:

La información de este tramo no permite una caracterización completa y definitiva del mismo, se necesitan más estudios para una caracterización geológica y geotécnica (no hay sondajes en el Tramo C)
No obstante a la observación anterior y considerando que en este Tramo C no aparece la UGS 2 roca fracturada (pero el titular plantea que tiene entre 5-10m de espesor, pero no la representó en el perfil) hay que profundizar más en el estudio del tramo), consideramos que este tramo tiene condiciones geotécnicas más favorables para construir el muro cortafugas y el anclaje del muro en ambos extremos se realizará en la roca sana a una menor profundidad y sin cortar la roca fracturada evitando en gran parte la salida de flujos contaminantes en dirección norte.
Pero desde la condición hidrogeológica pueden ocurrir afloramientos de aguas.
A continuación, con más detalle el Tramo C.
(ver imagen en observación original: "Observación 11.2":
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Tramo D: Comprende de los 1625 a los 2700 m de longitud del perfil sísmico (Figura 1-6). Para esta interpretación se han utilizado los perfiles sísmicos PSA-C1 y PSAC-3 (Tabla 1-1). Se reconocieron 3 unidades geofísicas:
La UGS1 presenta espesores entre 10 y 20 m, no apareciendo en los últimos metros (posiblemente excavada).
La UGS2 tiene espesores entre 5 y 10 m.
El límite superior de la UGS3 aparece entre los 20 y 25 m de profundidad con respecto a la superficie.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

A continuación, con más detalle el Tramo D
(ver imagen en observación original: “Observación 11.2”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
1.3 Interpretación geológica del perfil LS-1
Este perfil discurre por el fondo del valle del Río Blanco, en la margen este y concretamente en la zona del Muro DLN (Figura 1-1). Los materiales más superficiales corresponden a materiales detríticos, predominando los coluviales y la roca base es una alternancia de la Granodioria Río Blanco y las andesitas de la Formación Farellones, tal y como indican los mapeos de los sondajes comparados. Hacia los extremos del perfil la andesita desaparece. Para esta interpretación se han utilizado los sondajes P4720, DDH4244, PC-03, PC-03 y PC-01 (Tabla 1-2), así como el perfil sísmico PC-1. Se reconocen tres unidades geofísicas Figura 1-7
• UGS1: Nivel superficial formado por materiales detríticos tipo coluvial y relleno antrópico que se correlacionan con la UG10 y UG12 respectivamente. El límite inferior de esta unidad tiene una morfología más o menos llana. Presenta velocidades Vp cercanas a los 630m/s.
• UGS2: Nivel intermedio formado por roca fracturada y/o meteorizada que se corresponde a la UG3 (Granodiorita Río Blanco) y la UG2 (Formación Farellones). Las velocidades Vp mediadas son cercanas a los 1800m/s.
• UGS3: Nivel inferior constituido por roca bien competente con fracturación entre escasa a nula que se corresponde con la UG3 y UG2, y que puede suponer el zócalo indiferenciado y la base impermeable.
(ver imagen en observación original: “Observación 11.2”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
A lo largo de este perfil la unidad UGS1 presenta valores de espesor entre 5 y 12 m presentando una morfología ondulada. La UGS2 tiene espesor ente 7 y 14 m presentando una morfología bastante plana. La profundidad a la que se observa el límite superior de la UGS3 está entre los 25 y 30 m.
(ver imagen en observación original: “Observación 11.2”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
A lo largo de este perfil la unidad UGS1 presenta valores de espesor entre 5 y 12 m presentando una morfología ondulada. La UGS2 tiene espesor ente 7 y 14 m presentando una morfología bastante plana. La profundidad a la que se observa el límite superior de la UGS3 está entre los 25 y 30 m.
1.4 Interpretación geológica del perfil LS-2
Discurre por el fondo del valle del Río Blanco, en la zona del Muro DLN (Figura 1-1). Para esta interpretación se han utilizado los perfiles sísmicos PSFN1 y PS02 (paralelos al perfil LS-2) y los sondajes DDH4710 y DDH4263 (Tabla 1-2). Así los materiales detríticos que predominan son los aluviales y la roca base es la Granodiorita Río Blanco.
UGS1: Nivel superficial formado por materiales detríticos tipo aluvial y relleno antrópico que se correlacionan con la UG8 y UG12 respectivamente. Presentan espesores variables entre 6 y 15m. El límite inferior de esta unidad tiene una morfología ondulada característica de los cursos fluviales. Presenta velocidades Vp cercanas a los 600m/s.
• UGS2: Nivel intermedio formado por roca fracturada y/o meteorizada que se corresponde a la UG3 (Granodiorita Río Blanco). Presenta espesores variables entre 4 y 8 m. Las velocidades Vp medidas son cercanas a los 1800m/s. Se correspondería con la unidad hidrogeológica fisurada de media permeabilidad, UHE.
• UGS3: Nivel inferior constituido por roca bien competente con fracturación entre escasa a nula (RQD>80% y FF<3) que se corresponde con la UG3 y que puede suponer el zócalo indiferenciado y la base impermeable. Se correspondería con la unidad hidrogeológica fisurada de baja permeabilidad, UHF.
A lo largo de este perfil la unidad UGS1 presenta valores de espesor entre 6 y 15 m presentando una morfología ondulada.
La UGS2 tiene espesor ente 4 y 8 m presentando una morfología bastante plana.
La profundidad a la que se observa el límite superior de la UGS3 está entre los 12 y 26 m aumentando aguas abajo.
(ver imágenes en observación original: “Observación 11.2”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).

Evaluación técnica de la observación

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Es importante señalar que el perfil sísmico Tramo C, es un perfil longitudinal al cauce del río Blanco, efectuado con el fin de interpretar la geología del sector Lagunitas, sector Barroso-DLN, y no con el objeto de definir el emplazamiento del muro cortafugas proyectado. Para este fin último, se utilizaron una serie de antecedentes geológicos, hidrogeológicos, hidráulicos y geofísica (perfiles), cuyo detalle se presenta en el Anexo 4.27 de la Adenda.
Por último, se aclara que el muro cortafugas busca obstruir el paso del agua contactada, y por lo tanto, la construcción de esta obra se realizará de manera de lograr este efecto. En este contexto, la metodología de construcción y validación del muro propuesta en este Proyecto permite asegurar la total captura de las aguas de contacto para su posterior tratamiento en la planta HDS, pues durante la construcción del mismo, se contempla la realización de ensayos de permeabilidad en sondajes del sector, hasta lograr una permeabilidad del orden de 5.0E-06 m/s, lo que asegura el correcto funcionamiento del muro proyectado.

15.11.3 Observación:

Se presenta anteriormente el perfil transversal del muro Cortafugas para compararlo con los perfiles sísmicos LS1 (este perfil discurre por el fondo del valle del Río Blanco, en el margen este y concretamente en la zona del Muro DLN) y el LS2 (discurre por el fondo del valle del Río Blanco, en la zona del Muro DLN) ambos en una dirección NO-SE.
En ambos perfiles la UGS2 tiene espesores de 4-8 m.
Se solicita que en el perfil del muro se representen las fallas y fracturas en la roca fracturada y en la roca sana.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que en el perfil del muro no existen rocas con presencia de fallas y estructuras tal como se observa en la Figura II-48 de la Adenda. Por otro lado, y para analizar la dureza de la roca del sector, se analizaron los distintos ensayos geotécnicos del sector, con base en lo presentado en el informe Estudios Geotécnicos para Ingeniería de Detalles Muro Cortafugas – DLN extendido, octubre 2018 (Anexo 4.27 de la Adenda), específicamente en las Tablas 5.5, 5.6 y 5.7, observándose rocas con baja frecuencia de fractura y alto RQD a partir de los 40 metros, lo que ratifica lo expuesto en el modelo conceptual (Figura II-49 de la Adenda).

15.12 OBSERVACIONES AL ANEXO 5.1, ESTIMACION DE PARÁMETROS HIDRÁULICOS

1.2 Cuenca Alta del Río Blanco

1.2.2 Interpretación hidrogeológica de los datos de RQD y FF

15.12.1 Observación:

En los sectores: I. RSS: Rajo Sur Sur; II. RDL: Rajo Don Luis; III. W-RDL: al oeste del Rajo Don Luis; se pregunta si no se han realizados estudios de la FF y RQD, teniendo en cuenta el fracturamiento de estos sectores.
Se muestra figura del Modelo Conceptual Hidrogeológico, donde se puede apreciar el grado de fracturamiento de estos sectores.
Figura que se ubica desde aguas abajo del nodo 3500 hasta el sector Lagunitas, abarcando todo el crecimiento del futuro Depósito de Lastre Norte.
(ver imagen en observación original: “Observación 12.1”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Se aclara que en los sectores mencionados si se han realizado pruebas y análisis de calidad de roca como lo son los análisis de RQD y FF, los cuales fueron presentados en los Anexo 3.1 y Anexo 5 del Capítulo 3.8 del EIA. Una base de datos más completa que incluyen las coordenadas y los resultados de pruebas a distintas profundidades para cada uno de los pozos analizados, se incluyó también en el Anexo 10 del mismo capítulo

15.12.2 Observación:

La información de la siguiente tabla fue tomada de la tabla que aparece en el texto: Tabla 1: Información sobre datos de RQD y FF, N° de pozos y cota mínima y máxima ensayada en cada sector de estudio.
(ver imagen en observación original: "Observación 12.2": http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
De los datos de la Tabla 1, se puede apreciar el número de pozos existente en cada sector y el N° de datos de FF y RQD. Se solicita presentar un plano geólogo-geotécnico, que muestre el fracturamiento de los sectores.
1.2.3 Análisis de la permeabilidad
En los pozos DL-50, DL-72, DL-68 y DL-86, que se encuentran en el Rajo Sur Sur, se aprecia claramente un aumento de la permeabilidad con la profundidad. Sin embargo, los pozos DL-53, DL-73 y DL-113 muestran una muy baja permeabilidad a lo largo de todo el sondaje, mientras que en el pozo DL-77 se observa una disminución de este parámetro con la profundidad. Lo anterior es producto de la heterogeneidad de un medio fracturado, cuyo flujo y reservorio de agua está asociado a la presencia de las fracturas y sus características aparentemente, la geología y la ubicación espacial de los pozos no son factores que influyan en las tendencias anteriormente descritas.
(ver imagen en observación original: "Observación 12.2": http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que en función tanto de la información de calidad de roca (RQD, FF), como de los datos hidrogeológicos (K, S) y dominios estructurales, se procedió a generar las unidades hidrogeológicas, siendo estas unidades las que presentan características similares en cuanto a su comportamiento hidráulico, de manera de representar el efecto del proyecto sobre los flujos y niveles del sector de estudio.
Como resultado del análisis detallado de la información con que se contó, se estima que el plano que representa todas las variables relevantes para el sistema hidrogeológicos es el que se presenta en la Figura II-50 de la Adenda, correspondiente al mapa hidrogeológico del sector.

15.12.3 Observación:

En la figura: INFORME N° 2843-GE-002 Rev. O, los pozos DL-53, DL-73 y DL-113 no aparecen en esta vista. No se han encontrado las columnas de los pozos DL; que permitan definir las UH y UG presentes en estos pozos. En estos pozos no se han determinado FF y RQD, sólo permeabilidad en algunos; por lo que la información es reducida y limitada.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Efectivamente los pozos DL-53, DL-73 y DL-113, no cuentan con ensayos de FF y RQD, por lo cual no fueron incluidos en la vista a la cual se hace referencia.

Sin perjuicio de lo anterior, estos pozos cuentan con ensayos hidráulicos, los cuales fueron descritos en detalle en el Anexo 10 del Capítulo 3.8 del EIA. Cabe hacer notar que este anexo presenta información de ensayos de permeabilidad para 54 sondajes del sector e información de RQD y FF para un total de 527 sondajes, siendo una base de datos relativamente amplia y distribuida espacialmente en el área del Proyecto, lo cual permite evaluar correctamente sus impactos.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

15.12.4 Observación:

Bajo el criterio técnico no hay proximidad con lo anteriormente descrito por el Titular: "aparentemente, la geología y la ubicación espacial de los pozos no son factores que influyan en las tendencias anteriormente descritas"
• La heterogeneidad de este medio fracturado es precisamente por la heterogeneidad geológica, por la variedad de rocas que yacen en la Cuenca Alta (ver Figura 2) y el grado de fracturamiento en el Rajo Sur Sur (y Rajo Don Luis), no sólo depende del tipo de roca ya que estas rocas por lo general intrínsecamente son impermeables y su permeabilidad es adquirida por procesos tectónicos y antropogénicos
Figura 2: Promedio de permeabilidad (m/d) para cada tipo de roca en el Rajo Sur Sur y Don Luis. Los datos originales se han obtenido de WMC, 2007.
(ver imagen en observación original: “Observación 12.4”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
La heterogeneidad del medio fracturado está directamente relacionada al grado de fracturamiento que presenta (permeabilidad secundaria), sin embargo, el grado de conexión entre las distintas fracturas es el que define la transmisibilidad del medio en cuestión.
Así, los ensayos de permeabilidad realizados en los distintos pozos del sector representan la conexión de dichas fracturas y por lo tanto, la conceptualización de unidades homogéneas, con permeabilidades del orden de las pruebas realizadas para representar dicho medio, se considera aceptada aunque las propiedades físicas de pozos cercanos presenten diferencias (grado de fracturamiento).

15.12.5 Observación:

¿Qué características Geológicas (litológicas en este caso) tienen los pozos DL-50, DL-72, DL-68 y DL-86, que permiten mayor fracturamiento con la profundidad y por tanto mayor permeabilidad con la profundidad; comparándolos con los pozos DL-53, DL-73 y DL-113? Se solicita presentar un plano con la información y distribución espacial de los pozos DL de la figura 3.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que los pozos anteriormente mencionados no cuentan con información asociada a ensayos que determinen los parámetros geotécnicos en la roca (RQD y FF), debido a que no se realizaron estas mediciones durante su perforación, por lo cual, no es posible concluir acerca del grado de fracturamiento en profundidad en la ubicación donde se encuentran.
Por otra parte, en la Figura II-51 de la Adenda se muestra la ubicación espacial de los pozos de la Figura 3 del Anexo 5.1 del Anexo B, del Capítulo 3.8 del EIA.

15.12.6 Observación:

La geología y la ubicación espacial de los pozos son factores fundamentales que influyen en la permeabilidad de un medio acuífero. Por ejemplo no tienen las mismas características geológicas e hidrogeológicas (litologías, fracturas, rellenos 3,64e-02 de las facturas, niveles piezométricos etc.), los pozos de la cuenca alta y el sector de Lagunitas.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Tal como se señala, la geología y la ubicación espacial de los pozos son factores fundamentales que influyen directamente en la permeabilidad del medio acuífero; por ejemplo, unidades detríticas no consolidadas presentan mayores permeabilidades que unidades rocosas (en general), y dentro de

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

estas mismas unidades pueden existir heterogeneidades que varíen sus permeabilidades (estructuras, meteorización, etc.).
Por lo tanto, es cierto indicar que las características geológicas e hidrogeológicas entre la cuenca alta y el sector de Lagunitas son distintas, y por consecuencia las permeabilidades registradas en los pozos de estos sectores también lo son.

15.12.7 Observación:

La ubicación de los pozos es fundamental, según el objetivo de estudio por lo cual antes de perforar se realizan pozos de exploración, geofísicas etc., para ubicar con mayor exactitud los pozos definitivos.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que la ubicación espacial de los pozos deber ser definida según el objetivo del estudio y debe realizarse en función de los hallazgos esperados y de la caracterización del medio subterráneo. Por lo mismo, para definir las unidades hidrogeológicas y sus propiedades en el marco del proceso de evaluación ambiental, se han utilizado los pozos presentes en el área de estudio, que representen de mejor manera las propiedades y características de las unidades relevantes del sistema hidrogeológico estudiado.

15.12.8 Observación:

Existen otros factores aparte de la cantidad de número de fracturas, que están relacionadas con el tránsito del agua subterránea en un medio fracturado, como por ejemplo, la conexión entre fracturas y fisuras, las características texturales y morfológicas de las mismas (abertura, presencia de relleno y tipo de relleno que presentan, rugosidad de las paredes de la fractura, etc.). Pero el titular no ha presentado un estudio de las características de las fracturas existentes en el área: tipo de fracturas, familias de fracturas, brechas, cizallas, rellenos etc.
La permeabilidad de la roca en el sector de la Cuenca Alta del Río Blanco, según los datos disponibles, está comprendida entre 10E-1 y 10E-4 m/d (Figura 2 y Tabla 3).
1.3 Zona de Lagunitas
1.3.2 Interpretación hidrogeológica de los datos de RQD y FF
1. Sector LAG entre el ND_3500 y pozo Chivato
En general, se observa que gran parte del espesor de roca se encuentra poco fracturada, tanto en superficie como en profundidad (< 5 FF y > 80% de RQD), aunque existen fracturas puntuales entre las cotas 3.320-2.770 m.s.n.m.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Efectivamente existen otros factores aparte de la cantidad de número de fracturas, que están relacionadas con el transito del agua subterránea en un medio fracturado. Por esta razón, y tal como se presenta en la observación 4.18 de la Adenda, se observa que las estructuras encontradas en el área de estudio no presentan una relevancia significativa en cuanto a la conducción de las aguas ni a la generación de compartimentación de las mismas.
Así, luego de observar las equipotenciales y direcciones de flujo presentadas en el Anexo 3.8 del EIA, en donde no se observan efectos de estas estructuras sobre los mismos, se puede definir que la conceptualización adoptada para la generación de las unidades hidrogeológicas a nivel regional es coherente con el objetivo del Proyecto.

15.12.9 Observación:

Considerando que obtuvieron información de 21 pozos, se solicita la ubicación de los pozos en las distintas rocas del sector y su fracturamiento y RQD.
2. Sector LAG aguas abajo del pozo Chivato hasta Lagunitas
En general, los pozos que se ubican alrededor de la cota 3.170 m.s.n.m., y que están situados en el centro del Valle Río Blanco, muestran que la mayor parte del espesor de roca se encuentra poco fracturada (< 5 FF). Por tanto, no existe una diferencia notable con respecto aguas arriba.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que el Anexo 5 del Anexo 3.8-B del EIA contiene la base de datos de los pozos del sector, en la cual, en su hoja denominada T_GEOTECNIA, se indica la ubicación de estos (coordenadas), su frecuencia de fractura (FF) y su *rock quality description* (descripción de la calidad de la roca o RQD). Adicionalmente, el Anexo 4.27 de la Adenda analiza todos los trabajos de terreno realizados en el sector del futuro muro cortafugas incluyendo datos de FF y RQD.

15.12.10 Observación:

Se solicita, las columnas litológicas de los pozos que se ubican alrededor de la cota 3.170 m.s.n.m., y que están situados en el centro del valle, para determinar potencia de sedimentos no consolidados y potencia de roca perforada.
El Titular contó con información de 26 pozos.
3. Sector polígono W-LAG
El desarrollo de las fracturas en este sector no es significativo ni en superficie ni en profundidad (la mayor densidad de puntos se encuentra por debajo de 5 FF). No obstante, los pozos DL, emplazados en la Granodiorita Río Blanco, presentan algo más de fracturas en los primeros metros, mientras que el pozo 5014, ubicado en la parte alta de la Chimenea Riolítica (Figura 7), presenta baja cantidad de fracturas a lo largo de todo el sondaje.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que, dentro de los 26 pozos señaladas en la presente observación, los pozos que se ubican alrededor de la cota 3.170 m s.n.m., son los sondajes P-4280, P-4287, P-4464, P-4467, P-4694 y P-4724. Los demás sondajes se encuentran a otras cotas.
Para los 6 sondajes señalados, en el Anexo 5 del Anexo 3.8B del EIA se presentó el detalle por tramo de su fracturamiento (FF) y el RQD.
Conforme dicho análisis, se determinó la potencia de los sedimentos no consolidados, como de la roca perforada, información que se presenta en la Tabla II-25 de la Adenda.

15.12.11 Observación:

Se solicita al titular presentar o remitir el Anexo donde aparecen las columnas litológicas de los pozos DL: 173, 174 y 175 emplazados en la Granodiorita Río Blanco.
4) Sector CASTRO
El titular plantea: *"Se necesitarían más registros de RQD y FF en sondajes para formular conclusiones más determinantes".*

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que los sondajes DL 173, 174 y 175 emplazados en la Granodiorita Río Blanco, no presentan columnas litológicas y por esta razón no fueron incorporadas en el EIA.

15.12.12 Observación:

¿Cuál es la potencia de roca fracturada en estos pozos?
1.3.3 Análisis de la permeabilidad
El análisis se ha realizado con 8 sondajes, debido a que tienen un registro de la permeabilidad continuo en profundidad y solo se presentan los análisis de permeabilidad realizados en roca (en el Anexo 3.1 se presentan las columnas litológicas de los sondajes emplazados en Lagunitas).
En general, la permeabilidad promedio de la roca en el sector de Lagunitas es del orden de 10-4 m/d, valor bastante inferior al que se obtiene en la Cuenca Alta del Río Blanco, que se estima en torno a 10-2 m/d, es decir, dos órdenes de magnitud de diferencia.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Además, la permeabilidad es mayor entre los 15 primeros metros de roca, es decir, a profundidades que se encuentran, desde la superficie, entre los 25 y los 40 m, y disminuye considerablemente al aumentar la profundidad.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se acogió lo solicitado por el observante, indicándose en la Tabla II-26 de la Adenda, la potencia de la roca fracturada de los sondajes del sector Castro. Al respecto, se asume como roca fracturada a la roca que presenta más de 5 FF.
En el Anexo 5 del Anexo 3.8B del EIA se presentó en detalle los RQD y FF de la roca perforada (por tramo), para cada uno de los sondajes.

15.12.13 Observación:

De estos 8 sondajes, sólo se tiene información de la roca perforada en 4 pozos, que es Granodiorita Río Blanco. Por lo tanto, se solicita el tipo de roca de los pozos DDH 4243, 4244 y 4263 y el DL-273.
1.4 Principales conclusiones de la estimación de los parámetros hidráulicos
Los indicadores geotécnicos de RQD y FF no son suficientes, por sí solos, para poder determinar ampliamente la implicancia hidrogeológica de las fracturas, pero permiten asociar valores de K, conocer tendencias de este valor en profundidad y disponer de un análisis preliminar.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que el tipo de roca observado en los pozos denominados DDH 4243, 4244 y 4263 y DL-273 corresponde predominantemente a granitoides y granodioritas.
En el Anexo 3 del Anexo 3.8B del EIA, se presenta el informe “Resultados de Prospecciones Geotécnicas Valle Río Blanco”, en el cual se encuentran las columnas estratigráficas de estos pozos., las que se presentan en las Figuras II-25 a II-55 de la Adenda.

15.12.14 Observación:

Dado que el río Blanco descarga sus aguas al río Aconcagua, río principal que sustenta hidráulicamente a la provincia de Los Andes, se debe ya tener un conocimiento hidrogeológico terminado de las fallas, grietas, fracturas (familias, rellenos, orientaciones etc.), por lo que se solicita esta información al titular.
Tanto al Este y Oeste del ND_3500, se encuentran patrones estructurales en las mismas cotas topográficas y en diferentes unidades geológicas, que corresponden a fallas regionales del dominio NE-SW y E-0. Estas fallas regionales tienen una elevada importancia hidrogeológica, al actuar como conductos preferenciales de flujo y transmitir el agua subterránea de forma más rápida a través del acuífero, debido a su continuidad lateral.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que el área de influencia del presente Proyecto abarca a la Cuenca del Río Blanco hasta el punto de monitoreo denominado BB-11, por cuanto en el EIA no se incorpora información de la hidrogeología del río Aconcagua.
Para la escala de trabajo del presente EIA, el cual abarca gran parte de la cuenca del río Blanco, no se observan variaciones significativas de los gradientes hidráulicos hidrogeológicos en las zonas de estructuras (según Anexo 3.8 del EIA). Además, según lo presentado en la observación 4.18 de la Adenda, donde se señala la no afección de las fallas en los niveles freáticos, se considera idónea la conceptualización hidrogeológica descrita y por consiguiente la definición del área de influencia considerada para esta evaluación de impactos.
Por otra parte, cabe señalar que en el Anexo 4.28 de la Adenda se presentó la información de calidad de aguas subterráneas, con información actualizada al mes de agosto de 2018, en la cual se incluyeron las mediciones de calidad de aguas subterráneas de los pozos. Además, y con la finalidad

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

de complementar y actualizar a la fecha dicho Anexo, se incluyó en el Anexo 3.1 de la Adenda Complementaria, la base de datos hidroquímica actualizada a febrero de 2019.
Por otro lado, se aclara que el muro cortafugas proyectado impedirá el paso del flujo subterráneo, y por lo tanto, el Proyecto no generará afección o impacto a la calidad del agua subterránea aguas abajo de éste. Esto se sustenta principalmente en las características constructivas y de validación in situ del muro cortafugas, presentadas en la Adenda y que se reiteran a continuación.
El muro cortafugas estará conformado por un cuerpo trapezoidal que, en su centro, contendrá una barrera impermeable consistente en un muro de hormigón, pantallas en la zona central y áreas laterales que se sellarán contra la roca basal mediante pantallas de Jet Grounting, y por su parte posterior, la impermeabilización se realizará mediante la utilización de lechada hacia el sustrato rocoso.
En la Figura 12.8-1 de la Adenda Complementaria, se presenta una sección esquemática del muro cortafugas.
Cabe hacer notar que, durante la construcción del muro, existe un proceso de validación de su impermeabilización, el cual consiste en realizar pruebas de permeabilidad en los sondajes construidos, hasta alcanzar una permeabilidad inferior a los 5x10-6 cm/s.
Se aclara que, con la finalidad de verificar y cerciorarse que el muro cortafugas bloquee el paso del agua subterránea, y que no exista afección alguna a la calidad del agua subterránea aguas abajo del mismo, se presentó el compromiso ambiental voluntario CAV-03 (actualizado en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria), el cual compromete el monitoreo hidroquímico mensual de los pozos en las cercanías del muro cortafugas, como aguas abajo de este, permitiendo monitorear el correcto funcionamiento del muro.
En consecuencia, y sobre la base de lo ya descrito previamente en esta observación, y a lo señalado en el capítulo 4 del EIA, se mantiene el componente Calidad de Aguas Subterránea como un componente del medio ambiente no susceptible de ser afectado por el Proyecto.

15.12.15 Observación:

Se le pregunta al Titular, si posee pozos de monitoreos que controlen los patrones de flujos en estas fallas regionales. Este tema es sumamente importante.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara al observante, que durante el año 2018 se construyeron 5 pozos de monitoreo aguas abajo del futuro muro cortafugas (PC-07A, PC-07B, PC-08 (piezómetro A y B), PC-09 y PC-10), los cuales permiten complementar el sistema de monitoreo implementado con los pozos construidos en el año 2017 en el área de influencia.
Esto ha permitido monitorear de mejor manera los flujos subterráneos, tanto en los depósitos no consolidados, como en el material rocoso fracturado y/o meteorizado (asociado a piezómetros habilitados en la roca), manteniendo un control de los patrones de flujo de las distintas fallas regionales.

15.13 OBSERVACIONES SOBRE GLACIOLOGÍA

A. ANALISIS DEL ANEXO 3.11-A

Estudio de glaciares descubiertos (Blancos), Centro de Estudios Científicos (CECs 2017).

15.13.1 Observación:

Se considera impropia la definición de glaciares utilizada (Pag. 27):
El titular indica que se ha tomado la definición de glaciar acorde al documento Estrategia Nacional de Glaciares de la DGA citando: "toda superficie de hielo y nieve permanente generada sobre suelo, que sea visible por períodos de al menos 2 años y de un área igualo superior a 0.01 km2 (una hectárea)".
Consultada la fuente la definición completa es: "Toda superficie de hielo y nieve permanente generada sobre suelo, que sea visible por períodos de al menos 2 años y de un área igual o superior a 0,01 km2 (una hectárea). Esto incluye además cualquier superficie rocosa con evidencia superficial de flujo viscoso, producto de un alto contenido de hielo actual o pasado en el subsuelo."

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

No es extraño observar entonces que no haya referencia a nada de hielo cubierto en la Cuenca del Olivares. El análisis de los glaciares y de sus terminaciones sugiere la potencial formación de glaciares "estratificados" que son cuerpos de hielo que crecen sobre glaciares cubiertos y al "retroceder" en realidad dejan expuesta la capa detrítica del glaciar pre-existente (documentados por Milana, 2010). La presencia de líneas continuas de estratificación en el hielo descubierto remanente del Glaciar Paloma Norte y demás glaciares de la cuenca del Olivares, y la ausencia de crevases en los precitados glaciares sugiere esto. Sumado a todo, el único perfil de GPR efectuado sobre terreno efectuado por el Titular demuestra la existencia de estas importantes capas de detritos que separan diferentes cuerpos de hielo desde un punto de vista estratigráfico (formados en diferentes épocas), pero conformando un único cuerpo glaciar (Ver Fig. 1).

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En relación con la observación por parte de la Junta de Vigilancia, se reafirma la inexistencia en la literatura internacional ni en el documento citado de la *Estrategia Nacional de Glaciares*, la definición de glaciar “estratificado”.

Para mayor ahondamiento, la presencia de capas de detritos en un glaciar no lo hace distinto de un glaciar descubierto con material morrénico en superficie. Este material puede estar en líneas morrénicas, ojivas alternadas o material de cubrimiento parcial. Precisamente, en un glaciar descubierto con material de cubrimiento parcial, el origen de dicho material son capas de detritos arrastradas desde la base, reproducidas por avalanchas o generadas en las uniones de dos o más lenguas con material morrénico lateral.
Ahora bien, el uso de radar de hielo (GPR) tuvo como propósito la estimación de espesor del glaciar, para determinar el volumen total de este.
La estratificación identificada en la figura sólo corresponde al material contenido al interior del glaciar, por lo que, en ningún caso, el glaciar deja de ser cubierto parcialmente y se transforma en un glaciar “estratificado”, concepto que no aparece en las guías metodológicas que orientan el tipo de glaciares para inventarios, tales como UNESCO y GLIMS.

15.13.2 Observación:

Se considera inconcluyente la medición del espesor del Glaciar Paloma Norte Pág. 46 y relacionadas.
El titular eligió el método del "airborne radar" cuando dicho método es más aplicable a glaciares húmedos que a semiáridos y áridos. Esto se debe a la concentración de detrito en los glaciares áridos que actúan dispersando la onda y afectando la velocidad de la misma. Estudios indican que las altas concentraciones de detrito englacial pueden reducir notablemente las ondas de radio dentro del hielo, hecho que no fue controlado en terreno. Por otra parte, el relevamiento en terreno permite focalizar mejor la energía emitida, de forma tal que, en caso de haber capas de detrito internos, las ondas puedan traspasarla y llegar a la base real del glaciar. Un ejemplo de estas capas de detrito soterrada lo da el Glaciar Guanaco, en Pascua Lama) Milana, 2003, Milana and Schmok, 2016). De hecho, la única transecta de GPR efectuada SOBRE terreno de la Titular, deja muy claramente verse la presencia de la mencionada capa de detrito soterradas.
Fig.1: Presencia de importantes capas de detritos internas. Al desaparecer el hielo VISIBLE, es probable que aun quede un importante remanente de hielo por debajo de estas coberturas detríticas fósiles. Pero no se ha relevado la existencia de hielo cubierto.
(ver imagen en observación original: “Observación 13.2”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Por ello, se estima que el relevamiento podría haber dejado enormes superficies de glaciares (acorde a la definición elegida, que debe enmendarse) sin relevar. Sugerimos que la Titular haga los estudios de campo correspondiente. Probablemente cuesten menos que los efectuados desde el aire, y pueda así adquirir los equipos geofísicos adecuados para un estudio serio y profesional.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

En cuanto a lo observado, se indica que el método de medición RES aerotransportado es un método ampliamente utilizado para la medición de espesor en glaciares y ha sido validado en la literatura internacional. Muchos estudios aceptados por la comunidad científica internacional dan cuenta de las ventajas del uso de un sistema de radar aerotransportado, en cuanto a capacidad de penetración en hielo, resolución espacial y acceso logístico. Estas ventajas superan en muchas ocasiones las que se pueden obtener mediante un sistema de radar terrestre, donde las dificultades del terreno, como grietas en superficie o pendientes elevadas (las mismas que existen en los glaciares de la zona de estudio), dificultan enormemente una medición extensa sobre la superficie del glaciar, dejando muchas partes del glaciar sin medición de espesor.
En cuanto a la presencia de una capa de detritos soterrada, se debe entender que cualquier sistema RES, tanto aerotransportado como terrestre, es afectado por la atenuación y dispersión de la señal causada por estas capas. La concentración de detritos o estratos rocosos no impide o descalifica el método aéreo. De hecho, el ejemplo que se menciona, indica que el radar penetró esta capa y midió la totalidad del hielo.
Para un sistema terrestre es recomendable emplear un sistema de radar de baja frecuencia para lograr una penetración en hielo óptima (en el caso de este estudio), lo cual obliga el uso de antenas de tipo dipolo que no logran una alta focalización de la energía irradiada, debido a las características omnidireccionales de este tipo de antenas. El uso de antenas direccionales para radar terrestre de baja frecuencia no es práctico en la mayoría de los casos debido al tamaño de éstas.
El sistema de radar aerotransportado usado en este estudio supera todos estos problemas debido a que está particularmente diseñado para medición de glaciares ubicados en grandes alturas. El sistema usado posee una antena direccional, el cual permite focalizar adecuadamente la energía irradiada, reduciendo además las reflexiones laterales causadas por los cerros. Por otro lado, el radar genera pulsos de energía de 25 kW de potencia, superior a los radares terrestres normalmente disponibles comercialmente, con el cual hemos medido glaciares de 300 m de espesor y penetrando sin problemas capas de detritos, tal como la capa señalada en la figura 3.30. Las mediciones con un sistema de radar terrestre en general son más discontinuas, porque es muy difícil que se hagan en línea recta como con el aéreo por grietas, penitentes, cursos de agua etc. La velocidad de desplazamiento al caminar no es homogénea, la geometría de las antenas no es fija (al caminar es imposible mantener una distancia exacta entre receptor y transmisor, en particular cuando hay que transitar sectores rugosos).
Por otro lado, se han realizado comparaciones entre mediciones de radar terrestre y aéreo en un mismo glaciar, como validación del método aéreo. Si bien no se ha medido en forma simultánea radar aéreo y terrestre en los glaciares del área de influencia, sí se ha realizado esta comparación en el Glaciar Monos de Agua. Esta comparación está descrita en el informe DGA 2011. En este informe se señala que la diferencia de espesor de hielo obtenida por los dos métodos corresponde a 3.5 m RMS, una diferencia baja en comparación con la resolución vertical de ambos instrumentos. Hay que tener en cuenta que el radar utilizado en el estudio de los glaciares del área de influencia posee mayor resolución vertical que el radar empleado en el informe DGA 2011, lo cual debería mejorar los resultados para los datos obtenidos en el área de influencia. Se tiene que la estimación del error en la medición de espesor de hielo usando el método RES aéreo, corresponde al 6 % del espesor medido. Por todo lo anterior, el método aéreo es perfectamente válido y útil para medir este tipo de glaciares.

15.13.3 Observación:

Se considera inapropiado el relevamiento topográfico en los glaciares descubiertos.
Observamos de nuevo que el relevamiento topográfico se efectúa enteramente desde el aire sin determinación de puntos fijos en terreno para referencia. La experiencia indica que para llevar cualquier mapa al plano real se deben medir puntos geodésicamente materializados en afloramientos rocosos para que el relevamiento esté "amarrado" al terreno.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Los levantamientos con LiDAR aerotransportados tienen una alta precisión (decimétrica), tienen una cobertura muy superior a la que se puede obtener con GPS en formato cinemático (e. g. no se pueden cubrir zonas con grietas caminando en forma segura con equipos de medición, sectores que si son medidos desde el aire).

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

El uso de LiDAR sí fue validado con mediciones GPS simultáneas, usando receptores de doble frecuencia (geodésicos) instalados como base (sobre trípodes), tanto en el aeropuerto de despegue como en la zona relevada.
Antes de cada vuelo de medición, se lleva a cabo una medición sobre la pista de aterrizaje con el fin de calibrar el sistema y ajustar la precisión final del relevamiento. Esto se hace con un vuelo tipo trébol, con varios cruces de líneas LiDAR, medidas en distintas direcciones. En la fase de procesamiento en gabinete se eliminan artefactos para obtener un modelo de alta precisión.
Cabe consignar, que este tipo de relevamientos corresponden a la mayor herramienta tecnológica disponible actualmente, para la medición de la topografía superficial de glaciares; cuya validación asegura resultados de una precisión sub-métrica (en coordenadas X, Y y Z), suficiente para medir la magnitud total del adelgazamiento de los glaciares estudiados.

15.13.4 Observación:

El titular establece que reflectancia es similar a albedo y ello trae luego aparejadas graves consecuencias en los cálculos subsiguientes ("Se define la reflectancia como la proporción de radiación solar incidente de onda corta que es reflejada por la superficie. En este informe se usará como sinónimo de albedo'). Acorde a la lengua castellana Reflectancia es la "Propiedad de un cuerpo de reflejar la luz", aunque técnicamente en física se aplica a otras longitudes de onda además del espectro visible. Por otra parte, Albedo es la "Proporción existente entre la energía que se refleja y la que se transmite al incidir en una superficie". Ergo, el primero se refiere a una propiedad desagregada de UN paquete de ondas electromagnéticas mientras que el albedo aplica a TODO el conjunto de ondas electromagnéticas incidentes. El titular luego se contradice redefiniendo "El albedo determina la cantidad de irradiación solar absorbida por la nieve y el hielo e influye en la tasa de ablación", pero sabe muy bien que "el albedo es un factor sumamente importante en el balance de energía de los glaciares."
Observamos que, nuevamente la ausencia de mediciones de terreno genera estas inconclusiones. Se sugiere utilizar un albedómetro y efectuar mediciones de terreno. Para la envergadura de este proyecto resulta inaceptable no haber efectuado trabajo de terreno.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
De conformidad a lo señalado en el informe Anexo 3.11-A presentado en el EIA, la reflectancia corresponde a la proporción de radiación solar incidente de onda corta que es reflejada por la superficie, el cual se usará como sinónimo de albedo, en tanto este concepto se define como el cociente entre la radiación de onda corta reflejada y la radiación de onda corta incidente.
Respecto de la correspondencia entre la reflectancia espectral y reflectancia o albedo de banda ancha, se indica que la reflectancia espectral corresponde a la energía reflejada en cada banda estrecha del espectro solar de onda corta y, respecto de la reflectancia o albedo, se considera a la reflectancia integrada sobre todo el espectro (aclarando que no se usa todo el conjunto, se ignoran radiaciones de longitud de onda inferiores al ultravioleta y superiores al infrarrojo térmico, que se trata por separado).
En particular para la nieve, se indica que la banda espectral considerada es desde 0.3 a 2.8 µm banda a la que son sensibles los albedómetros y piranómetros instalados en la zona de estudio y que comprenden la totalidad de la energía solar incidente. Por lo anterior, los términos de reflectancia y albedo se pueden utilizar como sinónimos, siempre que se especifique claramente en que rango de la longitud de onda se están utilizando. Lo anterior se encuentra en detalle en el apartado 9.2 del Anexo 3.11-A presentado en el EIA.

Cabe señalar que las mediciones realizadas sobre el glaciar Paloma Norte fueron realizadas con un albedómetro Kipp & Zonen CMP, cuyos datos fueron usados para validar el albedo derivado de las imágenes satelitales utilizadas. Lo anterior está incluido en el Anexo 3.11-A del EIA.
Finalmente, se mantiene lo señalado en la observación, en cuanto a que "*El albedo determina la cantidad de irradiación solar absorbida por la nieve y el hielo e influye en la tasa de ablación*", y se reafirma que "*el albedo es un factor sumamente importante en el balance de energía de los glaciares*.". Lo anterior se reafirma mediante el monitoreo de la variabilidad del albedo que permite detectar cambios en la superficie del glaciar tanto por metamorfismo de la nieve, como por acumulación de polvo en la superficie o afloramiento de capas de detritos enterradas.

15.13.5 Observación:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

El titular muestra en su Tabla 3.6 los valores reconocidos de albedo correctamente medidos para nieve (rangos de 0.97 a 0.66) de neviza (0,69-0.43) hielo limpio (0,51-0.34) y hielo sucio (0,25-0.15). Luego habla en página 54 de una variabilidad natural del 15% para el albedo en los glaciares del área. Es absolutamente erróneo, teniendo en cuenta la variabilidad térmica y topográfica de los Andes, y el aporte natural de polvo por el viento. Aun peor, el Titular establece de nuevo, un límite inferior del albedo de 0.2 (pag. 66): "Para evitar incluir zonas cubiertas de detritos, como morrenas laterales o centrales se impuso un umbral de albedo o reflectancia mínimo de 0.2". El libro más vendido de glaciología (citado por los autores: Patterson: Physics of Glaciers) demuestra que el valor mínimo es 0.15. No es extraño entonces que los mínimos de albedo de la Titular sean del 0.25. En este caso, cabe ejemplificar el efecto del cambio de albedo en la producción hídrica calculada mediante balances de energía: la diferencia entre el limite inferior "impuesto" por el titular y el real, puede significar que el proceso de fusión ocurra o no.
Fig. 2: influencia del albedo (a) en la producción hídrica en un sistema cerrado, utilizando valores promedios de albedo para neviza (firn) hielo limpio y sucio. Elaborado para glaciares de Pascua Lama (Milana 2003).
(ver imagen en observación original: “Observación 13.5”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Respecto a lo observado, la obtención del albedo a partir de imágenes satelitales se encuentra adecuadamente evaluado e interpretado en función de la información bibliográfica disponible para realizar la comparación. En este sentido, del libro citado se extrae la Tabla 3.6 del anexo 12 de la Adenda “Valores característicos de albedo (%) para diferentes superficies de hielo y nieve (Fuente: Cuffey & Paterson, 2010), que indica los valores porcentuales, tal y como aparece en la cita original.
De dicha tabla se desprende que el rango mínimo de albedo se presenta entre 0.1 a 0.15 (0.15 pensando en el límite superior, como se indica en la observación).
Las imágenes Landsat utilizadas para la zona de estudio se dividieron por bandas de altitud. Esta división se hizo para poder comparar zonas homogéneas, ya que la parte alta es probable que sea nieve mientras que la parte baja puede ser hielo. Para evitar incluir zonas cubiertas con detritos, tales como morrenas laterales o centrales, se impuso un umbral de albedo o reflectancia mínimo de 0.2 (20%) valor que corresponde al valor promedio del rango de superficie de hielo sucio (que fluctúa entre 15 a 25% como se presenta en la tabla precedente), descartando con ellos la presencia de hielo cubierto con detritos que se desprende de la misma tabla de referencia utilizada. Este umbral tiene el efecto de limitar la variabilidad para que no considere las zonas de sombras. El efecto, por tanto, es imponer un límite más conservador y restrictivo que resulta en una mayor protección del sistema glaciar.
Por otra parte, en lo referido a la variación natural del albedo, del análisis de cuatro años de imágenes satelitales Landsat 8 OLI se estimó la distribución espacial de albedo, lo cual puede verse en la Figura 3.21 del Anexo 12 de la Adenda.
La línea horizontal gruesa es el valor mediano y el diagrama de cajas muestra el rango intercuartil, para el cual se tiene que en muchas bandas este rango es superior al 30%.
Complementando lo anterior, en la Figura 3.22 del Anexo 12 de la Adenda, se presenta el valor de albedo medio, la mediana y el rango intercuartil entre el percentil 25 y 75 desde el año 2014 hasta mayo del 2017. El rango intercuartil es de ± 15%. Esto quiere decir que el 50% de los valores está comprendido entre un 15% del valor mediano. Por lo tanto, aunque se presentan variaciones locales, se puede concluir que la variabilidad natural del albedo en la región es en torno al 15%, y entre los factores de tipo natural se consideran el envejecimiento y metamorfosis de la nieve, acumulación de polvo en suspensión y afloramientos enterrados en el glaciar.
Finalmente, en cuanto al valor límite propuesto, se indica que este no tiene ningún impacto en el cálculo de la producción hídrica. Para ello se utilizó un modelo de balance de energía más completo y sofisticado que el que se presenta en la observación, el cual se describe en detalle entre las páginas 112 y 134 del Anexo 3.11-A del EIA.

15.13.6 Observación:

Se solicita indicar porque el testigo de hielo no se tomó hasta la base.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

En el radargrama del al Fig. 3.30 se muestra la locación del testigo de hielo y se menciona un espesor de 80 m (pag. 84). No se menciona la capa de detritos soterrada a aproximadamente 60 m, que prueba lo sugerido. Sin embargo, se solicita que se explique porque no se testificó el perfil completo del glaciar, ya que probablemente por debajo de los 8.5m donde se encontró el hielo aireado, es lógico que hubiera hielo más denso.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En cuanto a lo observado, el testigo de hielo fue realizado en la zona que cumple con la mayor cantidad de criterios técnicos y de seguridad óptimos que permite la zona de estudio, estos fueron: criterio topográfico, privilegiándose zonas planas de nieve/hielo ubicadas a la mayor altura posible dentro del área de estudio y seguro desde el punto de vista operacional (sin grietas ni avalanchas potenciales). Por lo anterior se eligió el glaciar Cerro Negro, que se ubica a una altura de 4604 msnm, en un sector plano justo sobre la divisoria de hielo que divide los flujos hacia el río Blanco y hacia el río Olivares.
En cuanto a la profundidad con la cual fue realizado el testigo, el hielo es un material incompresible por lo tanto no puede exceder densidades máximas de 0.92 gr/cm^3 tal como se indicó tenía el testigo señalado (bajo contenido de burbujas), por lo tanto, no es posible encontrar hielo más denso que el encontrado. Debido a que en superficie no hay señales isotópicas que permitan datar el testigo, tampoco hubiese sido posible de realizar con hielo más profundo, al haberse perdido toda continuidad en el registro histórico del hielo. En este sentido, no amerita sacar un testigo más profundo y lo reportado es lo necesario para describir las características en un Estudio de Impacto Ambiental

15.13.7 Observación:

Balances de energía
Si bien el análisis es aparentemente correcto, la elección de un método indirecto para definir el albedo, invalida en gran parte los resultados.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En cuanto a lo observado, el albedo se obtuvo con un método directo (mediciones con estación meteorológica continua) e indirecto (imágenes satelitales). El uso de ambos métodos es plenamente aceptado en la literatura y se complementan. El que sea indirecto, no invalida los resultados obtenidos como se sugiere.
Tal como se puede consultar con más detalle en la respuesta 4.36 de la Adenda, se indica que los valores medidos son cercanos a los valores derivados de Landsat. La discrepancia entre valores medidos y observados puede explicarse en parte por la discrepancia entre el tamaño de pixel del satélite, de 30 m de lado y el área que mide el albedómetro que es típicamente de 6 m de radio. La hora de la toma de imagen Landsat y la medida de albedo no es exactamente la misma, hay una diferencia de entre 1 y 4 minutos, por lo que mínimas variaciones en la cobertura nubosa, incluso debida a cirrus subvisuales pueden incrementar las diferencias. También hay que tener en cuenta que el algoritmo para pasar de bandas estrechas en Landsat al albedo de banda ancha no es perfecto, por lo que los resultados son satisfactorios, pero no pueden ser idénticos.
La Figura II-56 del Anexo 12 de la Adenda presenta el Albedo derivado de Landsat-8 (línea continua azul) y el albedo medido sobre el glaciar Paloma Norte (puntos naranjos).

