ADDENDUM N°1

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO EXPANSION 110 KTPD
PLANTA CONCENTRADORA COLLAHUASI

El presente documento contiene las aclaraciones, rectificaciones y ampliaciones del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto de Expansión 110 ktpd Planta Concentradora Collahuasi, de Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM, en relación con el Informe Consolidado entregado por la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Primera Región de Tarapacá. Las