15.13.8 Observación:

Aforos (1).
El aforo por método químico, además de impactar en el agua, es más impreciso que el mapeo de velocidades en la sección de aforo, como suele hacer la DGA. Se solicita incluir aforos con velocímetro o incluir un análisis comparativo de terreno entre ambas técnicas para tener referencia sobre los errores REALES de la metodología empleada.

Evaluación técnica de la observación

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En relación con lo observado, el método utilizado para realizar la medición de caudales es el método por dilución. Estas mediciones se cuantifican con el sensor de conductividad "Sommer TQ-S", el cual permite hacer mediciones utilizando sal común, por lo que el impacto es mínimo considerando otras técnicas, donde se vierten líquidos fluorescentes en el agua para poder cuantificar el caudal de la sección.
Por otro lado, resolución de este sensor es de 0,1 µS/cm y opera en un rango de conductividad de 0 a 5000 µS/cm, un rango de temperatura que va desde -20 a 60 [°C] y un error de estimación del caudal que está por debajo del 1% del valor experimental real por parte del sensor (Richardson, 2015; Herschy, 1995). Cabe resaltar que la sal se disuelve rápidamente en el agua de la corriente, su concentración puede ser medida en forma exacta por métodos sencillos y es inofensiva para el hombre, los animales y la vegetación, más aun considerando las bajas concentraciones que se utilizan (5, 10 y 16 kilos en secciones de por lo menos 400 l/s). Lo anterior se encuentra descrito en detalle en el acápite 3.6 del Anexo 3.11-A, presentado en el EIA. A continuación, se expone un resumen:
“La metodología de este método ha sido usada durante las últimas 5 décadas (Østrem 1964; Church and Kellerhals 1970; Church 1975; Day 1976, 1977a, 1997b; Hongve 1987; Johnstone 1988; Kite 1993). El principio básico del método de dilución es añadir una cantidad de trazador al cauce y observar esta concentración en algún punto río abajo donde el trazador ya se halla mezclado en el flujo. Mientras más grande el flujo, más cantidad de trazador a diluir. La sal se ha utilizado como trazadora en muchas pruebas y esta deber ser inyectada en un punto que favorezca la rápida disolución. Esto crea una solución salina “*in situ*” que luego se dispersa en el flujo ayudada por la turbulencia en la columna de agua. La resultante concentración de sal es medida por un sensor de conductividad (Sommer TQ-S) en un punto río debajo del punto de inyección, dando así tiempo para que se produzca una buena mezcla. Esta distancia se calcula de manera proporcional al ancho de la sección (medida con un láser, por ejemplo), de tal manera que la distancia de lanzamiento es 50 veces el ancho del cauce, el cual se elige de manera que sea estrecho y poco turbulento para fines de obtener una mejor medición (Herschy, 1995). El patrón de dispersión de la conductividad en el tiempo es similar a la de la Figura 3.49 (página 104) del Anexo 3.11-A del EIA, que corresponde a la Figura II-57 del Anexo 12 de la Adenda.
El caudal (Q) es calculado usando la ecuación 3.8 del Anexo 3.11-A del EIA, la cual se puede expresar de la siguiente manera:

$$Q = \frac{M}{A}$$

Donde M es la masa de sal (gramos) y A es el área bajo la curva de concentración en el tiempo (figura 3.49). El valor de A se muestra en la figura 3.49 y se calcula como indica la ecuación 3.9 del Anexo 3.11-A del EIA, que se interpreta como:

$$A = \sum c_t . t_{int}$$

donde c_t, es la concentración (*mg/L*) de sal en el tiempo *t*, y t_{int} es el intervalo de tiempo entre mediciones sucesivas. Cabe destacar que en el Anexo 3.11-A del EIA, el valor de A aquí mencionado también se denota como C_m. Como se mencionó, la concentración de sal es medida como conductividad eléctrica en el cauce (EC). La concentración de sal inyectada puede ser calculada usando la ecuación 3.10 (expuesta en el Anexo 3.11-A del EIA) que es la que sigue:

$$c_t = (EC_t - EC_0) * CF$$

Donde EC_t es la conductividad eléctrica en un tiempo t, EC_0 es la conductividad base, y CF es el factor de concentración. Este factor de concentración es el coeficiente de la relación (cercana a una relación lineal) entre EC y la concentración de sal. La relación entre EC y la temperatura es más o menos lineal en el intervalo de temperaturas que se encuentran comúnmente durante las mediciones de flujo, pero no existe un acuerdo entre los expertos, con respecto a esa relación a bajas temperaturas (es decir, 0-3 °C). Smart (1992) encontró una relación lineal para temperaturas que van desde menos de 1 a 10 °C, declaraciones contradictorias de Østrem (1964) y Collins (1978). Johnstone (1988) informó relaciones lineales para temperaturas de 0.5 a 25 °C. Es por esta razón, que previo a *cada medición* se realiza una calibración de conductividad y así poder estimar la curva de ajuste. El procedimiento de calibración se realiza de la siguiente manera:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

1. Extraer una muestra de agua del cauce (250 ml) y calibrar según los valores de conductividad eléctrica y temperatura que tenga el agua en ese momento, lo que será la conductividad base.

2. Luego, con una pipeta de precisión de 10 g/l se añade una solución estándar de agua del cauce (500 ml) mezclada con sal (250 gr), la cual se denomina solución secundaria.

3. Se mide el cambio de conductividad.

4. Repetir el paso 2 y 3, por lo menos 10 veces.

5. Estos valores son tabulados y registrados por el software (Sommer). Esto dará como resultado un registro de mediciones de CF (factor de concentración) específicas de temperatura que se pueden usar para derivar una "curva de CF" específica del sitio.

6. Como paso final, se añaden los parámetros de la distancia del punto de lanzamiento de sal, ancho del cauce (medido con láser) y la profundidad de este (estimada con una sonda).”

En cuanto a lo observado sobre que el método de dilución es más “impreciso” que el uso de velocidades en la sección de aforo, en la literatura no se ha cuantificado qué tan impreciso o cuál es el “error real” del método de dilución en contraste con el método de área-velocidad.
Lo que si se especifica es que hay métodos más convenientes que otros, dada la naturaleza del cauce en un lugar determinado donde se quiera medir (Herschy, 1995 y Subramanya, 1995). En esto se hace hincapié, puesto que el método de dilución se recomienda en lugares donde no se puedan emplear los métodos tradicionales, por ejemplo, debido a la poca profundidad de la corriente, a grandes velocidades, turbulencia excesiva o presencia de sedimentos. En general, se prioriza el método de dilución de sales en zonas turbulentas o con cauces de formas no uniformes (por ejemplo, caudales de montaña), donde la precisión de otros métodos de cálculo de descarga (por ejemplo, método de área-velocidad) es mayor. Por esta razón, el método de dilución es comúnmente usado en estudios de hidrología glaciar y en ambientes de montaña (Elder et al., 1990; Nienow et al., 1996; Richards and Moore, 2003; Orwin and Smart, 2004). Los factores ya mencionados; la profundidad, las grandes velocidades y turbulencia excesiva en los meses de verano, limitan la aplicación del método de área-velocidad, por el riesgo para la integridad del personal que debe ingresar a los cauces, que son en general muy fríos, turbulentos y variables en el corto plazo (Fotografía II-1 del Anexo 12 de la Adenda). Es por esta razón que no se tienen mediciones con velocímetro para hacer la comparación de métodos solicitada.

15.13.9 Observación:

Aforo (2).
El Titular eligió un método de regresión curva para correlacionar altura y caudal (aunque no explica porque, ni brinda la ecuación que gobierna dicha relación). Dicha elección corresponde en la mayoría de los casos con la geometría del canal de conducción. En la mayoría de los canales con arrastre de fondo como los proglaciales, la geometría de ellos no es semicircular sino de tipo planar ("sheet-like") en los cuales el área de la sección de conducción es directamente proporcional a la altura. Dado que no se aportan datos sobre la geometría de la sección de aforo se solicita efectuar las regresiones lineales adicionales y comparar los índices de regresión obtenidos. Por otra parte, se hace relación a dicha ecuación de relación entre altura y caudal ("ecuación 4.1"), en varias tablas, como por ejemplo la "Tabla 3.23 Resumen de coeficientes calculados para cada año (Ecuación 4-1)" pero la presentada en Pag. 216 no tiene nada que ver con el tema de aforos. El titular debe revisar sus cálculos y relaciones.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En relación con lo observado, y a raíz de la petición de revisión de cálculos y relaciones, se expone lo siguiente en relación al método de correlación entre altura y caudal.
La relación altura – caudal expuesta en el Anexo 3.11-A presentado en el EIA, corresponde a la siguiente:

$$Q = a * h_{año}^{z}$$

Donde “a” y “z” son variables calculadas a partir de regresiones no lineales, particulares para cada año de estudio y “h” corresponde a la altura de la columna de agua registrada por el sensor. Esta

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

relación ha sido planteada como una *solución al problema de datos continuos de caudales, dado que es difícil obtenerlos, no tanto así las mediciones discretas de caudal*. En cambio, las mediciones de altura del agua pueden ser realizadas de manera continua y de forma más sencilla. Por tanto, se complementan ambas series de datos, a saber, altura (continuos) y caudal (discretos) y de su relación se obtiene un registro continuo de datos de caudal. Este método ha sido expuesto en libros como "Streamflow Measurement" (Hershy, 1995) y "Engineering hydrology" (Subramanya, 1995), donde se plantea que este método ha sido adoptado de manera universal.
En cuanto a la solicitud de comparación de los coeficientes calculados con coeficientes lineales adicionales, cabe mencionar que el modelo por ajustar (Anexo 3.11-A, página 107, ecuación 3.11) es un modelo que contiene al modelo lineal. Con esto se tiene que a y z son los parámetros por ajustar. Si ocurriera que el modelo se ajusta con un valor de z=1, entonces se tendría:

$$Q = a * h_{año}$$

Lo anterior corresponde a una ecuación lineal entre Q y $h_{año}$.

En la búsqueda del mejor ajuste (modelo) para los datos obtenidos se aplica una estimación de mínimos cuadrados. En este procedimiento se estima que el modelo más apropiado para describir la relación altura-caudal de los datos medidos en terreno es un modelo no-lineal y por tanto un valor de z distinto de 1. Es así como se han obtenido durante el periodo de muestreo distintos valores de coeficientes de modelos no lineales en el valle Olivares (Tabla II-27 del Anexo 12 de la Adenda).
En cuanto al contraste, cada uno de estos índices se ha comparado con otros coeficientes de modelos, en una prueba de Monte Carlo para comprobar su validez estadística. Es por eso que, en cada figura de curva de ajuste de descarga aparece un intervalo de confianza (una por cada aforo). Lo anterior se grafica en la Figura II-58 del Anexo 12 de la Adenda.
La simulación Monte Carlo considera un gran número de escenarios aleatorios para el análisis estadístico y, por lo tanto, se evalúa el modelo y se ajusta de mejor manera a la variabilidad real de las variables examinadas, siendo este el caso de los coeficientes de ajuste para la curva de descarga (a y z; Anexo 3.11-A, página 107, ecuación 3.11) que se estiman para determinar la relación altura-caudal.
La simulación Monte Carlos se realiza en 5 pasos (mencionados en el Anexo 3.11-A, páginas 108 y 109):

1. La generación de una distribución de probabilidad del parámetro del modelo seleccionado para simular las relaciones entre los valores empíricos de caudal (aforos) y los valores indirectos de caudal (mediciones de altura de la columna de agua sobre un punto determinado).

2. El cálculo de valores aleatorios a partir de la distribución del parámetro escogido.

3. Evaluación del modelo, utilizando los nuevos valores calculados en el paso 2.

4. La repetición de los pasos 2 y 3 repetidas veces.

5. El análisis de los resultados del modelo por medio de su distribución y rango de confianza que debe encontrarse bajo el percentil 2,5 y sobre el 97,5 para ser significativo (e.g., FDC, percentiles, promedio, desviaciones estándar, entre otros).

El método Monte Carlo entrega un marco general para el modelamiento de variables naturales (altura-caudal) y permite manejar todos los factores importantes como variables aleatorias. En casos como el de la Figura II-58 del Anexo 12 de la Adenda, se realizó un proceso comparativo de al menos 12.000 iteraciones, por lo que se reitera que la comparación con otras regresiones ya se realizó y su resultado y consistencia estadística, se despliega en cada una de las figuras de curva de descarga expuesta en cada resultado de los aforos (Anexo 3.11-A del EIA, sección 3.6.2 Resultados, Aforos, figuras 3.63, 3.68 y 3.73).
De todas maneras, a solicitud de la observación realizada, se realizó una comparación de los resultados obtenidos con los datos que se obtienen de un modelo lineal, obteniéndose comparaciones para los distintos aforos.

<u>Confluencia</u>

La Figura II-59 del Anexo 12 de la Adenda, representa el ajuste del modelo lineal (azul) y el ajuste no-lineal (naranjo). El error estándar residual del modelo lineal es de 0.78, mientras que este mismo error en el modelo no-lineal es de 0.60, lo que quiere decir que el modelo no lineal se ajusta mejor a los valores medidos in-situ. En la Figura II-60 del Anexo 12 de la Adenda, se puede observar el ajuste de ambas series. Se observa que el ajuste lineal fluctúa dentro del intervalo de error entregado por el test de Monte Carlo, realizado al modelo no-lineal presentado en el EIA, subestimando los valores de caudal en comparación con la serie de caudal obtenida del ajuste no lineal.

<u>Paloma Norte</u>

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

La Figura II-61 del Anexo 12 de la Adenda, representa el ajuste del modelo lineal (azul) y el ajuste no-lineal (morada). El error estándar residual del modelo lineal es de 0,4687, mientras que este mismo error en el modelo no-lineal es de 0,2584, lo que quiere decir que el modelo no lineal se ajusta mejor a los valores medidos in-situ. En la Figura II-62 del Anexo 12 de la Adenda, se puede observar el ajuste de ambas series, donde el ajuste lineal fluctúa dentro del intervalo de error entregado por el test de Monte Carlo realizado a nuestro modelo no-lineal con valores subestimados de caudal.

Alfa

La Figura II-63 del Anexo 12 de la Adenda, representa el ajuste del modelo lineal (azul) y el ajuste no-lineal (amarilla). El error estándar residual del modelo lineal es de 0,1374, mientras que este mismo error en el modelo no-lineal es de 0,2584, lo que quiere decir que el modelo lineal se ajusta mejor a los valores medidos in-situ. En la Figura II-64 del Anexo 12 de la Adenda, se puede observar el ajuste de ambas series, donde el ajuste lineal fluctúa dentro del intervalo de error entregado por el test de Monte Carlo realizado a nuestro modelo no-lineal y al mismo tiempo no son tan subestimadas las fluctuaciones a diferencia de los otros aforos.

Por tanto, solo en el caso del Aforo Alfa para el año 2016 se constata que un modelo lineal presenta menor error residual entre las mediciones y lo estimado, puesto que tanto en el Aforo Paloma Norte como en el Aforo Confluencia el modelo no-lineal entregó los resultados más representativos de acuerdo con lo registrado. Al respecto, sólo cabe mencionar que los valores del coeficiente “a” respectivo a cada uno de los aforos que aparecen en las tablas 3.15 (página 137), 3.19 (página 143) y 3.23 (página 149) del Anexo 3.11-A del EIA, tienen el mismo coeficiente que se utiliza en la Adenda.

En cuanto a la observación sobre la errónea referencia a la ecuación 4-10. Efectivamente, hay un error de tipeo en las tablas 3.19 y 3.23 del Anexo 3.11-A. La corrección es reemplazar la referencia a la “ecuación 4-10” por “ecuación 3.11”. Este error no tiene ningún efecto en el cálculo, es sólo de tipeo.

15.13.10 Observación:

Idioma.

Se observan numerosas incorrecciones. Parece una mala traducción: "se constató que los modelos no presentaron artefactos." Pág. 137. Se sugiere al Titular revisar sus reportes. Labor mínima previa presentación.

Evaluación técnica de la observación

Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:

En cuanto a la observación planteada, se aclara que la palabra “artefacto” se ha utilizado en la siguiente acepción:

“*En un estudio o en un experimento, factor que perturba la correcta interpretación del resultado*” (RAE, cuarta acepción del término señalado).

15.13.11 Observación:

Se observa un promedio de subestimación del caudal observado de c. 55%. Es lógico que ello ocurra debido a la mala elección del albedo, y la falta de relevamiento de hielo cubierto que también genera aportes líquidos. Se solicita por ello, replicar los cálculos utilizando albedos reales y datos de terreno de hielo cubierto.

Evaluación técnica de la observación

Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:

Respecto a la solicitud por parte de la Junta de Vigilancia, se aclara que los cálculos de albedo están plenamente descritos en el Anexo 3.11-A del EIA, al igual que los datos de caudales. El glaciar Paloma Norte es un glaciar descubierto, por lo que, además, no aplica valores de albedo para hielo cubierto.

La discrepancia entre el aforo medido en la denominada Cuenca Paloma Norte (Figura 3.78 del Anexo 11-A del EIA) y la fusión del glaciar Paloma Norte, se debe a que el punto de aforo denominado Punto Aforo Paloma Norte (Figura 3.11 53 del Capítulo 3.11 del EIA), recibe el aporte

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

combinado (nieve estacional y fusión de hielo) de cuatro cuerpos de hielo, incluido el glaciar descubierto Paloma Norte.
En resumen, no existe discrepancia, al ser la fusión del glaciar Paloma Norte sólo a una fracción de la cuenca medida en el punto de aforo, no atribuida a valores de albedo erróneos ni escasez de datos de hielo cubierto.
Con lo anterior, la información presentada en el EIA sobre albedo y datos de terreno de hielo cubierto son consistentes con las estimaciones realizadas.

15.13.12 Observación:

Sumario.
La información del informe respecto al interés nuestro que es la producción hídrica de los glaciares locales no es aceptable debido a la asignación tendenciosa de las constantes que no tienen control de terreno. No es aceptable desde un punto de vista glacio-hidrológico el informe revisado.
B. ANÁLISIS DEL ANEXO 3.11-B
Estudio de Glaciares de Roca en el Área de influencia de Andina (Geotest 2017)

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Los caudales modelados en la zona son justificados y validados con literatura internacional sobre la materia. Para mayor detalle, en la respuesta 4.33.1 y 4.33.2 de la Adenda se profundiza en el aporte hídrico de los glaciares rocosos, acorde a la observación de la Autoridad.
La respuesta 4.33 de la Adenda fue complementada en la respuesta 3.2 de la Adenda Complementaria con la siguiente información:
Durante la temporada estival 2017 – 2018 no se observó escorrentía superficial en los glaciares en cuestión, como tampoco sus álveos donde pueda concentrarse la escorrentía. Por ende, no se pueden incorporar mediciones de aforo al pie de los glaciares, dado que, en ninguna de las campañas de terreno, incluyendo una nueva campaña realizada en marzo de 2019, durante la época de ablación, no se observó escorrentía superficial visible.
Considerando que en el período estival 2017-2018, no se observó escorrentía superficial, por consiguiente, no fue posible realizar aforos para validar el modelo en base a información de terreno. A mayor abundamiento, y para validar la modelación del aporte hídrico, durante marzo de 2019 se realizó un levantamiento fotogramétrico con Dron, con una resolución de 10 cm, el cual también permite descartar la presencia de álveos y escorrentía superficial (Figura 3.2-1, Figura 3.2-2, Figura 3.2-3 y Figura 3.2-4 de la Adenda Complementaria). El análisis visual de las ortofotos permite señalar la existencia de condiciones de máxima sequedad en los glaciares y su entorno. Tampoco se observa humedad superficial en el suelo producto de la saturación de agua de deshielo, que son las condiciones propias de esta época del año.
Cabe consignar, que el escaso valor estimado como aporte hídrico de los glaciares rocosos (estimado en base al volumen total de derretimiento proveniente de la fusión de la capa activa del glaciar) no siempre se expresa visualmente en términos de escorrentía superficial, sino que, en este caso y muy probablemente, su contribución quedaría representada por un comportamiento subsuperficial, dadas las condiciones locales del entorno.

15.13.13 Observación:

Falta de correlatividad entre el número de cuerpos de hielo del Titular.
Una de las faltas más graves del análisis efectuado por los consultores del Titular es la falta de correlatividad entre los diferentes estudios que ha generado. Para ejemplificar ello se aporta acá la Tabla 2-2: Línea Base de Glaciares y Masas de Hielo en Sector Cordillera del Anexo 4.5 - Evaluación de Impacto Sobre Glaciares Proyecto Expansión Andina 244, presentada por el Titular al SETA en 2011:
Tabla 2-2: Linea Base de Glaciares y Masas de Hielo en Sector Cordillera.
(ver imagen en observación original: “Observación 13.13”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
En esta tabla se contabilizan 39 cuerpos de hielo, excluyendo el Paloma Norte, serían 37.
Sin embargo, en esta presentación el Titular presenta información solo sobre 7 cuerpos de hielo, como se observa en la siguiente tabla aportada por el mismo titular.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

(ver imagen en observación original: “Observación 13.13”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Probablemente el Titular podría aprovechar la franquicia de que, al estar intervenidos casi todos los cuerpos, no se los ha incluido en el inventario de glaciares oficial por no presentar la morfología clásica superficial. Sin embargo, los cuerpos de hielo fueron denunciados oportunamente por el Titular, por lo que, en un estudio de línea base, deben incluirse TODOS los cuerpos de hielo ya que independientemente de su forma, son reservas de agua de valor para las comunas locales.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
El Proyecto en evaluación consiste fundamentalmente en cambiar la configuración (geometría) de la mina rajo (Rajo Don Luis) y de un depósito de lastre (Depósito de Lastre Norte), manteniendo los actuales niveles de producción y vida útil autorizada en la RCA N° 1808/2006, alejando las operaciones mineras hacia zonas sin presencia de glaciares.
En cuanto a lo observado, se aclara que no existe falta de correlatividad en el número de cuerpos de hielo presentado en este EIA, pues el número de glaciares rocosos está determinado por el área de influencia del proyecto en evaluación, de acuerdo a la Guía sobre Área de influencia en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEA, 2017). En este sentido, y según lo exigido por la Autoridad, el área de influencia de glaciares rocosos está evaluada según la estimación de posibles impactos que pudiese generar el Proyecto (vibraciones producidas por tronaduras convencionales de producción). Por ende, la línea de base de glaciares de este EIA es diferente a la de proyectos anteriores. Considerando este impacto, se estableció un área de influencia con sólo 7 glaciares rocosos, lo que no implica que se desconozca la existencia de otros glaciares en la cuenca, sino que la línea de base responde a los alcances y objetivos del presente EIA.

15.13.14 Observación:

Falta de correlatividad entre áreas de cuerpos de hielo.
Correlativamente con la anterior observación, debe llamar la atención la enorme diferencia areal de la cobertura de cuerpos de hielo entre 2011 y 2017. Dado que el Titular no aporta una tabla sintética de los cuerpos de hielo involucrados, se elaboró la misma que arroja un área de los cuerpos de hielo de 100,45 Has. Como se observa de la sumatoria general del EIA 244 KTPD, el área total ocupada por cuerpos de hielo en 2011 era de 685,8 Has. A este valor debe sustraerse el del G. Paloma Norte (14,9 Ha) ya que en esta oportunidad se lo ha incluido en un informe diferente, arrojando un área equiparable al informe de los consultores Geotest del Titular 670,9 Has. Se solicita al titular que explique entonces:
(ver imagen en observación original: “Observación 13.14”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
A) ¿Qué pasó con los 30 cuerpos de hielo faltantes en el presente informe?
B) ¿Qué pasó con las 570,45 hectáreas de cuerpos de hielo faltantes?

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar que la consulta considera dos fuentes de información diferentes y por ende no comparables.
Se aclara que el Proyecto “Adecuación de Obras Mineras de Andina para Continuidad Operacional Actual” mantiene las operaciones actuales autorizadas, sin aumentar ni ampliar la producción, ni el consumo de agua, manteniendo la vida útil de División Andina. El presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA) no tiene relación alguna con el proyecto “Expansión Andina 244”, que fue retirado del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) en 2015. El Proyecto en evaluación consiste fundamentalmente en cambiar la configuración (geometría) de la mina rajo (Rajo Don Luis) y de un depósito de lastre (Depósito de Lastre Norte), manteniendo los actuales niveles de producción y vida útil autorizada en la RCA N° 1808/2006, alejando las operaciones mineras hacia zonas sin presencia de glaciares.
En este sentido, y según lo exigido por la Autoridad, el área de influencia de glaciares rocosos está definida y evaluada según la estimación de posibles impactos que pudiese generar el Proyecto (identificado el de vibraciones generadas por tronaduras convencionales de producción). Por ende,

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

las líneas de base de proyectos anteriores son diferentes. Considerando este impacto, se estableció un área de influencia con 7 glaciares rocosos.
Para el presente EIA se estableció un área de influencia con sólo 7 glaciares rocosos, y no implica que el Titular desconozca la existencia de otros glaciares en la cuenca, sino que la línea de base responde a los alcances y objetivos del presente EIA.

15.13.15 Observación:

Falta de denuncia de modificaciones sustanciales relativas a los glaciares.
Se ha observado que el rajo Sur-Sur fue notablemente modificado en los últimos años. Recordemos que este rajo causó el colapso uno de los glaciares de rocas Río Blanco, debido a que aumentó su velocidad de movimiento desde 1 m/año hasta 30 m/año (ver figura 3) haciendo inestables las actividades en dicho rajo.
Fig. 3: Evolución de velocidades del GR Río Blanco debido a la excavación de su frente.
(ver imagen en observación original: "Observación 13.15": http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Sin embargo, en los mapas del arriba mencionado informe, al menos nueve (9) glaciares fueron afectados por la excavación de este rajo, a saber: Monolito, Rinconada Oeste, Rinconada Este, Río Blanco 1, 2, 3, 4, 5 y 6. Muchos de ellos fueron destruidos entre el reporte del 2011 y el presente, generando un detrimento significativo al ecosistema, hoy esto ya es un daño provocado e irreversible ya que el rajo fue completamente rellenado, siendo hoy el sumidero del aporte hídrico de dichos glaciares. Debe recordarse que, debido a la gran concentración de detritos en los glaciares rocosos, es frecuente no observar escorrentía superficial, ya que esta se produce subsuperficialmente y la acción efectuada por el Titular, genera una clara incertidumbre sobre el paradero de los recursos hídricos provenientes de dichos cuerpos de hielo.
Con el fin de refrescar la memoria del Titular, se adiciona parte de un mapa de SU autoría, para esclarecer mejor esta observación:
Fig. 4: Mapa de los glaciares en torno al rajo Sur-Sur. Sólo en este mapa parcial aparecen más cuerpos de hielo que los mencionados en el informe observado para toda la cuenca.
(ver imagen en observación original: "Observación 13.15": http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Por lo antedicho, se solicita al Titular por lo tanto que haga una pormenorizada descripción de: tipo de material de relleno, porosidad, permeabilidad, presencia de minerales alterados, inalterados, y todo lo que afecte el aporte hídrico de estos nueve cuerpos de hielo.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Respecto a la solicitud del observante de "…hacer una pormenorizada descripción de: tipo de material de relleno, porosidad, permeabilidad, presencia de minerales alterados, inalterados, y todo lo que afecte el aporte hídrico de estos nueve cuerpos de hielo…". Se aclara que esta información, relacionada con los glaciares rocosos del Área de influencia del Proyecto, se encuentra en el Anexo 3.11-B del Capítulo 3.11 del EIA.
La caracterización de los glaciares rocosos se realizó a partir de la información capturada en la campaña de terreno realizada en el 2017, además de una campaña de geofísica realizada en el mismo año y de sondajes históricos disponibles en el sector, la cual fue base para realizar la descripción de cada glaciar rocoso según el D.S.40/2012.
Basado en los datos y métodos descritos en el EIA, el aporte hídrico estimado para los siete glaciares rocosos del Área de influencia suma 6.4 l/s, siendo los glaciares Barroso 8 y Cerro Negro 2 los mayores contribuyentes (Tabla II-28 del Anexo 12 de la Adenda), tal como se presentó en el EIA.
La caracterización y análisis de los aspectos asociados al Medio Físico de los Glaciares, el Anexo 3.11-B "Estudio de Glaciares de roca en el Área de influencia de Andina" del EIA, cumple expresamente con lo solicitado en el DS40/2012, en relación a que el levantamiento de información se realizó a través del de testigos de hielo, cumpliendo con lo requerido para el levantamiento de línea base para la evaluación de impacto ambiental
El análisis de testigos de hielo sigue un procedimiento riguroso en el levantamiento, enfocándose en aspectos claves para una robusta caracterización y análisis del medio físico de los glaciares. En cada testigo, se realiza una descripción detallada de aspectos estratigráficos, composicionales y

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

alteraciones minerales principales. La descripción detallada de los testigos de hielo (Anexo 1 del Anexo 3.11-B del EIA y el Apéndice 3.7.1 de la Adenda) considera los aspectos solicitados en la pregunta, muestra de lo anterior, se puede observar en la sección “Descripción del horizonte” desde donde se extrae información relativa a la alteración del material, por ejemplo “…posible oxidación” o bien datos desde los cuales se pueden realizar análisis de porosidad como por ejemplo “… presencia de burbujas de 1mm…”.
Lo anterior se encuentra descrito en detalle en el Anexo 3.11-B y el capítulo 3.8 Hidrogeología del EIA.
Respecto a la indicación del observante, sobre describir “…todo lo que afecte el aporte hídrico de estos nueve cuerpos de hielo”, se debe enfatizar que el proyecto “Adecuación obras mineras de Andina para continuidad operacional” consiste fundamentalmente en la reconfiguración (geometría) de la mina rajo (Rajo Don Luis) y de un depósito de lastre (Depósito de Lastre Norte), manteniendo los actuales niveles de producción y vida útil autorizada en la RCA N° 1808/2006, alejando las operaciones mineras hacia zonas sin presencia de glaciares. Lo anterior, implica la adecuación de las obras del Proyecto para alejarlas de las zonas de glaciares y evitar cualquier tipo de afectación directa.

15.13.16 Observación:

Testigos de hielo.
Se observa una falta de sistematización de los datos en este caso, a veces se aporta la temperatura del intervalo estratigráfico (lo cual es MUY importante), a veces no. Tampoco se aportan en las tablas sintéticas todos los datos relevantes como altura del lugar y temperatura promedio durante el momento de la extracción lo cual es de suma importancia para evaluar el estado térmico del subsuelo. Tampoco se proveen columnas estratigráficas de las perforaciones, como es usual brindar en cualquier informe profesional.
Se solicita, sistematizar TODOS los datos en una planilla única, y en un gráfico único, que permita comparar la información adecuadamente, ya que se han detectado varias anomalías, pero la información no es uniforme entre lugares de muestreo.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que la información solicitada fue presentada en el Anexo 3.11-B del EIA, identificando para cada glaciar rocoso del área de influencia la información mediante fichas. En el Anexo 3.7 de la Adenda se presenta una sistematización de todos los datos permitiendo comparar la información de una forma más homogénea.

15.13.17 Observación:

Espesores de glaciares de roca.
Este punto es desastroso. Con todo lo que se sabe de perfilamiento de hielo cubierto y glaciares de roca, la Titular eligió los métodos menos adecuados, ya que por la lógica física no funcionan debido a la inversión de velocidades sísmicas que hasta un estudiante sabe. Si el glaciar tiene un núcleo de hielo compacto como el demostrado en los numerosos estudios del Titular en DAND, las ondas P se desplazan a 4000-4150 m/s. En las bases de estos cuerpos generalmente hay una zona de detrito semidescongelado que permite un drenaje subglacial (Croce y Milana, 2002), por lo que la onda P cae bajo los 2000 m/s. En casos que este toda la sección congelada hasta la roca, la misma debería ser de muy buena calidad geotécnica para mejorar la velocidad del núcleo de hielo (como un granito inalterado). Sabemos que es una zona de roca volcánica, mineralizada, ergo, alterada. Por ello, es físicamente imposible ver la base con sísmica de refracción.
Con simples SEV (sondeo eléctrico vertical) que es más simple que la sísmica ya que no necesita una onda física sino una corriente eléctrica, podría haberse resuelto el tema mejor.
Tampoco la gravimetría es aplicable en este caso debido a la importante presencia de mineralización por sulfuros metálicos que afecta la densidad del conjunto rocoso. Por ello, el modelado gravimétrico no es creíble.
Se solicita, por lo tanto, evaluar nuevamente este ítem aplicando las metodologías correctas que los especialistas en la materia vienen usando hace más de dos décadas. Particularmente, recomendamos la Tomografía Eléctrica.

Evaluación técnica de la observación

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
A partir de la observación, se amplía la información sobre los espesores de glaciares rocosos los cuales se estimaron a partir de métodos geofísicos con perfiles de refracción sísmica y tomografía de resistividad eléctrica (ERT) validadas con caracterización en terreno. En el Anexo 3.7 de la Adenda se presenta en detalle las técnicas, metodologías y resultados obtenidos para la estimación de los espesores de glaciares rocosos en el Área de influencia.

15.13.18 Observación:

Volúmenes de glaciares de roca.
Dado que no se han aplicado las técnicas correctas para la estimación del espesor de los glaciares de roca, los volúmenes obtenidos son inválidos e incorrectos para el tenor de este proceso. Se solicita efectuar los trabajos en forma adecuada y brindar datos con mayor rango de certeza.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
De igual forma que en la observación anterior, se acogió lo solicitado y se utilizó metodología sísmica híbrida y tomografía geo eléctrica, durante la realización de la campaña de levantamiento de información realizada el 2018, con lo cual es posible obtener resultados consistentes y con mayor rango de certeza.
En el Anexo 3.7 de la Adenda se presenta en detalle los resultados obtenidos para la estimación de los volúmenes de glaciares rocosos en el Área de influencia.

15.13.19 Observación:

Variaciones areales (geométricas) de los glaciares de roca.
Los resultados aportados en este ítem son dudosos ya que muestran que algunos glaciares de roca, no intervenidos han RETROCEDIDO como partes del GR Los Milos 2 (ANEXO 4_Mapas de variaciones geométricas.pdf: pág. 4). Mientras que el retroceso es posible para los glaciares descubiertos, no porque el hielo se retire, sino porque se derrite y lo que queda más arriba es el nuevo frente, pero con diferente hielo, un glaciar de roca no puede retroceder porque ello implica que los detritos que forman su frente desafíen la gravedad, moviéndose pendiente arriba. Claramente imposible. Es claro que el frente puede quedar inactivo, y para que ello ocurra se debe derretir todo el hielo interno, desinflarse y el frente debe degradarse progresivamente lo que no se ha observado en el rango temporal analizado. Se solicita revisar la información o explicar cuáles son las causas en cada caso de las variaciones del perímetro.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Respecto de la observación, se aclara que los resultados obtenidos en las variaciones geométricas históricas, realizadas utilizando fotografías aéreas, imágenes satelitales e imágenes LIDAR, y especificadas en el Anexo 3.11-B del EIA, hacen referencia a variaciones geométricas sin definir avances o retrocesos.
Estas imágenes de distintas resoluciones y precisiones fueron consideradas para realizar las variaciones geométricas areales históricas de los glaciares rocosos. Para mayor ahondamiento sobre variaciones geométricas de los glaciares rocosos, revisar la respuesta 4.34 de la Adenda y el Anexo 3.7 de la misma.
En específico, cabe señalar que la medición de delimitaciones (perímetro o contorno) tiene errores propios de dicha estimación, asociados a: la fuente de información (sensores utilizados, fecha de captura, entre los principales); los procesos aplicados sobre la fuente (ajuste, georreferenciación, entre otros); y la interpretación visual de los límites a mapear. De lo anterior, se deriva que se deba aplicar un factor de tolerancia asociada a cada medición realizada sobre las distintas fuentes de información.
Las variaciones geométricas (área y longitud) de los glaciares rocosos fueron determinadas a través de la digitalización manual a partir de distintas fuentes de información. La técnica de digitalización manual de perímetros en glaciares es validada a nivel internacional, sin embargo, se debe considerar

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

el error de la medición de cada polígono. Estos errores, alcanzan al 5% en mediciones de set de datos de alta resolución. Este porcentaje aumenta al 13% en glaciares cubiertos de detritos, en estos casos la precisión es función, en mayor proporción, de la visibilidad de la cobertura detrítica más que del tamaño del glaciar (Paul et al., 2013). La Tabla 12.6-1 del Anexo 12 de la Adenda detalla las imágenes utilizadas para el análisis de variaciones históricas, las escalas, tamaños de pixel, resolución de la fuente y se incluye el porcentaje de error derivado de la digitalización manual considerada en este estudio.
De la Tabla 12.6-1 se desprende que a partir del año 2014 se mejoran las resoluciones y consecuentemente, las precisiones de las imágenes, debido a que se utiliza información de alta calidad correspondiente a datos recolectados a través de LIDAR. La adquisición de imágenes de alta resolución y precisión (durante las fases de construcción y operación), que permitirán controlar las variaciones geométricas de área y longitud de los glaciares rocosos, es parte del Compromiso Ambiental Voluntario (CAV-05) del EIA.
El resultado de los cálculos de los parámetros geométricos debe considerar las tolerancias derivadas de cada una de las fuentes de información detalladas en la Tabla 12.6-1, las que tienen una alta diferencia en calidad, resolución espacial, resolución temporal, metodologías de captura, métodos de corrección y productos asociados, por lo que su comparación no es recomendable ya que no permite una sistemática en el análisis y medición. El trabajo de cálculo de variación geométrica para el glaciar rocoso consultado (Los Milos 2) contempla una serie de pasos previos que se detallan a continuación:
1. Cálculo de tolerancia por año**.** Las variaciones geométricas se calcularon para distintos años (Tabla 12.6-2), para cada año el tipo o fuente de información cambia y por tanto varía también la tolerancia asociada al cálculo y medición, el cual depende del tipo de sensor remoto considerado en el análisis. Adicionalmente se considera el error de la medición de cada polígono derivada de la digitalización manual de los perímetros (Paul et al., 2013). Para determinar la tolerancia asociada a cada medición de área, la fórmula aplicada es:
$T = P*Rf + Emp$ (1)
Donde:
T es la tolerancia
P es el perímetro del glaciar rocoso
Rf es la resolución máxima de la fuente
Emp es el error medición de cada polígono (derivada de la digitalización manual).
2. Determinación de tolerancias en las variaciones areales en glaciares rocosos. Una vez obtenidas las tolerancias asociados a cada medición (año, sensor remoto y error de la digitalización manual), se deben vincular estos rangos a las áreas calculadas, para ello, se calculó el porcentaje que representa la tolerancia respecto del área total calculada para el glaciar en cada año considerado en el análisis. En la Tabla 12.6-2 del Anexo 12 de la Adenda, se presentan las tolerancias en porcentaje para el glaciar consultado, Los Milos 2, localizado en un área fuera de la intervención del rajo de DAND, que ha presentado variaciones equivalentes al 2%.
El glaciar Los Milos 2 presenta una variación areal del 2% correspondiente a la diferencia areal entre el año 1955 y 2016, esta variación está completamente contenida en la tolerancia de ambas fuentes, para el período 1955-2016, que alcanza un 10%.
Las campañas de terreno 2018 permitieron confirmar los límites identificados por métodos tradicionales de interpretación visual e interpretación manual, permitiendo validar la precisión de la estimación y el método de delimitación.
Por último, se aclara que los resultados obtenidos en las variaciones geométricas históricas, descritas en detalle en el Anexo 3.11-B del EIA “Adecuación obras mineras de Andina para continuidad operacional actual”, no hacen referencia a avances o retrocesos de los glaciares rocosos.
Referencias:
Paul, Frank; Barrand, Nicholas E; Baumann, S; Berthier, Etienne; Bolch, Tobias; Casey, Kimberly A; Frey, Holger; Joshi, S P; Konovalov, V; Le Bris, Raymond; Mölg, Nico; Nosenko, G; Nuth, Christopher; Pope, Allen; Racoviteanu, Adina; Rastner, Philipp; Raup, Bruce; Scharrer, Kilian; Steffen, S; Winsvold, Solveig H (2013). *On the accuracy of glacier outlines derived from remote-sensing data.* Annals of Glaciology, 54(63):171-182.

15.13.20 Observación:

Balances de masa de Glaciares de roca.
Un gran ausente en el informe y que demuestra la falta de interés del Titular por resolver el caos que se ha generado en esta cuenca glaciar es el análisis de balances de masa. Hace años la minería utiliza sistemas fotogramétricos para los cálculos volumétricos de movimientos de material, de

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

bancos a pila o escombrera. De haber aplicado este método de topografía dinámica, basado el relevamiento serial de dos o más modelos de elevación digital de alta precisión, se podría saber hoy cual es el estado hídrico de los glaciares de roca que nos importan. A modo de ejemplo y como sustento de la siguiente observación he incluido una figura que muestra los cambios altimétricos en el glaciar de rocas El Paso, relevado por profesionales de la Universidad de Atacama (Ayon García y Christopher Ulloa). En dicho mapa se observa que el glaciar ha perdido en el balance de verano unos 40 cm de espesor en promedio.
Fig. 5; Mapa de diferencias topográficas del Glaciar del Paso elaborado con drone donde se observa la clara subsidencia debido al derretimiento del núcleo de hielo central con máximos de 60 cm (Cortesía García- Ulloa, U. de Atacama).
(ver imagen en observación original: "Observación 13.20": http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En cuanto a lo observado, se indica que en el Anexo 3.11-B del EIA, se desarrolló la metodología con la que se abordó cada uno de los puntos indicados en el D.S.N°40/2012 para la línea de base de glaciares, considerando estimaciones de volúmenes, superficies y espesores en relación a los glaciares rocosos considerados en el Área de influencia.
En particular, en el Anexo 3.11-B del EIA, se presentan datos de testigo de hielo, geofísica de las campañas realizadas e imágenes históricas en el cual se estimó las variaciones geométricas en el tiempo de los glaciares rocosos considerados en el Área de influencia.
La inclusión de información científico - técnica relativa al balance de masa de glaciares no se justifica para la evaluación ambiental de este proyecto, toda vez que entrega información de los glaciares que no es relevante para la evaluación ambiental del proyecto, entendiendo que el proyecto "Adecuación obras mineras de Andina para continuidad operacional actual" consiste fundamentalmente en la reconfiguración (geometría) de la mina rajo (Rajo Don Luis) y de un depósito de lastre (Depósito de Lastre Norte), manteniendo los actuales niveles de producción y vida útil autorizada en la RCA N° 1808/2006, alejando las operaciones mineras hacia zonas sin presencia de glaciares. Lo anterior, implica la adecuación de las obras del Proyecto para alejarlas de las zonas de glaciares y evitar cualquier tipo de afectación.
El Anexo 3.11-B "Estudio de Glaciares de roca en el área de influencia de Andina" del EIA, cumple expresamente con lo solicitado en el DS40/2012, a través del levantamiento de información para la línea de base de glaciares, considerando datos de terreno de testigos de hielo, geofísica (2017 y 2018), variaciones históricas, mapeo de superficie, así como también parámetros y cálculo de superficies, espesores y volúmenes, cumpliendo con lo requerido para la evaluación de impacto ambiental. Por ende, la información glaciológica presentada es suficiente para la "*adecuada evaluación de los impactos ambientales sobre los glaciares de roca*", que es el interés principal de la consulta ciudadana.
De acuerdo a lo anterior, y en concordancia con lo exigido por la Autoridad, se estableció un Área de influencia para los Glaciares rocosos, definida y evaluada a través del EIA.
Sin perjuicio de la evaluación de impacto ambiental realizada en el EIA, se propone el seguimiento y monitoreo de los glaciares rocosos a través de la adquisición de imágenes de alta resolución y precisión (durante las fases de construcción y operación), lo cual permitirá controlar las variaciones geométricas de área y longitud, como parte del Compromiso Ambiental Voluntario (CAV-05) del proyecto.

15.13.21 Observación:

Cálculo de caudales.
El método elegido por la Titular para estimar los caudales es absolutamente inadecuado. Es tan así, que nadie lo ha utilizado en el mundo ya que es imposible de probar su veracidad. Hasta un método de balances de energía podría ser más aplicable, pero sin una correlación a medidas experimentales en el ambiente glacial y geocriogeológico de DAND, cualquier ensayo teórico no deja de ser eso: un ensayo.
Como resultado de numerosas presunciones erróneas se llega a valores de caudal que no ajustan a la realidad hídrica de la cuenca. Las erogaciones totales en verano son de 6,4 lis en relación a las 100,4 Ha de glaciares de roca. Ello da una producción hídrica específica de 0,063 I/s. Esta producción es aún menor que el de una cuenca con permafrost reptante únicamente que tiene una

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

productividad hídrica mucho menor a la de un glaciar de roca dado que en este último el recurso está más concentrado. Además, son datos del río Elqui, que es una zona más árida y por ello hay menor eficiencia hídrica.
Tabla 1: La eficiencia hídrica de una cuenca respecto a sus subcuencas con diferentes contenidos de crioformas. Nótese que se usa el km2, por ello hay que dividir 100 veces el valor para compararlo.
(ver imagen en observación original: "Observación 13.21": http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
La mayoría de los estudios existentes sugieren que para el hielo descubierto la productividad es 0,7 1/s.ha, sin embargo la tabla muestra 0.22, debido a que son aforos de cuencas, en las que la mayor producción de la crioforma se balancea con la mucho menor producción de áreas no englazadas. Por otra parte, para el proyecto Pascua Lama, se estableció una productividad especifica mediante métodos empíricos (debido a la inaplicabilidad de métodos teóricos) de 0,26 1/s.ha, que resulta cuatro veces superior al valor que sugiere el Titular.
Una segunda línea de razonamiento es el hecho que el balance de masa preliminar del G. El Paso, sugiere una subsidencia superficial de cerca de un tercio de lo que se ha observado en el Glaciar descubierto de Agua Negra, que en 12 años perdió un espesor de 1,2 m/año. Por ello, el valor indicado, por estos métodos empíricos, es mucho más ajustado a la realidad que los argumentos teóricos del Titular.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que se aplicó una metodología válida para la estimación de aporte hídrico de los glaciares rocosos del Área de influencia, además de la variación tanto de su capa activa como del núcleo de hielo.
En consideración a lo anterior, se contempló el método Día–Grado (DDM, "degree day method" en inglés) (Östrem, 1959; Juen et al., 2014) para calcular la fusión de la capa activa de los glaciares rocosos, que se considera como un procedimiento adecuado para su aplicación en glaciares rocosos, ya que estos presentan sistemas de intercambios de energía. Esta metodología consideró factores de temperatura del aire de la cuenca a partir de estaciones de altura propiedad de DAND, y la estimación de hielo visual que permitió calibrar el método al área de estudio, como una aproximación más realista del aporte hídrico.
En el Anexo 3.11-B del EIA se presenta la metodología y el cálculo del aporte hídrico de los glaciares rocosos del Área de influencia.
Para mayor detalle, en la respuesta 4.33.1 y 4.33.2 de la Adenda se profundiza en el aporte hídrico de los glaciares rocosos, acorde a la observación de la Autoridad.
La respuesta 4.33 de la Adenda fue complementada en la respuesta 3.2 de la Adenda Complementaria con la siguiente información:
Durante la temporada estival 2017 – 2018 no se observó escorrentía superficial en los glaciares en cuestión, como tampoco sus álveos donde pueda concentrarse la escorrentía. Por ende, no se pueden incorporar mediciones de aforo al pie de los glaciares, dado que, en ninguna de las campañas de terreno, incluyendo una nueva campaña realizada en marzo de 2019, durante la época de ablación, no se observó escorrentía superficial visible.
Considerando que en el período estival 2017-2018, no se observó escorrentía superficial, por consiguiente, no fue posible realizar aforos para validar el modelo en base a información de terreno.
A mayor abundamiento, y para validar la modelación del aporte hídrico, durante marzo de 2019 se realizó un levantamiento fotogramétrico con Dron, con una resolución de 10 cm, el cual también permite descartar la presencia de álveos y escorrentía superficial (Figura 3.2-1, Figura 3.2-2, Figura 3.2-3 y Figura 3.2-4 de la Adenda Complementaria). El análisis visual de las ortofotos permite señalar la existencia de condiciones de máxima sequedad en los glaciares y su entorno. Tampoco se observa humedad superficial en el suelo producto de la saturación de agua de deshielo, que son las condiciones propias de esta época del año.
Cabe consignar, que el escaso valor estimado como aporte hídrico de los glaciares rocosos (estimado en base al volumen total de derretimiento proveniente de la fusión de la capa activa del glaciar) no siempre se expresa visualmente en términos de escorrentía superficial, sino que, en este caso y muy probablemente, su contribución quedaría representada por un comportamiento subsuperficial, dadas las condiciones locales del entorno.

15.14 OBSERVACIONES AL CAPITULO 3.9, CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

15.14.1 Observación:

El titular presenta parámetros relevantes contradictorios en este proyecto:
a) Parámetros Físico-Químicos Relevantes en Proyectos Mineros de todos los parámetros mencionados en la Tabla 3.9-2 y Tabla 3.9-3, se considera como criterio de análisis que existen ciertos parámetros de relevancia para las actividades relacionadas con la Minería, como también aquellos relevantes a considerar para evaluar posibles alteraciones en la calidad del agua donde se proyecta realizar las actividades. Dichos parámetros seleccionados corresponden a: • pH, • Conductividad Eléctrica (CE), • Sulfato (SO4), • Cobre Total (CuT), • Hierro Total (FeT), • Aluminio Total (AIT), • Manganeso Total (MnT), (3.9.4.2 Parámetros Físico-Químicos Analizados, CAPÍTULO 3.9 Calidad de Aguas Superficiales, Página 12).
b.- ANEXO 3.8-B Modelo Conceptual Hidrogeológico:
6.1.2 Registros de hidroquímica entre los años 2010 y 2017
Los iones y parámetros físico-químicos más relevantes para las aguas en estudio, teniendo en cuenta el ambiente geológico y minero que caracteriza el área de estudio, son los que se presentan a continuación: conductividad eléctrica (CE), pH, SO4 2-, CI, Cu, Mo, Fe y Mn.
La conductividad eléctrica y el pH son los parámetros físico-químicos que se utilizan comúnmente para caracterizar las aguas. El SO4 2- puede ser un indicador del proceso de oxidación de sulfuros como la pirita, calcopirita, etc.; mientras que el Cl- es un anión conservativo a lo largo de la línea de flujo y del tiempo y, por lo tanto, es un indicador del tiempo de residencia del agua subterránea. El Cu, el Mo, el Fe y el Mn son algunos de los elementos más representativos de la mineralización del yacimiento Los Bronces y por lo tanto, éstos podrían estar presentes en las aguas."
Los parámetros pH y conductividad eléctrica son básicos para la evaluación de la generación de DAR del proyecto. Molibdeno también tiene una cierta importancia en el área de Andina, mientras no es un parámetro de gran importancia para el proyecto, sus concentraciones suelen ser muy bajas.
Se solicita en consecuencia al titular considerar los siguientes parámetros como relevantes: pH, Conductividad Eléctrica (CE), Sulfato (SO4), Cobre Total (CuT), Hierro Total (FeT), Aluminio Total (AIT), Manganeso Total (MnT), Molibdeno Total (MoT).
Pese al hecho de haber considerado pH y conductividad como parámetros relevantes en ambos citados anteriores, el titular no realizó modelaciones de la calidad sobre estos parámetros. Se solicita las modelaciones sobre todos los parámetros relevantes.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
El Titular rectifica lo indicado en los numerales mencionados, aclarando que los parámetros relevantes considerados para las aguas superficiales y subterráneas corresponden a la Conductividad Eléctrica (CE), pH, Sulfato, Cobre, Hierro, Manganeso y Aluminio. Para las aguas subterráneas se ha incorporado adicionalmente el parámetro Cloruro.
El pH y CE se han considerado relevantes porque son parámetros que permiten identificar rápidamente la variación del contenido de elementos en una solución y las reacciones de especiación que estos pueden sufrir, mientras que el Sulfato, Cobre, Hierro, Manganeso y Aluminio se han considerado relevantes debido a que aumentos en sus concentraciones son un buen indicativo de la ocurrencia de reacciones tendientes a la generación de drenaje ácido. Por su parte, la inclusión del Cloruro como parámetro relevante para las aguas subterráneas, se debe a que corresponde a un anión que tiene un comportamiento conservativo a lo largo de la línea de flujo y del tiempo y, por tanto, es un buen indicador del tiempo de residencia del agua subterránea.
En el caso del Molibdeno, este parámetro no se ha considerado como relevante debido a que los valores registrados en el agua de contacto (rango entre 0,0003 – 0,005 mg/l) son similares a los valores registrados en el río Blanco (rango entre 0,0006 – 0,026) y de baja magnitud, por lo que no se considera un parámetro relevante, para mayor detalle ver respuesta 4.22 de la Adenda.
Respecto a la solicitud de incorporar los parámetros pH y CE a la modelación, se aclara que, de acuerdo a lo explicado en la respuesta a la observación 17.1 del Anexo 12 de la Adenda, la herramienta de predicción presentada en el Anexo 4.F del EIA corresponde a un balance de masa para los elementos SO_4^{-2}, Cu, Fe, Al y Mn en el punto BL-10 (BB-11), este balance de masa se construye tomando en consideración los diversos caudales afluentes y sus respectivas concentraciones de SO_4^{-2}, Cu, Fe, Al y Mn. Esto debido a que las concentraciones de los citados parámetros son un buen indicativo de la ocurrencia de reacciones tendientes a la generación de drenaje ácido en DAND.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Teniendo en cuenta que la herramienta de predicción utilizada corresponde a un balance de masa, se aclara que técnicamente no es factible ni pertinente la utilización de este tipo de herramienta para la predicción de los parámetros CE y pH debido a que ambos parámetros dependen de factores que no pueden ser capturados a través de un modelo de dilución, ya que ninguno de ellos constituye un elemento con cierta masa presente en el agua, sino más bien corresponde a indicadores de la presencia de otros elementos. Mayores detalles se presentan en la respuesta a la Observación 8.53 de la Adenda.

15.14.2 Observación:

ANEXO 3.9-A Contexto Histórico Calidad de Agua Superficial en el Río Blanco.
Si bien, como se ha expuesto anteriormente, la subcuenca del rio Blanco posee características naturales que explican la presencia de concentraciones importantes de metales y sulfatos, particularmente la presencia de cobre en el cauce se atribuye, en mayor medida, a factores antropogénicos provocados por la actividad minera desarrollada por Codelco Andina, condición que a partir del 2010 ha comenzado a mejorar debido a la entrada en operación de diversos proyectos de saneamiento de la calidad de agua superficial en el rio Blanco. La Figura 1-1 presenta la evolución de la concentración de cobre en el punto de control BB-11 (también denominado como punto de control BL-10, corresponde a Río Blanco en km 14).
Figura 1-1: Evolución Temporal del Cobre en el Río Blanco.
(ver imagen en observación original: “Observación 14.2”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).

15.14.2.1 Observación:
La afirmación sobre las concentraciones de contaminantes, vinculados a la actividad minera, principalmente a la generación de DAR, han mejorado a partir del año 2010 nos parece muy arriesgada, dado que según declaraciones de DAND, las mayores concentraciones corresponden a meses con mayores caudales (época de deshielo). Los años 2010 a 2017 presentan un periodo particularmente seco. La generación de DAR depende de la disponibilidad de agua (más agua, más generación de DAR) y en consecuencia no extraña que las concentraciones de los metales bajaran. CODELCO debe esperar años particularmente húmedos (como de 10% de probabilidad de excedencia) para comprobar su afirmación.
En el CAPÍTULO 3.9, "Calidad de Aguas Superficiales" del presente E.I.A. CODELCO dice en el párrafo 3.9.6 Conclusiones:
"En cuanto a la estacionalidad, en general se observa que en los meses de deshielo el pH, la conductividad eléctrica y la concentración de sulfato disminuyen, mientras que la concentración de CuT, FeT, AIT y MnT aumentan".
En sus informes anuales del "Plan de Seguimiento Ambiental "Despacho de Drenajes de Botaderos para Utilización Externa" del año 2013 en adelante, referidos a los monitoreos del año 2012 en adelante, CODELCO declara correctamente que todos estos años hídricos de monitoreos se deben calificar como años secos:
"Los tres sectores evaluados, además, presentaron caudales inferiores a la probabilidad de excedencia de 50% (Cade ldepe, 2004), dando cuenta de un período de año seco." (Informe Anual 2015 Monitoreo Calidad del Agua — RCA292/2004 Plan de Seguimiento Ambiental "Despacho de Drenajes de Botaderos para Utilización Externa").
En este sentido se observa que, la limitación de datos para el desarrollo de la Línea Base del proyecto, entre los años 2010 y 2017, es errónea y la conclusión que las cargas de contaminantes disminuyeron a raíz de la entrada en operación de diversos proyectos de saneamiento, es todavía una mera suposición errónea.
Se recuerda al titular que la misma DGA ha reconocido el paulatino deterioro de la calidad de las aguas en el río Blanco por los años de operación de Andina:
"Al respecto, la DGA estima que la componente calidad de aguas superficiales en la cuenca del Río Blanco ha sido impactada significativamente a lo largo de los años." (ICSARA N° 2, del desistido E.I.A. Proyecto Expansión Andina 244).
El hecho que con cada nuevo proyecto DAND reduce los años de desarrollo de Línea Base a los últimos, tiene el efecto de blanquear (incorporar como situación base) los impactos de proyectos anteriores. En este caso además redujo la Línea Base a años hídricos muy secos. DAND posee monitoreos con frecuencias aceptables desde principio de los años 90. Se solicita una Línea Base que incorpore todos estos años de monitoreo y que además de cuenta de la tendencia real del desarrollo de las concentraciones al menos de 1990 en adelante.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En la relación a la solicitud de incorporar a la Línea de Base de calidad de aguas superficiales los datos monitoreados por DAND desde 1990, se aclara que estos datos fueron presentados en los Anexos 3.9-A y 3.9-B del EIA. Adicionalmente en la respuesta 4.21 de la Adenda, se entregan estos datos en formato editable en el Anexo 3.12.
Particularmente en relación al periodo de línea de base considerado como representativo de la condición base sin proyecto, se aclara que a raíz de lo indicado por la Autoridad en la observación 4.24 de la Adenda, éste se ha definido entre octubre del 2015 y marzo 2018.
Teniendo en cuenta lo anterior, se aclara que, tal como se observa en los datos históricos de calidad de aguas superficiales presentados en el Anexo 3.9-A y 3.9-B del EIA, la calidad del agua entre el año 1991 y octubre de 2015 presenta valores de concentraciones de metales y sulfato más altos que los valores registrados después de esa fecha. En este sentido, el establecer como periodo representativo de la condición actual los datos entre octubre 2015 y marzo 2018 establece una condición más restrictiva para la Evaluación de Impacto de la componente Calidad de Agua Superficial.
En relación con lo observado en cuanto a que "*la conclusión que las cargas de contaminantes disminuyeron a raíz de la entrada en operación de diversos proyectos de saneamiento, es todavía una mera suposición errónea*". Se presenta en la Figura II-65 del Anexo 12 de la Adenda, los datos históricos disponibles de concentración de Cobre Total (CuT) en el punto de control BB-11, exclusivamente para años normales a secos, con el objetivo de evaluar el efecto neto del Proyecto Despacho sobre este tipo de años.
Se observa que ha existido una importante diminución en la concentración de CuT en el punto de control BB-11 desde el inicio de la operación del proyecto despacho (mayo 2010), lo que se ve reflejado en la baja dispersión y la evidente disminución de los máximos.

15.14.2.2 Observación:

Para el caso del Sulfato, la entrada en operación de los proyectos de saneamiento hídrico de DAND ha producido un cambio significativo en las concentraciones de SO4 en el cauce del rio Blanco (Figura 1-2) pero con una mayor dispersión que en el caso del Cu. Este hecho es atribuible a la influencia de factores naturales de la cuenca, situación que se ve representada por los aportes de sulfatos del estero Barriga (Figura 1-3) al cauce del rio Blanco.
Figura 1-2: Evolución Temporal de Sulfatos en el Río Blanco.
(ver imagen en observación original: "Observación 14.2.2": http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Revisamos los sulfatos de los monitoreos presentados para el río Barriga, en el punto BA-7, Anexo 3.9-C, "Datos de Calidad de Agua Superficial 2010-2017":
1. Según esta información, entregada por el titular, se realizaron monitoreos entre el 19/01/2010 y el 23/03/2017, más o menos en frecuencia mensual, con excepción de los meses de invierno. El rango de los sulfatos medidos era entre 193 mg/I (mínimo) y 623 mg/I (máximo), con un promedio de 397,20 mg/I en 61 mediciones.
Frente a este hecho se rechaza la afirmación del titular que el río Barriga aporta una cantidad significativa de sulfatos. Para aclarar nuestro criterio de evaluación de sulfatos:
Figura 1-3: Evolución Temporal de Sulfatos en el Estero Barriga
(ver imagen en observación original: "Observación 14.2.2": http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
La frecuencia de los monitoreos a partir del año 2010 es mucho mayor, lo que dificulta la comparación.
2. Es bastante difícil analizar la afirmación del titular más a fondo, dado:
a. El punto más cercano con monitoreos en el río Blanco es el BA-34. (Río Blanco en Bocatoma Nueva Blanco, ex Cauce Río), en la cuenca alta y 3,5 km (aproximadamente) aguas arriba, esta estación cuenta con mediciones de sulfatos desde el 19/10/2010 hasta el 28/12/2012, entre 369 a 2173 mg/I de SO4, con un promedio de 669,95 mg/l en 143 mediciones.
El afluente del Estero Castro en el medio aporta aguas de muy buena calidad y de muy baja concentración de sulfatos.
Se deben considerar también los aportes de la Estación BA-4.1 (salida TDRB), con un moderado aporte de SO4, con un rango entre 37 y 770 mg/l y un promedio de 423,35mg/I en 133 muestras,

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

medidas entre el 03/07/2015 y el 15/03/2017 (23 monitoreos, más o menos en frecuencia mensual, con excepción de los meses de invierno).
Aguas abajo, la próxima estación río hacia abajo es la BB-8, km 15-16, a 10 km de distancia de la estación en el estero Barriga que presenta concentraciones de sulfatos más bajos con un rango entre 85,57 mg/l y 582 mg/I con un promedio de 150,20 mg/I de 38 mediciones. Entre la estación Barriga y la estación BB-8, se encuentran los puntos de monitoreo BB-36.5 (Sifón Riecillos) y el afluente Quebrada Chapo (BB-9.1).
La estación BB -36.5 arroja aguas de muy buena calidad, con sulfatos entre 8,7 y 309 mg/l, con un promedio de 192,78 mg/l en 23 mediciones La estación BB-9.1 Quebrada Chapo arroja aguas de excelente calidad, con sulfatos en un rango entre 2,41 y 20,11 mg/I, con un promedio de 8,83 mg/l, en 85 mediciones.
Finalmente: Lo expuesto anteriormente hace más bien pensar que:
a) Las concentraciones de sulfatos surgen de la cuenca alta y sin una significativa influencia de aportes del estero Barriga.
A continuación, presentamos los caudales del río Barriga, según Anexo A Información Fluviométrica Calidad del Agua, Anexo 4.F Modelo de Calidad de agua BL-10 DLN.
(ver imagen en observación original: “Observación 14.2.2”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
A continuación, los caudales en el río Blanco, según Anexo A Información Fluviométrica Calidad del Agua, Anexo 4.F Modelo de Calidad de agua BL-10 DLN
(ver imagen en observación original: “Observación 14.2.2”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Los caudales en el río Los Leones, según Anexo A Información Fluviométrica Calidad del Agua, Anexo 4.F Modelo de Calidad de agua BL-10 DLN.
(ver imagen en observación original: “Observación 14.2.2”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
b) Si el titular quiere insistir en su afirmación debe comprobarla, pese a lo expuesto anteriormente. La metodología para hacerlo sería monitorear el estero Barriga aguas arriba de la confluencia y el río Blanco aguas arriba y aguas abajo. Además, se debe conocer en estos puntos no solamente las concentraciones de sulfatos, sino también los caudales, lo que permitiría un cálculo de masa de los aportes. Fuera de esto, las afirmaciones del titular de buscar la explicación de cargas de sulfatos en afluentes, es mera especulación y los pocos datos que se tienen tampoco lo respaldan.
Al respecto de la afirmación del titular de la disminución significativa de la carga de sulfatos después de la operación de los proyectos de saneamiento hídrico de DAND, cabe señalar que estos empezaron el año 2010 y en la Figura 1-2: Evolución Temporal de Sulfatos en el Río Blanco se lee una disminución a partir del año 2013 al año 2017, todos años de sequía.
Al menos el titular debe informar cuales son los caudales medios de todos los cauces en los puntos involucrados.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Con relación a lo indicado en la observación, respecto a que la metodología apropiada para el cálculo del aporte de Sulfato del Estero Barriga al punto de control BB-11 debe incluir no solamente las concentraciones de sulfatos, “*sino también los caudales, lo que permitiría un cálculo de masa de los aportes*”, se acogió la indicación. Al respecto, se aclara que dada la falta de información sistemática de los caudales de los afluentes, y teniendo presente que se ha desarrollado un modelo de balance de masas para el punto de Control BB-11, que utiliza los resultados del modelo hidrológico sintético para los caudales, es que considera apropiado la utilización de esta herramienta para el cálculo de aporte de los distintos afluentes en una base másica.
La estimación de los aportes másicos porcentuales en BB-11 (BL-10), está basada en los resultados del modelo de dilución en su etapa de validación. Teniendo en cuenta que en el Anexo 4.24 “Actualización Modelo de Calidad en Operación” de la Adenda, se entrega una versión actualizada de este modelo, a continuación, se entregan los aportes porcentuales de los principales tributarios al punto de control BB-11, sobre la base de los resultados de la etapa de validación (2010 – 2018) actualizada.
La metodología aplicada es la siguiente:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

- En función de los resultados del Modelo de Dilución (Anexo 4.24 de la Adenda) en la etapa de validación (2010 – 2018), se realiza el análisis de cargas (Caudal por concentración) de los principales nodos del balance.

- Se calcula el porcentaje que representa cada nodo en relación con la carga resultante en el BB-11 (BL-10).

Adicionalmente, es importante recordar que el modelo de balance de masas utiliza una caracterización de calidad mensual para cada uno de sus nodos en función de la calidad medida, y los resultados del modelo hidrológico sintético para los caudales.
Para mayor detalle, en la respuesta a la observación 8.47 de la Adenda, se presenta una revisión de los aportes másicos de los principales tributarios que influencian la calidad del agua del río Blanco, y el porcentaje que representa su aporte másico al total observado en el punto de monitoreo BB-11 (BL-10).
De acuerdo con la observación, en la Tabla II-29 del Anexo 12 de la Adenda, se presentan los aportes másicos porcentuales de sulfato de los distintos afluentes, apreciándose que el mayor aporte de sulfato corresponde al Río Barriga y Río Los Leones.
Respecto a la observación de la *"disminución significativa de la carga de sulfatos después de la operación de los proyectos de saneamiento hídrico de DAND",* se presenta en la observación 4.23 de la Adenda un análisis de calidad de agua superficial antes y después de la implementación del proyecto "Despacho de Drenajes de Botaderos para Utilización Externa" (RCA N°292/2004).
En la Figura II-66 del Anexo 12 de la Adenda, se presentan los datos disponibles de concentración de Sulfato en el punto de control BB-11 desde enero de 1993 hasta marzo 2017, mientras que en la Tabla II-30 del Anexo 12 de la Adenda, se presentan los estadígrafos calculados a partir de estos datos, agrupados antes y después del inicio del proyecto "Despacho de Drenajes de Botaderos para Utilización Externa" (RCA N°292/2004). En este caso se observa una disminución de la concentración de sulfato después de la implementación del proyecto de despacho que inicio su operación en mayo del 2010, lo que se refleja en la disminución de la mediana, promedio, P75, P85 y máximo. En la Figura II-66 del Anexo 12 de la Adenda, se observa además una menor dispersión de los datos después de la implementación del proyecto.

15.14.2.3 Observación:

'Particularmente, en el caso del hierro y aluminio, la entrada en operación de los proyectos de saneamiento hídrico de DAND no ha producido un cambio significativo en las concentraciones de dichos parámetros en el cauce del rio Blanco (Figura 1-4 y Figura 1-5). Este hecho confirma que la presencia de estos elementos en el cauce del rio Blanco se debe a factores naturales influenciados principalmente por el arrastre de sedimentos con altos contenidos de Fe y Al en periodos estivales, asociados a los deshielos. La Figura 1-6, Figura 1-7, Figura 1-8 y Figura 1-9 presentan los registros de concentración de dos de los afluentes más importantes del rio Blanco (estero Barriga y rio Los Leones) que confirman la presencia de altas concentraciones de estos elementos." (Página 3).
Figura 1-4: Evolución Temporal del Hierro en el Río Blanco.
Figura 1-5: Evolución Temporal del Aluminio en el Río Blanco.
(ver imágenes en observación original: "Observación 14.2.3": http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
En primer lugar, en esencia se repite lo dicho para el caso de sulfatos, respecto de los requerimientos reales para hacer esta clase de afirmaciones, pero de igual manera, vamos a analizar un poco con los reducidos datos que se tienen:
(ver imágenes en observación original: "Observación 14.2.3": http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
No se pone en duda que los nombrados cauces aportan Fe y Al, pero por la afirmación anteriormente citada, es necesario analizar un poco más a fondo:
Los gráficos presentados para concentraciones de hierro y aluminio en los cauces estero Barriga y río Los Leones presentan discontinuidades por años, pero dentro de esto no reflejan grandes cambios en el comportamiento de estos ríos. Así, los aportes de Al y Fe son básicamente los mismos en el tiempo. (Aparentemente el aluminio en el Estero Barriga incluso disminuyó).
Sin embargo, al respecto de los parámetros Al y Fe influye otro factor más y para estos fines analizaremos los datos del punto BB-8, directamente aguas abajo del tranque de relaves Piuquenes.
Figura 3.9-1: Área de influencia — Calidad de Agua Superficial.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

(ver imagen en observación original: “Observación 14.2.3”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Si las concentraciones en el BB-11 de Fe y Al surgen en buena medida del río Los Leones, el punto BB-8 en el río Blanco a 600 m aguas arriba del aporte Los Leones y a una distancia de 1.6 km del BB-11, debería tener concentraciones de Al y Fe considerablemente más bajas:
(ver imagen en observación original: “Observación 14.2.3”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Tabla: Concentraciones de aluminio y hierro según ANEXO 3.9-C Datos de Calidad de Agua Superficial 2010-2017, estaciones BB-8, BB-10 y BB-11 (confección nuestra).
(ver imagen en observación original: “Observación 14.2.3”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Sobre los caudales involucrados en el desvío Los Leones ver Figura del Anexo A Información Fluviométrica Calidad del Agua, Anexo 4.F Modelo de Calidad de agua BL-10 DLN, anteriormente expuesta y los caudales del río Blanco en el BB-11, km 14 ver tabla del Anexo A Información Fluviométrica Calidad del Agua, Anexo 4.F Modelo de Calidad de agua BL-10 DLN, anteriormente expuesta. El titular no presentó los caudales en el BB-8 km 15-16.
Frente a los hechos queda muy claro que los aportes de río Los Leones en Al y Fe hacia el BB-11, son bastante menores. La pregunta es: ¿Cuál es el origen de estas concentraciones? Para responder esto existe el problema que el punto de monitoreo dentro del río Blanco aguas arriba es recién el BB- 34, a una distancia de aproximadamente 13 km del BB-8 y con varios afluentes en el medio. El BB-34 es claramente un punto de la cuenca alta con altas concentraciones de parámetros vinculados a la generación de DAR.
Entonces: Si las altas concentraciones en el BB-11 no son producto de los afluentes, pero si se comprueban claramente en el BB-8, existen tres posibilidades: a) Las altas concentraciones de Al y Fe provienen fundamentalmente de la cuenca alta, b) el tranque Piuquenes está fuera de control o c) un mosaico de ambas posibilidades.
El problema es que DAND se comprometió bajar las concentraciones en el río Blanco. El otro problema es que las concentraciones más altas se produjeron en el río Blanco entre los años 2012 y 2015, con las medidas ya operando y en escenarios hídricos secos, es decir, en las condiciones más favorables para una menor generación de DAR en la cuenca, mientras los aportes de Barriga y Los Leones se ven constantes en el tiempo desde principio de los años 90 y de muy menor importancia.
Es necesaria una severa corrección de este ANEXO 3.9-A "Contexto Histórico Calidad de Agua Superficial en el Río Blanco" para la Adenda y la eliminación de cualquier uso de las afirmaciones altamente erróneas en la Línea Base de la calidad de aguas superficiales.
Se solicita al titular la entrega de un acabado cálculo de los aportes de contaminantes al río Blanco, incluyendo los afluentes, en base de masas. Esto implica también la entrega de los caudales para todos los monitoreos de calidad de aguas.
El río Juncal no forma parte de la cuenca del río Blanco y sus condiciones, en consecuencia, no influyen al tema aquí discutido. Fuera de esto, los gráficos muestran un comportamiento estable del río Juncal en el transcurso de los años para Al y Fe, mientras estos parámetros muestran aumento de concentraciones entre los años 2012 y 2015 en el río Blanco.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En cuanto a la solicitud de entregar la información de los caudales para todos los monitoreos de calidad de aguas, se aclara que no existe actualmente información sistemática de los caudales de los distintos afluentes en el área de influencia del proyecto. Toda la información disponible de caudales se entregó en Capítulo 3.7 del EIA “Línea de Base Hidrología”.
En cuanto a la entrega de un acabado cálculo de los aportes de contaminante al rio Blanco, el Titular acoge la solicitud y para ello, al igual que para el caso del Sulfato en respuesta a la observación anterior se utilizará los resultados del modelo de dilución en su etapa de validación.
En la Tabla II-31 del Anexo 12 de la Adenda, se presentan los aportes másicos porcentuales de Sulfato, Cobre, Hierro, Aluminio y manganeso de los distintos afluentes.
Se aprecia que el mayor aporte de hierro corresponde principalmente a Río Los Leones seguido de Río Barriga y otros. Para el caso del aluminio se observa un aporte equitativo entre Cuenca Alta y Río los Leones seguido de Río Barriga y otros.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

15.14.3 Observación:

ANEXO 3.9-B, Compromisos Calidad de Agua Superficial RCAs Anteriores
2.2 Proyecto Despacho de Drenajes de Botaderos para Utilización Externa-EIA-RCA 292/2004.
El proyecto de despacho comenzó sus operaciones en enero del 2010.
Tabla 3-2: Resumen de valores registrados entre 2010 y 2017 en punto BB-11 (BL-10) para parámetros indicados en EIA proyecto "Despacho de Drenajes de Botaderos para Utilización Externa"
(ver imagen en observación original: "Observación 14.3": http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
3.1 Criterios y Antecedentes Proyecto Despacho de Drenajes de Botaderos para Utilización Externa (RCA 292/2004)
El proyecto contó con una Línea de Base de calidad de agua superficial para el punto BB-11 con datos de Cu Fe y SO4 entre 1993-2004 y para los otros parámetros desde 1997-2004. Para el análisis de los datos y la proyección de los valores esperados por el Proyecto, se consideró la siguiente estacionalidad:

- *Estiaje o invierno: Periodo del año comprendido entre marzo a octubre.*
- *Deshielo o verano: Periodo del año comprendido entre noviembre a febrero.*

La Tabla 3-3 presenta un resumen de la Línea de Base presentada en el EIA del Proyecto Despacho de Drenajes de Botaderos para Utilización Externa.
Tabla 3-3. Resumen Línea de Base Proyecto de Despacho (1993-2004).
Figura 3-1. Datos Línea de Base Proyecto de Despacho (1993-2004) y Límites Esperados en RCA 292/2004, Cobre Total en Punto BB-11.
(ver imágenes en observación original: "Observación 14.3": http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Figura 3-1. Datos Línea de Base Proyecto de Despacho (1993-2004) y Límites Esperados en RCA 292/2004, Cobre Total en Punto BB-11.
(ver imagen en observación original: "Observación 14.3": http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
De acuerdo a lo indicado en el EIA del Proyecto de Despacho, para definir la concentración máxima de Cu en el punto BB-11, en el escenario con despacho total, las concentraciones de cobre y hierro en el río Blanco medio serán iguales o inferiores a los niveles históricamente registradas en períodos de invierno o estiaje".
De acuerdo a la estacionalidad definida en el Proyecto de Despacho, se contaba con 34 datos para el período de estiaje (marzo a octubre) y 24 datos para el período de deshielo (noviembre a febrero).
En base al supuesto anterior y los valores de Línea de Base que se muestran en la Figura 3-1, el valor esperado en el Proyecto de Despacho como concentración máxima de Cu Total en el punto BB-11 para el escenario con Despacho Total fue de 0,1 mg/l. Al observar los datos sólo de estiaje (puntos azules) el valor mínimo de concentración de Cu Total era 0,03 mg/l y el máximo de 21 mg/l (punto marcado con un círculo rojo pues pertenece al mes de octubre de 1993 que puede representar un deshielo más que un periodo de invierno), al obviar este máximo como representativo del periodo de estiaje, se puede observar que el máximo registrado para el periodo corresponde a 10 mg/l, por lo que, si bien el valor esperado de 0,1 mg/I como máximo cumple el supuesto de ser "igual o inferior" a lo registrado históricamente en el período de invierno, se encuentra más cerca del mínimo histórico donde sólo 3 de los 34 (8,8%) datos de la Línea de Base en época de estiaje son menores a 0,1 mg/l, observándose máximos de hasta 10 mg/l.
En la Figura 3-2 se muestran los datos de concentración de cobre total en el punto BB-11 (Punto N°11, BL-10) antes de la implementación del Proyecto de Despacho, esto es, entre los años 1993 y 2009 (Línea de Base extendida del Proyecto de Despacho), como referencia se grafican también los límites establecidos por el Proyecto de Despacho. En este caso se cuenta con 87 datos en época de estiaje y 50 datos en época de deshielo. De los 87 datos en la época de estiaje sólo 8 (9%) son menores a 0,1 mg/l, valor establecido por el Proyecto de Despacho como límite máximo para reflejar una condición mejor o igual a lo registrado históricamente en época de invierno.
Se observa que al extender la Línea de Base se confirma que durante la época de estiaje (puntos color naranjo) la concentración máxima esperable puede alcanzar los 10 mg/I, esto sacando del análisis los puntos naranjos marcados con círculo rojo los cuales corresponden al mes de octubre

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

que si bien se define como dentro del periodo de estiaje creemos que es más representativo del inicio del deshielo.
Figura 3-2. Datos Línea de Base Ampliada Proyecto de Despacho (1993-2009) y Límites Esperados en RCA 292/2004, Cobre Total en Punto BB-11.
(ver imagen en observación original: “Observación 14.3”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Dado que los años 2010 a 2016 han correspondido a años secos (PE>50%) el límite máximo de concentración de Cu Total para todos que como se ha expuesto anteriormente no representa la condición de estiaje en todo su rango.
De los 149 datos los meses sería el valor establecido para el escenario con Despacho Total, es decir, 0,1 mg/l, valor registrados en este período (2010 a 2017), el 25% es menor a 0,1 mg/l, mientras que el 100% de los datos han sido menores a 10 mg/l, valor máximo registrado durante el periodo de estiaje (sin considerar el mes de octubre) antes de la implementación del Proyecto de Despacho (1993-2009).
Particularmente para el cobre, el supuesto que en los escenarios con despacho total las concentraciones de cobre en el río Blanco medio serian iguales o inferiores a los niveles históricamente registrados en períodos de invierno o estiaje, se cumple.
Frente al hecho, expresado por el mismo titular, que solamente el 28% de las mediciones cumplieron con la concentración esperada, aquí no se puede hablar de ningún cumplimiento. Además, el titular no ha prometido cumplir con concentraciones "iguales o inferiores a los niveles históricamente registrados en períodos de invierno o estiaje" en el proyecto de despacho, sino que se presentaron concentraciones fijas a cumplir para mejorar la calidad en el río.
Figura 3-3. Datos Línea de Base Antes y Después de Implementación de Proyecto de Despacho (1993-2017), y Límites Esperados en RCA 292/2004, Cobre Total en Punto BB-11.
(ver imagen en observación original: “Observación 14.3”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
1. Este Anexo presenta el segundo intento de DAND de evitar las consecuencias de un evidente incumplimiento de las obligaciones de la RCA 292/2004 del Proyecto Despacho de Drenajes de Botaderos para Utilización Externa.
El primer intento data del retirado E.I.A. "Expansión Andina 244": Adenda N° 1, donde DAND calificó a los compromisos de la calidad de las aguas vinculados a la RCA 292/2004 como "ciertos beneficios esperados":
"En consecuencia, la calidad de las aguas se trata de una variable sujeta a un seguimiento de acuerdo a un Plan de Monitoreo propuesto en los respectivos Estudios de Impacto Ambiental y sancionados por la autoridad ambiental en las Resoluciones de Calificación Ambiental de cada proyecto.
La mejora en los niveles de calidad de agua no reviste el carácter de una obligación jurídicamente exigible sino más bien, se trataría de ciertos beneficios esperados que se encuentran asociados al cumplimiento de las medidas y condiciones señalados en los tres proyectos sometidos a evaluación ambiental." Adenda N° 1, página 5-64, Respuesta a las observaciones 5.3.1.1.1 y 5.3.1.1.2 letra c) "De la interpretación legal".
La DGA respondió:
13. ..."(2) Por otra parte, el proyecto "Despacho de Drenajes de Botaderos para la Utilización Externa" (RCA 292/2004) tiene como objetivo, declarado por el propio titular en el Estudio de Impacto Ambiental, "mejorar la calidad de las aguas del río Blanco (y cursos inferiores), a través de una disminución de los flujos de aguas acidificadas con contenidos elevados de cobre que se incorporan a este río desde el área principal de disposición de lastre de la faena minera de División Andina". Además, cabe señalar que no existen medidas de mitigación, reparación y compensación, de riesgos y contingencias asociadas al proyecto en comento. Por lo tanto, la mejora en los niveles de calidad de agua no se trataría de "ciertos beneficios esperados que se encuentran asociados al cumplimiento de las medidas y condiciones señalados en los tres proyectos sometidos a evaluación ambiental", según declara el titular."
Actualmente el titular usa un leguaje semejante, calificando el compromiso sobre la calidad de las aguas como "Valores Máximos Esperados".
Además, la autoridad ambiental dejó en claro que los compromisos sobre la calidad de las aguas adquiridos deben ser consideradas para la Línea Base de proyectos posteriores:
.3.1.1.2 En relación con la Línea de Base de Calidad de Aguas de la Cuenca Río Blanco y teniendo en cuenta los compromisos de los proyectos ambientalmente aprobados que se vinculan con ella, la Dirección General de Aguas considera que la Línea de Base incorporada en el EIA, medida por el Titular entre el período 2002-2011, no da cuenta de la condición basal que le debiera es aplicable

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

al Proyecto, por cuanto no considera el efecto esperado de las medidas y acciones consignadas en las otras RCA que no se han materializado o que no han estado 100% operativas a la fecha y que por Ley debieran ser incluidas en las estimaciones de Línea de Base. Por ende, se solicita al Titular proyectar el efecto de todas las obras con alguna incidencia sobre la calidad de las aguas y re-definir la Línea de Base del Proyecto en el sector Cordillera, lo que se fundamenta en que el Río Blanco debiera poseer la calidad de aguas dada por el producto de su componente físico-química actual, más la determinada por las obras ambientalmente autorizadas. A mayor abundamiento, se tienen las siguientes observaciones:

• Se pide construir la Línea de Base considerando la total implementación de los proyectos calificados favorablemente y los compromisos ambientales establecidos en sus respectivas Resoluciones de Calificación Ambiental, a saber "Proyecto Despacho de Drenajes de Botaderos para Utilización Externa" (RCA N°292/2004), "Proyecto Modificación Sistema de Manejo de Aguas de Contacto del Depósito Lastre Norte" (RCA N°40/2011) y "Proyecto Reemplazo Sistema de Chancado y Habilitación de Plataforma para Infraestructura Minera" (RCA N°143/2011).

• Respecto del "Proyecto Despacho de Drenajes de Botaderos para Utilización Externa" (RCA N°292/2004), en la Tabla 2.4.6-7 se resumen los valores que quedaron comprometidos en la RCA para los parámetros de mayor relevancia, considerando el tipo de escenario definido (con despacho, despacho parcial y sin despacho). Sobre la materia, el Titular debe incorporar a su Línea Base toda la información registrada relacionada con el proyecto aludido, refiriéndose a los tres escenarios mencionados."

". Finalmente, la misma observación deja en claro, cuales son estos compromisos: *"...en la Tabla 2.4.6-7 se resumen los valores que quedaron comprometidos en la RCA para los parámetros de mayor relevancia, considerando el tipo de escenario definido (con despacho, despacho parcial y sin despacho)." Para mejor entendimiento agregamos a continuación la Tabla con los mencionados "valores que quedaron comprometidos en la RCA":*

Tabla 2.4.6-7: EIA Despacho: Concentraciones máximas esperadas en Punto N°11 = P28 (E.I.A. Expansión Andina 244):

(ver imagen en observación original: “Observación 14.3”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).

El titular omitió esta tabla que fija los compromisos de la RCA N° 292/2004.

No se debe permitir que el titular de un proyecto "corrija" a su antojo, en proyectos posteriores, los límites de concentraciones comprometidos.

2. DAND hace esfuerzos de lograr que *"se modifiquen los límites propuestos considerando estacionalidad y tipo de año hidrológico, de acuerdo a los resultados de la modelación".*

El argumento de aportes de contaminantes provenientes de cauces afluentes al río Blanco no es válido, dado que siempre existieron y tampoco se han comprobado situaciones donde se debe considerar aportes actualmente mayores, por las causas que sean. En las observaciones sobre el ANEXO 3.9-A "Contexto Histórico Calidad de Agua Superficial en el Río Blanco" además hemos analizado la evidentemente poca relevancia de los aportes de contaminantes de los afluentes Barriga y Los Leones.

Evaluación técnica de la observación

Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:

El proyecto “Expansión Andina 244” fue retirado del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) el año 2015 y Codelco decidió no ejecutarlo. El actual Estudio de Impacto Ambiental (EIA) es un proyecto diferente, que busca la continuidad operacional de División Andina, manteniendo los niveles de producción, consumos de agua y vida útil. Este proyecto está asociado solamente a la adecuación de obras mineras (rajo Don Luis y Depósito de Lastre Norte), buscando alejarse de las zonas con presencia de glaciares rocosos.

En el pasado, la División Andina ha implementado diversos proyectos e iniciativas orientados a mejorar la calidad de las aguas superficiales del río Blanco, todos los cuales se encuentran operativos. Específicamente, desde el año 2010 a la fecha, los proyectos, obras y acciones implementadas con este fin son las siguientes: i) Despachos de drenaje botaderos a MSA; ii) Túnel de Desvío río Blanco; iii) Obras de intercepción aguas claras Depósito de Lastre Este; y iv) Modificaciones al Sistema de Manejo de Agua de Contacto del Depósito de Lastre Norte Etapa 200 Mton, que incluyó la implementación de la planta HDS N° 1. Todos estos proyectos y/o medidas han permitido mejorar el modo de recolección, manejo y devolución de aguas en la cuenca del río Blanco, y han permitido mejorar significativamente la condición de calidad de aguas en el río. Es

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

importante señalar, que la inversión realizada en estos proyectos en los últimos siete (7) años supera los US$ 400 millones.
El seguimiento de los efectos de estos proyectos y/o medidas de mejoramiento de la calidad de las aguas superficiales se realiza fundamentalmente sobre la base del monitoreo del río Blanco en el punto de control denominado BB-11 (Punto 11 o BL-10) según los parámetros y frecuencia establecidos en las RCA N°029/2002, RCA N° 292/2004 y RCA N°1808/2006 y cuyas características fueron presentadas y revisadas en el Capítulo 3 "Línea de Base" Anexo 3.9-B del EIA. La información del periodo en que DAND ha implementado iniciativas de mejora de calidad de aguas superficiales del río Blanco es la que se ha utilizado en este periodo como información de línea base.
En el mismo sentido, cabe destacar que actualmente se cuenta con mayor y mejor información en los afluentes de la cuenca del río Blanco, como fuera de ésta. Asimismo, se cuenta con nuevos registros públicos de la Red Hidrométrica de la Dirección General de Aguas (DGA); en específico, las estaciones de calidad del agua denominadas 'Río Juncal en Juncal', que presenta una cuenca no intervenida por actividades mineras, 'Río Blanco en Central Hidroeléctrica', que se ubica en las cercanías del punto de monitoreo BB-11, 'Río Blanco en Río Blanco', que colecta todas las aguas a la salida de la cuenca donde se ubica las operaciones de División Andina y la estación 'Río Aconcagua en Chacabuquito', que recibe los aportes tanto del río Blanco como del río Juncal. En las Tablas II-32 y II-33 del Anexo 12 de la Adenda se presenta un contraste de los registros para los parámetros de interés del presente análisis.
Al considerar la estación 'Río Blanco en Central Hidroeléctrica' como representativa del punto de control BB-11 (BL-10), y al contrastarla con los resultados de las estaciones cercanas de monitoreo de calidad de aguas, se observa que ciertas características son propias de la cuenca y de su ubicación en la alta montaña. Al contrastar los registros con aquellos obtenidos en la estación 'Río Juncal en Juncal' (que tiene la característica de que no presenta operaciones mineras o industriales durante el periodo 2010-2017), se observa que posee niveles promedio de Aluminio, Hierro y Sulfato mayores, pudiendo sostenerse que las actividades actuales de División Andina no alteran de forma relevante la calidad del agua respecto de dichos parámetros, sino que la presencia de ellos provienen de los aportes naturales de la cuenca.
Lo anterior, es consecuente con un estudio del centro EULA, que ha determinado la calidad del agua del río Blanco se encuentra en un rango similar a diversos ríos de la zona central de Chile, por lo que es posible inferir que la implementación de los proyectos de saneamiento hídrico de DAND está cumpliendo con sus objetivos y, por ende, acercando a condiciones de calidad natural del río. Mayores detalles del estudio desarrollado por el centro EULA se presentan en el Anexo 3.17 de la Adenda.
Se aclara que el Proyecto sometido a evaluación ambiental contempla el acondicionamiento de todas las aguas de contacto de la zona mineralizada de DAND, lo que constituye un significativo avance con respecto a la situación actual, cambiando la lógica de las RCA 292/2004 y RCA 40/2011, que contemplaban periodos en los cuales se permitía el escurrimiento de agua de contacto sin acondicionar al rio Blanco. Mayores detalles se presentan en la respuesta a la Observación 2.10 de la Adenda.
La operación del sistema de manejo de aguas integrado del Proyecto se evalúa a través de un modelo de balance de masas que fue actualizado en la Adenda (ver Anexo 4.24 de la Adenda) para recoger de mejor manera las condiciones indicadas anteriormente. Este Proyecto propone nuevos valores de calidad de las aguas de contacto acondicionadas y en el punto de control BB-11 (BL-10), que efectivamente son diferentes a lo establecido anteriormente, razón por la cual este nuevo sistema se somete a evaluación ambiental. Los valores de calidad de agua que se espera alcanzar en el río Blanco, en el punto BB-11, son iguales o mejores a las condiciones de línea base de los últimos años, que en la Adenda se ha actualizado al periodo 2015 – 2018 a solicitud de la Autoridad, condición más restrictiva. Mayores detalles de los impactos a la calidad del agua generados por el Proyecto se presentan en la respuesta a la Observación 8.64 de la Adenda. Estos impactos fueron calificados como no significativos, ya que mantienen o mejoran las condiciones de calidad de agua registradas en la Línea Base del Proyecto.
Respecto a la observación "*el argumento de aportes de contaminantes provenientes de cauces afluentes al río Blanco no es válido*", se aclara que la calidad de las aguas superficiales está directamente relacionada con múltiples factores que la condicionan tanto en espacialidad como en temporalidad. Lo anterior implica que la calidad de agua de los distintos ríos puede variar en función del tramo de análisis (parte alta, media y confluencia) como a lo largo de una serie hidrológica (tipo de año seco, medio, húmedo y características de los eventos). Entre los factores que generan dichas variaciones en la composición química de las aguas, se distinguen factores naturales provenientes de las particularidades físicas de la hoya hidrográfica y factores

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

antropogénicos como los asentamientos humanos y actividades económicas como industrias, minería, entre otros.
Gran parte de lo anterior se ve reflejado en el sector alto de la subcuenca rio Blanco, lugar donde actualmente DAND emplaza su operación minera. Si bien para dicha zona se cuenta con registros de calidad de aguas del periodo 2010-2018 de operación controlada (presentada en el EIA), existen adicionalmente registros históricos de las características naturales de esas aguas, previos a la operación de DAND, que datan de los años 1963 y 1974, donde se observan concentraciones de Cu del orden de los 2 y 4 mg/L en la zona alta. Lo anterior da cuenta de la alta mineralización de la parte alta de la subcuenca rio Blanco y de la hidrodinámica resultante de las variables descritas previamente.
En forma paralela, dentro de la subcuenca rio Blanco los tributarios naturales principales aportantes al punto de control BB-11, son los esteros Castro, Barriga y el rio Los Leones. Como resultado de las distintas variables que interfieren en la calidad de los tributarios naturales, se observa que la hidroquímica de éstos, refleja ciertamente la situación de una subcuenca mineralizada con deshielos marcados y flujos de alta energía a través de laderas de pendientes pronunciadas.
Entendiendo el punto de control BB-11 como el resultante de una fenomenología multi-variable, altamente dependiente de la temporalidad (tipo de año), la estacionalidad (deshielo) y de la espacialidad (hidrología y geología), se caracteriza la hidroquímica resultante con una alta variabilidad en cada uno de los elementos en los tributarios naturales. Los aportes de la calidad del agua de los tributarios naturales al río Blanco se explicó con mayor detalle en la respuesta a las Observaciones 14.2.2, 14.2.3 del Anexo 12 de la Adenda.

15.14.4 Observación:

Sin embargo, es más relevante que en su análisis del incumplimiento de las concentraciones DAND ha dejado afuera un aspecto relevante: No analizó los caudales realmente despachados, según escenario hídrico y según modelación previa.
La JdV tiene pleno conocimiento de los informes anuales de DAND sobre los monitoreos de la calidad de las aguas, donde consta que no se despacharon los caudales correspondientes a los escenarios hídricos y en consecuencia es imposible que DAND haya podido cumplir con los compromisos de la calidad de las aguas.
Se solicita a DAND transparentar el despacho de DAR realizado, mes a mes, versus el caudal de despacho comprometido, según escenario hídrico, indicando: máximo despachado por mes, mínimo despachado por mes, promedio mes despachado, escenario hídrico por mes.
Para mayor entendimiento:
En el E.I.A. "Despacho de Drenajes de Botaderos para Utilización Externa" 2.4 Descripción de la Fase de Operación, 2.4.1 Actividades Operacionales, a) Captación de Drenajes, Caudales de Drenaje, página 2-15 E.I.A. se presenta la siguiente tabla con los caudales de drenaje ácido que se producen en los distintos escenarios hídricos en el área de botaderos y que serán captados para su despacho hacia Los Bronces (Anglo American):
Caudales de Drenaje de Áreas de Depósitos de Lastre (l/s)
(ver imagen en observación original: “Observación 14.4”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Se solicita el completo rechazo de cualquier intento de que "se modifiquen los límites propuestos considerando estacionalidad y tipo de año hidrológico, de acuerdo a los resultados de la modelación", mientras DAND no acredite la correcta captación y el correcto despacho de DAR, según escenario hídrico.
A continuación, presentamos los drenajes despachados efectivamente, según los informes anuales, entregados por DAND, con el fin que la empresa minera lo revise, indicando como valor de referencia el despacho declarado para un año muy seco de 85% de probabilidad de excedencia, lo que, por supuesto no corresponde en todos los casos, pero aun así la empresa minera está lejos de cumplir con el despacho de los caudales comprometidos:
(ver imagen en observación original: “Observación 14.4”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Anexos N° 2, Informe Anual 2014, Monitoreo Calidad del Agua Plan de Seguimiento Ambiental "Despacho de Drenajes de Botaderos para Utilización Externa. Julio 2014, Tabla confeccionada por nosotros en base a los datos de la información del Anexo N° 2 y con comparación de los caudales de generación de D.A.R. expuestos en la Tabla "Caudales de Drenaje del Área de Botaderos de Lastre (L/s)" (E.I.A. "Despacho de Drenajes de Botaderos para Utilización Externa" 2.4

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Descripción de la Fase de Operación, 2.4.1 Actividades Operacionales, a) Captación de Drenajes, Caudales de Drenaje, página 2-15.):
(ver imagen en observación original: “Observación 14.4”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Anexos N° 2. Informe Anual 2015 Monitoreo Calidad del Agua Plan de Seguimiento Ambiental "Despacho de Drenajes de Botaderos para Utilización Externa. Julio 2015:
Anexos N° 2. Informe Anual 2016 Monitoreo Calidad del Agua Plan de Seguimiento Ambiental "Despacho de Drenajes de Botaderos para Utilización Externa. Julio 2016:
(ver imágenes en observación original: “Observación 14.4”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
ANEXO 4, CAUDALES DE DESPACHO Y RETORNO ENTRE ANGLO AMERICAN Y CODELCO CHILE - DIVISIÓN ANDINA, Informe Anual 2015-2016, Monitoreo Calidad del Agua - RCA292/2004, Plan de Seguimiento Ambiental "Despacho de Drenajes de Botaderos para Utilización Externa", Julio 2017.
Este Anexo debería exponer los despachos entre Abril 2016, hasta Marzo 2017, sin embargo, las tablas presentadas dicen Abril 2015 hasta Marzo 2016. Partimos de la base que se trata de un error, dado que los datos tampoco coinciden con los del informe del año hídrico anterior. De todas maneras, se solicita al titular aclarar este error. En la siguiente tabla presentamos los datos con fechas de Abril 2016, hasta Marzo 2017.
(ver imagen en observación original: “Observación 14.4”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
En consecuencia: El incumplimiento nada tiene que ver con aportes de afluentes, problemas de cálculos de concentraciones por falta de data, etc. La primera causa es que simplemente no se despachó, ni cerca, a los caudales correspondientes. Si bien entre 2010 y 2017 los años fueron secos, según CODELCO <50% de probabilidad de excedencia, pero en las tablas se copiaron los caudales para el despacho, indicados de CODELCO para un año muy seco de 85% de probabilidad de excedencia. Lo que realmente despachó CODELCO es una ínfima parte de estos caudales. Quiere decir que si bien los años fueron secos, no lo fueron tanto como para llegar a probabilidades de excedencias cada año notablemente mayor a los 95%.
Se solicita que DAND explique fundadamente las probabilidades de excedencias para los años hídricos de 2012 en adelante.
Se requiere el compromiso de DAND respecto a cumplir todos límites indicados, para parámetros relevantes, incluyendo pH y manganeso.
Se menciona además que en las observaciones del Anexo 3.9-A "Contexto Histórico Calidad de Agua Superficial en el Río Blanco", hemos analizado la posibilidad de afectaciones de la calidad de las aguas del BB-11 por el tranque de relaves Los Piuquenes.
Hemos detectado además que el muro de contención actual está filtrando contaminantes a los pozos BA-PMB2 y sobre todo al BA-PMB1. Esto en condiciones donde el mismo titular en proyectos anteriores declaró la existencia de una intensa interferencia río/acuífero en el área bajo DLN. (Ver Observación N° 8.38).
Antes que intentar revertir compromisos de RCAs anteriores, CODELCO debería revisar sus sistemas de captación de DAR para llegar efectivamente a caudales de despacho correspondientes a las condiciones hídricas y revisar eventuales focos de contaminación que podrían influir a la calidad de las aguas en el BB-11, como por ejemplo el muro de contención y el tranque Piuquenes.
Frente al hecho que el titular no construyó "la Línea de Base considerando la total implementación de los proyectos calificados favorablemente y los compromisos ambientales establecidos en sus respectivas Resoluciones de Calificación Ambiental, a saber "Proyecto Despacho de Drenajes de Botaderos para Utilización Externa" (RCA N°292/2004), "Proyecto Modificación Sistema de Manejo de Aguas de Contacto del Depósito Lastre Norte" (RCA N°40/2011) y "Proyecto Reemplazo Sistema de Chancado y Habilitación de Plataforma para Infraestructura Minera" (RCA N°143/2011) y frente al hecho que los compromisos de calidad de aguas no se cumplieron y además no existe un adecuado análisis de la situación y la estación BB-11 está claramente afectada por parámetros vinculados a DAR, evidentemente es un grave error pretender cerrar el área de influencia en este punto y no declarar impactos significativos a la calidad de las aguas. Se debe tomar sobre todo en cuenta que estas aguas serán utilizadas por la Central HASA que devuelve posteriormente estos caudales al río Aconcagua.
Se debe considerar que los incumplimientos se produjeron en escenarios de sequía, cuando se esperan concentraciones muy menores de los contaminantes.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

En años muy húmedos el resultado habría sido mucho peor todavía. Ni siquiera en una sequía extrema CODELCO ha sido capaz de cumplir.

Evaluación técnica de la observación

Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:

Se hace presente que la información solicitada ha sido trasparentada en el marco de lo establecido en la RCA Nº 292/2004 y es en este contexto que se aclara que dicha información ha sido reportada anualmente por DAND a la Autoridad.

En referencia a la aclaración de la información contenida en documentos oficiales de DAND, en particular el "Informe Anual: Plan de Seguimiento Ambiental-Despacho de Drenajes de Botaderos para Utilización Externa", reportados anualmente por DAND, según lo establecido por la RCA Nº 292/2004, se aclara que dichos documentos no forman parte de los documentos del proyecto actualmente sometido a evaluación ambiental, y por lo tanto no es procedente que el titular comente documentación que no pertenece al Proyecto motivo de la presente evaluación.

Ahora bien, respecto a los caudales que manejará el Proyecto en evaluación y el aporte al sistema de manejo de aguas integrado de las instalaciones aprobadas por la RCA 292/2004, en el EIA se presentó en el Anexo 1-D un informe denominado "Balance de Agua Escenario Más Desfavorable" (actualizado en el Anexo 4.26 de la Adenda). En la Tabla 5-1 del referido Anexo se presenta el origen y destino de todas las aguas que ingresan a la Cuenca Alta, Nodo 3500 y Cuenca Media DLN (indicado como DLN en la Tabla). De la lectura de esta tabla puede obtenerse cuánta agua va al sistema de manejo de aguas no contactadas y cuanto al sistema de manejo de aguas contactadas.

Las producciones específicas de caudales en cada una de las cuencas con las que se construye el balance de aguas que se presenta en la Tabla 5-1 del Anexo 4-26 de la Adenda, están basadas en un estudio hidrológico actualizado preparado por 4C Ingenieros para DAND en 2015, el cual se adjunta en Anexo 2 "Estudio Hidrológico Cuencas Río Blanco y Sectores Mina Rajo" del Anexo 4.21 "Actualización de Hidrología - Producciones Específicas" de la Adenda. El estudio estima series de caudales para distintas probabilidades de excedencia en puntos no controlados por DAND (es decir, sin registros fluviometricos periódicos) a través de un modelo hidrológico ampliamente utilizado en Chile. Cabe mencionar que este estudio actualizó este modelo hidrológico en base a información y registros del periodo 1961 a 2014. Esta actualización de hidrología implica que puedan existir algunas diferencias con metodologías previas de estimación de caudales de cuencas no controladas, como aquellas utilizadas por el Proyecto despacho en el año 2004 (antes que se registrara, por ejemplo, la sequía que afectó el valle del río Blanco entre 2010 y 2015).

Además, en el Anexo 4.21 de la Adenda se incluye el estudio "Actualización de Hidrología – Producciones Específicas", donde se presenta: rendimientos específicos de las cuencas del Proyecto y los caudales máximos para periodos de retorno de 2 a 200 años, así como también los rendimientos específicos y caudales medios mensuales para probabilidades de excedencia de 95%, 90%, 85%, 80%, 50%, 40%, 20%, 10% y 5%.

En ese sentido, el Balance de aguas del Proyecto que se presenta actualizado en el Anexo 4.26 de la Adenda y que se resume en la Tabla 5-1 de dicho documento, cuenta con antecedentes actualizados y fundados que permiten desarrollar una adecuada estimación actualizada de los caudales a manejar por el sistema de manejo de aguas que propone implementar este Proyecto para DAND.

Respecto a la solicitud del "*completo rechazo de cualquier intento que se modifiquen los límites propuestos considerando estacionalidad y tipo de año hidrológico, de acuerdo a los resultados de la modelación*", se aclara que el Proyecto sometido a evaluación ambiental propone la implementación de un sistema nuevo e integrado, que contempla el acondicionamiento de todas las aguas de contacto de la zona mineralizada de DAND, incluyendo la mina rajo, depósitos de lastre antiguos y depósito lastre Norte (DLN) actual y futuro.

Este sistema integra las instalaciones de manejo de aguas de contacto actuales de DAND con nueva infraestructura y lógicas de operación que permitan optimizar la gestión de las aguas de contacto, mejorando la condición actual, lo que constituye un significativo avance con respecto a la situación actual, cambiando la lógica de las RCA 292/2004 y RCA 40/2011, que contemplaban periodos en los cuales se permitía el escurrimiento de agua de contacto sin acondicionar al rio Blanco. En efecto, en la actualidad, DAND puede enviar aguas de contacto de la cuenca alta sin tratar al río Blanco en períodos de deshielo, cuando hay despacho parcial o no hay despacho a Los Bronces de Minera Sur Andes (MSA), de acuerdo a lo evaluado y autorizado ambientalmente por la RCA Nº292/2004".

De esta forma, el Proyecto evaluación establece nuevos valores de calidad de las aguas de contacto acondicionadas y en el río Blanco en el punto de control BB-11, que efectivamente son diferentes a lo establecido anteriormente, razón por la cual este nuevo concepto de manejo de aguas se somete al

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

sistema de evaluación ambiental. Los valores de calidad de agua que se espera alcanzar en el río Blanco en el punto BB-11 son iguales o mejores a las condiciones de línea base de los últimos años, que en la Adenda se ha actualizado al periodo 2015 – 2018 a solicitud de la Autoridad. Mayores detalles de los impactos a la calidad del agua generados por el Proyecto se presentan en la respuesta a la Observación 8.64 de la Adenda.
Por otra parte, tal como se indicó en el Anexo 3.9-A del EIA “Contexto Histórico Calidad de Agua Superficial en el Río Blanco”, a partir del 2010 la calidad del agua del río Blanco ha mejorado significativamente debido a la entrada en operación de diversos proyectos de saneamiento de la calidad de agua superficial en el rio Blanco desarrollados por División Andina, como el aprobado por la RCA 292/2004.
Adicionalmente, el centro de estudios científicos EULA, ha determinado que la calidad del agua del río Blanco se encuentra en un rango similar a diversos ríos de la zona central de Chile, por lo que es posible inferir que la implementación de los proyectos de saneamiento hídrico de DAND está cumpliendo con sus objetivos y, por ende, acercando a condiciones de calidad natural del río. Mayores detalles del estudio desarrollado por el centro EULA se presentan en el Anexo 3.17 de la Adenda.

15.14.5 Observación:

En el sentido anterior la Junta de Vigilancia rechaza enérgicamente el intento de la DGA de construir una especie de "puente de oro" 'para el titular:
"este Servicio considera adecuado adoptar, para el punto de monitoreo BB-11 y los demás que el titular informa en su EIA, el periodo octubre 2015 a marzo de 2017 como aquel representativo de la línea de base actual por cuanto considera el efecto conjunto de la totalidad de las RCA con obras y acciones de mejoramiento sobre la componente hidroquímica." (Observación 16.3 DGA).
a) El periodo que considera la DGA para la línea base es extremadamente corto, con solamente 18 meses.
b) Este periodo refleja la situación hídrica de un periodo de una prolongada sequía en su máxima expresión. Como hemos observado anteriormente, los periodos de menores caudales presentan los con menores concentraciones de parámetros vinculados a la generación de DAR. En consecuencia, este periodo en nada refleja un mejoramiento real de la calidad de las aguas, si no solamente las concentraciones en condiciones extraordinariamente favorables para el titular.
c) Si la DGA insiste en su intento de construir puentes de oro para el titular, al menos debería haber exigido la incorporación de las concentraciones hasta el fin de los deshielos pasados, circunstancia que marca el término de la prolongada sequía. Se solicita los monitoreos del BB-11 hasta la fecha.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En relación a lo observado por la Autoridad en la observación 4.24 de la Adenda, se acoge la solicitud de considerar para el punto de monitoreo BB-11 y los demás informados en el EIA, el periodo octubre 2015-marzo 2018 como aquel representativo de la línea de base de la componente de calidad de aguas superficiales.
En el Anexo 3.6 de la Adenda se presenta la actualización de línea de base de aguas superficiales en donde se incluye en punto adicional de monitoreo inmediatamente aguas debajo de la descarga y adicionalmente se actualiza toda la data a marzo 2018, incluyendo el punto de control BB-11.

15.14.6 Observación:

Al respecto de los puntos de monitoreo se considera:
- El punto BB-11 es insuficiente a un lado por su gran distancia de los focos de contaminación del presente proyecto (muro, descargas de plantas HDS). Se solicita establecer línea base para estaciones de control bajo estos focos.
- Como es evidente que el BB-11 refleja todavía impactos provenientes del área del proyecto, CODELCO debe instalar estaciones de monitoreo, incluyendo la Central HASA, aguas arriba de la confluencia del río Blanco con el río Juncal y aguas abajo de la reposición de los caudales de la central en el río Aconcagua. Estos puntos deben contar con una línea Base de un año hídrico, al menos.
- Se solicita extender el área de influencia al menos hasta el punto de la reposición de los caudales de la central HASA en el río Aconcagua. Esta ampliación del área de influencia implica la

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

incorporación de la Reserva Nacional Río Blanco y el sitio prioritario para la conservación "Vegas Andinas" que se encuentra aledaño al proyecto en las evaluaciones ambientales.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En relación a la solicitud de establecer línea de base en un sector representativo de la zona donde se proyecta la descarga de la planta HDS, se señala que, como respuesta a la observación 4.25 de la Adenda, el proyecto ha incorporado al levantamiento de línea de base de calidad de aguas superficiales en un punto de monitoreo existente de control interno de División Andina que cumple con lo solicitado en cuanto a que su ubicación es cercana a la futura descarga de agua acondicionada al río Blanco. Este se denomina Estación BB-36 “Río Blanco después de Junta Barriga” y su ubicación se indica en la Tabla II-34 del Anexo 12 de la Adenda.
En la Tabla II-35Error: Reference source not found del Anexo 12 de la Adenda, se resume la información disponible para el punto de control BB-36, en el período de análisis octubre 2015 a marzo 2018 y en la hoja BB-36 del Anexo 3.15 “Planilla Datos Calidad de Agua Superficial 2010-2018” de la Adenda, se entrega la totalidad de los datos de calidad de agua superficial disponibles para este punto.
DAND cuenta con información de línea de base para el punto BB-36 desde enero de 2015, sin embargo, de acuerdo a lo indicado por la Autoridad en la observación 4.24 de la Adenda, se considera octubre 2015 como inicio del periodo representativo de línea de base. Considerando esta fecha de corte, el primer dato disponible de línea de base para el punto BB-36 es diciembre de 2015, ya que no se cuenta con información para los meses de octubre y noviembre de 2015, todos los datos disponibles se presentan en el Anexo 3.15 de la Adenda.
Adicionalmente en el Anexo 3.6 “Actualización Línea de Base de Calidad Agua Superficial” de la Adenda, se presentan los estadígrafos mínimo, percentiles 25 y 75, mediana, máximo y promedio para los parámetros pH, Sulfato (SO4), Conductividad Eléctrica (CE), Cobre Total (CuT), Hierro Total (FeT), Manganeso Total (MnT) y Aluminio Total (AlT) medidos en el punto BB-36 para el periodo comprendido entre octubre 2015 y marzo 2018 y se entrega una actualización del análisis espacial y temporal presentado en el Capítulo 3.9 del EIA, incorporando la estación BB-36.
Con relación a la solicitud de la observación respecto a ampliar el área de influencia de la componente calidad de agua superficial debido a un potencial impacto sobre la componente hidroquímica “aguas abajo” del punto BB-11, se aclara que en la respuesta a la observación 8.64 de la Adenda, se presenta una actualización de la evaluación de impacto ambiental. En esta evaluación actualizada se corrobora que el Proyecto no tendrá un impacto significativo sobre la calidad de agua superficial en el punto de control BB-11, lo cual garantiza que no se provocarán impactos aguas abajo del referido punto de control y, por tanto, no procede ampliar el área de influencia.
Lo anterior fundado en los resultados de la modelación efectuada para la referida actualización, constatándose que no se esperan impactos significativos a la calidad del agua del río Blanco, ya que mantienen o mejoran las condiciones de calidad de agua registradas en la Línea Base del Proyecto.
Por otra parte, cabe señalar que se mantiene el compromiso ambiental voluntario de monitoreo de la calidad de aguas CAV-02. No obstante, con el objetivo de robustecer el monitoreo actual de División Andina, el proyecto actualizó el CAV-02, incorporando nuevos puntos de monitoreos en la cuenca del río Blanco como en algunas subcuencas tributarias y adicionalmente incorpora un Protocolo de Acciones ante Situaciones Especiales (PASE), cuyo objetivo es constituirse como una herramienta de gestión ambiental para asegurar el correcto funcionamiento del sistema de manejo de aguas de contacto de División Andina. El CAV-02 y el PASE actualizados se presentan en el Anexo 10.1 y Anexo 10.2 de Adenda Complementaria, respectivamente.

15.14.7 Observación:

Aguas del TDRB.
(ver imagen en observación original: “Observación 14.7”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Se agradece a CODELCO la presentación de las muestras de aguas superficiales del año 1974 de la parte alta de la cuenca del Río Blanco.
Tomando en cuenta que, si bien la actividad minera se inició en el año 1970, podemos suponer que se encontraba a la fecha de la toma de las muestras en un estado incipiente. Por cierto, tanto la toma de muestras que se describe, como el manejo de las mismas no tienen nada que ver con el estándar que hoy en día se exige. Son solamente 4 muestras puntuales sobre 4 parámetros básicos. Sin

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

embargo, nos permiten tener una idea sobre la calidad natural que tenían las aguas en la cuenca alta del río Blanco, antes del desarrollo de la gran minería.
Pese a todo lo rudimentario del muestreo, en los resultados se lee claramente el potencial natural de generar DAR de la cuenca alta.
En estricto, las aguas superficiales que se captan en la cuenca alta que se desvían en el TDRB, deberían tener una calidad semejante a la del muestreo del año 1974. Lo que no es el caso:
Tabla 3.20: Caracterización Agua natural Cuenca Alta (ANEXO 4.F, Modelo Calidad de Agua BL-10 DLN).
(ver imagen en observación original: "Observación 14.7": http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Fuente: Anexo N°B001 Balance 2010-2013 estos son las concentraciones a la salida del túnel.
Frente a esta situación nos preguntamos si las aguas del TDRB realmente corresponden a aguas de no-contacto.
Existen en el fondo dos opciones:
a) Las aguas se contaminan por algún motivo en la cuenca alta o b) el TBRB tiene infiltraciones que afectan a la calidad de estas aguas.
Por este motivo se solicita la titular una Línea Base de la calidad de las aguas en la entrada al túnel, y comparar los resultados, incluyendo caudales, con las condiciones a la salida del túnel. (3 muestras: primavera (deshielo), verano y otoño).
El asunto no es menor, dado que las aguas del TDRB se descargan en la cuenca del río Blanco.
Aunque no es fácil buscar determinados datos en el archivo Excel Anexo N°B001 Balance 2010-2013 que parece más a un archivo de trabajo del profesional que un elaborado Anexo para presentación en el marco del SETA, pensamos que la siguiente tabla se refiere a los caudales del TDRB provenientes de la cuenca alta.
Operación el Túnel de desvío Río Blanco (TDRB) desde enero de 2013.
(ver imagen en observación original: "Observación 14.7": http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
En el caso que se compruebe la contaminación de las aguas en su trayecto por el TDRB, se sugiere que sean enviadas a las plantas HDS, dado que los caudales tampoco son muy grandes.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que la calidad de las aguas superficiales y subterráneas está directamente relacionada con múltiples factores, por cuanto la calidad de agua de los distintos ríos puede variar en función del tramo de análisis (parte alta, media y confluencia) como a lo largo de una serie hidrológica (tipo de año seco, medio, húmedo y características de los eventos).
Entre los factores que generan dichas variaciones en la composición química de las aguas, se distinguen factores naturales provenientes de las particularidades físicas de la hoya hidrográfica como son la geografía local, régimen de precipitaciones, temperaturas, litología, suelos, volcanismo, hidrogeología, cobertura vegetal y factores antropogénicos como los asentamientos humanos y actividades económicas como industrias, minería, agricultura, ganadería, silvicultura, e infraestructura como obras hidráulicas y urbes.
Para el caso de la subcuenca del rio Blanco, la calidad de las aguas, en su régimen natural, está influenciada por su geomorfología, que, al tener una alta capacidad de almacenar nieve, se caracteriza por temporadas marcadas de deshielo, influenciadas también por las temperaturas y radiación de la zona, generando flujos de alta energía en función de las pendientes fuertes del lecho del río. Por otro lado, el régimen hidrológico predominantemente nival genera mayores flujos de agua en la temporada de deshielo, con una variabilidad y alta dependencia de los tipos de año hidrológico. Tanto la cantidad, como la calidad de las aguas está entonces relacionada con el volumen de nieve acumulado en cada año y las condiciones de temperaturas que puedan darse en la zona alta.
La geología también constituye uno de los principales incidentes en la calidad de las aguas superficiales y subterráneas en la subcuenca río Blanco, debido a que la gran energía con la que cuentan los flujos superficiales arrastra minerales en su condición natural y los flujos participan en procesos de lixiviación natural que se ven reflejados aguas abajo tanto en contenidos significativos de iones, como de elementos propios de aguas en contacto con mineralización como son el cobre (Cu), aluminio (Al), manganeso (Mn) y hierro (Fe). Las principales rocas presentes en laderas del lado Este de la subcuenca, son del tipo granodioríticas, cuya mineralogía principal consta de

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

plagioclasas, ortoclasa, cuarzo, biotita y hornblenda. Como minerales se presentan como óxidos de fierro y sulfuros diseminados (pirita, FeS_2). En el lado Sur de las laderas altas, las rocas son del tipo Andesitas, al Sur del rajo don Sur-Sur, donde está presente una brecha dacítica, donde se expone material del tipo anhidrita ($CaSO_4$) y carbonatos.
Gran parte de lo anterior se ve reflejado en el sector alto de la subcuenca río Blanco, lugar donde actualmente DAND emplaza su operación minera. Si bien para dicha zona se cuenta con una línea base de operación controlada (presentada en el EIA y actualizada en la Adenda), existen adicionalmente registros históricos de las características naturales de esas aguas, previos a la operación de DAND, que datan de los años 1963 y 1974, donde se observan concentraciones de Cu del orden de los 2 y 4 mg/l en la zona alta. Lo anterior da cuenta de la alta mineralización de la parte alta de la subcuenca río Blanco y de la hidrodinámica resultante de las variables descritas previamente. En efecto, en los estudios presentados del año 1974 se menciona que: “en las hoyas hidrográficas quebrada Oeste y Central existen áreas mineralizadas que están aportando constantemente cobre al agua superficial y que, por las características hidrogeológicas de la zona de estudio, el cobre que se encuentra en solución en las aguas superficiales, no se está depositando en las acumulaciones sedimentarias” (“Prospección hidrogeoquímica en un sector adyacente a la mina río Blanco” - Compañía Minera Andina S.A, Instituto de investigaciones geológicas, 1974).
De acuerdo a lo observado y considerando lo anteriormente expuesto, se aclara que los datos de la muestra puntual Caja del Valle del Río Blanco del periodo abril 1963 y la muestra puntual Vertiente Quebrada Oeste del periodo febrero 1974, presentadas en el Anexo 3.9-E del EIA, se encuentra dentro del rango de los datos de Línea de Base en el punto de monitoreo ubicado a la salida del Túnel desvío Río Blanco para el periodo 2013-2018 que se presentan en el Anexo 3.15 de la Adenda, donde también se pueden observar datos puntuales de 2 y 4 mg/l de CuT. Se aclara adicionalmente que, al corresponder a medidas puntuales de un tipo de año específico, el objetivo no es captar la variabilidad de las concentraciones actuales, sino presentar valores referenciales que estén dentro del orden de los monitoreos de la salida del TDRB. En base a lo anterior se considera representativo el punto de control en la salida del Túnel de desvió Río Blanco a la línea de base presentada.

15.15 OBSERVACIONES AL CAPITULO 3.10, CALIDAD DE AGUAS SUBTERRANEAS

15.15.1 Observación:

3.10.5.2. Evolución Temporal de la Hidroquímica
Los registros históricos de aguas subterráneas de 1975 (registrados en la mina subterránea de DAND, zona cuenca alta) muestran aguas con contenido de cobre entre 0,1 y 4,3 mg/I y con contenidos de sulfato entre 190 y 1066 mg/I. Los datos registrados hoy en la mina subterránea muestran que el agua presenta contenidos de cobre entre 5_0,01 y 37,93 mg/I y de sulfatos, lo que muestra un aumento en las concentraciones de estos parámetros en el tiempo.
(Sulfatos entre 78,73 y 2973,94 mg/I actualmente). El aumento de los parámetros vinculados a la generación de DAR en el transcurso de faenas mineras subterráneas es algo que siempre ocurre. Las ventilaciones de las minas aportan oxígeno, las tronaduras y la extracción de material fracturan cada vez más las rocas, aumentando su superficie expuesta y en presencia de agua aumenta la generación de DAR. Si bien, para los cálculos de las cargas en la cuenca y su control es necesario que las mineras mantengan una base de datos sobre el desarrollo de la generación de DAR en cada uno de los focos a lo largo del tiempo, no es un dato tan importante que las concentraciones de DAR aumenten en minas y depósitos de estériles, el tema interesante para discutir aquí a continuación con DAND, es fundamentalmente el manejo de los DAR que inevitablemente se generan cuando existen las condiciones geológicas y ambientales.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Tal como dice el observante, en toda faena minera existe la ocurrencia de generación de drenaje ácido, sin embargo, es parte de las labores de cada faena, minimizar los efectos que este pudiera producir sobre las componentes ambientales relevantes del sistema. En particular, y según lo presentado en el Capítulo 1 del EIA, este Proyecto, mediante la construcción y operación de obras destinadas para este fin, se hace cargo de este efecto pues contempla la captura y de las aguas de contacto con sus zonas mineralizadas (mina rajo, depósitos de lastre) en las plantas HDS proyectadas, para su posterior devolución al cauce del río Blanco.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

15.15.2 Observación:

Para la zona de la cuenca media DLN, a continuación se presenta un análisis del comportamiento hidroquímico temporal de los siguientes parámetros: pH, Conductividad Eléctrica, Sulfato y Cobre, en 6 pozos de monitoreo que disponen de datos desde 2014 a 2017 (Tabla 3.10-4). Como se indicó anteriormente, el detalle de los parámetros analizados se presenta en el Anexo 3.10-A.
Tabla 3.10-4. Pozos de Monitoreo de Calidad de Aguas con Temporalidad.
(ver imagen en observación original: “Observación 15.2”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
En primer lugar, los tiempos de monitoreo para una línea base de calidad de aguas son insuficientemente cortos. Para la mayoría de los pozos se cuenta apenas con unos meses de monitoreo, entre fines de 2016 y principio de 2017.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que los tiempos de monitoreo de los pozos señalados en la Tabla 3.10-4, corresponden a los registros históricos existentes para estos puntos de control al momento de la realización de la línea base de calidad de agua subterránea. Estos registros permitieron caracterizar la situación actual de la componente calidad de aguas subterráneas.
Actualmente, y para el futuro, se monitoreará trimestralmente la calidad de agua subterránea en los pozos de monitoreo, acorde al Compromiso Ambiental Voluntario (CAV-03).

15.15.3 Observación:

3.10.3 Área de influencia.
La delimitación del Área de influencia para el componente calidad del agua subterránea comprende desde la cabecera de la cuenca del río Blanco hasta punto de monitoreo BB-11 (BL-10). Lo anterior se debe a que, de acuerdo a lo estimado por los cálculos de diseño del proyecto, no se prevé afectación a la calidad de aguas subterráneas aguas abajo del muro cortafugas proyectado (esto porque el muro captura las aguas de contacto que escurren hacia aguas abajo).
Figura 3.10-1. Área de influencia — Calidad de Aguas Subterráneas.
Tabla 3.10-1. Pozos Calidad de Aguas Subterráneas.
(ver imágenes en observación original: “Observación 15.3”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
El titular presenta en las figuras Figura 3.10-1., y 3.10-2., dos áreas de influencia distintas para la calidad de aguas subterráneas. (CAPÍTULO 3.10, páginas 3 y 6, respectivamente).

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
De acuerdo con lo solicitado, se aclara que el Área de influencia (AI) considerada para calidad de aguas subterráneas corresponde a la indicada en la Figura 3.10-1 de la Línea de Base de la componente Calidad de Aguas Subterráneas del presente EIA.
Por su parte, en la Figura 3.10-2 del EIA se presenta la ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de aguas subterráneas, donde efectivamente hay un error en la simbología respecto del AI. En la Figura II-67 del Anexo 12 de la Adenda se muestra el AI corregida para la Figura 3.10-2 presentada en el EIA.

15.15.4 Observación:

Nos parece errónea la afirmación del titular que "no se prevé afectación a la calidad de aguas subterráneas aguas abajo del muro cortafugas", por los siguientes motivos:
Si los muros cortafuga efectivamente sellaran el flujo de aguas contaminadas no sería un problema, pero la realidad es otra. Tomando en cuenta que el diseño del muro cortafuga nuevo es esencialmente el mismo que el del muro ya existente y tomando en cuenta que las condiciones del valle no varían significativamente entre una ubicación de muro y otra, se puede pronosticar, que las

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

experiencias con el muro nuevo serán semejantes que las con el muro actual. (Los dos muros cuentan con sedimentos no consolidados y roca fracturada abajo, ver IX. Observaciones al Modelo hidrogeológico conceptual de la Sub-cuenca del Río Blanco desde la Cuenca Alta hasta la zona de Lagunitas). A continuación, analizamos en detalle las calidades de aguas de pozos ubicados aguas abajo del muro existente (Chivato).
Figura: Ubicación de los pozos BA-PMB1 y BA-PMB2.
(ver imágenes en observación original: “Observación 15.4”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Empezamos con la exposición de los resultados de monitoreos de los parámetros claves medidos en el Pozo Chivato (BA-PMC) que controla la calidad de las aguas directamente aguas abajo del muro de contención existente:
Pozo Chivato (BA-PMC)
(ver imagen en observación original: “Observación 15.4”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Notas:
Se marcaron los mínimos con fondo color verde y los máximos con fondo rosado, con excepción del pH donde esto se hizo al revés. Se marcaron en rojo las concentraciones donde las disueltas superaron a los totales y donde invertimos los valores en la tabla.
Los datos aquí empleados son los de los certificados de laboratorio, Anexo N' 3.10 B, dado que las tablas del Anexo 3.10 A son difíciles de manejar (muy grandes y en PDF). Se solicita al titular agregar estas tablas en la Adenda en formato Excel.
Se considera una falta grave del laboratorio la cantidad de datos, donde los disueltos supuestamente superaron los totales. En este caso invertimos los datos, pero para transparentar nuestra intervención los marcamos con letra roja.
Se recomienda a CODELCO realizar una exhaustiva validación de todos los datos que lleguen del laboratorio, dado que, si esta clase de errores no se detectan, se traspasa el error a todas las evaluaciones de los monitoreos, empezando con datos tan simples como promedios, máximos y mínimos.
En consecuencia: Si los promedios, máximos y mínimos que aquí presentamos difieran mínimamente de los datos de CODELCO, es por esta razón.
Como se aprecia claramente en la tabla anterior, la calidad de las aguas subterráneas bajo muro de contención, indica filtraciones de DAR: El pH se encuentra en un nivel ácido y las concentraciones de los metales aluminio, hierro, cobre y manganeso son todas muy altas. A esto se agrega que en el caso de metales que precipitan a un pH más alto, las concentraciones disueltas y totales son muy cercanos en sus valores, un claro indicio que estamos en presencia de DAR.
Un km aguas abajo del Pozo Chivato (BA-PMC) se encuentran los pozos de monitoreo BA-PMB1, Piezómetro y BA-PMB2 que se analizan a continuación.
Figura: Ubicación de los pozos BA-PMB1 y BA-PMB2.
(ver imagen en observación original: “Observación 15.4”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
El pozo BA-PMB1, Piezómetro de monitoreo Barroso, muestra una calidad de las aguas altamente impactada por los DAR que se generan en el DLN. El pozo ha sido monitoreado solamente entre noviembre 2016 y febrero 2017. Analizamos las concentraciones de parámetros claves para la generación de DAR a continuación.
BA-PMB1, Piezómetro monitoreo Barroso:
BA-PMB2 , Piezómetro monitoreo Barroso:
PC-01 18m (BA-PC01_L1), en roca fracturada:
BA-PC01 L2;PC01 L2:) 9 m, en el detrítico:
(ver imágenes en observación original: “Observación 15.4”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
El pozo BA-PMB1 muestra claramente impactos de DAR, que se manifiestan en: Muy altas concentraciones de forma constante de los metales manganeso y cobre y temporalmente de hierro y aluminio y un pH alrededor de 6. Un claro indicio del origen de DAR de estas concentraciones es que los disueltos en comparación con los totales de los metales que requieren un mayor pH para su precipitación se encuentran muy cercanos. Este pozo en promedio muestra incluso concentraciones más altas que el Pozo Chivato (BA-PMC), bajo muro de contención.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

El cercano pozo BA-PMB 2 también muestra impactos de DAR, pero en menor grado, probablemente por ubicarse más en la orilla del valle del río Blanco. Este pozo se encuentra a una distancia de 40 m del pozo BA-PMB 1, pero fuera del centro del valle del río Banco.
No contamos con la estratigrafía y habilitación de estos pozos, para poder explicar más a fondo el hecho que las concentraciones en el pozo BA-PMB 2 son menores que en el BA-PMB 1., y que este pozo también muestre concentraciones más altas que el Pozo Chivato (BA-PMC), bajo muro de contención.
Las Unidades Hidrogeológicas sedimentarias de la zona de la cuenca media del DLN, conformadas por los depósitos no consolidados, tiene una conductividad eléctrica promedio entre 862 y1.493 ps/cm y un pH promedio entre 4,7 y 6,2 (piezómetros de monitoreo BA-PMC, BA-PMB1, BA-PMB2, PC-01_9m y PC-01_18m), mientras que el punto de monitoreo de aguas subterráneas con datos de hidroquímica, situado más aguas abajo del Área de influencia (PC-02_19m), la conductividad eléctrica promedio es significativamente menor que en los anteriores, de 344 ps/cm y muestra un pH promedio del orden de 7 (aguas neutras).
Según coordenadas proporcionadas por el titular, el PC-02 se encuentra dentro del área de influencia del proyecto, aguas arriba del muro nuevo. Efectivamente en la actualidad este pozo sólo cuenta con 7 monitoreos, mostrando concentraciones menores, pero dado que se tomaron muestras a 19 m y el pozo se encuentra en la orilla este del valle, en roca fracturada, sus características necesariamente son distintas que las de los pozos BA. Sin embargo, ubicándose este pozo a aproximadamente 1,4 km aguas debajo de los pozos BA-PMB1 y BA-PMB2, podría ser que actualmente el alcance del impacto ha terminado en este punto. Para confirmar esto, hay que analizar la estratigrafía del pozo PC-02. Además, esto se refiere al alcance del impacto actual, con el muro actual. Evidentemente el nuevo muro, a distancia de aproximadamente 2,7 km aguas abajo del muro actual, tiene otras condiciones y otra área de influencia por evaluar, donde lo único que está claro es que este impacto no termina con el muro de contención.
Como pensamos que es posible (dependiendo de la estratigrafía, por conocer) que el impacto actual a las aguas subterráneas termine en el pozo PC-02. Sería muy interesante que DAND a futuro contara con pozos aguas abajo del muro nuevo, a diferentes distancias al muro que permitan comprobar el término del área de influencia monitoreándolo. Estos pozos deben llegar hasta la roca sana.
Se solicita las estratigrafías de todos los pozos de monitoreo.
Por esta experiencia con el muro cortafuga actual, nos parece erróneo que el titular cierre el área de influencia de la calidad de aguas en el muro cortafuga nuevo.
No se observan diferencias significativas en sulfato entre la calidad de aguas superficiales medidas en el túnel y la calidad de aguas subterráneas medidas en los pozos.
Al respecto de la calidad de las aguas del TDRB hacemos algunas menciones en la Observación N° 14.7.
En resumen:
El titular, más allá de los pozos de control directamente abajo del nuevo muro de contención, no ofrece ningún pozo de control aguas más abajo que permita controlar la extensión de potenciales impactos provenientes de filtraciones del muro. Se menciona también que los pozos de control se encuentran en el área de influencia de la descarga del TDRB y en directa cercanía de estanques, lo que se considera inconveniente por el hecho que no arrojaría las filtraciones nítidas del muro. El pozo de Control 2 está planificado a aproximadamente 86 m aguas abajo del muro de contención y a una distancia de 30 m aguas abajo de la descarga del TDBR. Ver figura siguiente: Al menos el titular debe alejar la descarga del TDRB de los pozos de control.
En la imagen Google se aprecia que ninguno de los dos pozos de control propuestos se encuentra ubicados para captar bien las aguas de filtración del muro en su centro, es decir en el área de mayor potencia de los sedimentos no consolidados. Se solicita corregir la ubicación de los pozos.
Figura: Ubicación de los pozos 1 y 2 de control del muro nuevo de contención.
(ver imagen en observación original: “Observación 15.4”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Se debe contar con la Línea Base de los pozos propuestos para controlar la extensión del impacto del muro y de los 2 pozos de control directamente bajo muro de contención.
De todos estos pozos se requiere las siguientes informaciones: corte litológico, determinación de frecuencia de fractura, determinación RQD y permeabilidades, prueba de bombeo a caudal constante y variable, recuperación del bombeo, muestra de agua durante el bombeo y dejándolo habilitado.
Se agrega que el mismo titular ha declarado anteriormente una alta interferencia río/acuífero en el área:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Arcadis/Geotecnica 2008. E.I.A. Proyecto "Disposición de Lastre y Sistema de Manejo de Drenajes. (2008) Desistido: en 30.04.2010
Capítulo 5.6 Hidrogeología
"Existen interacciones importantes entre el agua subterránea y el agua superficial en el sector del Depósito de Lastre Norte. En el sector del perfil PSGSL-1 donde se detectó roca en la superficie, es probable que el flujo pasante de los sedimentos aflore en su totalidad. Sin embargo, aguas abajo los depósitos aluviales tienen un espesor de 56 m en el sondaje DL- 320 y parte del flujo superficial se infiltra en el sector. Aguas abajo del angostamiento del valle y la significativa reducción del espesor de los depósitos aluviales (7 m en DL-326) nuevamente produce descarga hacia el río".
El titular no analizó la experiencia con el muro existente que a simple vista no "sella" el valle hacia abajo y tampoco analizó impactos por una evidente condición de interferencia río/acuífero. Debemos mencionar en este contexto que el titular erróneamente ha tratado de explicar los incumplimientos al respecto de la calidad de aguas en el punto BB-11 (km 14) con supuestos aportes de contaminantes de afluentes. Ver Observación N° 14.2.2.-.
El nuevo muro propuesto tiene características constructivas semejantes al existente. En consecuencia, el titular debe evaluar los impactos bajo muro de contención y redefinir medias de mitigación y el área de influencia del impacto de la calidad de aguas subterráneas.
Una opción, aplicada en gran minería, para minimizar impactos de este tipo es la construcción de 2 o 3 muros de contención de forma escalonada hasta la roca fresca con drenes o pozos entre ellos para poder descargar D.A.R. Es un problema frecuente en los proyectos de CODELCO: Las tecnologías para hacer bien las cosas existen, pero CODELCO se niega a su aplicación, acusando a diferentes organismos como la Junta de Vigilancia, Servicios Estatales o ambientalistas porque sus proyectos terminan en tribunales, cuando en realidad son proyectos técnicamente deficientes y que adolecen de información de respaldo suficiente.
ANEXO 3.10-C, Evolución Hidroquímica Agua Subterránea

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Respecto al comentario relativo a la efectividad del muro cortafugas, se aclara que la obra proyectada busca obstruir el paso subterráneo del agua contactada, y por lo tanto, la construcción de esta obra se realizará de manera de lograr este efecto. En este contexto, la metodología de construcción y validación del muro propuesta en este Proyecto permitirá asegurar la total captura de las aguas de contacto para su posterior tratamiento en la planta HDS, pues durante la construcción del mismo, se contempla la realización de ensayos de permeabilidad en sondajes construidos para tal fin en el sector del muro, hasta lograr una permeabilidad del orden de 5.0E-06 m/s, lo que asegura el correcto funcionamiento del muro proyectado. Por esta razón, la suposición del mal funcionamiento del muro proyectado, ejemplificando eventos puntuales observados en muros construidos, carece de fundamento, por cuanto el muro proyectado forma parte del Proyecto a evaluar.
Respecto de la diferencia entre analitos totales y disueltos, se indica que el observante tiene razón, hubo un problema de digitación y se rectifican los valores en la base de datos.
Se acoge la solicitud de los observantes respecto a las tablas del Anexo 3.10-A al que se hace mención, por lo que en el Anexo 4.28 de la Adenda se adjunta en formato Excel la base de datos de hidroquímica de los monitoreos de agua subterránea del sector. De igual forma, las estratigrafías de los pozos de monitoreo se presentan en el Apéndice 3.5-2 del Anexo 3.5 de la Adenda, así como también en el Anexo 4.22 de la Adenda.
Respecto del comentario de los observantes relativos a la localización de los pozos de control, estos han sido emplazados considerando factores tales como de accesibilidad, seguridad, geológicos, hidrogeológicos, geotécnicos, hidrológicos y geoquímicos, por lo cual, la ubicación de dichos pozos debe ser estudiada previa construcción. Sin embargo, el primero de ellos, ya se encuentra construido (PM-1), pozo llamado PC-08B y cuya ubicación se presenta en la Figura II-68 del Anexo 12 de la Adenda. Adicionalmente se aclara que el segundo pozo propuesto (PM-2), se intentará construir lo más cercano al muro, siempre que las condiciones lo permitan.
Con respecto a la solicitud de información (corte litológico, información de frecuencia de fractura, determinación RQD y permeabilidades, prueba de bombeo a caudal constante y variable, recuperación del bombeo, muestra de agua durante el bombeo) de los pozos utilizados en la Línea de Base, esta ha sido incluida en los Anexos 3, 5, 7 y 10 del Anexo 3.8-B del EIA, siendo complementado en el Anexo 4.27 de la Adenda. Adicionalmente, el Anexo 3.5 de la Adenda, extiende la línea de base hidrogeológica desde el sector de Lagunitas hasta el punto BB-11,

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

incluyendo la perforación del pozo PC-08B, trabajos de geofísica, pruebas de bombeo y de infiltración, información que se encuentra disponible en dicho Anexo.
Respecto del comentario asociado a los impactos bajo el muro de contención y de las medidas de mitigación y el área de influencia del impacto a la calidad de aguas subterráneas, se aclara que el área de influencia considerada para calidad de aguas subterráneas corresponde a la indicada en la Figura 3.10-1 del EIA, y es presentada en la Figura 15.3-1 de la pregunta 15.3 de la Adenda. Con respecto a los impactos y medidas adicionales, se aclara que el impacto fue reevaluado, manteniéndose como “no significativo” (Observación 7.2.1 y 8.32 de la Adenda).
Por otra parte, cabe señalar que en el Anexo 4.28 de la Adenda se presentó la información de calidad de aguas subterráneas, con información actualizada al mes de agosto de 2018, en la cual se incluyeron las mediciones de calidad de aguas subterráneas de los pozos. Además, y con la finalidad de complementar y actualizar a la fecha dicho Anexo, se incluyó en el Anexo 3.1 de la Adenda Complementaria, la base de datos hidroquímica actualizada a febrero de 2019.
Por otro lado, se aclara que el muro cortafugas proyectado impedirá el paso del flujo subterráneo, y por lo tanto, el Proyecto no generará afección o impacto a la calidad del agua subterránea aguas abajo de éste. Esto se sustenta principalmente en las características constructivas y de validación in situ del muro cortafugas, presentadas en la Adenda y que se reiteran a continuación.
El muro cortafugas estará conformado por un cuerpo trapezoidal que, en su centro, contendrá una barrera impermeable consistente en un muro de hormigón, pantallas en la zona central y áreas laterales que se sellarán contra la roca basal mediante pantallas de Jet Grounting, y por su parte posterior, la impermeabilización se realizará mediante la utilización de lechada hacia el sustrato rocoso.
En la Figura 12.8-1 de la Adenda Complementaria, se presenta una sección esquemática del muro cortafugas.
Cabe hacer notar que, durante la construcción del muro, existe un proceso de validación de su impermeabilización, el cual consiste en realizar pruebas de permeabilidad en los sondajes construidos, hasta alcanzar una permeabilidad inferior a los 5x10-6 cm/s.
Se aclara que, con la finalidad de verificar y cerciorarse que el muro cortafugas bloquee el paso del agua subterránea, y que no exista afección alguna a la calidad del agua subterránea aguas abajo del mismo, se presentó el compromiso ambiental voluntario CAV-03 (actualizado en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria), el cual compromete el monitoreo hidroquímico mensual de los pozos en las cercanías del muro cortafugas, como aguas abajo de este, permitiendo monitorear el correcto funcionamiento del muro.
En consecuencia, y sobre la base de lo ya descrito previamente en esta observación, y a lo señalado en el capítulo 4 del EIA, se mantiene el componente Calidad de Aguas Subterránea como un componente del medio ambiente no susceptible de ser afectado por el Proyecto

15.15.5 Observación:

Sobre las Figuras 3.10- X. Evolución Temporal Conductividad Eléctrica:
a) Se debe tomar en cuenta que los monitoreos son muy pocos y se realizaron en un escenario de una sequía cada vez más extrema, es decir, en las condiciones más favorables para una menor generación de DAR.
b) El único punto en que se sustenta la afirmación del mejoramiento de CODELCO es el BA-PMC (Piezómetro Muro Cortafugas Chivato) y el aumento del pH y la disminución de las concentraciones de cobre también se leen en el punto salida Túnel que nada tiene que ver con el muro de contención.
c) Los pozos aguas abajo del BA-PMC (Piezómetro Muro Cortafugas Chivato), no tienen un periodo de monitoreos suficientemente largo, para llegar a conclusiones.
d) Lamentablemente no se presentaron datos de la salida Túnel más allá de enero 2016.
e) Diferencias de los gráficos
Figura 1. Evolución Temporal pH
Este gráfico difiere del de la L.B. Si bien las diferencias no son muy significativas, igual llaman la atención.
(ver imágenes en observación original: “Observación 15.5”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Por ejemplo: Se puede entender que se eliminaron las mediciones de pH del 01.2017 cercano a pH 0, en el marco de una validación de los resultados de monitoreos en la Línea Base. Sin embargo, también se eliminó la medición del punto Salida Túnel cercano a la fecha 01. 2016. En el gráfico Figura 1. Evolución Temporal pH las mediciones alrededor del 01. 2017 llegan a un pH 4 en los

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

puntos PC 01_ 9 m y BA PMB 1, mientras en el gráfico de la Línea Base para estas fechas, ninguna medición muestra un pH de 4.
Figura 2. Evolución Temporal Conductividad Específica. Este gráfico difiere del de la L.B.
(ver imagen en observación original: “Observación 15.5”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Este gráfico también difiere un poco del de la L.B. Por ejemplo: No se muestra la medición cercana a la fecha 01.2016 salida Túnel. En Figura 2. las 2 mediciones después del 01.2014 que alcanzan los 4000 uS/cm se eliminaron en la Figura 3.10-4, así como la medición del 01.del 2013 salida Túnel del Río Blanco. Si bien se considera que las diferencias no son muy significativas en el contexto de la evaluación, deben ser corregidas en orden de la rigurosidad del E.I.A.
Figura 3.10-4. Evolución Temporal Conductividad Eléctrica.
Figura 4: Evolución Temporal Sulfato.
(ver imágenes en observación original: “Observación 15.5”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Igualmente se solicita corregir las diferencias de los gráficos. De todas maneras, la eliminación de la medición después de 01.13 de la salida del túnel se justifica por encontrarse fuera de rango.
Figura 3.10-5. Evolución Temporal Sulfato.
Figura 12. Evolución Temporal Cobre.
(ver imágenes en observación original: “Observación 15.5”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
No se muestra la medición del 01.2016 de la salida Túnel en la Figura 12, etc.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
De acuerdo a lo solicitado, se rectifica y/u observa lo siguiente:

a) Debido a que los monitoreos registrados son relativamente acotados en el tiempo y que se realizaron en un escenario de una sequía cada vez más extrema, como señala el Observante, se continuará con el monitoreo de la calidad de agua subterránea en algunos pozos, acorde a los Compromisos Ambientales Voluntarios (CAV-03, actualizado en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria), generando un registro continuo de estos puntos, permitiendo registrar los periodos húmedos (mientras sea posible el acceso a los puntos de monitoreo ante eventos meteorológicos extremos).

b) Respecto a los cambios de la concentración de Cu y pH observadas en el punto BA-PMC, éstos no son asociables a la construcción del muro Chivato, dado que en la Salida del Túnel también se observa una disminución de la concentración de Cu y un aumento del pH.

   La disminución de la concentración de Cu en el punto BA-PMC es de aproximadamente 250 mg/L (con concentraciones superiores a los 300 mg/L de Cu previo a la construcción del muro, hasta concentraciones menores a los 50 mg/L posterior a la construcción de este), no correlacionables a lo observado en el Túnel de Salida, el cual presenta cambios muy menores de la concentración de Cu, en comparación al punto BA-PMC, de alrededor de 30-40 mg/L como máximo. Además, la variación temporal de la concentración de Cu observada en los dos puntos de control mencionados, no tienen un comportamiento temporal similar, lo cual reafirma que estos dos puntos no pueden ser comparados entre sí, en relación a la implementación del muro Chivato.
   Con respecto al pH, se observa que el punto de control Salida del Túnel predominantemente varía en rangos de pH neutros; sin embargo, el punto de control BA-PMC inicialmente presenta valores de pH muy ácidos, que con el correr del tiempo tienden a un pH más neutro, lo cual es un resultado coherente con la implementación del muro cortafugas.

c) Se aclara que los pozos aguas abajo del BA-PMC, fueron monitoreados desde su construcción, y que para complementar estos registros, el Proyecto propone un monitoreo voluntario de aguas subterráneas, denominado CAV-03, actualizado en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria.

d) Adicionalmente a los puntos de monitoreo de calidad de aguas subterráneas, también se monitorearán los puntos de monitoreo de calidad de agua superficial, acorde al Compromiso Ambiental Voluntario (CAV-02), generándose un registro histórico continuo

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

del punto de control Salida Túnel Desvió Río Blanco. Mayores detalles se presentan en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria.

e) Se aclara que los gráficos presentados en la Línea Base Calidad de Aguas Subterráneas corresponden a los registros hidroquímicos validados. Por consecuencia, los gráficos presentados en el Anexo 3.10-C fueron modificados, para mantener la rigurosidad y coherencia dentro de todos los capítulos y anexos del EIA. El Anexo 3.10-C modificado se adjunta como Apéndice 12.4 de la Adenda.

15.16 OBSERVACIONES AL ANEXO 4.H, MODELO FORMACION DAR

15.16.1 Observación:

Es un avance importante que DAND haya tomado conciencia de las limitaciones del despacho de drenaje a Los Bronces, para abatir el impacto de la generación de DAR en la cuenca y consideró la incorporación de dichos caudales que no son despachados al tratamiento HDS.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Efectivamente, el presente Proyecto considera para años húmedos, el acondicionamiento de las aguas de contacto de la cuenca superior del río Blanco que no serían enviadas a Los Bronces de Minera Sur Andes (MSA), de acuerdo con el contrato establecido con dicha empresa, para años con probabilidad de excedencia menor a 50%. Así pues, el nuevo sistema de acondicionamiento HDS que contempla la planta HDS N°1 (existente) y la planta HDS N°2 (proyectada), asegura la capacidad de acondicionamiento de la totalidad de las aguas de contacto generadas tanto en estiaje como en deshielo que, en definitiva, se traduce en una mejora con respecto a lo autorizado en la RCA Nº292/2004.

15.16.2 Observación:

2 OBJETIVO
Realizar una estimación de las calidades efluentes del DLN, considerando un horizonte de descarga de material hasta el año 2038, correspondiente al proyecto DLN Extendido, y un horizonte de estudio del potencial de generación de aguas ácidas hasta el año 2150.
Para esto se considera utilizar los resultados obtenidos del modelo de generación de ARD realizado por Amec en 2013 (informe Al 2M419-11-AMEC-13110-INFGT02-1810-007-0 "Depósito Lastre Norte — Modelo Calidad de Aguas"), en conjunto con los datos reales representativos del comportamiento de generación de aguas ácidas tanto del Depósito Lastre Este (DLE) como de la primera etapa del DLN (etapa Chivato).
Sin embargo, es necesario mantener vigente la recolección de datos de flujo y calidad del agua de contacto, para mantener actualizada la estimación futura de formación de aguas ácidas. (Página 22).
En cumplimiento con lo expresado anteriormente se solicita al titular presentar el Plan de Monitoreo de DAR.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
De acuerdo con la observación, el proyecto ha incorporado un nuevo punto de monitoreo representativo de la generación de DAR del DLN, ubicado en la futura sala de válvulas aguas abajo del muro corta-fugas. El punto se ha denominado “Sala de Válvulas”, realizando una toma de muestra con frecuencia mensual. En forma consecuente con lo anterior, se actualiza el Compromiso Ambiental Voluntario CAV-02, presentado en el EIA, incorporando entre otras actualizaciones este nuevo punto de monitoreo. Mayores detalles se presentan en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria.
A lo anterior se indica que se continuará con el monitoreo actual de las aguas de contacto del Depósito de Lastre Este, comprometido en la RCA 292/2004, punto de monitoreo que se denomina Bunker.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

15.16.3 a). Observación (En la observación original, hay dos observaciones seguidas con el número “16.3”. Ésta se refiere a la primera de ellas):

Tabla 4-9: Monitoreo DLN - Etapa Chivato (2014-2015).
(ver imágenes en observación original: “Observación 16.3 (primera)”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
5.2.4 Manganeso
Por este motivo, el máximo valor observado en el efluente del DLE se considera más representativo de las condiciones de lixiviación de Manganeso al año 2038, con una concentración de 330 mg/L.
5.5 Resumen Resultados
Cabe destacar que los resultados aquí presentados corresponden a la estimación de generación directa del DLN, es decir, sin considerar la dilución producida por los aportes de agua de la cuenca del DLN que no son captadas por las obras de intercepción de aguas de no contacto. El análisis de dilución de la cuenca del DLN, aguas arriba del muro cortafugas, así como del comportamiento hidroquímico del río Blanco después de la descarga de la planta HDS se realiza en el informe 4501616270- 13000-INFHD02-0031 "Modelo de Calidad de Agua BL-10, Balance de Masa DLN 1.100 Mton".
En este sentido es importante destacar que las concentraciones de Manganeso observadas en el DLE se encuentran en franco ascenso, sin presentar indicios de estabilización.
Respecto del uso del efluente del DLE como valores representativos de las condiciones de lixiviación para el año 2038 en el DLN para el manganeso, se indica que, si bien el DLE es un depósito antiguo, el mismo titular ha declarado que las concentraciones observadas de manganeso en dicho depósito se encuentran en franco ascenso, sin presentar indicios de estabilización. Dado lo anterior se consulta al titular cómo pretende utilizar este depósito como referencia si ni siquiera se ha estabilizado.
Junto con esto se hace ver que en el último tiempo se ha detectado un aumento de Mn en la cuenca, lo que preocupa especialmente a la Junta de Vigilancia y a sus usuarios.
Finalmente se indica que la única forma en que las plantas HDS puedan abatir el Mn es trabajando a un pH sobre 9,5 a caudal nominal, lo que no se observa en el presente EIA.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Con respecto a lo observado, se aclara que el modelo predictivo de generación de aguas ácidas del DLN se basa en información de 600 pruebas de celda húmeda desarrolladas por DAND para 7 UGM, 6 pruebas en columna con material ROM, representativos de las 3UGM más reactivas e información real de generación del DLE. En este contexto, se puede mencionar que, las pruebas de celda húmeda presentan una serie de condiciones que disminuyen su representatividad del proceso real de generación de aguas ácidas y por lo tanto dificultan su aplicabilidad en un modelo predictivo. Éstas corresponden, por un lado, a las diferencias granulométricas (material chancado), las que no son representativas de las condiciones reales y por lo tanto los resultados deben ser escalados a una curva granulométrica real y, por otro lado, a la dificultad para representar las condiciones avanzadas de generación de aguas ácidas, es decir cuando los principales minerales neutralizantes ya han sido agotados. Así, para el modelo predictivo, se tomaron en consideración la información entregada por los resultados de las pruebas en columna escaladas en función del comportamiento observado del DLE.
Lo anterior considerando que a) El material dispuesto en el DLE y el que se dispondrá en el DLN extendido provienen de un mismo rajo, representado por 7 unidades geometalúrgicas, esperándose un comportamiento geoquímico similar, b) los planes mineros desarrollados, permiten cuantificar la cantidad de material, por unidad geometalúrgica, contenida en cada depósito, lo que permite escalar las pruebas de laboratorio al rajo y finalmente, esta misma información permite el traslado de las condiciones de generación de aguas ácidas desde el DLE al DLN, c) A la fecha actual el DLE tiene una edad aproximada de 20 años, por lo que puede considerarse un buen laboratorio en campo para desde ahí escalar los fenómenos que ocurrirán en el DLN cuando éste tenga una edad similar (año 2038).
Se aclara que las Plantas HDS trabajarán usualmente a un pH en torno a 9,7 pudiendo variar ligeramente el rango en ambos sentidos. Sin embargo, lo más relevante es que DAND se compromete a que las devoluciones de aguas de contacto acondicionadas al río Blanco cumplirán

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

con los límites que se presentan a continuación en la Tabla II-36 del Anexo 12 de la Adenda (ver detalles en respuesta a Observación 2.10 de la Adenda).

15.16.3 b). Observación (se refiere a la segunda observación “16.3” de la observación original):

Tabla 5.7 Actualizada
Calidad de agua representativa del Área Río Blanco Medio Punto de Monitoreo N°11 Período 1997-2004 (RESOLUCIÓN EXENTA N° 292/2004 proyecto "Despacho de Drenajes de Botaderos para Utilización Externa",
Tabla 5-1: Resumen de Rangos Esperados Ciclo de Vida del DLN.
(ver imágenes en observación original: “Observación 16.3 (segunda)”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Considerando lo expresado en la tabla anterior que significa que los parámetros vinculados a la generación de DAR muestran un muy significativo aumento en sus concentraciones hasta al menos el año 2.150 y considerando que el titular declaró:
"PAS 136 Permiso para cierre de faenas mineras:
El agua descargada al DLN, será captada en el muro cortafuga y conducida a las plantas de acondicionamiento que seguirá funcionando hasta se certifique que la calidad química en el punto BL-10 cumple los compromisos ambientales, sin considerar la operación de las plantas HDS."
Se solicita que CODELCO presente la estimación fundada de la duración del agotamiento de la generación de DAR en el tiempo (tiempos geológicos), hasta cumplir con los compromisos ambientales, sin tratamiento. La solicitada modelación debe contemplar las concentraciones de DAR en el DLN y la calidad de las aguas en el punto BB-11 en frecuencias de 50 años. Posteriormente el titular debe considerar estos tiempos en su evaluación del impacto a la calidad de las aguas.
Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En relación con lo observado, se aclara que en la actualización del “Informe Modelo Formación ARD”, adjunto en el Anexo 4.2 de la Adenda, se indica la estimación del tiempo en que se proyecta cumplir con los compromisos ambientales sin operación de las plantas HDS, lo que correspondería a 245 años después del cierre del depósito de lastre DLN.
La evaluación de impacto que se presentó en el EIA y se actualizó en la Adenda, consideró estas temporalidades como parte de la evaluación ambiental. En efecto, este impacto ha sido valorizado con una duración “permanente”, dado que las repercusiones del impacto se observan por un tiempo superior a tres años.

15.16.4 Observación:

5.5.3 Estimación de Dilución en la Subcuenca del Muro Cortafugas del DLN.
La situación descrita anteriormente corresponde a la generación de aguas ácidas al pie del DLN, correspondiente al caudal de aporte directo sobre la superficie de depósito, sin embargo la cantidad y calidad del agua a tratar en la planta HDS variará respecto de este valor, por cuanto existen aportes, por un lado de aguas limpias dentro de la misma cuenca (definida por el muro cortafugas), las que no fueron captadas por los sistemas de desvío, y por otro lado de agua proveniente de la cuenca alta y nodo 3500, la que aporta con cargas adicionales de contaminantes (sulfato y metales). De esta forma, el caudal a tratar en la planta HDS presenta concentraciones y cargas distintas a las generadas al pie del DLN, por efecto de mezcla con aguas de otras características.
Se solicita la exposición de todas las cargas adicionales de DAR a las plantas HDS y sus características.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Respecto a la solicitud de ampliar la información asociada a indicar todas las cargas adicionales de DAR a las plantas HDS y sus características, se aclara que las concentraciones y caudales para distintos escenarios hidrológicos consideras en la modelación fueron incluidas en el EIA como parte

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

del Anexo B “Caudales y Concentraciones – Balance de Masa BL-10” del Anexo 4F, el cual ha sido actualizado y presentado en el Anexo 4.24 de la Adenda (“Actualización Modelo Calidad en Operación”). No obstante, se procede a describir los distintos flujos que ingresan a las Planta HDS.
El agua de contacto captada en el muro de cortafuga corresponde al agua a acondicionar en las Plantas HDS. En este caudal se incluye el caudal de escorrentía directa que se genera sobre el área del DLN Extendido y las áreas contiguas de dilución, además de los caudales afluentes desde el rechazo del convenio MSA (Q_{22}), la Cuenca Alta (Q_{20}) y el caudal del bombeo desde el rajo (Q_{rajo}).
La calidad de agua estimada para este caudal corresponde a un balance de masa del agua generada por los respectivos depósitos de lastre, los flujos de dilución de laderas, los flujos desde la Cuenca Alta y del rajo.

15.16.5 Observación:

Tabla 5-2: Distribución Mensual de Principales Contaminantes Efluentes del DEL.
(ver imagen en observación original: “Observación 16.5”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Las aguas que se mezclan con el efluente del DLN corresponden a los caudales de la cuenca alta (zona del rajo), además del agua proveniente del DLE, las que para un año con probabilidad de excedencia del 10% (como es el caso analizado) no son entregadas a Minera Sur Andes (MSA) y son conducidas íntegramente a la cuenca del DLN.
Por otro lado, como se mencionó anteriormente, se debe considerar el agua de la misma cuenca del DLN que no es captada por los sistemas de desvío y que genera dilución al mezclarse con las aguas que infiltran directamente en el depósito.
Los valores asociados a los volúmenes y concentraciones mensuales de la mezcla captada al pie de la barrera cortafuga, se presentan en la Tabla 5-3: Mezclas Caudal y Calidad a Planta HDS, Probabilidad Excedencia 10%, considerando una probabilidad de excedencia del 10%.
Sobre el tema de los supuestos caudales de dilución nos hemos referido en la Observación N° 17.17.
Se solicita al titular exponer sobre el sentido de los canales de contorno, dado que afirma que las aguas no captadas por los canales de contorno constituyen una mitigación de la generación de DAR.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe aclarar que el objetivo de los canales de contorno es maximizar el desvío de agua de no contacto, la que es enviada al Río Blanco con su calidad natural.
Por otro lado, el agua que no es capturada por los canales de contorno, dada su eficiencia, se mezcla con el agua de contacto y se envía a la planta HDS para su acondicionamiento.

15.16.6 Observación:

Tabla 5-3: Mezclas Caudal y Calidad a Planta HDS, Probabilidad Excedencia 10%.
(ver imagen en observación original: “Observación 16.6”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
No se entiende el caudal declarado "Cuenca alta a MSA" en la tabla anterior, dado que no coincide con lo declarado en el E.I.A. "Despacho de Drenajes de Botaderos para Utilización Externa" 2.4 Descripción de la Fase de Operación, 2.4.1 Actividades Operacionales.
a) "Captación de Drenajes, Caudales de Drenaje, página 2-15 E.I.A. se presenta la siguiente tabla con los caudales de drenaje ácido que se producen en los distintos escenarios hídricos en el área de botaderos y que serán captados para su despacho hacia Los Bronces (Anglo American):
Caudales de Drenaje de Áreas de Depósitos de Lastre (l/s).
(ver imagen en observación original: “Observación 16.6”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Se considera preocupante que DAND declara ahora una captación para despacho mucho más baja. Se solicita las explicaciones, donde el titular debe considerar al caudal que está comprometido para el despacho, según escenario hídrico.
No se entiende la concentración cero de SO4 en supuestos caudales de dilución.

Evaluación técnica de la observación

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
El Balance de aguas del Proyecto que se presenta actualizado en el Anexo 4.26 de la Adenda y que se resume en la Tabla 5-1 de dicho documento, cuenta con antecedentes actualizados y fundados que permiten desarrollar una adecuada estimación actualizada de los caudales a manejar por el sistema de manejo de aguas que propone implementar este Proyecto para DAND, incluyendo aquellos que con el Proyecto manejará la instalación aprobada por la RCA 292/2004.
Cabe señalar que este proyecto reordena el manejo de aguas, incorporando un sistema integral para la parte alta y media de la cuenca (ver detalles en respuesta 2.10 de la Adenda) haciendo uso de instalaciones existentes aprobadas previamente, pero que reordena los flujos de entrada y salida de ellas en orden de optimizar el manejo de aguas de la cuenca alta mina rajo y cuenca media DLN con una visión integral. En ese sentido, este reordenamiento de las obras y el balance de aguas actualizado permiten reemplazar estimaciones de flujo indicadas en evaluaciones ambientales previas.
En relación a lo observado, se aclara que en el marco del presente Proyecto se ha generado una actualización del modelo de generación sintética de caudales medios mensuales desarrollado por 4C (Anexo 2 del Anexo 4.21 de la Adenda), y se han actualizado los flujos de agua de contacto para las distintas zonas mineralizadas de DAND (Anexo 4.24 “Actualización Modelo Calidad en Operación” de la Adenda), actualizando las proyecciones de los caudales enviados a MSA para distintos escenarios hidrológicos en relación al uso que le dará el Proyecto a la instalación aprobada por RCA 292/2004.
Con respecto a la observación en relación con la concentración de SO_4 en caudal de dilución informado en la Tabla 5-3 del numeral 5.5.3. del Anexo 4.H, del Capítulo 4 del EIA, se aclara que esto corresponde a un error de transcripción, sin embargo, en el Anexo 4.F del Capítulo 4 del EIA, se indica que para dicho caudal de dilución se utiliza la calidad correspondiente al agua de no contacto medidas de la quebrada Chapo. El caudal de dilución corresponde a agua no contactada que no puede ser interceptada por las obras de desvío, cuya calidad se asocia al tipo de agua de laderas de alta montaña no contactada de forma directa con el DLN, lo que se explica en mayor detalle en la respuesta a la observación 8.56 de la Adenda.

15.16.7 Observación:

5.5.4 Estimación de Dilución al pie del Muro Cortafugas del DLN en Cierre.
En el fondo del rajo deberá operar un sistema de bombas que normalmente descargarán al canal colector de agua de no contacto para ser conducidas fuera del DLN, ya que se estima que serán de mejor calidad que la descarga de la planta HDS, especialmente en lo que se refiere al sulfato.
Eventualmente, si la calidad de esta agua es deficiente, podrá ser acumulada en forma temporal en el fondo del Rajo, para ser devuelta al rio, como agua tratada, una vez que pase el peak del deshielo.
Se solicita al titular exponer las aguas del rajo en cantidad y calidad (SO4, Cu, Fe, Mn, pH), supuestamente en "mejor calidad que la descarga de la planta HDS".
Además, lo expuesto aquí se contradice con la generación de un pitlake. Ver Observación N° 1.3.
Además, se contradicen con lo expuesto en el PAS 137:
"el agua que llegue igualmente al rajo será impulsada desde el fondo hacia el canal de cierre denominado con su mismo nombre. El sistema de impulsión consistirá en una impulsión de bombas flotantes, dispuestas en la laguna del fondo del rajo, desde estas se dispondrán cañerías que conducirán el agua hasta una estación de impulsión fija, la que complementará la impulsión con otra estación fija hasta el nivel del canal rajo. Para todos los escenarios, este sistema de impulsión permanente tenderá una capacidad de 200 1/s. El agua descargad al DLN, será captada en el muro cortafuga y conducidas a las plantas de acondicionamiento, que seguirán funcionando hasta que se certifique que la calidad química en el punto BL-10 cumple los compromisos ambientales sin considerar la operación de las plantas HDS."
Tabla 5-4: Mezclas Caudal y Calidad a Planta HDS, Probabilidad Excedencia 10%.
(ver imagen en observación original: “Observación 16.7”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

En atención a lo observado, el Titular rectifica lo indicado en el Modelo Calidad de Agua BL-10 DLN Cierre. Se aclara que en respuesta a la pregunta 7.2.1 de la Adenda se desarrolla en detalle la actualización de la modelación numérica utilizada para la evaluación de impacto en cierre. En ella, se plantea la formación de una laguna en el interior del cráter (pitlake), cuya hidrodinámica de las aguas infiltradas es modelada numéricamente en forma directa, para 100 años posterior al cierre del proyecto. En esta modelación se perfilan cotas de superficie de agua entre los 3.000 y 3.180 msnm aprox, con una cota final de 3.171 msnm.
Ahora bien, considerando que el nivel de pitlake proyectado se encuentra por sobre 100 metros desde el fondo del rajo final (3.068 msnm), se aclara que la superficie de posible contacto de aguas disminuye, al presentar una menor proporción de taludes expuestos, tal como se muestras en la Figura II-1 Conceptual de Manejo de Aguas en Cierre de la Adenda.
Así, se considera que el agua desde el rajo estará compuesta mayoritariamente por el aporte directo de aguas que no han sido contactadas y en menor medida por las aguas que pudieran haberse contactado en el tramo de taludes aun expuestos (flujo representado en rojo en la Figura II-1).
En base a lo anterior, para el modelo de balance de aguas en cierre, se consideró equivalente a la calidad asignada al Túnel de Desvió del Río Blanco (TDRB).
Como complemento, el agua de escorrentía de las laderas superiores; por sobre el rajo; será captada por el Canal Colector de Agua no Contactada que será construido a nivel de la Rampa Santa Teresa, tal como se muestra conceptualmente en la Figura II-1.
En base a lo anterior, el agua tendrá la posibilidad de contactarse por los taludes del rajo sobre la superficie libre, ya que, bajo ésta, el pitlake impide la formación de Drenajes Ácidos (ARD), por la privación de oxígeno, impidiendo la ocurrencia de los procesos de oxidación, precursores de la ocurrencia de ARD.
Por otra parte, considerando que la reactividad de las paredes es equivalente a la reactividad del material del DLN, la superficie expuesta en el rajo, disponible para las reacciones de oxidación es al menos 6 órdenes de magnitud menor a la superficie disponible del DLN. Así, se espera que el grado de alteración, en cuanto a la generación de ARD, sea menor en una similar proporción, lo que asegura la buena calidad del agua del rajo.
En vista de lo anteriormente expuesto, y para efectos del modelo de balance de aguas en cierre, se estima que la calidad de aguas de escorrentías superficiales acumuladas en el rajo será equivalente a la calidad asignada en el modelo al Túnel de Desvío del Río Blanco (TDRB).
Con relación a toma de muestras para caracterizar la calidad de agua en el rajo para el cierre, se aclara que no es posible tomar muestras de aguas en un rajo que aún no ha sido implementado, esto porque el rajo de la operación actual de DAND aún no se acerca a la configuración de cierre, a la que faltan 20 años.
Por otra parte, cabe señalar que en el Anexo 4.28 de la Adenda se presentó la información de calidad de aguas subterráneas, con información actualizada al mes de agosto de 2018, en la cual se incluyeron las mediciones de calidad de aguas subterráneas de los pozos. Además, y con la finalidad de complementar y actualizar a la fecha dicho Anexo, se incluyó en el Anexo 3.1 de la Adenda Complementaria, la base de datos hidroquímica actualizada a febrero de 2019.

Por otro lado, se aclara que el muro cortafugas proyectado impedirá el paso del flujo subterráneo, y por lo tanto, el Proyecto no generará afección o impacto a la calidad del agua subterránea aguas abajo de éste. Esto se sustenta principalmente en las características constructivas y de validación in situ del muro cortafugas, presentadas en la Adenda y que se reiteran a continuación.

El muro cortafugas estará conformado por un cuerpo trapezoidal que, en su centro, contendrá una barrera impermeable consistente en un muro de hormigón, pantallas en la zona central y áreas laterales que se sellarán contra la roca basal mediante pantallas de Jet Grounting, y por su parte posterior, la impermeabilización se realizará mediante la utilización de lechada hacia el sustrato rocoso.

En la Figura 12.8-1 de la Adenda Complementaria, se presenta una sección esquemática del muro cortafugas.

Cabe hacer notar que, durante la construcción del muro, existe un proceso de validación de su impermeabilización, el cual consiste en realizar pruebas de permeabilidad en los sondajes construidos, hasta alcanzar una permeabilidad inferior a los 5x10-6 cm/s.

Se aclara que, con la finalidad de verificar y cerciorarse que el muro cortafugas bloquee el paso del agua subterránea, y que no exista afección alguna a la calidad del agua subterránea aguas abajo del mismo, se presentó el compromiso ambiental voluntario CAV-03 (actualizado en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria), el cual compromete el monitoreo hidroquímico mensual de los pozos

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

en las cercanías del muro cortafugas, como aguas abajo de este, permitiendo monitorear el correcto funcionamiento del muro.

En consecuencia, y sobre la base de lo ya descrito previamente en esta observación, y a lo señalado en el capítulo 4 del EIA, se mantiene el componente Calidad de Aguas Subterránea como un componente del medio ambiente no susceptible de ser afectado por el Proyecto.

15.16.8 Observación:

7 RECOMENDACIONES
Se recomienda mantener en el tiempo los monitoreos del caudal y calidad de las aguas efluentes de los depósitos DLN y DLE, desarrollando un plan de monitoreo detallado de la calidad de las soluciones drenadas, a ser implementado desde el inicio del llenado de la nueva área del depósito. Los resultados del monitoreo debieran ser evaluados e incorporados en el modelo en cuanto dicha información esté disponible, a objeto de mantener un mejoramiento continuo de la estimación de calidad de las soluciones drenadas y una mejor predicción del consumo de cal.
Por otro lado, se recomienda realizar el seguimiento respecto de las unidades UGMLIX que son dispuestas en el DLN, así como su configuración geométrica dentro de éste, en conjunto con sus caracterizaciones litológicas y mineralógicas.
La generación de DAR es indudablemente el problema ambiental más complejo en la cuenca del río Blanco. El Informe "Modelo Formación ARD" en varios aspectos incorpora estimaciones que se sujetan en la experiencia y en el criterio del profesional y no 100% en datos tomados en terreno y/o laboratorio y cálculos matemáticos. El mismo informe reconoce este hecho, por ejemplo, en la aplicación de los distintos percentiles para la capacidad de lixiviación de la modelación geoquímica y consecuencia de esto es la recomendación del informe de los monitoreos de los DAR.
En este sentido se solicita al titular un plan de monitoreo de DAR y en base a los resultados de los monitoreos, una revisión o auditoría del "Modelo Formación ARD" cada 5 años.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
De acuerdo con la observación, el proyecto ha incorporado un nuevo punto de monitoreo representativo de la generación de DAR del DLN, ubicado en la futura sala de válvulas aguas abajo del muro corta-fugas. El punto se ha denominado “Sala de Válvulas”, realizando una toma de muestra con frecuencia mensual. En forma consecuente con lo anterior, se actualiza el Compromiso Ambiental Voluntario CAV-02, presentado en el EIA, incorporando entre otras actualizaciones este nuevo punto de monitoreo. Mayores detalles se presentan en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria.
A lo anterior se indica que se continuará con el monitoreo actual de las aguas de contacto del Depósito de Lastre Este, comprometido en la RCA 292/2004, punto de monitoreo que se denomina Bunker.
En base a estos monitoreos, se podrá desarrollar una actualización del modelo de formación de ARD de División Andina, toda vez que los resultados del monitoreo del punto representativo de generación DAR (punto denominado sala de válvula) indiquen pertinente una actualización.

15.17 OBSERVACIONES AL ANEXO 4.F, MODELO CALIDAD DE AGUAS BL-10 DLN

15.17.1 Observación:

1.2 Alcances

El presente informe desarrolla el Balance de Masa para el Río Blanco en el punto de control denominado BL-10 (o BB-11), punto emplazado en el kilómetro (km) 14 del camino de acceso al rajo de División Andina (DAND).

Se realiza un balance de masa para determinar la calidad del agua en el área de incumbencia del Proyecto DLN Extendido, a fin de estimar las concentraciones de sulfato (SO4-2), cobre (Cu), fierro (Fe), aluminio (Al) y manganeso (Mn) en el punto de control BL-10.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

El titular ha declarado también los parámetros pH y conductividad eléctrica como relevantes. (Ver Observación N° 14.1). Se solicita incorporar estos parámetros en el modelo.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Respecto a la solicitud de incorporar los parámetros pH y CE a la modelación, se aclara que, de acuerdo a lo explicado en la respuesta a la observación 8.53 de la Adenda, la herramienta de predicción presentada en el Anexo 4.F del EIA corresponde a un balance de masa para los elementos SO_4^{-2}, Cu, Fe, Al y Mn en el punto BL-10 (BB-11), este balance de masa se construye tomando en consideración los diversos caudales afluentes y sus respectivas concentraciones de SO_4^{-2}, Cu, Fe, Al y Mn. Esto debido a que las concentraciones de los citados parámetros son un buen indicativo de la ocurrencia de reacciones tendientes a la generación de drenaje ácido en DAND.
Teniendo en cuenta que la herramienta de predicción utilizada corresponde a un balance de masa, se aclara que técnicamente no es factible ni pertinente la utilización de este tipo de herramienta para la predicción de los parámetros CE y pH debido a que ambos parámetros dependen de factores que no pueden ser capturados a través de un modelo de dilución, ya que ninguno de ellos constituye un elemento con cierta masa presente en el agua, sino más bien corresponde a indicadores de la presencia de otros elementos. Mayores detalles se presentan en la respuesta a la Observación 8.53 de la Adenda.

15.17.2 Observación:

Los escenarios del modelo consideran las aguas de despacho a Los Bronces. En los años de los escenarios 2010-2013 y DLN Etapa 1 — El Chivato 2014 y 2015 los despachos a Los Bronces eran ínfimas. (Ver Observación N° 14.4). ¿Cuáles son los caudales que el titular utilizó para el modelo?

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
De acuerdo con lo observado, se presenta en la Tabla II-37 y Tabla II-38 del Anexo 12 de la Adenda, los caudales provenientes del Botadero de Lastre Este y enviados a MSA considerados en el modelo para la etapa de validación correspondiente al periodo 2010-2013 y El Chivato 2014-2016.
Las producciones específicas de caudales en cada una de las cuencas con las que se construye el balance de aguas utilizado por este modelo están basadas en un estudio hidrológico actualizado preparado por 4C Ingenieros para DAND en 2015, el cual se adjunta en Anexo 2 (“Estudio Hidrológico Cuencas Río Blanco y Sectores Mina Rajo”) del Anexo 4.21 de la Adenda. El estudio estima series de caudales para distintas probabilidades de excedencia en puntos no controlados por DAND (i.e. sin registros fluviometricos periódicos) a través de un modelo hidrológico ampliamente utilizado en Chile. Cabe mencionar que este estudio actualizó este modelo hidrológico en base a información y registros del periodo 1961 a 2014. Esta actualización de hidrología implica que puedan existir algunas diferencias con metodologías previas de estimación de caudales de cuencas no controladas.
Cabe señalar que este Proyecto reordena el manejo de aguas, incorporando un sistema integral para la parte alta y media de la cuenca (ver detalles en respuesta 2.10 de la Adenda) haciendo uso de instalaciones existentes aprobadas previamente, pero que reordena los flujos de entrada y salida de ellas en orden de optimizar el manejo de aguas de la cuenca alta mina rajo y cuenca media DLN con una visión integral. En ese sentido, este reordenamiento de las obras y el balance de aguas actualizado permiten reemplazar estimaciones de flujo indicadas en evaluaciones ambientales previas.

15.17.3 Observación:

3.2 Descripción Base Hidrológica
Se detecto que, a partir del año 1993, la puesta en marcha de la Central Hidroeléctrica Aconcagua y posteriormente en 1999 la extracción de relaves hacia el Tranque Ovejería, afectan en forma relevante la información. Por esta razón, para fines de calibración del modelo de generación sintética, los autores decidieron considerar la información fluviométrica disponible en Blanco en Rio Blanco sólo hasta el año 1992.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Es importante señalar que, para estimar los valores promedio mensuales de los meses sin lecturas de calidad, generalmente en el periodo invernal, se completó la tabla con la interpolación de los datos medidos de los meses precedentes y posteriores de la concentración respectiva. (3.4 Calidades de Agua).
Tabla 3.8: Caracterización Agua Contactada Botadero Este.
(ver imagen en observación original: "Observación 17.3": http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
La metodología de interpolación puede llevar a una sobre valoración de Al y Mn, parámetros que suelen tener sus mínimos de concentraciones en época de invierno.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Para estimar los valores promedio mensuales de los meses sin lecturas de calidad, generalmente en el periodo invernal, se completó la tabla con la interpolación de los datos medidos de los meses precedentes y posteriores de la concentración respectiva. Estos datos pueden corresponder o no a la misma estación, pero a criterio del consultor corresponde a la mejor estimación para completar la información faltante.
En el caso específico de la Tabla 3.8 del numeral 3.4.1. del Anexo 4.F, del Capítulo 4 del EIA, se utilizaron los promedios de concentración de aluminio y manganeso en los meses de mayo, junio, octubre y noviembre para estimar las concentraciones de estos elementos en los meses de julio, agosto y septiembre.
En relación a la afirmación *"La metodología de interpolación puede llevar a una sobre valoración de Al y Mn, parámetros que suelen tener sus mínimos de concentraciones en época de invierno"*, se entiende que se está haciendo referencia a los meses de julio, agosto y septiembre, pues son éstos los meses en que se está realizando la interpolación. Al respecto, la afirmación que estos parámetros suelen tener sus mínimos de concentraciones en los meses de julio, agosto y septiembre no se verifica cuando se analizan los promedios de concentración de aluminio y manganeso en BB-11 en el periodo 2010-2018, utilizado para la validación del Modelo de Dilución.
Como se observa en la Tabla II-39 y la Tabla II-40 del Anexo 12 de la Adenda, los menores promedios de concentraciones de Al en BB-11 se dan los meses de junio y mayo, mientras que los menores promedios de concentraciones de Mn se dan en los meses de marzo y abril.
Luego, en ambos elementos, los menores promedios en BB-11 no se dan en los meses en para los cuales se realiza la interpolación en el Botadero Este.
Independiente de los anterior, en el modelo de calidad de agua, los flujos del botadero Este van hacia MSA o al DLN y plantas de HDS dependiendo del mes y tipo de año. En el caso de que estos flujos terminen en el río Blanco, pasarán primero por las Plantas HDS, luego la calidad correspondiente será la del agua acondicionada de las plantas, la que se considera independiente de la calidad de entrada.

15.17.4 Observación:

3.4.2 Agua contactada Depósito de Lastres, Agua DLN.
La calidad del Agua contactada del DLN corresponde a un balance de caudales y concentraciones realizadas en el muro cortafugas mes a mes.

- *Se considera un caudal directo (Q Directo), correspondiente al caudal generado por las áreas al año 2038 (área total de los depósitos D2 y DLN); año en el cual el depósito tiene su mayor extensión, para la curva de variación estacional de probabilidad de excedencia del 10%. A estos caudales se le asocia la calidad medida en botadero Este (Concentración, CBE) para cada mes. El material de este botadero proviene del mismo rajo y tiene la maduración esperada del depósito al año 2038.*

15.17.4.1 Observación:

Metodológicamente es inadecuado e injustificado asignar a los depósitos D2 y DLN la misma calidad de DAR que al botadero Este. Un mismo rajo puede tener materiales muy distintos al respecto de la generación de DAR. En realidad, se debería conocer, en base de pruebas cinéticas, tomadas de testigos, el potencial de generación de DAR en cada área y a cada profundidad de rajo. El Plan Minero determina cuando se extrae y se deposita cada clase de material. Esto permite predecir con bastante certeza la calidad de los DAR que produce anualmente un botadero.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Desgraciadamente DAND no realiza esta clase de análisis moderno que además les permitiría depositar el estéril en una forma donde siempre el material más generador de DAR se trate de aislar al máximo con material más neutralizante, para minimizar la generación de DAR. ¿Por qué todos estos manejos finos son ajenos a CODELCO Andina?

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
De acuerdo con lo observado, se aclara que el material proveniente del rajo de la mina DAND está caracterizado en 7 UGM, con diferentes propiedades de neutralización y de formación de DAR. Estas unidades se encuentran distribuida en los depósitos de material estéril de forma dispersa, producto de los requerimientos de desarrollo de la mina, disponibilidad de los depósitos, accesibilidad y eficiencia de la explotación. Esta condición valida la similitud entre el DAR producidos por ambos depósitos, ya que ambos provienen del mismo rajo. Así, si bien pueden existir diferencias puntuales, el DAR es resultado de las características generales del rajo.
Por su parte, el modelo predictivo de generación de aguas ácidas del DLN se basa en información de 600 pruebas de celda húmeda desarrolladas por DAND para 7 UGM, 6 pruebas en columna con material ROM, representativos de las 3UGM más reactivas e información real de generación del DLE. En este contexto, se puede mencionar que, las pruebas de celda húmeda presentan una serie de condiciones que disminuyen su representatividad del proceso real de generación de aguas ácidas y por lo tanto dificultan su aplicabilidad en un modelo predictivo. Éstas corresponden, por un lado, a las diferencias granulométricas (material chancado), las que no son representativas de las condiciones reales y por lo tanto los resultados deben ser escalados a una curva granulométrica real y, por otro lado, a la dificultad para representar las condiciones avanzadas de generación de aguas ácidas, es decir cuando los principales minerales neutralizantes ya han sido agotados. Así, para el modelo predictivo, se tomaron en consideración la información entregada por los resultados de las pruebas en columna escaladas en función del comportamiento observado del DLE.
Respecto de la representatividad de los distintos materiales generadores en los distintos depósitos, se cuenta con un modelo que clasifica los materiales en 7 unidades geometalúrgicas, las que representan distintas características de generación de aguas ácidas para los materiales provenientes del rajo. Por otro lado, los planes mineros desarrollados, permiten cuantificar la cantidad de material, por unidad geo-metalurgica, contenida en cada depósito, lo que permite escalar las pruebas de laboratorio al rajo y finalmente, esta misma información permite el traslado de las condiciones de generación de aguas ácidas desde el DLE al DLN.

15.17.4.2 Observación:

No nos quedó claro como CODELCO estimó los caudales Q directo y Q Dilución. Se solicita precisar este tema.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
De acuerdo con lo observado, el Anexo 4.20 de la Adenda, documento “RESPALDO HIDROLÓGICO DE CAUDALES CONTACTO Y DILUCIÓN” (Documento N° 4501791604-13000-INFHD02-0021), presenta en detalle el procedimiento para la estimación de los Q directo y Q Dilución.

15.17.4.3 Observación:

En relación con lo anterior: Las Tablas 3.9, 3.10, 3.11, 3.12 y 3.13 exponen los caudales considerando un escenario hídrico de 10% de probabilidad de excedencia, en el año 2038, con el pleno desarrollo del DLN, pero no se exponen los caudales mensuales para otros escenarios hídricos.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

En relación a la observación respecto a que no se presenta la modelación de los caudales mensuales de aguas de contacto generados durante la vida útil del proyecto para diferentes probabilidades de excedencia, se aclara que en el Anexo 4F del EIA y en la actualización de este documento que se adjunta como Anexo 4.24 de la Adenda, la modelación de los caudales mensuales de aguas de contacto para los diferentes escenarios de crecimiento modelados y para diferentes probabilidades de excedencia se entrega como parte de los apéndices de estos documentos. Específicamente, en las planillas correspondientes al Anexo B en cada uno de ellos.
A modo de ejemplo, se señala los caudales mensuales de aguas de contacto para el escenario DLN 2030 pueden encontrarse en la Hoja “AC DLN” de la Planilla “B004 Balance DLN 1160 - Operacion.xlsx” que forma parte del Anexo B del Documento “ACTUALIZACIÓN MODELO DE CALIDAD EN OPERACIÓN”, que corresponde al Anexo 4.24 de la Adenda.

15.17.4.4 Observación:

En las Tablas 3.9, 3.10, 3.11, 3.12 y 3.13 se presentan los caudales promedios anuales. ¿Cuál es el objetivo?

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que las Tablas 3.9, 3.10, 3.11, 3.12 y 3.13 expuestas en el numeral 3.4. del Anexo 4.F del Capítulo 4 del EIA, no presentan caudales promedio anuales, sino que señalan una estimación de concentraciones mensuales en el Agua de contacto Área DLN para Sulfato, Cobre, Fierro, Aluminio y Manganeso.

15.17.5 Observación:

15.17.5.1 Observación (equivalente a la primera observación 7.5 de la observación original)

Figura 3.9: Áreas Depósitos y áreas Caudales de Dilución — Área DLN 2038
Notas:
- *Las obras de desvío en cuenca P17 tienen una eficiencia del 50% se considera que el restante por ciento aporta como flujo de dilución al DLN generando agua de contacto.*
- *Las obras de cuencas 02, 01, P10-11a, P11b consideran eficiencias de captación del 70%.*

Consideramos la eficiencia de 50% y 70% de las obras de desvío (con una probabilidad de excedencia hidrológica del 10%), es muy baja. Se pregunta por las razones. Además, no nos quedó claro como el titular llegó a la estimación de los porcentajes de eficiencia de las obras.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
De acuerdo con lo observado, se aclara que las obras de desvío en cuenca P17; canal con sumideros construida durante la etapa del DLN Chivato; consideró la eficiencia del 50% (conservadoramente) por estar en una zona de depósitos coluviales en la cual no se puede garantizar una eficiencia del 100%. Respecto a las obras O2, O1, P10-11a y 11b, hay que diferenciar en dos tipos. Las obras de desvío de cuencas O2 y O1, que serán del tipo bocatoma de alta montaña, que si bien se encontrarán en los puntos donde se concentra el flujo, el afloramiento rocoso no es total. Adicionalmente las obras de desvío de cuenca O2 se encuentran en la mejor ubicación que no intervengan los glaciares rocosos en dicha zona. Las eficiencias utilizadas corresponden a lo que se utiliza habitualmente en ingeniería (eficiencias validadas por revisión externa de ingeniería), luego conservadoramente se utiliza un 70% para el balance a nivel medio mensual.
Para las cuencas P10-11a, P11b y la subcuenca aguas debajo de O1 y el depósito (al año 2038), se rectifica que tendrán una eficiencia de desvío del 100%, dado que se construirá un canal de contorno en la pata del depósito, que permita captar todo el flujo. El diseño de todas las obras de desvío utiliza un caudal de crecida de 100 años de periodo de retorno, considerando una eficiencia del 100% (conservadoramente). Los factores de eficiencia menores a 100% se utilizan solamente en el balance.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

15.17.5.2 Observación (equivalente a la segunda observación 7.5 de la observación original)

Se hace menciona que esta calidad de agua solo se utiliza en el escenario de anos hidrológicos 2010 -2013, escenario DLN Etapa 1 - El Chivato y escenario DLN Etapa Barroso. Para el depósito DLN Extendido, la mayor parte de los flujos de estas subcuencas pasarán a ser de aporte al DLN.
Los caudales El Chivato y Barroso que pasan ser aportes del DLN. ¿No se desvían?

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe aclarar que como consecuencia de la extensión de área del DLN, los caudales El Chivato y Barrosos no se desvían, debido a que estas áreas quedarán cubiertas por la extensión del DLN y por tanto pasan a ser aportes como aguas de contacto.

15.17.6 Observación:

3.4.4 Agua no contactada, Desvío Rio Los Leones.
Para la caracterización de esta agua, se utilizaron datos de calidad de agua medida en el túnel de Desvío del Rio Los Leones, emplazado aguas arriba del tranque de relaves Los Leones de DAND.
Como se mostró en la Tabla 3.7, para el presente estudio, se consideraron datos desde 1991 hasta 2017. Los valores de cada mes se muestran en la Tabla 3.16.
Tabla 3.16: Caracterización Agua de no contacto, Desvío rio Los Leones.
(ver imagen en observación original: "Observación 17.6": http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Se aprecia que las concentraciones de fierro y aluminio son importantes en los meses de deshielo.
Hemos analizado los aportes de aluminio y hierro al río Blanco en la Observación N°14.2.3., evaluándolos de menor importancia. En ninguna circunstancia estos aportes explican las altas concentraciones en el BB-11.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
De acuerdo con la observación, se aclara que en la observación 14.2.3 del Anexo 12 de la Adenda se presenta una revisión de los aportes másicos de los principales tributarios que influencian la calidad del agua del río Blanco, y el porcentaje que presenta su aporte másico al total observado en el punto de monitoreo BB-11 (BL-10).
Particularmente, para el caso de Hierro y Aluminio el análisis realizado indica que el mayor aporte de hierro corresponde Río Los Leones, y en menor medida Río Barriga. Para el caso del aluminio se observa un aporte similar de Cuenca Alta, Río los Leones y Río Barriga. En la Tabla II-41 del Anexo 12 de la Adenda se presentan las cargas desagregadas escenarios validación (2010-2018).

15.17.7 Observación

3.4.7 Agua no contactada, rio Barriga.
(ver imagen en observación original: "Observación 17.7": http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
Se aprecia que las concentraciones de sulfato y aluminio son importantes durante todo el año. Con una concentración de sulfato máxima de 551 mg/I en el mes de junio, y una concentración máxima de aluminio en el mes de enero con 2,27 mg/l.
Hemos analizado estos aportes de aluminio y hierro al río Blanco en la Observación N° 14.2.3., evaluándolos de menor importancia. En ninguna circunstancia estos aportes explican las altas concentraciones en el BB-11.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

De acuerdo con la observación, se aclara que en la observación 14.2.3 del Anexo 12 de la Adenda se presenta una revisión de los aportes másicos de los principales tributarios que influencian la calidad del agua del río Blanco, y el porcentaje que presenta su aporte másico al total observado en el punto de monitoreo BB-11 (BL-10).
Particularmente, para el caso de Hierro y Aluminio el análisis realizado indica que el mayor aporte de hierro corresponde Río Los Leones, y en menor medida Río Barriga. Para el caso del aluminio se observa un aporte similar de Cuenca Alta, Río los Leones y Río Barriga. En la Tabla II-41 del Anexo 12 de la Adenda se presentan las cargas desagregadas escenarios validación (2010-2018).

15.17.8 Observación

3.4.9 Agua Acondicionada Descargas Plantas HDS.
Para los sulfatos:
Una capacidad de abatimiento en las Plantas HDS de hasta 2.400 mg/l, conforme a un caudal total de tratamiento de hasta 825 l/s para planta HDS N°1 y 1.000 1/s para planta HDS N°2. Para caudales mayores se considera un abatimiento hasta 3.000 mg/l. El equilibrio entre sulfato y yeso es lo que limita la concentración de agua tratada a 2.400 mg/l.
Las plantas HDS no están especialmente diseñadas para abatir sulfatos, sino para precipitar metales. ¿Al titular parece que una concentración entre 2.400 y 3.000 mg/I sería suficiente? Los sulfatos se abaten con plantas de osmosis inversa o semejantes. ¿Cómo pretende abatir los sulfatos?

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que la tecnología considerada para el acondicionamiento de aguas es mediante una planta HDS (Hight Density Sludge) tecnología ampliamente utilizada en el tratamiento de aguas de contacto en minas. En respuesta a la observación 2.10 de la Adenda, se presentan los parámetros de calidad de las aguas acondicionadas proyectadas en la descarga de la planta HDS para cada condición de flujos de alimentación a la planta, de acuerdo con la serie hidrológica considerada para los años de operación del Proyecto.
Se aclara que la actualización de la evaluación de impacto del Proyecto sobre la calidad de aguas superficiales, presentado en detalle en la respuesta a la Observación 8.64 de la Adenda, concluye que no hay impacto significativo en el área de influencia del Proyecto. En este contexto, la tecnología considerada por el Proyecto para el acondicionamiento de las aguas de contacto cuyos contenidos de sulfatos antes de acondicionar podrían superar los 10.000 mg/L (datos estación BA-Bunker, Anexo 3.6 Informe Actualización de Línea de Base de Calidad de Aguas Superficiales, de la Adenda) es apropiada para abatir metales y sulfatos sin generar un impacto significativo en la calidad de aguas superficiales en el punto de control BB-11.

15.17.9 Observación

• *Para el resto de los compuestos de interés:*
Una capacidad de abatimiento en función de la distribución de caudales para un año hidrológico tipo. Lo anterior tiene dependencia con que el abatimiento de los metales está en directa relación con la velocidad del flujo en el clarificador, es decir, a menores caudales, mayor capacidad de abatimiento.
Muy cierto, por esto baja drásticamente la eficiencia de las plantas HDS a operación a caudal hidráulico. Por esto el titular debe instalar la capacidad de tratamiento suficiente para garantizar en todo momento el abatimiento adecuado de los metales.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En la respuesta a la Observación 2.10 de la Adenda se explica cómo el sistema de manejo de aguas integrado que implementará División Andina con este Proyecto mejora el sistema con que se cuenta ambientalmente.
La evaluación de los impactos de la operación de este sistema integrado de manejo de aguas se actualizó y presentó en detalle en la respuesta a la Observación 8.64 de la Adenda. Estos impactos fueron calificados como no significativas ya que mantienen o mejoran las condiciones de calidad de agua registradas en la Línea Base del Proyecto.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

En ese sentido, se considera que la capacidad de acondicionamiento que se implementará con este Proyecto es adecuada.

15.17.10 Observación

Tabla 3.21: Caracterización Descarga Plantas HDS hasta 825 l/s en HDS N°1 y 1.000 l/s en HDS N° 2.
(ver imagen en observación original: “Observación 17.10”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
La tabla anterior no tiene coherencia con la Tabla 1.8.3. "Calidad de Agua de Contacto Acondicionada, en los parámetros sulfatos, hierro, aluminio y manganeso:
Tabla 1.8-3. Calidad de Agua de Contacto Acondicionada [hasta Q = 1.825 l/s]
Tabla 3.22: Caracterización Descarga Plantas HDS sobre 825 l/s en HDS N°1 y 1.000 en HDS N°2 (Hasta llegar a su Capacidad Hidráulica)
(ver imágenes en observación original: “Observación 17.10”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).
La tabla anterior no tiene coherencia con la Tabla 1.8.4. "Calidad de Agua de Contacto Acondicionada, en los parámetros sulfatos y manganeso:
Tabla 1.8-4. Calidad de Agua de Contacto Acondicionada [sobre 1.825 l/s y menor a 2.350 l/s].
(ver imagen en observación original: “Observación 17.10”: http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar que en el Anexo 4.24 de la Adenda “Actualización modelo de calidad en operación Anexo 4F EIA”, se aclara en detalle lo observado.

15.17.11 Observación

Si bien la capacidad de tratamiento en un evento extremo es de 2.350 l/s (1.000 l/s en HDS N°1 y 1.350 l/s en HDS N°2), para evitar las descargas de agua contactada al rio, se podrá enviar agua contactada al proceso.
Las caracterizaciones de descarga de las plantas HDS que presenta el titular carecen de todo sustento:
a) No queda en nada claro cómo CODELCO llegó a estas concentraciones, quiere decir es información no reproducible. Se solicita al titular que agregue toda la información requerida para hacer reproducibles sus afirmaciones. En este marco se requiere también el informe "Hidrología – Actualización Producciones Específicas." (Amec Foster Wheeler, 2016).
b) Aparte del caudal que se carga a la planta HDS, un dato fundamental es el pH de operación de la planta que el titular simplemente no expone. Sobre este punto ver Observación N° 4.3.b.
c) El titula tampoco aclara si el tratamiento en la planta HDS está o no acompañado de aplicaciones anexas, para facilitar la precipitación de metales. (Oxigenación, cloración, permanganato, etc.).
d) Se supone que en los meses fuera de la época de deshielos las plantas nunca llegarían a límites de su capacidad nominal, en consecuencia, lo que interesa son los escenarios de caudales altos.
e) Se solicita al titular dejar muy en claro cuál es la capacidad, en escenarios de 10% y menor probabilidad de excedencia, de enviar caudales al proceso para evitar descargas. Se solicita transparentar exactamente los caudales adicionales a los normalmente requeridos que puede enviar a cada una de las instalaciones de su proceso, según escenario hídrico. Se requiere una tabla, con los respaldos que la hacen reproducible, con los caudales que se envían a cada parte del proceso y que se descargan, según escenario hídrico.
Por el momento, las exposiciones del titular sobre la calidad del efluente de las Plantas HDS carecen de todo sustento.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Entendiendo que la primera parte de la observación se refiere a las concentraciones de sulfato y metales de las aguas acondicionadas en las Plantas HDS, se aclara que estos valores fueron determinados a partir de pruebas piloto y los resultados de la operación y post-evaluación de la Planta HDS 1 existente. Las concentraciones indicadas para la capacidad de diseño (1.825 l/s) corresponden a un tiempo de retención de 2,2 hr, que define el tiempo disponible de cristalización del sulfato soluble en yeso insoluble y un máximo de 7 ppm de sólidos en el clarificador, que define la cantidad de yeso e hidróxidos metálicos que son arrastrados en el agua clarificada. Para estimar los datos de concentración de las aguas acondicionadas para caudales diferentes al de diseño, se considera que el tiempo de retención es proporcional a la capacidad total de los reactores y que el arrastre de sólidos en el clarificador es proporcional al cuadrado del caudal.
El informe "Hidrología - Actualización Producciones Específicas", se adjunta en el Anexo 4.21 de la Adenda, donde se consolida la hidrología del Proyecto.
El pH de operación de la planta HDS variará de acuerdo con la estacionalidad del año y al hecho de que se deba descargar aguas acondicionadas al río Blanco. Lo importante es que el Titular descargará las aguas de contacto acondicionadas en un rango de pH entre 6 y 9 y también cumplirá con los valores comprometidos de calidad de aguas indicados en la respuesta a la consulta 2.10 de la Adenda.
Con relación a la solicitud de explicar si el tratamiento en la planta HDS está o no acompañado de aplicaciones anexas para facilitar la precipitación de metales, se indica que el proceso mismo de la tecnología HDS garantizará los niveles de calidad de agua de contacto acondicionada comprometida, indicado anteriormente.
En cuanto a la solicitud de aclarar cuál es la capacidad, en escenarios de 10% y menor probabilidad de excedencia, se aclara que estos escenarios son considerados como situación de contingencia, que de acuerdo con la serie histórica simulada corresponden a un 2% del tiempo, en estos casos el Proyecto ha considerado que las plantas HDS operarán a su capacidad hidráulica (2.350 l/s) destinando el máximo caudal posible de agua acondicionada a la Planta Concentradora hasta 468 l/s.
Para caudales de agua de contacto que sobrepasen la capacidad total hidráulica de las plantas HDS 2.350 l/s (situaciones excepcionales de años hidrológicos extremadamente húmedos), se estima se enviarían hasta unos 150 l/s de agua de contacto sin acondicionar al proceso minero.
Por otra parte, el balance de agua con que se diseñó el Proyecto fue actualizado y se presenta en el Anexo 4.26 de la Adenda.
La Tabla 12.10-1 de la Adenda Complementaria, especifica los caudales enviados a procesos en función de los distintos escenarios hidrológicos modelados.
Es importante aclarar que, tal como se menciona en la observación 2.10 de la Adenda, el escenario de 10% que corresponde al mes de diciembre (mes más húmedo), de la curva de variación estacional 10%, lo que corresponde al 97% de los 636 meses simulados del modelo sintético de caudales (punto 5.2 del Anexo 4.26 de la Adenda, *Informe Balance Aguas escenario más desfavorable)*. Así, en el escenario 10%, se tendrá un flujo medio mensual de agua contactada en el muro de 1.825 L/s, el cual será acondicionado en su totalidad por las Plantas HDS según la condición de calidad 1, 2 y 3 detallada en la Tabla 2.14 de la pregunta 2.10 de la Adenda, tal como se indica en la primera fila de la Tabla 12.10-1 de la Adenda Complementaria y priorizando el consumo de hasta 468 L/s en la Planta Concentradora.
Por otro lado, la capacidad hidráulica de acondicionamiento de las plantas HDS es de 2.350 L/s por lo que ante eventos muy extremos de baja probabilidad de ocurrencia, en que el agua contactada exceda el caudal de diseño, hasta la capacidad hidráulica del sistema HDS, se acondicionará el flujo de hasta 2.350 L/s, según la condición de calidad 4 detallada en Tabla 2.14 de la pregunta 2.10 de la Adenda, tal como se indica en la segunda fila de Tabla 12.10-1 y priorizando el consumo de hasta 468 L/s en la Planta Concentradora. Esta condición ocurriría el 2% de los 636 meses incluidos en la serie hidrológica modelada.
Frente a eventos aún más extremos, donde el flujo de agua contactada exceda los 2.350 L/s las Plantas funcionarán en su capacidad hidráulica (2.350 L/s), se acondicionará el flujo de hasta 2.350 L/s, según la condición de calidad 4 detallada en Tabla 2.14 de la pregunta 2.10 de la Adenda, tal como se indica en la tercera fila de la Tabla 12.10-1 y priorizando el consumo de hasta 468 L/s en la Planta Concentradora del remanente tratado y no tratado. Esta condición eventual tiene una probabilidad extremadamente baja de ocurrencia, se estima ocurriría el 1% de los 636 meses incluidos en la serie hidrológica modelada. En este escenario, se estima se enviará un caudal mensual de 150 L/s11 de agua contactada directo al proceso minero para evitar descargar agua contactada al río.
Independiente de lo anterior y tal como se indicó en el numeral 7.7.1.8 del EIA y se reiteró en el Anexo 6 de la Adenda, durante este tipo de eventos (1% de los 636 meses), se enfrentará una condición hidrológica extrema en la región y que supone condiciones excepcionales de operación

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

que muy posiblemente requieran de la detención de operaciones y vías de transporte, entre otras prioridades, lo cual implica el adecuado manejo de aguas en sus instalaciones ante esta situación, existiendo la posibilidad de evacuar aguas de contacto al río Blanco. En este escenario se priorizará el resguardo y seguridad de las personas y trabajadores que laboren en División Andina y se informará a las autoridades.
Finalmente, respecto a la solicitud de los respaldos que hagan reproducibles los cálculos, tal como se menciona en las preguntas 8.50, 8.51 y 8.52 de la Adenda del presente Proyecto, se entregaron en dicha instancia, los siguientes Anexos con todos los datos base para los cálculos previamente expuestos. Estos Anexos son presentados en orden de lectura de modo de construir los caudales y diseños finales, desde el modelo hidrológico:
1. Anexo 4.21 de la Adenda, documento "ACTUALIZACIÓN DE HIDROLOGÍA – PRODUCCIONES ESPECÍFICAS" (Documento N° 4501791604-13000-INFHD02-0027). En dicho anexo se consolida la hidrología del Proyecto y se presentan las curvas de variación estacional para diferentes probabilidades de excedencia y producciones específica de las cuencas donde se emplaza el Proyecto.
2. Anexo 4.26 de la Adenda, documento "BALANCE DE AGUA ESCENARIO MAS DESFAVORABLE" (Documento N° 4501616270-13000-INFHD02-0015). En este Anexo se determina el balance en base a la hidrología, que da sustento a los caudales de diseño del sistema HDS.
3. Anexo 4.24 de la Adenda, documento "ACTUALIZACION MODELO CALIDAD EN OPERACIÓN ANEXO 4F EIA" (Documento N° 4501791604-13000-INFHD02-0024). En dicho anexo, entre otros, se señala los caudales específicos mensuales de aguas de contacto para el Proyecto, presentados en planillas Excel.
4. Anexo 4.20 de la Adenda, documento "RESPALDO HIDROLÓGICO DE CAUDALES CONTACTO Y DILUCIÓN" (Documento N° 4501791604-13000-INFHD02-0021). Dicho Anexo es un complemento a lo anterior y describe en forma específica el procedimiento de determinación de caudales aportantes al DLN, incluyendo la definición de las áreas de las cuencas de interés, se realiza un análisis de frecuencia de caudales mensuales para distintas probabilidades de excedencia en estas cuencas y se muestra la determinación de los caudales para la curva de variación estacional 10%.

15.17.12 Observación

4.1.2 Q21-2010-2013: Agua de contacto Botadero de Lastre Este a MSA.
No se entiende el criterio aquí aplicado para el caudal de despacho a Los Bronces. Sobre este tema nos hemos referido en la Observación N° 14.3.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Entendiendo que la observación apunta al caudal de despacho a Los Bronces de Minera Sur Andes (MSA) considerado en la modelación para la etapa de validación 2010-2013, se aclara que los flujos considerados, corresponden a flujos promedios mensuales resultantes del flujo directo en el Botadero de Lastre Este, más el aporte de la ineficiencia del desvío Este, en base a la hidrología presentada.
En la Tabla II-43 del Anexo 12 de la Adenda, se entregan los caudales provenientes del Botadero de Lastre Este y enviados a MSA considerados en el modelo para la etapa de validación correspondiente al periodo 2010-2013.
Como se indicó anteriormente, los caudales que se presentan en la Tabla II-43 del Anexo 12 de la adenda corresponden al flujo directo en el Botadero de Lastre Este más el aporte de la ineficiencia del desvío Este. Para mayor detalle, se presentan a continuación estos caudales desagregados.
Así, los flujos producidos directamente por el Botadero de Lastre Este se muestran en la Tabla II-44 del Anexo 12 de la Adenda, mientras que los flujos aportados por la ineficiencia en el desvío Este se muestran en Tabla II-45 del Anexo 12 de la Adenda.

15.17.13 Observación

4.1.3 Q22-2010-2013: Rechazo de caudal a MSA (Q21).
Este caudal sólo se genera si el flujo de la Cuenca Alta "Botadero Este" excede el caudal máximo a despachar a MSA según convenio. Su magnitud se estima considerando la diferencia aritmética entre el caudal de entrega a MSA y el caudal de aporte a las obras del proyecto despacho. Para

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

efecto de este escenario, la magnitud de este caudal es incorporado al rio Blanco. La calidad asignada corresponde a "agua contactada botadero Este".
Debido a lo observado recientemente, es inconsistente decir que "Este caudal sólo se genera si el flujo de la Cuenca Alta "Botadero Este" excede el caudal máximo a despachar a MSA según convenio, dado que DAND despacha solamente caudales que se encuentran en rangos que presentan sólo una pequeña parte de los caudales declarados para 85% de probabilidad de excedencia y esto hace al menos 5 años. (Ver observación N° 14.4).

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que lo indicado por el Observante tiene relación con aproximaciones que realizó el modelo de balance de aguas del Proyecto, el cual se actualiza en el Anexo 4.24 de la Adenda y cuyo objetivo es poder generar una representación simplificada del funcionamiento actual del sistema de manejo de aguas de contacto de DAND, con el objeto de validar el modelo de calidad de aguas.
Respecto a las inconsistencias a que alude la observación, se indica que la explicación necesaria se presentó detalladamente en la respuesta a la Observación N°14.4 del Anexo 12 de la Adenda.

15.17.14 Observación

No se entiende por qué dijeron que van a evitar la descarga, tratando el caudal completo en la planta HDS:
1.8 Descripción de la Fase de Operación
Adicionalmente, el complemento al actual sistema de manejo de aguas de contacto instalará una capacidad de acondicionamiento de aguas de contacto de hasta 2.350 1/s, suficiente para manejar en conjunto tanto las aguas de contacto de la cuenca alta como de la zona del DLN, incluso en un periodo sin despacho de drenajes a MSA." (Página 83).

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que el Proyecto ha establecido el caudal de diseño del sistema HDS considerando el escenario en el cual se tiene la mayor área aportante al muro cortafuga, por lo tanto, los mayores caudales que llegan a éste, dicho escenario corresponde al año 2030. En este escenario, el proyecto define como su caudal de diseño el correspondiente al mes más húmedo (diciembre) de la curva de variación estacional 10% de una serie hidrológica histórica de 53 años con años entre 4 y 99% de probabilidad de excedencia, con lo que se obtiene un caudal de1.825 l/s en el muro cortafuga, El detalle de este cálculo se adjunta en el Anexo 4.26 de la Adenda (“Informe Balance de Agua Escenario más Desfavorable”).
Es importante señalar que los 1.825 l/s del escenario más desfavorable incluyen las aguas de contacto del Botadero Este que actualmente, de acuerdo a lo evaluado y autorizado ambientalmente por la RCA N° 292/2004, podrían ser enviadas sin tratar al río Blanco en períodos de deshielo cuando hay despacho parcial o no hay despacho a Los Bronces de Minera Sur Andes (MSA), según la lógica de operación que se indica en la Tabla II-46 del Anexo 12 de la Adenda.
Teniendo en cuenta lo anterior, se aclara que, cuando el Titular indica que va a *“evitar la descarga”* se refiere a evitar la descarga de aguas de contacto sin acondicionar al río Blanco y que cuando indica “*tratando el caudal completo en la planta HDS”* se refiere a que el Proyecto sometido a evaluación ambiental contempla el acondicionamiento de todas las aguas de contacto de la zona mineralizada de DAND, en contraste con la lógica de la RCA 292/2004 que autoriza en envío de aguas de contacto sin tratar al río Blanco en los períodos indicados en la Tabla II-46 del Anexo 12 de la Adenda.

15.17.15 Observación

En los párrafos 4.1.5 a 4.1.10 el titular "asigna" la calidad de aguas de la Quebrada Chapo a los siguientes cauces: Estero Morado en Bocatoma Morado, Estero Castro en Bocatoma Confluencia, Área intermedia (interfluvios) entre Bocatoma Nueva Blanco y km 14, Estero Flores, Estero Gallardo y Estero Potrero Escondido. No parece ser prudente "asignar" la misma calidad de aguas a cauces tan distintos y además la Quebrada Chapo no se encuentra en el área del DLN. El titular

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

cuenta con monitoreos de calidad de aguas de varios de los afluentes. ¿Por qué no se utilizó estos datos?

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que de los afluentes al río Blanco mencionados en la presente observación, es decir, las subcuencas Morado, Castro, Gallardo, Flores e "interfluvios", el Capítulo 3.9 del EIA denominado “Línea de Base de Calidad de Aguas Superficiales” sólo contiene datos de mediciones de calidad de agua del Estero Castro (Estación BA-6.2), además de la mencionada Quebrada Chapo.
En dicho sentido, se realizó una actualización del “Modelo de Calidad de Agua BL-10 Balance de Masa DLN 1.160 Mton” presentado en el Anexo 4.F del EIA, incorporando la información de calidad del agua disponible del mencionado Estero Castro. La versión actualizada del modelo se presenta en el Anexo 4.24 “Actualización Modelo Calidad en Operación” de la Adenda, y considera la calidad registrada para el Estero Castro en la caracterización de sus flujos, los cuales se resumen como promedios mensuales en la Tabla II-47 del Anexo 12 de la Adenda. Para el resto de los flujos en las subcuencas naturales, sin información de calidad química (Morado, Gallardo, Flores e "interfluvios"), se mantuvo la calidad de la Quebrada Chapo para su caracterización, dado que es la cuenca natural que posee mayor información de calidad de agua.
Con el objetivo de ir robusteciendo la información de calidad de aguas a futuro, se incorporan al Compromiso Ambiental Voluntario CAV-02 “Monitoreo de la Calidad de Aguas Superficiales” el monitoreo de los afluentes Estero Potrero Escondido y Estero Gallardo, por considerarse que corresponden a afluentes importantes al río Blanco para los cuales en la actualidad se tiene poca data de calidad química. El detalle de la actualización del Compromiso Ambiental Voluntario CAV-02 se presenta en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria. En base a este monitoreo, se podrá contar con una mayor cantidad de información que permitirá caracterizar estos flujos con data medida en futuras actualizaciones del modelo.

15.17.16 Observación

4.1.14 Q30-2010.2013: Agua a Planta Concentradora (derechos de agua DAND)
Para efecto de este modelo, su magnitud se consideró en 825 1/s. Dato indicado por DAND como consumo total en el proceso.
Desde la Cuenca Alta se ha considerado que todo el flujo que ingresa al rajo Sur Sur es utilizado en el proceso. Se define QSS-C que representa este caudal.
Luego Q30-2010-2013 corresponde al caudal faltante para completar los 825 lis necesarios en el proceso.
4.1.15 Q40.2010-2013: Restitución de MSA.
Este caudal se estima bajo el convenio con Anglo American — MSA. Su magnitud corresponde al 92% del agua entregada en Q21-2010-2013, entrando directamente al Rio Blanco. La calidad de agua asignada a este caudal corresponde a "agua natural Sifón Riecillos".
Ya hemos observado que el despacho de drenajes a Los Bronces es mínimo en la práctica.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Respecto a la aseveración relativa al despacho de drenajes a Los Bronces, se indica que la explicación de este tema se presentó detalladamente como respuesta a la Observación N° 14.4 del Anexo 12 de la Adenda.
Al respecto, cabe destacar que el Proyecto sometido a evaluación ambiental propone la implementación de un sistema nuevo e integrado, que contempla el acondicionamiento de todas las aguas de contacto de la zona mineralizada de DAND, incluyendo la mina rajo, depósitos de lastre antiguos y depósito lastre Norte (DLN) actual y futuro.
Este sistema integra las instalaciones de manejo de aguas de contacto actuales de DAND con nueva infraestructura y lógicas de operación que permitan optimizar la gestión de las aguas de contacto, mejorando la condición actual, lo que constituye un significativo avance con respecto a la situación actual, cambiando la lógica de las RCA 292/2004 y RCA 40/2011, que contemplaban periodos en los cuales se permitía el escurrimiento de agua de contacto sin acondicionar al rio Blanco. En efecto, en la actualidad, DAND puede enviar aguas de contacto de la cuenca alta sin tratar al río Blanco en períodos de deshielo, cuando hay despacho parcial o no hay despacho a Los Bronces de

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Minera Sur Andes (MSA), de acuerdo a lo evaluado y autorizado ambientalmente por la RCA Nº292/2004”.

15.17.17 Observación

4.2.6 Q24-CH: Agua de contacto en el muro cortafugas DLN Etapa 1 - El Chivato hacia Plantas HDS.
En este caudal se incluyen el de escorrentía directa que se genera sobre el área del DLN Etapa 1 — El Chivato y las aéreas contiguas de dilución, además del caudal de rechazo del convenio MSA (Q22) si este aplicase y los aportes desde el sector Nodo 3500 de DAND.
Es un error muy grave considerar a los caudales que lleguen al área del DLN porque no han sido desviados, constituyen caudales de dilución.
En este sentido se crítica la metodología base de este Anexo:
"Para cada uno de los meses se obtiene la carga asociada al caudal directo (Q Directo x CBE) y la carga asociada al caudal de dilución (Q Dilución x CQCH), la cuales se suman y se dividen por el caudal total, obtenido las concentraciones para cada mes para el área del DLN y sus áreas colindantes," (3.4.2 Agua contactada Depósito de Lastres, Agua DLN).
Al respecto de los mal llamados caudales de dilución, el titular entiende que por no infiltrarse al DLN, no tendrían incidencia en la generación de DAR, si no en la dilución de este efecto.
El Depósito de Lastre Norte recibirá cada año las precipitaciones directas de nieve que ocurran en la cuenca alta del río Blanco, pudiendo recibir también las escorrentías superficiales que se generan durante la época de deshielo en las quebradas aledañas, que no sean desviadas por las obras de desvío correspondientes. El derretimiento de la nieve caída sobre el depósito también generará un flujo de agua en su interior. De acuerdo a la caracterización geoquímica de los materiales a depositar en el Depósito de Lastre Norte, la gran mayoría de las unidades geometalúrgicas identificadas poseen naturalmente un alto potencial de generación de aguas de contacto. 4.4.8 Calidad de Aguas Superficiales (4.4.8 Calidad de Aguas Superficiales 4.4.8.1 Contexto General, Base Conceptual, CAPÍTULO 4 Predicción y Evaluación de Impacto Ambiental, Página 128).
Se solicita al titular informarse sobre la modelación de flujos base (under-flows) en depósitos de estériles e incorporar estos caudales en la modelación de generación de DAR y no como caudales de dilución.
Cualquier aporte de aguas al DLN acelerará e intensificará la generación de DAR. Aquí no existe ninguna clase de efecto de dilución o más bien este es largamente superado por la intensificación de la generación de DAR por el mayor aporte de agua y en consecuencia lo que se detecta no es una dilución si no un aumento de las concentraciones de contaminantes. Se califica como altamente erróneos los resultados que consideraron esta clase de "caudales de dilución". Aquí no vale la concentración de contaminantes que traen los afluentes antes de entrar en contacto, si no la estimulación de generación de DAR que inmediatamente provocarán. Este error es básico e invalida el modelo en sí.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Con respecto a la observación, “Es un error muy grave considerar a los caudales que lleguen al área del DLN porque no han sido desviados, constituyen caudales de dilución” y “Se solicita al titular informarse sobre la modelación de flujos base (under-flows) en depósitos de estériles e incorporar estos caudales en la modelación de generación de DAR y no como caudales de dilución”, el Titular amplía la información acompañando en la Adenda los siguientes Anexos:

- Anexo 4.20 de la Adenda, documento “RESPALDO HIDROLÓGICO DE CAUDALES CONTACTO Y DILUCIÓN” (Documento N° 4501791604-13000-INFHD02-0021). En dicho Anexo se describe el procedimiento de determinación de caudales aportantes al DLN, incluyendo la definición de las áreas de las cuencas de interés, se realiza un análisis de frecuencia de caudales mensuales para distintas probabilidades de excedencia en estas cuencas y se muestra la determinación de los caudales para la curva de variación estacional 10%.

- Anexo 4.21 de la Adenda, documento “ACTUALIZACIÓN DE HIDROLOGÍA - PRODUCCIONES ESPECÍFICAS” (Documento N° 4501791604-13000-INFHD02-0027). En dicho anexo se consolida la hidrología del Proyecto y se presentan las curvas de

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

variación estacional para diferentes probabilidades de excedencia y producciones específica de las cuencas donde se emplaza el proyecto.

- Anexo 2 del Anexo 4.21 de la Adenda, documento “Estudio Hidrológico Cuenca Rio Blanco y Sectores Mina Rajo” (4C Consultores en Ingeniería, 2015). Corresponde al estudio para la estimación de recursos hídricos a nivel medio mensual en 31 puntos no controlados de la cuenca del Río Blanco y las cuencas del sector de la mina Rajo, dentro del período 1961/62-2013/14 y es la información base para determinar los caudales empleados en el modelo de calidad, como se explica en detalle en los Anexos 4.27 y 4.28 de la Adenda.

- Anexo 4.26 de la Adenda, documento “BALANCE DE AGUA ESCENARIO MAS DESFAVORABLE” (Documento N° 4501616270-13000-INFHD02-0015) que corresponde a una actualización al documento del mismo nombre presentado como parte del Anexo 1-D del EIA y que se indica como referencia en el Anexo 4.27 de la Adenda.

15.17.18 Observación

Para efecto de esta simulación, la calidad adoptada para esta caudal cobra poca relevancia dado que en el caso de existir descargas al rio desde la planta, las concentraciones están controladas por la calidad de los efluentes de la planta y no de la calidad de los afluentes a ésta.
Esto solamente en el caso que las plantas HDS nunca estén sobrepasadas en su capacidad nominal, y operadas a un pH igual o mayor a 9,5.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En relación con lo observado, se aclara que el Proyecto ha establecido el caudal de diseño del sistema HDS considerando el escenario en el cual se tiene la mayor área aportante al muro cortafuga, por lo tanto, los mayores caudales que llegan a éste, dicho escenario corresponde al año 2030. En este escenario, el proyecto define como su caudal de diseño el correspondiente al mes más húmedo (diciembre) de la curva de variación estacional 10% de una serie hidrológica histórica de 53 años con años entre 4 y 99% de probabilidad de excedencia, con lo que se obtiene un caudal de1.825 l/s en el muro cortafuga. El detalle de este cálculo se adjunta en el Anexo 4.26 de la Adenda (“Informe Balance de Agua Escenario más Desfavorable”).
Con los criterios expuestos anteriormente se asegura no sólo la integralidad del sistema desde el punto de vista área aportante, sino que también el criterio de diseño ante hidrologías extremas y la condición más desfavorable dentro del horizonte del proyecto.
Cabe destacar que sólo en situaciones de contingencia, fuera del criterio de diseño previamente definido, cuando ocurran caudales que superen los 1.825 L/s las plantas operaran a capacidad hidráulica (correspondiente al 2% de los meses de la serie histórica simulada).
Se aclara que el proyecto contempla instalar la capacidad de tratamiento suficiente para garantizar el abatimiento adecuado de los metales que asegure el cumplimiento de los límites de calidad de aguas de contacto acondicionadas que se indican en la Tabla II-48 del Anexo 12 de la adenda.
Como complemento y con el objetivo de asegurar las calidades en la descarga de agua acondicionada, el Titular ha presentado una actualización del programa de monitoreo indicado en el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV-02) que se presenta actualizado en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria, considerando la incorporación de nuevos puntos de monitoreos en la cuenca del río Blanco, como en algunas subcuencas tributarias. Adicionalmente, se ha incorporado un Protocolo de Acciones Ante Situaciones Especiales (PASE), como una herramienta de gestión ambiental que asegure el correcto funcionamiento del sistema de manejo de aguas de contacto. Lo anterior permitirá reaccionar de manera oportuna frente a variaciones y situaciones no previstas en el sistema integrado de manejo de aguas de contacto que implementará el Proyecto, orientado a la protección de la calidad del agua del río Blanco. El detalle del PASE se presenta en el Anexo 10.2 de la Adenda Complementaria.
De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se ratifica la afirmación que: “*Para efecto de esta simulación, la calidad adoptada para esta caudal cobra poca relevancia dado que en el caso de existir descargas al rio desde la planta, las concentraciones están controladas por la calidad de los efluentes de la planta y no de la calidad de los afluentes a esta*”. Lo anterior considerando las calidades en función únicamente del flujo de alimentación de las plantas de acuerdo con lo indicado en la Tabla II-48 del Anexo 12 de la Adenda.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

15.17.19 Observación

Adicionalmente se define el caudal que se envía desde la planta HDS al proceso como QHDSC, la cual tienen un máximo de 418 l/s pero su uso se considera si es que falta caudal para completar los 825 l/s una vez restados los aportes desde el Morado y QSS-C.
No se entiende el máximo de 418 l/s, dado que DAND aumentó supuestamente la capacidad de la planta concentradora de absorber caudales de la planta HDS a 468 l/s. (Consulta de Pertinencia "Modificación del Proyecto Modificación Sistema de Manejo de Aguas de Contacto del Depósito de Lastre Norte, RCA 40/2011", Resolución Exenta 1715/2015). ¿Cuáles son los aportes que consideró el titular desde El Morado, según escenario hídrico? Además del proyecto anteriormente nombrado, se debe entender que DAND envía siempre con prioridad caudales de hasta 468 l/s a la planta HDS.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que efectivamente que el caudal máximo a enviar a la planta concentradora de DAND corresponde a 468 l/s, esta situación se ha rectificado en el informe Modelo de Calidad de Agua BL-10 que se acompaña en el Anexo 4.24 “Actualización modelo de calidad en operación Anexo 4F EIA” de la Adenda.
Respecto a la información de los aportes desde El Morado, según escenario hídrico, éstos se encuentran en Anexo B, del Anexo 4.24, de la Adenda.
Finalmente, se ratifica que DAND enviará caudales de hasta 468 l/s a la planta concentradora de DAND, con prioridad, el cual podrá variar dependiendo de los requerimientos de estas instalaciones.

15.17.20 Observación

4.3.1 Q1,-B: Cuenca Alta (a TDRB).
En el presente escenario de estudio, de la Cuenca Alta, solo se encuentran operativas las obras de del desvió Este aportando al TDRB. Para el resto de las cuencas, aun no se materializan las obras complementarias de desvío de agua natural (o no contactadas), por tanto, un alto porcentaje de los flujos descargan en los rajos 6 de DAND o son enviadas a proceso.
Para este escenario se ha considerado que la cuenca desvío Este tiene un área de 1,14 km2, y donde las obras aportan con una eficiencia del 70% al TDRB. La calidad asignada corresponde a las "agua natural en Cuenca Alta". Adicionalmente se ha considerado que existe la posibilidad de bombear desde el fondo de rajo hasta un caudal máximo de 75 1/s.
No se entiende "posibilidad de bombear desde el fondo de rajo hasta un caudal máximo de 75 1/s." ¿A dónde se bombea este caudal, si dicen que los flujos que descargan al rajo se envían a proceso?

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En cuanto a definir el destino de los flujos de las aguas que se puedan bombear desde el fondo de rajo en el escenario Barroso, estos se envían al TDRB (Túnel de Desvío Rio Blanco). En el Anexo 4.24 de la Adenda (Sección 4.4.1, página 56) se precisa lo anterior.

15.17.21 Observación (equivalente a la 17.22 de la observación original, que está seguida de la 17.20):

4.4 Escenario DLN 2030 (Año 2022 a 2038)
Se considera que las dos plantas HDS (N°1 y N°2) poseen capacidades de tratamiento de 825 1/s y 1.000 1/s, además de una capacidad de emergencia de 1.000 l/s y 1.350 l/s respectivamente.
4.4.12 Q15-DLN2030: Descarga a rio Blanco Agua Acondicionada, desde Planta HDS N°2.
Este caudal corresponde a la descarga al rio de la futura Planta HDS N°2, cuya capacidad de diseño será de 825 1/s y una capacidad hidráulica máxima de 1.350 1/s, esta agua acondicionada será descargada directamente al Rio Blanco en el sector Lagunitas.
Por favor corregir la contradicción sobre la capacidad nominal de la planta HDS 2.

Evaluación técnica de la observación

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
De acuerdo con lo indicado, se rectifica la capacidad de la Planta HDS N°2 del Proyecto en evaluación señalado en los párrafos indicados del Anexo 4.F del EIA, considerando que la capacidad nominal de la Planta HDS N°2 es de 1.000 l/s.

15.17.22 Observación (equivalente a la 17.23 de la observación original):

5 MODELO DE CALIDAD
En las Figura 5.1 a 5.6 el modelo del titular subestima las concentraciones altas de los contaminantes:
(ver imágenes en observación original: "Observación 17.23": http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF).

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Con relación a las concentraciones del modelo, se amplió la información incorporando un análisis mediante test estadísticos que respalda el ajuste del modelo considerando los valores de concentración máximos observados durante la etapa de validación.
Para generar métricas respecto a la confiabilidad del modelo se realizó el Test de Mitchell, que propone la validación de modelos en función de la precisión aceptable expresada en términos absolutos. Este test presenta la ventaja que puede asignar distintas bandas de confiabilidad según el modelo lo requiera, lo cual da la flexibilidad necesaria para validar la estacionalidad presente en procesos hidrológicos involucrados.
La metodología aplicada y los resultados del Test de Mitchell se describen en detalle en el Anexo 4.24 de la Adenda, que entrega la descripción actualizada del "Modelo de Calidad de Agua BL-10 Balance de Masa DLN 1.160 Mton" presentado en el Anexo 4F del EIA.
La aplicación del Test de Mitchell concluye que los resultados obtenidos por el modelo representan correctamente los parámetros de calidad de aguas en el punto BB-11, a su vez el modelo logra una mejor representación para el año de medición del escenario Barroso (2017-2018).

15.17.23 Observación (equivalente a la 17.24 de la observación original):

Se solicita al titular rehacer por completo este Anexo, dado que presenta demasiadas inconsistencias. Los mayores errores de base son:

- Considerar caudales no captados por canales de desviación como caudales de dilución
- Adjudicar calidades de aguas de contacto y no contacto a caudales que no corresponden a las mediciones de concentraciones en origen.
- Errores en los destinos de caudales de contacto.
- Subestimación de las concentraciones en el modelo en comparación con las mediciones.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar que en el Anexo 4.24 de la Adenda se presenta una actualización del Modelo de Calidad de Agua BL-10 DLN, que abarca las materias citadas.

15.18 OBSERVACIONES AL CAPÍTULO 4, PREDICCION Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

15.18.1 Observación:

Independientemente que en varios casos compartimos técnicamente las propuestas de la DGA, es indebido e irregular que la DGA evalué impactos para el titular, en un evidente afán de facilitar la aprobación del proyecto a la minera estatal. La DGA se excedió en sus competencias. Una cosa es observar al E.I.A. y la otra es que servicios públicos estatales evalúen los impactos y los redacten para el titular. Este hecho refleja otro intento de la DGA de construir la aprobación del EIA de CODELCO.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a aspectos relativos a la evaluación ambiental. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar que la Dirección General de Aguas ha cumplido con lo establecido en la Ley N° 19.300 y el Reglamento del SEIA en lo que se refiere a actuar dentro de sus competencias en el SEIA como Órgano de la Administración del Estado con Competencia Ambiental, por lo tanto, considerando lo planteado en la observación, no consta que el órgano aludido se haya excedido de sus competencias en el presente proceso de evaluación ambiental.

15.18.2 Observación:

4.4.7.3 Impactos Fase de Construcción Dada la naturaleza, características y alcance de las obras y acciones del Proyecto contempladas para la fase de construcción, no se esperan impactos en este componente ambiental para esta fase del Proyecto debido a que la construcción del muro cortafuga se realizará por un breve periodo de tiempo, constituyéndose como la única obra en esta fase que podría tener un efecto en este componente.
Se solicita al titular precisar este "breve periodo de tiempo" de la construcción del muro y exponer el efecto que podría tener.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que, tal como se presenta en la Observación 8.31 de la Adenda, el tiempo de construcción del Muro Cortafugas como tal es de aproximadamente 15 meses, incluyendo el periodo de invierno (ver Tabla II-49 del Anexo 12 de la Adenda), lo cual es considerado breve, dada la naturaleza del Proyecto y a que mientras dure la construcción se mantendrán operativos los sistemas actualmente existentes de manejo de aguas de contacto (envío de aguas de contacto a mina Los Bronces según RCA N° 292/2004 y sistema manejo de aguas de no contacto y contacto sobre el DLN según RCA N° 40/2011). De esta manera, no se afecta la confiabilidad del sistema actual, ni la calidad del agua del río Blanco, lo cual es presentado en detalle en el Capítulo 1 “Descripción de Proyecto” del EIA.

15.18.3 Observación:

a) Impacto IHGOP-01: Alteración del flujo subterráneo pasante debido a la presencia del muro cortafuga del DLN en el sector de Lagunitas durante la fase de operación del Proyecto.
El impacto se evalúa aguas abajo del muro cortafugas final, específicamente en el sector de cierre del modelo numérico (sección naranja de la Figura 4.4-53), en donde dicho modelo estima el flujo pasante. Así, este impacto corresponde a la diferencia de caudal subterráneo pasante en dicha sección, para los dos (2) escenarios de simulación realizados (con y sin Proyecto).
De acuerdo a los resultados del modelo hidrogeológico, el flujo pasante durante el período de operación para el escenario base (ambientalmente aprobado) será en promedio cercano a los 12 1/s, mientras que, una vez construido el muro final asociado al Proyecto, el flujo pasante corresponderá al orden de 5 I/s en promedio, afectando este flujo en aproximadamente 71/s...
En el área de muro, existe poca información de las condiciones hidrogeológicas en los 5 tramos: datos de permeabilidades, datos de bombeos en pozos en el sector del muro, información de parámetros Hidráulicos. Se requiere esta información para determinar la seguridad constructiva del muro y el caudal pasante aguas abajo del muro.
Actualmente no es posible de evaluar el real impacto (ver Observaciones Anexo 2.5 Cálculo caudal subterráneo pasante muro DLN). Se solicita al titular la reposición de los caudales afectados.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que la información del sector del muro fue presentada en el EIA (Anexo 4.E), mostrándose un mayor detalle de todos los antecedentes del sector en el Anexo 10 de su Anexo 3.8. Además, para la construcción del modelo conceptual y numérico utilizado para la evaluación de impactos, se realizó un análisis de los antecedentes hidrogeológicos que permitieran definir unidades hidrogeológicas regionales, y para esto, se utilizó la información de todos los pozos

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

disponibles que tuvieran comportamientos hídricos similares, no considerándose necesario la utilización de zonas diferenciadas para cada uno de los tramos presentados en el perfil.
Con respecto al impacto del Proyecto, éste fue evaluado en el Capítulo 4 del EIA del actual proceso de evaluación ambiental, dando como resultado un “impacto no significativo”, impacto que es ratificado en la actualización del modelo numérico de flujo presentado para la Adenda, y que se desarrolla también en la respuesta a la Observación 7.2.1 de la la Adenda y validado por lo presentado en la Observación 8.32 también indicada en la Adenda.
Debido a que el impacto reevaluado se mantiene como “no significativo”, el Proyecto no contempla como medida la reposición de aguas adicionales hacia el río Blanco.
Por otra parte, cabe señalar que en el Anexo 4.28 de la Adenda se presentó la información de calidad de aguas subterráneas, con información actualizada al mes de agosto de 2018, en la cual se incluyeron las mediciones de calidad de aguas subterráneas de los pozos. Además, y con la finalidad de complementar y actualizar a la fecha dicho Anexo, se incluyó en el Anexo 3.1 de la Adenda Complementaria, la base de datos hidroquímica actualizada a febrero de 2019.
Por otro lado, se aclara que el muro cortafugas proyectado impedirá el paso del flujo subterráneo, y por lo tanto, el Proyecto no generará afección o impacto a la calidad del agua subterránea aguas abajo de éste. Esto se sustenta principalmente en las características constructivas y de validación in situ del muro cortafugas, presentadas en la Adenda y que se reiteran a continuación.
El muro cortafugas estará conformado por un cuerpo trapezoidal que, en su centro, contendrá una barrera impermeable consistente en un muro de hormigón, pantallas en la zona central y áreas laterales que se sellarán contra la roca basal mediante pantallas de Jet Grounting, y por su parte posterior, la impermeabilización se realizará mediante la utilización de lechada hacia el sustrato rocoso.
En la Figura 12.8-1 de la Adenda Complementaria, se presenta una sección esquemática del muro cortafugas.
Cabe hacer notar que, durante la construcción del muro, existe un proceso de validación de su impermeabilización, el cual consiste en realizar pruebas de permeabilidad en los sondajes construidos, hasta alcanzar una permeabilidad inferior a los 5x10-6 cm/s.
Se aclara que, con la finalidad de verificar y cerciorarse que el muro cortafugas bloquee el paso del agua subterránea, y que no exista afección alguna a la calidad del agua subterránea aguas abajo del mismo, se presentó el compromiso ambiental voluntario CAV-03 (actualizado en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria), el cual compromete el monitoreo hidroquímico mensual de los pozos en las cercanías del muro cortafugas, como aguas abajo de este, permitiendo monitorear el correcto funcionamiento del muro.
En consecuencia, y sobre la base de lo ya descrito previamente en esta observación, y a lo señalado en el capítulo 4 del EIA, se mantiene el componente Calidad de Aguas Subterránea como un componente del medio ambiente no susceptible de ser afectado por el Proyecto.

15.18.4 Observación:

4.4.7.5 Impactos Fase de Cierre
Impacto IHGCI-01: Alteración del flujo subterráneo pasante debido a la presencia del muro cortafuga del DLN en el sector de Lagunitas en la fase de cierre.
El titular plantea "en efecto, el objetivo del muro cortafuga en la fase de cierre es el de obstruir el paso del agua contactada, y capturar el flujo pasante en la unidad aluvial". ¿Qué porcentaje de seguridad y que estudios ha realizado el titular, para asegurar que no pasaran flujos contaminantes a través de la roca fracturada en dirección norte? (Ver Observaciones Anexo 2.5 Cálculo caudal subterráneo pasante muro DLN).
Una obra que afecte a un recurso natural "escaso" y que este efecto tenga una duración que supera los 100 años en una zona en la cual se presentan periodos de escasez hídrica, es imposible evaluarla como un impacto "no significativo", considerando además que si afectaría la permanencia del recurso asociado a su disponibilidad, utilización y aprovechamiento racional futuro afectando a las generaciones futuras después del cierre del proyecto. Se solicita al titular la reposición de los caudales afectados.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que el Titular ha realizado numerosos estudios en el sector del muro cortafugas, los que se detallan en el Anexo 4.27. Adicionalmente, se aclara que la re-evaluación de este impacto para la fase de cierre del Proyecto se presenta en detalle en la respuesta a las Observaciones 7.2.1 y 8.32 de

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

la Adenda y dado que el impacto es evaluado como “no significativo”, el Proyecto no contempla como medida la reposición de aguas adicionales hacia el Río Blanco.
Por otra parte, cabe señalar que en el Anexo 4.28 de la Adenda se presentó la información de calidad de aguas subterráneas, con información actualizada al mes de agosto de 2018, en la cual se incluyeron las mediciones de calidad de aguas subterráneas de los pozos. Además, y con la finalidad de complementar y actualizar a la fecha dicho Anexo, se incluyó en el Anexo 3.1 de la Adenda Complementaria, la base de datos hidroquímica actualizada a febrero de 2019.
Por otro lado, se aclara que el muro cortafugas proyectado impedirá el paso del flujo subterráneo, y por lo tanto, el Proyecto no generará afección o impacto a la calidad del agua subterránea aguas abajo de éste. Esto se sustenta principalmente en las características constructivas y de validación in situ del muro cortafugas, presentadas en la Adenda y que se reiteran a continuación.
El muro cortafugas estará conformado por un cuerpo trapezoidal que, en su centro, contendrá una barrera impermeable consistente en un muro de hormigón, pantallas en la zona central y áreas laterales que se sellarán contra la roca basal mediante pantallas de Jet Grounting, y por su parte posterior, la impermeabilización se realizará mediante la utilización de lechada hacia el sustrato rocoso.
En la Figura 12.8-1 de la Adenda Complementaria, se presenta una sección esquemática del muro cortafugas.
Cabe hacer notar que, durante la construcción del muro, existe un proceso de validación de su impermeabilización, el cual consiste en realizar pruebas de permeabilidad en los sondajes construidos, hasta alcanzar una permeabilidad inferior a los 5x10-6 cm/s.
Se aclara que, con la finalidad de verificar y cerciorarse que el muro cortafugas bloquee el paso del agua subterránea, y que no exista afección alguna a la calidad del agua subterránea aguas abajo del mismo, se presentó el compromiso ambiental voluntario CAV-03 (actualizado en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria), el cual compromete el monitoreo hidroquímico mensual de los pozos en las cercanías del muro cortafugas, como aguas abajo de este, permitiendo monitorear el correcto funcionamiento del muro.
En consecuencia, y sobre la base de lo ya descrito previamente en esta observación, y a lo señalado en el capítulo 4 del EIA, se mantiene el componente Calidad de Aguas Subterránea como un componente del medio ambiente no susceptible de ser afectado por el Proyecto.
Independiente de lo anterior y con el propósito de promover la sustentabilidad de las actividades económicas en el Valle del río Aconcagua y contar con una solución de largo plazo para contrarrestar situaciones de déficit hídrico, Codelco Andina y la Junta de Vigilancia de la Primera Sección del río Aconcagua desarrollarán sus mejores esfuerzos para lograr la construcción de una obra que cumpla con las características de un embalse o reservorio, destinada a mejorar las condiciones hídricas del valle del río Aconcagua y que contemple un porcentaje de almacenamiento destinado a contrarrestar los períodos de escasez o déficit hídrico.
Lo anterior se formuló en el Compromiso Ambiental Voluntario CAV-15, que se detalla en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria, según el cual Codelco Andina se obliga a otorgar un aporte para el financiamiento del embalse o reservorio, el que podrá ser utilizado para colaborar en el desarrollo de la ingeniería y de la construcción de las obras, de acuerdo a la fórmula que se acordará entre Codelco Andina y la Junta de Vigilancia.
El monto destinado al financiamiento del embalse corresponde a un compromiso voluntario cuya exigibilidad quedará condicionada a la existencia de un acuerdo entre Codelco Andina y la Junta de Vigilancia, y a que el embalse o reservorio sea efectivamente construido por los organismos competentes, sea por iniciativa pública o en virtud de la propuesta o solicitud que promuevan la Junta de Vigilancia u otros particulares interesados.

15.18.5 Observación:

Impacto IHGCI-02: Cambio en los niveles de las aguas subterráneas en el entorno del rajo Don Luis por efecto del cese de las actividades de desaguado durante la fase de cierre del Proyecto.
Identificación y Fuentes de Impacto
1.- Como se indicó anteriormente, y sobre la base del análisis hidrogeológico expuesto, el fin de las operaciones de desaguado del rajo Don Luis ocasionará una recuperación de los niveles freáticos en su entorno, acumulando los afloramientos subterráneos que ocurran en las paredes de la mina en su interior, junto con acumular los flujos de deshielo de la nieve que cae inmediatamente sobre él. Considerando que no existirán actividades de desaguado para extraer estas aguas, se irán acumulando hasta formar una laguna ("pit-lake") al interior del volumen excavado del rajo. En la Figura 4.4-40 se muestra un esquema de la configuración modelada de largo plazo (100 años de post-cierre) del agua subterránea que da cuenta de la formación del pit-lake para la condición "sin" y "con Proyecto".

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

2.- Dado que la modificación del rajo considera un aumento del área expuesta en profundidad respecto de la situación "sin Proyecto" (o aprobado), existirá un mayor flujo por evaporación y, por tanto, la cota del pit-lake proyectada como la condición más desfavorable al año 2138, será de 3.477 m.s.n.m. Esto corresponderá a aproximadamente 68 m (equivalente a 30 Mm3) de diferencia por debajo del nivel proyectado para el rajo en la condición "sin Proyecto" (situación aprobada), lo que no resulta ser significativo, considerando que la profundidad total que alcanzará el nivel de agua que se acumulará en su interior será cerca de 409 m.
3.- Los efectos de este incremento en el nivel al interior del rajo sobre los flujos de salida de la subcuenca se evaluaron con el modelo numérico de flujo, para una simulación de régimen permanente, siendo esta condición la más desfavorable ambientalmente, ya que presenta un balance hídrico en equilibrio. Los resultados de dicha modelación muestran que la generación de dicho "pit-lake" también producirá una disminución de un 25% en el caudal extraído por las obras de drenaje respecto del caso ambientalmente aprobado, al igual que sobre el caudal de flujo pasante hacia el Norte, siendo este poco significativo tal como se observa en la Figura 4.4-41.
Debido a la larga duración del impacto y debido al hecho que se afectan aguas subterráneas de un área de acuífero con restricción y debido a que se afectan aguas de una zona de escasez hídrica, el impacto necesariamente debe ser calificado como significativo pues afecta la disponibilidad, utilización y aprovechamiento racional futuro del recurso. Se solicita al titular la reposición de los caudales afectados.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
La reevaluación de este impacto para la fase de cierre del Proyecto se presenta en detalle en la respuesta a las Observación 7.2.1 de la Adenda. Dado que el impacto es evaluado en dicha observación se mantiene como “no significativo”, el Proyecto no contempla como medida la reposición de aguas adicionales hacia el río Blanco.
Por otra parte, cabe señalar que en el Anexo 4.28 de la Adenda se presentó la información de calidad de aguas subterráneas, con información actualizada al mes de agosto de 2018, en la cual se incluyeron las mediciones de calidad de aguas subterráneas de los pozos. Además, y con la finalidad de complementar y actualizar a la fecha dicho Anexo, se incluyó en el Anexo 3.1 de la Adenda Complementaria, la base de datos hidroquímica actualizada a febrero de 2019.
Por otro lado, se aclara que el muro cortafugas proyectado impedirá el paso del flujo subterráneo, y por lo tanto, el Proyecto no generará afección o impacto a la calidad del agua subterránea aguas abajo de éste. Esto se sustenta principalmente en las características constructivas y de validación in situ del muro cortafugas, presentadas en la Adenda y que se reiteran a continuación.
El muro cortafugas estará conformado por un cuerpo trapezoidal que, en su centro, contendrá una barrera impermeable consistente en un muro de hormigón, pantallas en la zona central y áreas laterales que se sellarán contra la roca basal mediante pantallas de Jet Grounting, y por su parte posterior, la impermeabilización se realizará mediante la utilización de lechada hacia el sustrato rocoso.
En la Figura 12.8-1 de la Adenda Complementaria, se presenta una sección esquemática del muro cortafugas.
Cabe hacer notar que, durante la construcción del muro, existe un proceso de validación de su impermeabilización, el cual consiste en realizar pruebas de permeabilidad en los sondajes construidos, hasta alcanzar una permeabilidad inferior a los 5x10-6 cm/s.
Se aclara que, con la finalidad de verificar y cerciorarse que el muro cortafugas bloquee el paso del agua subterránea, y que no exista afección alguna a la calidad del agua subterránea aguas abajo del mismo, se presentó el compromiso ambiental voluntario CAV-03 (actualizado en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria), el cual compromete el monitoreo hidroquímico mensual de los pozos en las cercanías del muro cortafugas, como aguas abajo de este, permitiendo monitorear el correcto funcionamiento del muro.
En consecuencia, y sobre la base de lo ya descrito previamente en esta observación, y a lo señalado en el capítulo 4 del EIA, se mantiene el componente Calidad de Aguas Subterránea como un componente del medio ambiente no susceptible de ser afectado por el Proyecto.

15.18.6 Observación:

Impacto IAPOP-01: Alteración de la calidad de agua superficial del río Blanco producto de la devolución de aguas de contacto acondicionadas durante la fase de operación.
Identificación y Fuentes de Impacto

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Para los parámetros Cu, Fe, Al, Mn y Sulfato se proyecta que no hay impactos significativos relacionados con estos parámetros en la fase de operación, ya que se mantienen por debajo de los niveles de referencia planteados para el punto de monitoreo BB-11 (BL-10). En efecto, estos valores son más bajos que los valores medios mensuales máximos registrados en la Línea Base (Capítulo 3 "Línea de Base").

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En relación con lo observado, se aclara que en la respuesta a la observación 8.64 de la Adenda se presenta una actualización de la evaluación de impacto ambiental. El Proyecto no tendrá un impacto significativo sobre la calidad de agua superficial en el punto de control BB-11.
En dicha actualización se ha considerado las siguientes aclaraciones, rectificaciones y ampliación de información con respecto a lo presentado en el EIA:

- Límites más restrictivos para las aguas de contacto acondicionadas en Plantas HDS que se devuelven al río (ver Tabla II-4 de la respuesta 4.3.a del Anexo 12 de Participación Ciudadana de la Adenda)

- Actualización de línea base incorporando información reciente y acogiendo la observación de la Autoridad de referirse al periodo reducido más restrictivo desde el punto de vista de la calidad (Octubre 2015-Marzo 2018).

- Actualización modelo de calidad en punto de control BB-11.

- Unificación de las descargas de las Plantas HDS 1 y 2.

- Incorporación de un punto adicional en línea base (BB-36) que represente la condición actual del punto de descarga proyectado (BB-36b).

Teniendo en cuenta lo anterior y que aguas abajo del punto de control BB-11 no existen obras ni acciones del Proyecto sometido a evaluación ambiental, la calidad de las aguas en la situación “Con Proyecto” en los puntos río Blanco antes de su confluencia con el río Juncal (aguas abajo del punto de control BB-11) y río Aconcagua aguas abajo de la devolución de los caudales de la Central HASA tampoco se verán impactadas significativamente con respecto a su situación actual.
Respecto a la solicitud de ampliar el área de influencia, se aclara que, teniendo en cuenta que el Proyecto no provocará un impacto significativo en el punto BB-11, se descarta un impacto significativo en la calidad del agua del río Blanco aguas abajo de este punto, debido a que todas las obras y acciones asociadas al presente Proyecto se encuentran aguas arriba de dicho punto de control. En base a lo anterior, se mantiene el área de influencia para la componente calidad de agua superficial presentada en el EIA, es decir, la sección del río Blanco que va desde la confluencia de este mismo río con la quebrada Tributaria hasta el punto donde se ubica la estación de monitoreo BB-11, en el km 14 del camino de acceso al rajo desde Saladillo y a 11 km aguas abajo de la devolución de agua acondicionada al río Blanco.
En función de la reevaluación de los impactos del componente calidad de aguas superficiales (actualizada en la respuesta a la observación 8.64 de la Adenda), se ha obtenido como resultado que la calificación del impacto ambiental se mantiene como no significativo, tal como fue presentado en el Capítulo 4 del EIA, por lo tanto, se mantiene el compromiso ambiental voluntario de monitoreo de la calidad de aguas CAV-02. No obstante, con el objetivo de robustecer el monitoreo actual de División Andina, el proyecto actualizó el CAV-02, incorporando nuevos puntos de monitoreos en la cuenca del río Blanco como en algunas subcuencas tributarias y adicionalmente incorpora un Protocolo de Acciones ante Situaciones Especiales (PASE), cuyo objetivo es constituirse como una herramienta de gestión ambiental para asegurar el correcto funcionamiento del sistema de manejo de aguas de contacto de División Andina. El CAV-02 y el PASE actualizados se presentan en el Anexo 10.1 y Anexo 10.2 de Adenda Complementaria, respectivamente.

15.18.7 Observación:

En la observación N° 4.3: "Eficiencia de tratamiento de las plantas HDS" hemos expuesto que el exorbitante aumento de las concentraciones del efluente de las plantas HDS conllevará inevitablemente a un mayor deterioro de la calidad de las aguas en el río Blanco. Además, hemos observado que el titular no está cumpliendo adecuadamente con los despachos de DAR a Los Bronces y no ha cumplido con la calidad de las aguas comprometida RCA 292/2004 y RCA N

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

040/2011. (Ver Observaciones N° 14.3 y 14.4.) A esto se agrega que el titular está afectando un recurso muy limitado, en un área declarada de zona de escasez hídrica.
En las Observaciones N° 14.2 a 14.6 se dejó en claro que el punto de monitoreo BB-11 no representa el límite de extensión del impacto a la calidad de las aguas y que el titular debe reevaluar este tema. La Junta de Vigilancia estima que el impacto a la calidad de las aguas debe extenderse hasta aguas abajo de la devolución de los caudales de la central HASA.
En consecuencia: Por el excesivo aumento de las concentraciones de contaminantes, por la escasez del recurso y por la significativa extensión del impacto, este debe ser evaluado como excesivo y grave.
En las observaciones 4.2.: "Capacidades de ambas las plantas HDS", N° 4.3: "Eficiencia de tratamiento de las plantas HDS" y 4.3.b.- "Operación de plantas HDS" hemos dejado en claro que ni las capacidades de las plantas HDS, ni su modo de operación son adecuados para aplacar el impacto a la calidad de las aguas. En la observación N° 4.4., nos hemos referido sobre estos impactos y sus alcances hasta el río Aconcagua, aguas debajo de la reposición de los caudales de la central HASA.
Se considera que la única forma de hacer ambientalmente viable este proyecto sería un muy significativo aumento de la capacidad de tratamiento de las aguas de contacto y una operación de plantas HDS exclusivamente a caudal nominal y a un pH superior a 9,5.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En la respuesta a la Observación 2.10 de la Adenda se explica cómo el sistema de manejo de aguas integrado que implementará División Andina con este Proyecto mejora el sistema con que se cuenta ambientalmente.
La evaluación de los impactos de la operación de este sistema integrado de manejo de aguas se actualizó y presentó en detalle en la respuesta a la Observación 8.64 de la Adenda. Estos impactos fueron calificados como no significativos ya que mantienen o mejoran las condiciones de calidad de agua registradas en la Línea Base del Proyecto.
En ese sentido, se considera que la capacidad de acondicionamiento que se implementará con este Proyecto es adecuada.
Respecto al resto de los comentarios indicados en esta observación, sus respuestas específicas se presentan en la respuesta a las observaciones citadas en esta consulta.

15.18.8 Observación:

Impacto de la Fase de Cierre
Impacto IAPCI-01: Alteración de la calidad de agua superficial del río Blanco producto de la restitución de aguas de contacto acondicionadas durante la fase de cierre.
Identificación y Fuentes de Impacto
Durante la fase de cierre, el material estéril depositado en el Depósito de Lastre Norte durante la fase de operación, continuará experimentando el proceso de acidificación de las aguas de contacto, puesto que las reacciones geoquímicas continuarán su cinética, mientras el material se encuentre en contacto con oxígeno y no haya agotado su potencial de acidificación que está directamente relacionado con la cantidad de mineral de sulfuro remanente presente en el material de lastre. De acuerdo a lo indicado en el Anexo 4.H Informe Modelo Formación ARD, la curva de generación de drenaje ácido se proyecta por más de 100 años después del término de la operación.
El manejo de aguas de contacto del Proyecto para la fase de cierre, detallado en el Capítulo 1 "Descripción de Proyecto" del presente EIA, considera la construcción de obras de cierre, específicamente obras de desvío en el perímetro del Depósito de Lastre Norte que minimicen significativamente el agua de contacto. Adicionalmente, se ha proyectado continuar con la operación de las dos (2) plantas de acondicionamiento de aguas de contacto, HDS N°1 y HDS N°2.
Durante la fase de cierre, la totalidad de las aguas acondicionadas por las plantas HDS serán devueltas al cauce del río Blanco. Se espera que la devolución de aguas de contacto acondicionadas, en el cauce del río Blanco, pueda provocar una alteración de la calidad de las aguas superficiales del río Blanco; sin embargo, dada la construcción de las obras de cierre detalladas en el Capítulo 1 "Descripción de Proyecto" del presente EIA, el caudal devuelto será significativamente menor.
De acuerdo a los resultados del Modelo de Calidad de Aguas para fase de cierre (Anexo 4.G Modelo de Calidad de Agua BL-10 cierre), el que entrega concentraciones a nivel medio mensual en el punto identificado como BB-11 (BL-10), para los parámetros Cu, Fe, Al, Mn y Sulfato se proyecta que en la fase de cierre no se produzcan impactos relacionados con estos parámetros, ya

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

que se mantienen por debajo de los niveles de referencia definidos para el monitoreo de dicho punto.
Para la fase de cierre se presentan las mismas observaciones anteriores (Observación N°18.11), pero considerando que en esta fase no funcionará ni el despacho a Los Bronces, ni la planta concentradora y todo el caudal de efluente de las plantas HDS será descargado al río Blanco, el impacto además superará más todavía en sus efectos lo observado para la fase de operación. Además, la generación de DAR es un proceso geoquímico y sus duraciones se deben considerar en tiempos geológicos, es decir, la duración de este impacto es extremadamente larga. Se ha preguntado al titular por la estimación que tiene sobre la duración de este impacto, dado que los más que 100 años declarados, fácilmente se podrían convertir en más que 1.000 años.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En la observación 8.64 de la Adenda, se presenta una actualización detallada de la evaluación de impacto del Proyecto sobre la calidad de aguas superficiales. En dicha actualización se han considerado las siguientes aclaraciones, rectificaciones y ampliación de información con respecto a lo presentado en el EIA:

- Actualización de línea de base incorporando información reciente.
- Actualización modelo de calidad para BB-11.
- Unificación de las descargas planta HDS 1 y HDS 2 en un único punto.
- Incorporación de un punto adicional en línea de base que represente la condición actual del punto único de descarga proyectado (BB-36).
- Modelo de proyección de calidad en el punto adicional (BB-36b).

Se aclara que el material estéril remanente del Depósito de Lastre Norte continuará experimentando el proceso de acidificación de las aguas de contacto, puesto que las reacciones geoquímicas continuarán su cinética, mientras el material se encuentre en contacto con oxígeno y no haya agotado su potencial de acidificación que está directamente relacionado con la cantidad de mineral de sulfuro remanente presente en el material de lastre. De acuerdo con lo indicado en la respuesta a la Observación 2.22 de la Adenda, la curva de generación de drenaje ácido (DAR) se proyecta por más de 245 años después del cierre del depósito de lastre DLN.
La evaluación actualizada de los impactos a la calidad de agua del río Blanco se presenta en detalle en la respuesta a la Observación 8.64. En esta se corrobora que el Proyecto no tendrá un impacto significativo sobre la calidad de agua superficial en el punto de control BB-11.
Teniendo en cuenta que el Proyecto no provocará un impacto significativo en el punto BB-11, se descarta un impacto significativo en la calidad del agua del río Blanco aguas abajo de este punto, debido a que todas las obras y acciones asociadas al presente Proyecto se encuentran aguas arriba de dicho punto de control. En base a lo anterior, se mantiene el área de influencia para la componente calidad de agua superficial presentada en el EIA, es decir, la sección del río Blanco que va desde la confluencia de este mismo río con la quebrada Tributaria hasta el punto donde se ubica la estación de monitoreo BB-11, en el km 14 del camino de acceso al rajo desde Saladillo y a 11 km aguas abajo de la devolución de agua acondicionada al río Blanco.
En función de la reevaluación de los impactos del componente calidad de aguas superficiales (actualizada en la respuesta a la observación 8.64 de la Adenda), se ha obtenido como resultado que la calificación del impacto ambiental se mantiene como no significativo, tal como fue presentado en el Capítulo 4 del EIA, por lo tanto, se mantiene el compromiso ambiental voluntario de monitoreo de la calidad de aguas CAV-02. No obstante, con el objetivo de robustecer el monitoreo actual de División Andina, el proyecto actualizó el CAV-02, incorporando nuevos puntos de monitoreos en la cuenca del río Blanco como en algunas subcuencas tributarias y adicionalmente incorpora un Protocolo de Acciones ante Situaciones Especiales (PASE), cuyo objetivo es constituirse como una herramienta de gestión ambiental para asegurar el correcto funcionamiento del sistema de manejo de aguas de contacto de División Andina. El CAV-02 y el PASE actualizados se presentan en el Anexo 10.1 y Anexo 10.2 de Adenda Complementaria, respectivamente.

15.18.9 Observación:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

En la identificación de componentes del medio ambiente no susceptibles de ser afectados por el proyecto, el titular incluye erróneamente la calidad de aguas subterráneas.
En la observación N° 15.4 hemos observado que el muro actual muestra claramente filtraciones de DAR a los pozos aguas abajo y el nuevo muro propuesto tiene características constructivas semejantes al existente. Además, en XI. Observaciones al Anexo 3.2.2," Análisis perfiles geofísicos 2016-2017" se analizaron las condiciones hidrogeológicas bajo del nuevo muro, considerando problemática la ubicación de esta obra por las altas posibilidades de filtraciones.
En consecuencia, el titular debe reevaluar los impactos bajo muro de contención y redefinir medias de mitigación y el área de influencia del impacto de la calidad de aguas subterráneas.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que el área de influencia del impacto de calidad de aguas subterráneas se presenta en la Figura II-69 del Anexo 12 de la Adenda. La metodología de construcción y validación del muro propuesta en este Proyecto, que permite asegurar la total captura de las aguas de contacto para su posterior tratamiento en la planta HDS, pues durante la construcción del mismo, se contempla la realización de ensayos de permeabilidad en sondajes del sector, hasta logran una permeabilidad del orden de 5.0E-06 m/s, lo que asegura el correcto funcionamiento del muro proyectado.
Tal como se presenta en la observación 7.2.1 de la Adenda, se reevaluó el impacto producido por el Proyecto, manteniéndose como “Impacto no significativo”, lo que se sustenta además en lo presentado en la observación 8.32 de la Adenda. Por este motivo, no se contempla la reposición de aguas adicionales a las evaluadas durante el EIA.
Por otra parte, cabe señalar que en el Anexo 4.28 de la Adenda se presentó la información de calidad de aguas subterráneas, con información actualizada al mes de agosto de 2018, en la cual se incluyeron las mediciones de calidad de aguas subterráneas de los pozos. Además, y con la finalidad de complementar y actualizar a la fecha dicho Anexo, se incluyó en el Anexo 3.1 de la Adenda Complementaria, la base de datos hidroquímica actualizada a febrero de 2019.
Por otro lado, se aclara que el muro cortafugas proyectado impedirá el paso del flujo subterráneo, y por lo tanto, el Proyecto no generará afección o impacto a la calidad del agua subterránea aguas abajo de éste. Esto se sustenta principalmente en las características constructivas y de validación in situ del muro cortafugas, presentadas en la Adenda y que se reiteran a continuación.
El muro cortafugas estará conformado por un cuerpo trapezoidal que, en su centro, contendrá una barrera impermeable consistente en un muro de hormigón, pantallas en la zona central y áreas laterales que se sellarán contra la roca basal mediante pantallas de Jet Grounting, y por su parte posterior, la impermeabilización se realizará mediante la utilización de lechada hacia el sustrato rocoso.
En la Figura 12.8-1 de la Adenda Complementaria, se presenta una sección esquemática del muro cortafugas.
Cabe hacer notar que, durante la construcción del muro, existe un proceso de validación de su impermeabilización, el cual consiste en realizar pruebas de permeabilidad en los sondajes construidos, hasta alcanzar una permeabilidad inferior a los 5x10-6 cm/s.
Se aclara que, con la finalidad de verificar y cerciorarse que el muro cortafugas bloquee el paso del agua subterránea, y que no exista afección alguna a la calidad del agua subterránea aguas abajo del mismo, se presentó el compromiso ambiental voluntario CAV-03 (actualizado en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria), el cual compromete el monitoreo hidroquímico mensual de los pozos en las cercanías del muro cortafugas, como aguas abajo de este, permitiendo monitorear el correcto funcionamiento del muro.
En consecuencia, y sobre la base de lo ya descrito previamente en esta observación, y a lo señalado en el capítulo 4 del EIA, se mantiene el componente Calidad de Aguas Subterránea como un componente del medio ambiente no susceptible de ser afectado por el Proyecto.

15.18.10 Observación:

CAPÍTULO 6. Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación.
Dado que el titular erróneamente no identificó impactos significativos al recurso hídrico, consecuentemente tampoco propuso Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación.
Concordamos con la observación N° 64 de la DGA que la solución para los significativos impactos a la calidad de las aguas superficiales y subterráneas sería el significativo aumento de la capacidad de las plantas HDS y el aumento de la eficiencia de su operación.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En razón de las observaciones tanto de la autoridad como de la ciudadanía el titular revaluó el impacto, estimándose el impacto nuevamente como “No Significativo”, y por lo tanto, no requiriéndose medidas adicionales a las ya presentadas durante este proceso.
Los detalles de la reevaluación de los impactos para la componente calidad de aguas superficiales se presenta en la respuesta a la observación 8.64 de la Adenda. Cabe señalar que se mantiene el compromiso ambiental voluntario de monitoreo de la calidad de aguas CAV-02. No obstante, con el objetivo de robustecer el monitoreo actual de División Andina, el proyecto actualizó el CAV-02, incorporando nuevos puntos de monitoreos en la cuenca del río Blanco como en algunas subcuencas tributarias y adicionalmente incorpora un Protocolo de Acciones ante Situaciones Especiales (PASE), cuyo objetivo es constituirse como una herramienta de gestión ambiental para asegurar el correcto funcionamiento del sistema de manejo de aguas de contacto de División Andina. El CAV-02 y el PASE actualizados se presentan en el Anexo 10.1 y Anexo 10.2 de Adenda Complementaria, respectivamente.

15.19 OBSERVACIONES AL CAPÍTULO 10, COMPROMISOS AMBIENTALES VOLUNTARIOS

10.2.2 Componente Calidad del Agua Superficial.

15.19.1 Observación:

Cumplimiento de compromisos existentes.
Tabla 10.2-3. CAV-02: Monitoreo de la Calidad de Aguas Superficiales y revisión permanente de modelos.
"… el monitoreo en el punto BB-11, para comparar la tendencia histórica de los parámetros físicosquímicos, con los valores medios mensuales de referencia esperados, presentados en el Capítulo 4 "Predicción y Evaluación de Impacto Ambiental" del EIA,"
"Cabe mencionar que este monitoreo complementará el monitoreo de calidad de aguas superficiales con que hoy cuenta División Andina en función de las RCA N° 292/2004 y N° 1808/2006."
a) Se corrige al titular: El monitoreo mensual de la calidad de las aguas superficiales en el punto BB-11, es un compromiso adquirido de las mencionadas RCAs y en consecuencia no debería aparecer en el capítulo sobre "Compromisos Ambientales Voluntarios". Es una medida de seguimiento de las variables ambientales en relación al impacto que genera el actual proyecto en la calidad de las aguas. No es un compromiso ambiental voluntario.
Tabla 2: Valores de referencia para cada compuesto por periodo hidrológico en río Blanco BB-11 (estiaje o deshielo).
(ver imagen en observación original: “Observación 19.1”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)
b) Se recuerda al titular que el compromiso sobre la calidad de las aguas en el punto B 11, adquirido por la RCA N° 292/2004 es el siguiente:
(ver imágenes en observación original: “Observación 19.1”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)
Si bien la propuesta de disminuir las excesivas concentraciones de Mn de la RCA N° 292/2004 es un avance, el titular debe cumplir el 87,5% del tiempo (con despacho) con los límites de las concentraciones de cobre (0,1 mg/1), hierro 0,3 mg/I, sulfatos (160 mg/1).
Las máximas propuestas por el titular tampoco deben exceder, en condición de altos caudales (sin despacho) a los límites de la RCA N° 292/2004, dado que de otra manera el titular está intentando de blanquear sus incumplimientos por años, al respecto de la calidad de las aguas.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:

a) Compromiso Ambiental Voluntario

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Se aclara que el Compromiso Ambiental Voluntario (CAV-02) presentado en el Capítulo 10 del EIA, no modifica los actuales programas de monitoreos vigentes de División Andina, aprobados bajo la RCA N° 292/2004 del proyecto "Despacho de Drenajes de Botaderos para Utilización Externa" y la RCA N° 1808/2006 del proyecto "Obras Complementarias Proyecto Expansión División Andina para Ampliación Intermedia a 92 ktpd". El monitoreo indicado en la 1808/2006 corresponde también al monitoreo comprometido en la RCA N° 029/2002 del Proyecto "Expansión División Andina".
A su vez, y en función de la actualización de evaluación de los impactos del componente calidad de aguas superficiales (actualizada en la respuesta a la observación 8.64 de la Adenda), donde se ha obtenido como resultado que la calificación del impacto ambiental se mantiene como no significativo, tal como fue presentado en el Capítulo 4 del EIA. En base a lo anterior, se mantiene el compromiso ambiental voluntario de monitoreo de la calidad de aguas.
No obstante, con el objetivo de robustecer el monitoreo actual de División Andina, se actualizó el CAV-02 en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria, incorporando nuevos puntos de monitoreos en la cuenca del río Blanco como en algunas subcuencas tributarias.

b) Calidad de agua en BB-11 (valores de referencia)

En la respuesta a la Observación 8.64 de la Adenda se presentan en detalle los valores de referencia de calidad de agua que se esperan en el río Blanco en BB-11 para el Proyecto. Dichos valores se presentan en las Tablas II-50, II-51 y II-52 del Anexo 12 de la Adenda.
Tal como se indicó en el EIA, en el marco del presente Proyecto, se presentó un modelo mejorado principalmente dado la mayor cantidad de información generada en los últimos años, respecto de la calidad de las aguas, el comportamiento de la cuenca y las características del Proyecto, lo que ha permitido desarrollar un modelo de calidad de agua que captura todas estas variables para determinar de este modo las concentraciones de referencia esperadas en el punto BB-11 (BL-10) y de esta manera aplicar de forma más robusta el criterio de revisión de las concentraciones de referencia en el río Blanco a que se refiere la RCA N° 292/04, donde se señala que *"se evaluará la pertinencia de efectuar modificaciones a los parámetros, frecuencia, puntos, etc. para adecuarlos a la condición real observada"*. Luego, los valores indicados en las tablas anteriormente citadas sustituyen a los valores esperados indicados en la evaluación ambiental de la RCA 292/2004.

15.19.2 Observación:

Medidas en caso de exceder límites de concentraciones.
En caso de que los registros indiquen que el valor promedio mensual de concentración de algún compuesto sea superior al valor de referencia de la Tabla 2, ya sea para periodo de estiaje o deshielo, según corresponda, se revisarán las condiciones de operación de los sistemas de manejo de aguas de contacto y no contacto, así como de los afluentes naturales del río Blanco. En función de lo anterior, y en caso de que las condiciones operacionales del Proyecto presenten anomalías, con la finalidad de resguardar la calidad del rio Blanco, se evaluarán medidas complementarias de operación para el acondicionamiento y manejo de las aguas de contacto, lo que será presentado a la autoridad en el informe mensual. (CAPÍTULO 10, página 7).
Consideramos que alteraciones en la calidad de las aguas del río Blanco son emergencias ambientales que deben ser comunicadas inmediatamente a la autoridad ambiental y a la JdV y no recién en el próximo informe mensual.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En el Anexo 10.2 Protocolo de Acciones ante Situaciones Especiales, de la Adenda Complementaria, se presentan los protocolos y niveles de acción en caso de desviaciones para el monitoreo en línea y monitoreo semanal, indicando la condición de activación, acciones a ejecutar y condiciones de desactivación, incluyendo información a la autoridad.

15.19.3 Observación:

Modificaciones en los límites de calidad comprometida.
Adicionalmente, en función de la data recopilada en terreno, se evaluará la actualización del modelo de calidad de aguas, que puede incluir la actualización o complemento a los sistemas de manejo de aguas, según se explica más adelante. (CAPÍTULO 10, página 7).

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

El titular no debe contar con un mecanismo autorizado que le permite modificar a su antojo los límites establecidos de las concentraciones de contaminantes.
El titular debe cumplir los límites establecidos en todo momento (límite instantáneo) y no como "un promedio mensual".

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Entendiendo que la consulta se refiere a los límites establecidos, se aclara que en el Anexo 10.2 de la Adenda Complementaria se incorpora en el Protocolo de Acciones Ante Situaciones Especiales (PASE), los valores esperados para el monitoreo en línea y semanal, además de los protocolos y niveles de acción en caso de desviaciones, indicando la condición de activación, acciones a ejecutar y condiciones de desactivación y planes de acción en caso de desviaciones.
El Protocolo de Acciones Ante Situaciones Especiales será revisado cada tres años a través de un informe que se enviará a la Autoridad. Dentro de esta revisión el Titular podrá proponer fundadamente la actualización de este protocolo.
Si de la revisión del protocolo y de los resultados del monitoreo de calidad de aguas se detecta que en el periodo de revisión se ha generado una condición de superación sistemática de valores, por causas naturales, se procederá a actualizar la herramienta de predicción modelo de calidad de aguas a objeto de arribar, si es necesario, a una nueva propuesta de valores de referencia para el río Blanco en BB-11. La información asociada al punto anterior se presenta en el Anexo 10.2 de la Adenda Complementaria.
En cuanto a los límites establecidos como un promedio mensual, seaclara que estos límites se han establecido en base a los resultados de la herramienta de simulación de Calidad de Aguas (Anexo 4.24, de la Adenda), donde se modelan concentraciones a nivel medio mensual y no como un valor instantáneo.

15.19.4 Observación:

c) Monitoreo en Línea
Tabla 3: Valores Esperados Parámetros en Linea (BB-11)
(ver imagen en observación original: “Observación 19.4”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)
Es un avance importante la instrumentalización del punto B-11 para los parámetros pH y Conductividad. Sobre la manera correcta de informar si las mediciones exceden a las concentraciones declaradas ya nos hemos referido anteriormente.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
El Proyecto considera para el monitoreo en línea, 3 puntos de monitoreo, los que corresponden al punto Efluente Planta HDS, punto BB-36b y punto BB-11 cuyos valores esperados se presentan en el Protocolo de Acciones Ante Situaciones Especiales (PASE), específicamente en el Anexo 10.2 de la Adenda Complementaria.
El monitoreo en línea consiste en la medición continua de los parámetros pH, Conductividad Eléctrica (CE) y caudal con una frecuencia de medición horaria.

15.19.5 Observación:

d) Monitoreo compuesto de calidad de aguas superficiales en otros puntos de la cuenca y tributarios:

- *Parámetros de campo: pH, conductividad y temperatura*
- *Sulfato (SO4)*
- *Cobre Total (CuT)*
- *Hierro Total (FeT)*
- *Manganeso Total (MnT)*
- *Aluminio Total (AIT)*

Tabla 4: Estaciones en Tributarios

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

(ver imagen en observación original: “Observación 19.5”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)
Es un avance el monitoreo de los afluentes, pero se solicita agregar los parámetros bases pH y conductividad, más caudales.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
A solicitud del observante se establece que el monitoreo de los tributarios del río Blanco incluirá la medición de pH y conductividad eléctrica. Dicha información se presenta en detalle en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria.

15.19.6 Observación:

e) Actualización del Modelo de Calidad de Aguas:
En función de la información recolectada a través de este plan de monitoreo, y en caso que los registros indiquen patrones diferentes a los proyectados, luego de transcurridos 5 años contados desde el inicio de la operación del Proyecto, se procederá a ejecutar una actualización y/o complementación del modelo de calidad de aguas descrito en el presente EIA. Como resultado del nuevo análisis del modelo se podrán proponer nuevos valores esperados de referencia, debidamente justificados según lo observado con los nuevos registros, y que deberán ser informados y aprobados por la autoridad competente.
Siempre es aconsejable realizar periódicamente una auditoría de los monitoreos de calidad de aguas ejecutados, pero estos no deben tener la función de "corregir" los límites permisibles hacia arriba, al antojo del titular. Se pueden, en consecuencia, solamente aumentar las concentraciones permisibles, donde se comprueba que los aumentos surgen ajenos de la operación de Andina. Hecho que se considera bastante difícil de producirse.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:

Tal como fue presentado en el EIA, en caso de que los registros indiquen patrones diferentes a los proyectados, se procederá a ejecutar una actualización y/o complementación del modelo de calidad de aguas descrito en el presente EIA. La información asociada al punto anterior se presenta en el Anexo 10.2 de la Adenda Complementaria.
El Protocolo de Acciones Ante Situaciones Especiales será revisado cada tres años a través de un informe que se enviará a la Autoridad. Dentro de esta revisión, el Titular podrá proponer fundadamente la actualización de este protocolo.
Si de la revisión del protocolo y de los resultados del monitoreo de calidad de aguas se detecta que en el periodo de revisión se ha generado una condición de superación sistemática de valores, por causas naturales, se procederá a actualizar la herramienta de predicción modelo de calidad de aguas a objeto de arribar, si es necesario, a una nueva propuesta de valores de referencia para el río Blanco en BB-11.

15.19.7 Observación:

Si el modelo de calidad de aguas desarrollado como balance de masas debe ser modificado, analizar la necesidad de una nueva propuesta de valores esperados de referencia y de una revisión del sistema de manejo de calidad de aguas, pudiendo proponerse sistemas complementarios de acondicionamiento o desvío de aguas de contacto.
Se recuerda al titular que en Chile la legislación vigente dicta la calidad de las aguas en concentraciones y no en "balance de masa". En consecuencia, todos los análisis de calidad de aguas deben referirse en primer lugar de concentraciones. Balances de masa pueden ser, sin embargo, un interesante complemento.

Evaluación técnica de la observación

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que el modelo de calidad de aguas al que se hace referencia en el párrafo citado corresponde al modelo de calidad de agua superficial desarrollado en el marco del presente proceso de evaluación cuyos resultados se presentaron en los Anexos 4.F y 4.G del EIA y actualizados en los Anexos 4.24 y 4.25 de la Adenda, respectivamente. Este modelo corresponde a un balance de masas a partir del cual se calculan concentraciones de los elementos de interés en el punto BB-11 (o BL-10), por lo que, si bien se requiere desarrollar un balance de masas como parte de la modelación, los resultados del modelo se expresan como concentraciones.
A continuación, se presenta de manera general el procedimiento de cálculo para obtener la concentración mediante el balance de masa de un elemento de interés en el punto de control BB-11.

1. Se calcula el caudal en punto BB-11, como la suma de los caudales afluentes a este punto (o resta si se trata de extracciones) de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$Q_{BB-11} = \sum_{i=1}^{n} Q_i$$

Donde:
Q_{BB-11} : Caudal (l/s) resultante en el km 14
Q_i : Caudales (l/s) de afluentes o extracciones en las diferentes etapas del proyecto, descritos en los anexos 4.F y 4.G del EIA

2. Para cada caudal considerado, se estima la carga en mg/s como la multiplicación del caudal en l/s por la concentración característica del elemento de interés en mg/l de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$CX_i = C_i * Q_i$$

Donde:
CX_i : Carga (mg/s) del elemento de interés en flujo Q_i
C_i : Concentración (mg/l) característica del elemento de interés en flujo Q_i
Q_i : Caudales (l/s) de afluentes o extracciones en las diferentes etapas del proyecto, descritos en los anexos 4.F y 4.G del EIA

3. Se realiza balance de masas en el punto BB-11 como la suma (o resta si se trata de extracciones) de las cargas en mg/s del elemento de interés en los flujos afluentes, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$CX_{BB-11} = \sum_{i=1}^{n} CX_i$$

Donde:
CX_{BB-11} : Carga (mg/s) del elemento de interés en el punto BB-11
CX_i : Carga (mg/s) del elemento de interés en flujo Q_i

4. Finalmente se calcula la razón entre la carga CX_{BB-11} en mg/s y el caudal Q_{BB-11} en l/s para obtener la concentración del elemento de interés en mg/l en el punto BB-11

15.19.8 Observación:

Informes de acceso público:
En un término de 60 días contados desde el inicio de la fase de operación del Proyecto, el titular implementará un sistema web de acceso público para visualizar en línea la información de los valores obtenidos en el plan de monitoreo a que se refiere este compromiso.
Se agradece el esfuerzo de CODELCO de transparentar de forma fácil los resultados de sus monitoreos para todos los interesados. Esto ha sido una petición de la JdV de larga data. ¿Por qué no se implementa esta medida ya en fase de construcción, considerando los compromisos de monitoreos existentes?
Además, se solicita que los informes de acceso público contemplen: Resultados de monitoreos habituales de aguas subterráneas y superficiales, incluyendo afluentes, los monitoreos en Línea y Seguimiento y Control de Operación de las plantas HDS.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar que la implementación de la medida se realizará conforme a la implementación del CAV-02, durante la fase de operación y cierre, lo cual se encuentra detallado en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria.
La implementación del CAV-02 comenzará con la fase de operación del Proyecto, toda vez que se requieren tener todos los sistemas construidos para su correcta operación. Es así que, durante la fase de construcción, se mantendrán los sistemas de manejo de aguas de contacto y no contacto con los que cuenta División Andina, con su sistema de reportabilidad actual, tal como fue señalado en la sección 1.7.1.1 del Capítulo 1 "*Descripción de Proyecto*" del EIA.
Adicionalmente, se aclara que el informe de acceso público contempla todos los resultados que considera el CAV-02, es decir, desde el monitoreo en línea hasta los monitoreos periódicos de calidad de aguas contemplados por el Proyecto.

15.19.9 Observación:

En las Observaciones N° 14.4 y 14.6 nos hemos referido sobre los errores del titular al respecto del cierre del área de influencia en el punto BB-11 y sobre el requerimiento de reevaluar esta área, lo que implicaría también extender los monitoreos de calidad de aguas superficiales al menos hasta el punto de devolución de los caudales de la Central HASA en el río Aconcagua.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Con relación a la observación respecto a ampliar el área de influencia de la componente calidad de agua superficial debido a un potencial impacto sobre la componente hidroquímica "aguas abajo" del punto BB-11, se aclara que en la respuesta a la observación 8.64 de la Adenda, se presenta una actualización de la evaluación de impacto ambiental. En esta evaluación actualizada se corrobora que el Proyecto no tendrá un impacto significativo sobre la calidad de agua superficial en el punto de control BB-11, lo cual garantiza que no se provocarán impactos aguas abajo del referido punto de control y, por tanto, no se requiere ampliar el área de influencia.
En virtud de todo lo anterior, es posible sostener la definición de área de influencia para la componente calidad de agua superficial presentada en el EIA; es decir, la sección del río Blanco que va desde la confluencia de este mismo río con la quebrada Tributaria hasta el punto donde se ubica la estación de monitoreo BB-11, en el km 14 del camino de acceso al rajo desde Saladillo y a 11 km aguas abajo de la devolución de agua acondicionada al río Blanco.

15.19.10 Observación:

"impactos no significativos asociados a Calidad de Agua Subterráneas"
10.2.3 Componente Aguas Subterráneas
A continuación, en la Tabla 10.2-4 se presenta el Compromiso Ambiental Voluntario CAV-03 considerado por el Proyecto, para los impactos no significativos asociados a Calidad de Agua Subterráneas, en la fase de operación y cierre.
En la observación N° 15.4 nos referimos sobre los impactos significativos que arrojaron los monitoreos existentes en el área bajo muro de contención.
Tabla 10.2-4. CAV-03: Actualización Monitoreo Aguas Subterráneas DAND de control aguas abajo del muro cortafuga
Actualización Monitoreo Aguas Subterráneas DAND de control aguas abajo del muro cortafuga
Niveles Aguas Subterráneas aguas abajo DLN.
Se realizará el monitoreo de dos pozos de control PM-1 y PM-2, estos a perforarse aguas abajo del muro cortafuga en las coordenadas que se indican en la Tabla 5. El monitoreo se realizará trimestralmente, salvo en los periodos de invierno mientras no sea posible el acceso y ante eventos meteorológicos extremos.
Calidad Aguas Subterráneas aguas abajo DLN
Tabla 5: Niveles y Calidad Aguas Subterráneas Aguas abajo del DLN
(ver imagen en observación original: "Observación 19.10":
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

El muro cortafuga es una pieza clave en el manejo de DAR del proyecto, cualquier falla en el muro significaría una emergencia ambiental de grandes proporciones en la cuenca. En consecuencia, se estima la frecuencia trimestral con informes anuales, como insuficiente, solicitando al titular monitoreos mensuales e instrumentalización de los pozos para los parámetros pH y Conductividad eléctrica, con informes mensuales.
Ver también:
Observación N° 15.4: sobre ubicación de los pozos 1 y 2 de control y sobre el requerimiento de monitorear la extensión del impacto bajo muro de contención.
Se solicita a CODELCO transparentar los resultados de sus monitoreos subterráneos de igual forma que los monitoreos superficiales para todos los interesados.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Los monitoreos superficiales y subterráneos de calidad de aguas se encuentran en el presente proceso de evaluación, específicamente en los Anexos 3.10-A y 3.9-C del EIA. Adicionalmente, se pueden considerar los compromisos voluntarios sobre este componente, y en cuanto a los compromisos futuros en estas componentes por parte del Titular, se pueden observar en los Compromisos Ambientales Voluntarios, denominados CAV-02 y CAV-03, que se detallan en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria.

15.20 OBSERVACIONES VARIAS

15.20.1 Observación:

Anexo 9.R Descarga río Blanco
2.2.1 Descripción de la obra de descarga de agua acondicionada al río Blanco
Las aguas de escorrentía natural que no son factibles de ser desviadas por las obras de captación que se encuentran en el perímetro del DLN, luego de entrar en contacto con el depósito, serán enviadas a las plantas HDS N°1 (existente) y la nueva planta HDS (N°2), y posteriormente al Clarificador N°2 de la nueva planta HDS (N°2). Luego, una fracción de las aguas acondicionadas será devuelta a su cauce natural, el río Blanco, de forma controlada y con velocidades no erosivas a través de esta obra de descarga. El caudal de diseño de la obra es 825 l/s y puede soportar un caudal de emergencia de hasta 1.3501/s.
Dijeron que el caudal tratado por la planta HDS 2 será descargado al cauce en su totalidad:
"El Proyecto contempla retornar al río Blanco el diferencial entre el caudal de aguas de contacto acondicionadas en las plantas HDS (máximo 2.350 l/s) y el caudal que es posible de ser consumido en la Planta Concentradora (hasta 468 l/s)." (Tabla 1.3-1. Principales Modificaciones que Introduce el Proyecto a las RCA anteriores, capitulo 1 "descripción del Proyecto".)
El máximo caudal que puede soportar la obra de descarga es de 1.350 l/s. Las plantas HDS producen un efluente máximo de máximo 2.350 l/s y hasta 468 l/s serán enviadas como máximo a la Planta Concentradora. Quedarían 1.818 l/s por descargar al río. ¿Cómo el titular pretende descargar los 532 l/s restantes en escenarios de altos caudales o existen 2 obras de descarga?

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
A partir de la consulta formulada, de cómo se pretende descargar los 532 l/s restantes en escenarios de altos caudales, se debe indicar que se rectificaron los antecedentes presentados en el Anexo 9.R del EIA asociados a la existencia de una obra de descarga exclusivamente para el Clarificador de la Planta HDS N°2, considerando que el presente Proyecto en evaluación y en la Adenda se considera una única descarga al río del sistema de manejo de aguas de contacto (Planta HDS N°1 y N°2).
A partir de lo anterior, se presentan los antecedentes en el Anexo 8.16 de la Adenda, antecedentes asociados al Permiso Ambiental Sectorial 157 de la “Descarga Única Río Blanco”, en específico su Apéndice 8.16-3 Memoria de Cálculo Hidráulico Río Blanco, señala que el diseño de esta obra de descarga única considera todos los periodos de retorno considerados, utilizando como caso base el máximo de agua acondicionada de 2,35 m^3/s (2.350 l/s) en T=100 años. Lo anterior permite la descarga íntegra de todo el caudal acondicionado por las Plantas HDS considerando su diseño hidráulico (2.350 l/s).

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Por último, mayores antecedentes relativos a esta materia se pueden ver en la respuesta a la observación N° 1.2 del Anexo 12 de la Adenda.

15.20.2 Observación:

Al respecto de los derechos de aprovechamiento de agua (fase de construcción) en condiciones Consuntivos permanentes y continuos para abastecer el proyecto, en la Tabla 1.7-5. "Fuentes de Agua a Utilizar en Fase de Construcción" CODELCO expone las captaciones Barroso (Ex Morado) con 50 l/s y Estero Castro 2540 Up con 112 1/s.
Dado que CODELCO ha declarado abastecimiento de estas fuentes en prácticamente todos los proyectos presentados en los últimos años, se requiere una tabla que indique, por punto de captación, los abastecimientos que se realizan, sus vinculaciones a determinados proyectos (RCA), los caudales autorizados y las fechas de inicio y término de cada uno de estos usos.
Para la fase de operación, (Párrafos 1.8.6.2 "Agua Potable" y 1.8.6.3 "Agua para Uso Industrial" del Capítulo N° 1) se solicita lo mismo, incluyendo los consumos adicionales de los años 2023 al 2028.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que las fuentes de agua indicadas por Codelco División Andina son utilizadas indistintamente para abastecimiento de agua industrial, como también, para abastecimiento de agua potable, de manera previa a la entrada en vigencia del SEIA. Sin perjuicio de lo anterior, se rectificó lo presentado en los numerales señalados por los observantes (1.7.5.2, 1.7.5.3, 1.8.6.2 y 1.8.6.3 del Capítulo 1 del EIA), en cuanto a sólo considerar el punto de captación Barroso (Ex Morado) (Certificado Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas N° 3681/2007) para los requerimientos de agua potable e industrial de las fases de construcción y operación del Proyecto, aunque cuente con el punto de captación Estero Castro 2540 Up (Certificado Registro Público de Derechos de Aprovechamiento de Aguas N° 3723/2007) para su aprovechamiento de aguas.
Es importante mencionar que, el uso de una fracción de la fuente de agua Barroso (Ex Morado) indicada en la Tabla 1.7-5 del Capítulo 1 del EIA, ya fue comprometido en la RCA N° 143/2011 del proyecto “Reemplazo Sistema de Chancado y Habilitación Plataforma para Infraestructura Minera” y en la RCA N° 400/2016 del proyecto “Complementos y Modificaciones Reemplazo Sistema de Chancado y Habilitación Plataforma para Infraestructura Minera”, cuyo resumen de requerimientos se presentan en la Tabla II-54 del Anexo 12 de la Adenda. La otra fracción de esta fuente de agua se utiliza hoy para la operación actual de DAND.
Para efecto de este análisis, se ha asumido de manera conservadora que toda el agua que requiere el Proyecto se extraerá desde esta fuente de agua, tal como se mencionó anteriormente.
Por lo tanto, tal como se señaló en el Capítulo 1 del EIA, no se prevé modificar dicha autorización ni tampoco aumentar el consumo de caudal o el periodo previamente autorizado, por lo que no se prevé un efecto adverso sobre esta componente, sobre nuevos aprovechamientos de recursos hídricos. A modo de verificar lo anterior, el Titular durante la fase de construcción y operación, mantendrá un registro del uso de agua en División Andina para la fuente indicada, a través de equipos medidores de flujo o flujómetros que estarán disponibles en la captación de esta fuente de agua.

15.20.3 Observación:

Capítulo 1, Descripción del proyecto, .7.5.3:
Durante la fase de construcción se prevé un consumo de 6.850 m de agua industrial para la preparación de hormigones y 11.000 m para actividades de riego, compactación, abatimiento de polvo y curado. Con ello se estima un requerimiento total del orden de 17.850 m durante toda la fase de construcción del Proyecto y se utilizarán las mismas fuentes de agua que las indicadas en la Tabla 1.7-5
Tabla 1.7-7. Estimación de Hormigones - Fase de Construcción
(ver imagen en observación original: “Observación 20.3”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)
En base a la cantidad y tipo de hormigón, se estima que los valores establecidos para consumo de agua son correctos, sin embargo, se solicita se indique el ritmo de uso de ésta, ya que este es el punto crítico del uso. Asimismo, se solicita se indique en detalle que incluya el ritmo de uso previsto, respecto de las actividades como riego, compactación, abatimiento de polvo y curado.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
De acuerdo con lo solicitado, en cuanto a señalar el ritmo de uso de agua industrial para la preparación de hormigones, se estima un uso promedio mensual aproximado de 570 m^3, considerando que su uso será principalmente durante 12 meses, diferidos y no necesariamente continuos, dentro de los primeros dos (2) años de la fase de construcción.
Por otro lado, en cuanto al ritmo de uso del agua industrial para las actividades de riego, compactación, abatimiento de polvo y curado, se aclara que el ritmo de uso promedio mensual para dichas actividades es aproximadamente de 305 m^3, considerando que la fase de construcción tiene una duración de 36 meses y que algunas actividades sólo se realizarán entre los meses de septiembre a mayo, debido a que durante el periodo de invierno se detendrán las faenas constructivas del Proyecto.

15.20.4 Observación:

Capítulo 1, Descripción del proyecto,
1.8.10.2.4 Lodos
...Además, también se estima que se generarán aproximadamente 1,5 ton/mes de lodos del sistema de lavado de camiones del Taller de Mantención de Camiones en la Plataforma 3700.
El lodo de esta instalación se almacenará en tambores por un periodo no superior a los 6 meses, para ser dispuestos como residuos peligrosos, siguiendo el manejo de residuos peligrosos de División Andina.
Por otra parte, en el Anexo 9.G PAS 142, al clasificar los residuos se indica lo siguiente para la etapa de construcción:
Capítulo 1, Descripción del proyecto, 2.3 c) Clase de residuos, cantidades, capacidad máxima y periodo de almacenamiento
2.3.1 Clase de residuos
Los residuos peligrosos serán almacenados de acuerdo a sus características de peligrosidad y compatibilidad química, permaneciendo hasta un máximo de 6 meses en los sitios de almacenamiento temporal, desde donde serán retirados y enviados al Centro de Transferencia y Recuperación de Residuos Industriales (CTR) autorizado y existente en faena. Los residuos generados corresponden a las clases que se indican en la siguiente tabla.
Tabla 2.3-1. Caracterización de Residuos Peligrosos a Generar en fase de Construcción
(ver imagen en observación original: “Observación 20.4”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)
Para la etapa de operación indican:
3.3.1 Los residuos peligrosos serán almacenados de acuerdo a sus características de peligrosidad y compatibilidad química, permaneciendo hasta un máximo de 6 meses en los sitios de almacenamiento c) Clase de residuos, cantidades, capacidad máxima y periodo de almacenamiento Clase de residuos 23 4901 ADECUACIÓN OBRAS MINERAS DE ANDINA PARA CONTINUIDAD OPERACIONAL ACTUAL temporal, desde donde serán retirados y enviados al Centro de Transferencia y Recuperación de Residuos Industriales (CTR) autorizado y existente en faena. Los residuos generados corresponden a las clases que se indican en la sección 2.3 de este documento.
Ya que los lodos del sistema de lavado de camiones del Taller de Mantención de Camiones en la Plataforma 3700, no han sido incluidos en el presente PAS se solicita se aclare el motivo y en caso de ser un error se incorporen y corrija la solicitud.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
De acuerdo con lo observado, se aclara que los lodos provenientes del sistema de lavado de camiones del Taller de Mantención de Camiones de la Plataforma 3700, están contenidos en el residuo peligroso denominado “Tierra Alterada código I.18 Código A 4060”, señalado en la Sección 2.3.1, Tabla 2.3-1 (página 15) del Anexo 9.G del Capítulo 9 del EIA, el cual fue actualizado en el Anexo 8.5 de la Adenda.

15.20.5 Observación:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

PAS 137. Permiso para cierre de faenas mineras
Para las aguas no contactadas, una vez terminada la operación e iniciada la fase de cierre se procederá a inhabilitar el túnel de desvío río Blanco por lo que la cuenca el Morado ingresará directamente al sector del DLN. En su reemplazo se habilitarán canales de cierre, los cuales recibirán las aguas superficiales del sector de la cuenca alta y laderas oriente y poniente del DLN.
Por otra parte, en el "Anexo 4.F Modelo Calidad de Agua BL-10 DLN" se realizó una proyección del caudal del Estero Morado para los años entre 2022 y 2074, la que entrega los siguientes resultados:
E. Morado en Bocatoma Morado.
AREA: 7,31 km2
COTA: 3745 m.s.n.m.
CAUDAL TOTAL (l/s)
(ver imagen en observación original: “Observación 20.5”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)
Se consulta al titular, dados los promedios mensuales de caudal proyectado del estero Morado, al indicar que este caudal ingresará directamente al sector del DLN se refiere a que llegará directamente al canal de cierre. ¿Si fuera así, qué caudales tienen proyectados para el diseño de dicho canal?
En el caso del agua contactada, las obras que se encontraban operativas al año 2038, específicamente el sifón río Blanco, canal-colector rampa Santa Teresa y dren Nueva Clarita, deberán cerrarse y en su reemplazo se habilitará un canal de cierre para recibir las aguas contactadas al pie del botadero este y evitar que las aguas entren al rajo, descargándolas en el DLN
Se solicita que se mejore la Figura 2.4-1 Canales de Cierre del Sistema de manejo de Aguas" (una lámina por etapa del proyecto) ya que no se distingue bien la ruta de cada canal, específicamente en el sector del rajo Don Luis. Adicionalmente se solicita una tabla que diferencie los canales que transportan las aguas de contacto con los de no contacto por etapa, con los caudales aportantes y sus respectivos caudales proyectados.
Figura 2.4-1. Canales de Cierre del Sistema de Manejo de Aguas.
(ver imagen en observación original: “Observación 20.5”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
A partir de lo solicitado, en cuanto a los caudales proyectados para el diseño del canal que recibirá los caudales del estero Morado, se aclara que el “Canal de Cierre Oriente” tendrá un caudal de diseño de 11.361 l/s (11,3 m^3/s) según la Crecida Máxima Probable (CMP), cuyo mayor detalle se presentan en el Anexo 8.13 “PAS 156 Obras de Saneamiento Hídrico Fase de Cierre” de la Adenda.
En cuanto a la solicitud de mejorar la Figura 2.4-1 Canales de Cierre del Sistema de Manejo de Aguas, en el Apéndice 8.13-1 del Anexo 8.13, ambos de la Adenda, se presenta una lámina con los canales de cierre con mejor resolución, donde se pueden observar las rutas de cada canal. Es importante aclarar que no es factible elaborar una lámina por etapa del Proyecto, considerando que los canales de cierre se construirán específicamente en la fase de cierre, no teniendo relación con las fases de construcción y operación del Proyecto.
Finalmente, en cuanto a la solicitud de entregar una tabla con los caudales aportantes y proyectados en función de la Crecida Máxima Probable (CMP) para cada canal de cierre, la Tabla II-55 del Anexo 12 de la Adenda resume lo solicitado, a partir de lo presentado en el Anexo 8.13 de la Adenda. Es importante señalar que el caudal definido corresponde al mismo caudal aportante y proyectado. A su vez, la Figura II-70 del Anexo 12 de la Adenda presenta un esquema de los canales de cierre para mayor entendimiento.

15.20.6 Observación:

PAS 155. Piscina 110.000 m3
Respecto del punto 2.2.3 Hidrología, se informa que existe inconsistencia en la información entregada sobre altura y área. Por lo que se solicita aclarar la información.
En la Tabla 2.2-1 se señalan las principales características morfológicas de la cuenca. De este modo, la cuenca aportante a la estación río Blanco en río Blanco, tiene un área de 386 Km2, con cotas

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

máximas y mínimas de 5.892 m.s.n.m. y 1.431 m.s.n.m. respectivamente, y una cota media de 3.470 m.s.n.m.
Tabla 2.2-1. Parámetros Morfológicos Subcuenca del Río Blanco
(ver imagen en observación original: “Observación 20.6”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
De acuerdo con lo solicitado por el observante, se aclara que la información descrita en el párrafo previo y referida a la Tabla 2.2-1 del Anexo 9.K del EIA, hace referencia a las características morfológicas de la cuenca total del río Blanco, en la estación Río Blanco en Río Blanco, mientras que los parámetros morfológicos presentados en la Tabla 2.2-1 corresponden a la subcuenca del Río Blanco, considerada como el Área de influencia de Hidrología, tal como se muestra en la Figura II-71 del Anexo 12 de la Adenda, la cual fue presentada en el Capítulo 2 del EIA y en el Anexo 8.9 de la Adenda.

15.20.7 Observación:

Apéndice 9.R PAS 157 Descarga Río Blanco.
2.7 g) Medidas tendientes a minimizar los efectos sobre la calidad de las aguas, aguas abajo del lugar de construcción de las obras.
...Además, para la etapa de construcción se implementarán las siguientes medidas para evitar el arrastre de sedimentos u otros elementos hacia los cauces naturales.
- Se privilegiarán los períodos secos para ejecutar los trabajos: Se considera un receso de las actividades durante los inviernos debido a las condiciones que dificultan la construcción.
Se le recuerda al titular que, dadas las características meteorológicas de la cuenca, los meses de mayor caudal coinciden con los de deshielos, por lo que deberá evaluar los meses en que se desarrollen las actividades constructivas.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
De acuerdo a lo indicado por el observante, se señala que se posee información acorde a la magnitud del caudal durante la época de deshielo, sin embargo, se selecciona construir en dicha época ya que durante los meses de invierno la zona presenta altos niveles de nieve.
En base a los antecedentes hidrológicos del proyecto, tanto de caudales medios como de crecida, la construcción de la Descarga al Río Blanco considera los caudales que escurren por el rio blanco durante la época de deshielos, tomando las precauciones que sean pertinentes para ejecutar las obras y no contaminar las aguas durante la construcción. Estas obras consisten en desvíos o encausamientos temporales de magnitud suficiente para que las aguas no entren en contacto con la obra en ejecución.

15.20.8 Observación:

Apéndice 9.R-2 Informe Estimación de Caudales.
Figura 5,1: Cuencas aportantes al DLN 2033.
(ver imagen en observación original: “Observación 20.7”:
http://seia.sea.gob.cl/archivos/2018/06/14/aed_JUNTA_DE_VIGILANCIA_DE_LA_PRIMERA_SECCION_DEL_RIO_ACONCAGUA.PDF)
...Adicionalmente en Tabla 5. 2 se muestra el detalle para el mes de máximo caudal de un año de diseño de 10%. En la tabla se indica el nombre de la cuenca, el área total, el caudal total de la cuenca, el caudal desviado hacia aguas abajo del muro cortafuga, y el caudal de aporte al DLN al año 2033.
Se solicita al titular presentar nuevamente la Figura 5.1 y 5.3 ya que la calidad no permite leer la información que posteriormente se presenta en las tablas 5.2 y 5.4

Evaluación técnica de la observación

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
En respuesta a lo indicado por el observante, se informa que el PAS 157 asociado a la Descarga al Rio Blanco fue actualizado y que la Figura 5.1 señalada, ya no forma parte del PAS 157 Descarga al Rio Blanco. Dicho permiso se presenta actualizado en el "Anexo 8.16 Descarga Única rio Blanco" de la Adenda.

15.20.9 Observación:

...De lo anterior es posible concluir que, para esta condición, el caudal máximo de aguas de contacto será de 1.001 lis producto del llenado del DLN, además si se consideran las obras de saneamiento de la cuenca alta con una eficiencia de desvío del orden de un 60%, se obtendrá un caudal que puede ser tratado por las plantas HDS.
Es necesario que la cuenca alta cuente con un factor de desvío de a lo menos el 60% hacia fuera del DLN, obras a realizar por DAND antes del inicio del DLN Extendido, lo que permita tratar el 40% (650 l/s máximo en cualquier evento) restante con la capacidad de diseño remanente de las plantas HDS. Se recomienda contar con un sistema de medición y control de flujos para la cuenca alta.
Debido a la necesidad de desviar a lo menos el 60% del aporte hídrico de la cuenca alta, se solicita al titular realizar una memoria de cálculo hidráulico de las cuencas aportantes del área y las obras de desvío, de manera reproducible.
Se consulta al titular para qué etapa (año), estará construida la etapa de Manejo de agua de contacto en el DLN.
Se le consulta al titular sobre este sistema de medición y control, dónde se ubicará y si será medición en línea. Además, se solicita se entregue esta información mediante la página web que implementará.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
De acuerdo a lo solicitado por el observante, se señala que en el Anexo 1.D del Estudio de Impacto Ambiental se incorporó el "Informe Balance de Agua Escenario más Desfavorable" en el cual se señala como conclusiones lo siguiente:
"El caudal de diseño de las plantas corresponde al mes más húmedo de la curva de variación estacional 10%. Este caudal corresponde al medio mensual de probabilidad de excedencia menor al 5%.
El análisis aquí realizado corresponde al año 2030, año más desfavorable en cuanto a caudal en el crecimiento del DLN, a contar del año 2030 se comienzan a implementar nuevas obras de desvío de agua no contactada en la zona del talud frontal del depósito, lo que permite disminuir las áreas a contactar. En la cuenca alta como en el nodo 3500 no se tendrán variaciones relevantes de áreas contactadas y no contactadas.
Del balance se estima que las obras de captación y desvío de las aguas no contactadas logran captar y restituir al río Blanco aproximadamente el 50% del total del generado en la cuenca."
Con respecto a las obras asociadas al Manejo de agua de contacto en el DLN y de acuerdo a lo señalado en los puntos 1.7.2 y 1.7.3 de la Descripción de Proyecto, se señala que la duración de la construcción del sistema tiene una duración de 36 meses, mientras que el inicio de la construcción se encuentra sujeto a la obtención de la RCA favorable y de las autorizaciones sectoriales correspondientes.
Finalmente, y con respecto a la implementación de un sistema de medición y control, es importante señalar que este corresponde al punto BB-36, el que se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas UTM WGS 84 Huso 19: 382.879 Este (m) y 6.338.910 Norte (m).
Así, y de acuerdo con lo señalado en la Actualización del Compromiso Voluntario presentado en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria, el punto BB-36 contará con monitoreo en línea, el cual consiste en la medición continua de los parámetros pH, conductividad eléctrica (CE) y caudal con una frecuencia de medición media horaria. Los resultados de dichas mediciones, si bien no serán subidos al sitio web, si serán reportados a la Autoridad correspondiente.

15.21 OBSERVACIONES ANEXO 1.B LÁMINAS

15.21.1 Observación:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Obras del Proyecto. Lámina: 4901-1100-CA-LAM-1001
Rajo Don Luis:
No se indica la etapa del proyecto que se presenta en lámina. Se solicita indicar información faltante.
En la figura se indica que el Canal Colector Rinconada gira al Este hacia el Canal Sur poniente (paralelo al Canal Colector Santa Teresa que conduce aguas de contacto), hasta Sala de bombas Nueva Clarita, a partir de este punto se desconoce hacia donde se conduce el agua de no contacto. Considerando la figura en el sector se ve que a la sala de bombas llegan canales con agua de contacto y no contacto

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que las obras señaladas (Depósito de Lastre Norte, Rajo Don Luis, Sistema de Manejo de Aguas de Contacto y No Contacto e Infraestructura de Servicios) en la Lamina 4901-1100-CA-LAM-1001 del Anexo 1.B del Capítulo 1 del EIA corresponden a la configuración del Proyecto al año 2038.
A su vez, también se aclara que las aguas de no contacto que son trasladadas por el Canal Colector Sur Poniente, que recibe los aportes de las captaciones Cerro Negro y de los Canales Colectores Rinconada y Servicios, conducen hasta la cámara de válvulas Mina Rajo, desde donde serán enviadas al Túnel de Desvío Río Blanco (TDRB) a través de una sala de válvula existente, contigua a la Sala de Bombas Nueva Clarita.

15.21.2 Observación:

Obras del Proyecto. Lámina: 4901-1100-CA-LAM-1001.
Depósito de Lastre Norte (DLN).
Qué caudal llega de la Sala de Bombas Santa Clarita al DLN.
Las obras de captación (13) y conducción de la ladera Oriente, descargan a la Quebrada Tributaria, declarar caudal total de descarga a la Quebrada Tributaría y caudal de cada captación.
Diseños constructivos de cada captación o tienen un diseño típico.
En la ladera Oeste los P (10, 11-a, 11-b, p12-13 -14a, p12, 13, 14b y p15, 16 y 17) para que años o etapa se eliminan.
Entre la cuenca 06 y cuenca 07 Este, existe un canal conductor de aguas de no contacto que atraviesa transversalmente el DLN y llega a obras de captaciones a la ladera Poniente, (tiene color azul, agua de no contacto), esto permite decir que a pesar de atravesar el DLN no se contamina, es porqué el canal es totalmente cerrado.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Se aclara que en cuanto al caudal que llega al DLN desde la Sala de Bombas Nueva Clarita, esta obra, tal como se señala en el Capítulo 1 del EIA, en la Sección 1.6.1.4.1, tiene como finalidad ejercer como punto de distribución del agua contactada por los sistemas de manejo de estas aguas en la cuenca alta (Rajo Don Luis) a dos potenciales destinos: Sifón Río Blanco y al Depósito de Lastre Norte (DLN).
Respecto al Sifón Río Blanco, corresponden a las aguas que se enviarán a las operaciones de Los Bronces, a través de una inyección a presión mediante bombeo en un punto bajo del sifón mediante una conexión entre la sala de bombas Nueva Clarita y el sifón Río Blanco existente, el cual es el encargado de conducir las aguas hasta el túnel de despacho a dicha faena minera. Es importante señalar que no se aumentará el volumen de agua enviado, respetando los caudales a procesar por MSA según las probabilidades de excedencias de los años hidrológicos según la RCA N° 292/2004, definidos en la Tabla II-56 del Anexo 12 de la Adenda.
A partir de lo anterior, en caso de que no se pueda operar el sifón Río Blanco (RCA N° 292/2004) asociados a los años húmedos, implicará que estos caudales deberán ser tratados, por lo que estas aguas serán enviadas al DLN. De acuerdo con lo señalado en la Tabla II- del Anexo 12 de la Adenda, cuando la probabilidad de excedencia sea menor al 25%, durante los meses de noviembre a febrero, no se considera el envío de aguas de contacto a MSA. Considerando lo anterior, se ha estimado un flujo aproximado de 339 L/s en el mes más húmedo, para un año tipo de probabilidad de excedencia del 10% que se enviará al DLN. A lo anterior, debe agregarse el aporte de agua de

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

contacto captado por el nuevo sistema de captación y desvió en la cuenca alta del Rajo Don Luis, que corresponde a 130 L/s; un caudal aproximado de 470 L/s de agua contactada desde el fondo del Rajo Don Luis, que llegan a esta área producto de la precipitación directa y por escurrimiento por las paredes del rajo, las cuales serán bombeadas a través de un sistema de bombeo, para luego ser enviadas a la Sala de Bombas Nueva Clarita, y finalmente al DLN; y un caudal de 31 L/s del Nodo 3500.
Por lo tanto, el caudal que llegará al DLN desde la Sala de Bombas Nueva Clarita corresponde a 970 L/s. Mayor detalle de los caudales de agua de contacto se presenta en la respuesta a la observación N° 2.9 de la Adenda.
Ahora bien, en cuanto al caudal total de descarga a la Quebrada Tributaria, según los antecedentes presentados en el Anexo 8.17 de la Adenda, considerando que recibirá los aportes de aguas no contactadas recolectadas por la conducción oriente del DLN, se estimó en 1,85 m^3/s según un periodo de retorno de 100 años. Por otro lado, en la Tabla II-57 del Anexo 12 de la Adenda, se presentan los caudales de captación de la ladera oriente del DLN asociado a un periodo de retorno de 100 años. Mayor detalle se presenta en el Anexo 8.14 de la Adenda.
En cuanto a los diseños constructivos de cada captación, tal como se señala en el Anexo 8.14 de la Adenda, el sistema de manejo de aguas de no contacto en el DLN tiene diseños constructivos típicos entre algunas captaciones, los cuales se describen a continuación:

- Obras de captación 07, 06, 05 y 03

Considerando que las obras de captación o desvío irán subiendo en cota conforme crezca el depósito, existen diseños para obras temporales, desde el 2030 al 2038 y obras puntuales, asociados al cierre. En general, no existe mayor diferencia en su diseño, y la única diferencia es que las obras temporales serán menos robustas y tendrán una vida útil más acotada. En general, tendrán una rejilla de fondo, igual a las que tienen las obras de desvío existentes, y serán excavadas en roca con muros de hormigón armado que darán soporte a una rejilla de fondo en el lecho. La pendiente y dimensión de la rejilla se asemejará a la condición natural de la quebrada y la disposición de sus elementos metálicos será en la dirección del flujo.
El muro principal de hormigón bloqueará de manera transversal la quebrada y sobre éste se apoyarán los elementos horizontales de hormigón y la rejilla antes mencionada. En uno de los costados de la parte superior de la obra se ubicará una escotilla de acceso para realizar labores de mantenimiento y limpieza. Adicionalmente, se proyecta un muro interior de hormigón anclado al fondo de la excavación, dispuesto de forma longitudinal al eje del cauce y ubicado bajo cota de rejilla y a un costado de ésta, que cumplirá la función de impedir el paso de los sólidos hacia la tubería de bajada.
En la Tabla II-58 del Anexo 12 de la Adenda se presentan las dimensiones de cada una de las obras de captación.

- Obras de captación 02 y 01

Estas obras corresponden todas a una obra de captación tipo de alta montaña, las cuales desviarán el agua captada de las laderas, y además cuentan con una reja de captación de fondo de largo 2,5 m y ancho 2,0 m. Para ajustarse mejor a la morfología del terreno, se definió una obra tipo con dimensiones adaptables a cada cuenca, las cuales se detallan en la Tabla II-59 del Anexo 12 de la Adenda. Si bien estas obras de desvío se mantendrán hasta el 2038, al ir aumentando la cota del depósito, sus tuberías de bajada (caídas) se irán acortando y modificando los tramos de la conducción hasta descargar en la Quebrada Tributaria.
Ahora bien, en cuanto señalar para que años o etapa se eliminan las captaciones de la ladera poniente, se aclara que también irán subiendo en cota conforme crezca el DLN.
Finalmente, en cuanto a aclarar si existe un canal cerrado conductor de aguas de no contacto que atraviesa transversalmente el DLN, se aclara que efectivamente dicho canal es cerrado.

15.21.3 Observación:

Caso base del proyecto. Lámina: 4901-1100-CA-LAM-1002
En la figura, se observa que la nueva posición del DLN elimina varias captaciones, ya que el DLN pasa ocupar áreas del sector oeste, pero con esto no se eliminan las aguas anteriormente captadas, se solicita al titular que especifique qué etapa del proyecto está presentando y que se presenten todas las obras de captación de las quebradas aportantes.
Se solicita al titular explicar que significan los "no" que están en los sectores correspondientes a las quebradas aportantes, a la altura de lo correspondería al DLN y el sistema de manejo de aguas de contacto.

Evaluación técnica de la observación

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Respecto a la Lámina 4901-1100-CA-LAM-1002 del Anexo 1.B del Capítulo 1 del EIA, se aclara que dicha lamina muestra la configuración del Rajo Don Luis, Depósito de Lastre Norte y el Sistema de Manejo de Aguas de No Contacto y Contacto del "Caso Base" del Capítulo 1 del EIA, y no a la configuración de las obras del Proyecto en evaluación. En particular, se muestra el sistema de manejo de aguas aprobado por la RCA N° 40/2011 y Res. Ex. N° 17158, que autorizó un sistema para una etapa inicial del DLN para 200 Mton, por lo que no es pertinente considerar "*que la nueva posición del DLN elimina varias captaciones, ya que el DLN pasa ocupar áreas del sector oeste […]*".
Por otro lado, se aclara que los "no" corresponden a errores involuntarios de denominación de las quebradas aportantes.

15.21.4 Observación:

Etapas de crecimiento del Depósito de Lastre Norte. Lamina: 4901-1100-CALAM-1003.
Se presentan 4 láminas para distintos años del crecimiento del Rajo: Situación inicial, año 2030, año 2035 y año 2038; se presentan las modificaciones del rajo, pero no presentan las modificaciones (externas al DLN) producto del crecimiento del rajo, como cambio de captaciones, tuberías, pozos etc.
Solicitamos que junto con las figuras, presenten los impactos productos del crecimiento de DLN.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Respecto a la Lámina 4901-1100-CA-LAM-1003 del Anexo 1.B del Capítulo 1 del EIA, se aclara que la reconfiguración del Rajo Don Luis no necesitará modificaciones en el sistema de captaciones, conducciones y desvío conforme avance su crecimiento, en cuanto a que las obras definidas del sistema de manejo de aguas de no contacto y contacto en la cuenca alta del Rajo Don Luis se construirán durante la fase de construcción del Proyecto, considerando la geometría final del rajo al año 2038.
En cuanto a presentar los impactos productos del crecimiento del DLN, el Capítulo 4 "Predicción y Evaluación de Impacto Ambiental" del EIA si considera los impactos ambientales producto de la reconfiguración del DLN, los cuales se detallan en la Tabla 4.5.2, específicamente en la Sección 4.5 (páginas 225-234). Además, es posible revisar la Tabla 4.3.7, específicamente Sección 4.3.4,(página 25-28), en que se evidencia la matriz Causa-Efecto, en donde se resumen todas las partes, acciones y/o obras físicas que componen al Proyecto, sus fuentes de impactos y la identificación de posibles afectaciones en diversos componentes ambientales, por lo que el presente Proyecto en evaluación si considera la totalidad de los impactos sobre los componentes ambientales respecto a la reconfiguración del DLN. Todo lo anterior se encuentra Capítulo 4 "Predicción y Evaluación del Impacto Ambiental" (Sección 4.5 y 4.3.4 respectivamente) del EIA, como también, en el resumen actualizado según las observaciones de la Autoridad en el Anexo 11 de la Adenda (el cual se adjunta), en donde se identifican los impactos en distintos ámbitos en conformidad a las recomendaciones del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) en las guías para la evaluación de impacto ambiental.

15.21.5 Observación:

Etapa de Saneamiento Sistema de Manejo de Aguas de no contacto DLN.
Lámina: 4901-1100-CA-LAM-1005.
Se le solicita al titular incluir en la información sobre el año en que están previstas cada etapa presentada en la lámina.

Evaluación técnica de la observación
Esta Dirección Ejecutiva considera pertinente la observación, toda vez que hace referencia a los aspectos ambientales del proyecto en evaluación. Respecto de lo observado y de acuerdo a los antecedentes del proceso de evaluación, cabe señalar lo siguiente:
Respecto a la Lámina 4901-1100-CA-LAM-1005 del Anexo 1.B del Capítulo 1 del EIA, se aclara que las etapas de saneamiento del sistema de manejo de aguas de no contacto corresponde al siguiente:

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

- Etapa inicial: 2019 – 2030 (Fecha supeditada al inicio del Proyecto, una vez que cuente con RCA favorable, con los demás permisos que sean aplicables y con las gestiones propias de ingeniería necesarias para su implementación).
- Etapa intermedia: 2030 – 2038
- Etapa final: 2038

Es importante aclarar que, durante la etapa intermedia, en la ladera oriente, las obras de captación irán subiendo en cota, aproximadamente cada tres años, y sus áreas aportantes irán disminuyendo conforme crezca el depósito, sin variaciones significativas de los caudales. A su vez, se considera construir un canal de intercepción de las cuencas P10 y P11 de la ladera poniente, y cuenca O1 de la ladera oriente en el talud frontal del DLN. Estos canales también serán construidos conforme el crecimiento del DLN y entregarán el agua recolectada al río Blanco.
Para mayor detalle, en la respuesta 2.7 de la Adenda, se presentan las etapas de crecimiento del DLN y del sistema de manejo de aguas de no contacto para los años 2021, 2024, 2027, 2030, 2033, 2036 y 2038.

15º Que, el Titular deberá remitir a la SMA la información respecto de las condiciones, compromisos o medidas, ya sea por medio de monitoreos, mediciones, reportes, análisis, informes de emisiones, estudios, auditorías, cumplimiento de metas o plazos, y en general cualquier otra información destinada al seguimiento ambiental del Proyecto, según las obligaciones establecidas en la presente Resolución de Calificación Ambiental y las Resoluciones Exentas que al respecto dicte la SMA. De igual forma, y a objeto de conformar el Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental, el Registro Público de Resoluciones de Calificación Ambiental y registrar los domicilios de los sujetos sometidos a su fiscalización en conformidad con la ley, el Titular deberá remitir en tiempo y forma toda aquella información que sea requerida por la SMA a través de las Resoluciones Exentas que al respecto ésta dicte.

16º. Que, el Titular deberá informar a la SMA la realización de la gestión, acto o faena mínima que da cuenta del inicio de la ejecución de obras, a que se refiere el Considerando 4 de la presente Resolución.

17º. Que, con el objeto de dar adecuado seguimiento a la ejecución del Proyecto, el Titular deberá informar a la SMA, al menos con una semana de anticipación, el inicio de cada una de las fases del Proyecto, de acuerdo a lo indicado en la descripción del mismo.

18º. Que, para que el proyecto pueda ejecutarse, deberá cumplir con todas las normas vigentes que le sean aplicables.

19º. Que, el Titular deberá informar inmediatamente a la Dirección Ejecutiva del SEA y a la SMA, la ocurrencia de impactos ambientales no previstos en el EIA, asumiendo inmediatamente las acciones necesarias para abordarlos.

20º. Que, el Titular del Proyecto deberá comunicar inmediatamente y por escrito a la Dirección Ejecutiva del SEA la ocurrencia de cambios de titularidad, representante legal, domicilio y correo electrónico, de acuerdo a lo establecido en el inciso tercero del artículo 162 y artículo 163, ambos del Reglamento del SEIA.

21º. Que, se hace presente al Titular que cualquier modificación al Proyecto que constituya un cambio de consideración en los términos definidos en el artículo 2° letra g) del Reglamento del SEIA, deberá someterse al SEIA.

22º. Que, todas las medidas, condiciones, exigencias y disposiciones establecidas en la presente Resolución, son de responsabilidad del Titular, sean implementadas por éste directamente o a través de un tercero.

RESUELVO:

1°. Calificar favorablemente el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto “Adecuación Obras Mineras de Andina para Continuidad Operacional Actual”, de Codelco Chile, División Andina.

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

2°. Certificar que el proyecto Adecuación Obras Mineras de Andina para Continuidad Operacional Actual” cumple con la normativa de carácter ambiental aplicable.

3°. Certificar que el proyecto Adecuación Obras Mineras de Andina para Continuidad Operacional Actual” cumple con los requisitos de carácter ambiental contenidos en los permisos ambientales sectoriales que se señalan en los artículos 132, 136, 137,138, 139, 140, 142, 145, 146, 151, 153, 155, 156, 157 y 160 del D.S. Nº 40/2012 del Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

4°. Disponer el otorgamiento de los permisos ambientales sectoriales que se señalan en los artículos 126 del D.S. Nº 40/2012 del Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

5°. Certificar que el proyecto Adecuación Obras Mineras de Andina para Continuidad Operacional Actual” se hace cargo adecuadamente de los efectos, características y circunstancias establecidos en el artículo 11 letra(s) b) y f) de la Ley N° 19.300, al proponer medidas de mitigación y compensación adecuadas a tal efecto.

6. Definir como gestión, acto o faena mínima del Proyecto, para dar cuenta del inicio de su ejecución de modo sistemático y permanente, aquellos mencionados en la Tabla 4.1 del Considerando 4 del presente acto.

7°. Hacer presente que contra esta Resolución es procedente el recurso de reclamación de acuerdo a los artículos 20 y 29 de la Ley Nº 19.300, ante el Comité de Ministros. El plazo para interponer este recurso es de treinta días contados desde la notificación del presente acto.

Notifíquese y Archívese

Hernán Guillermo Brücher Valenzuela
Director Ejecutivo

PBB/JNS/GRC/AFA/VHR/MGL

Distribución:
Jaime Daniel Antonio Rivera Machado
Corporación Nacional Forestal, Región de Valparaíso
Dirección de Obras Hidráulica, Región de Valparaíso
Dirección de Vialidad, Región de Valparaíso
Dirección General de Aguas, Región de Valparaíso
Gobierno Regional, Región de Valparaíso
Ilustre Municipalidad de Los Andes
Ilustre Municipalidad de San Esteban
SEC, Región de Valparaíso
SEREMI de Agricultura, Región de Valparaíso
SEREMI de Bienes Nacionales, Región de Valparaíso
SEREMI de Desarrollo Social y Familia, Región de Valparaíso
SEREMI de Energía, Región de Valparaíso
SEREMI del Medio Ambiente, Región de Valparaíso
SEREMI de Minería, Región de Valparaíso
SEREMI de Obras Públicas, Región de Valparaíso
SEREMI de Salud, Región de Valparaíso
SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones, Región de Valparaíso
SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Región de Valparaíso
SERNAGEOMIN, Zona Central
Servicio Agrícola y Ganadero, Región de Valparaíso
Servicio Nacional Turismo, Región de Valparaíso
CONAF, Región Metropolitana de Santiago

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976

DGA, Región Metropolitana de Santiago
Dirección de Vialidad, Región Metropolitana de Santiago
DOH, Región Metropolitana de Santiago
Gobierno Regional, Región Metropolitana
Ilustre Municipalidad de Lo Barnechea
SAG, Región Metropolitana de Santiago
SEC, Región Metropolitana de Santiago
SEREMI de Agricultura, Región Metropolitana de Santiago
SEREMI de Bienes Nacionales, Región Metropolitana de Santiago
SEREMI de Desarrollo Social y Familia, Región Metropolitana de Santiago
SEREMI de Energía, Región Metropolitana de Santiago
SEREMI de Minería, Región Metropolitana de Santiago
SEREMI de Salud, Región Metropolitana de Santiago
SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones, Región Metropolitana de Santiago
SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Región Metropolitana de Santiago
SEREMI Medio Ambiente, Región Metropolitana de Santiago
SEREMI MOP Región Metropolitana de Santiago
Servicio Nacional Turismo, Región Metropolitana de Santiago
Consejo de Monumentos Nacionales
Corporación Nacional de Desarrollo Indígena
Corporación Nacional Forestal, Dirección Ejecutiva
Dirección de Obras Hidráulicas
Dirección General de Aguas
Dirección General de Obras Públicas
Dirección Nacional de Vialidad
División de Normas, Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones
Ministerio de Bienes Nacionales
Ministerio de Vivienda y Urbanismo
Servicio Agrícola y Ganadero, Dirección Nacional
Servicio Nacional de Geología y Minería
Servicio Nacional Turismo
Subsecretaría de Agricultura
Subsecretaría de Energía
Subsecretaría del Medio Ambiente
Subsecretaría de Salud Pública, Ministerio de Salud
Superintendencia de Electricidad y Combustibles
Superintendencia de Servicios Sanitarios
Unidad Ambiental del Ministerio de Minería

CC:
Superintendencia del Medio Ambiente
Oficial de Partes de la Región

<COMPROBANTE_FIRMA_NO_BORRAR>

Firmado Digitalmente por Hernan Guillermo Brucher Valenzuela
Fecha: 08-11-2019 16:23:46 CLST
Firmado por Paola Andrea Pasaure Barros
Fecha 08/11/2019 16:23:46 UTC -03:00
Razón: Firma Electrónica Avanzada
Lugar: SEIA

Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
http://validador.sea.gob.cl/validar/2144933976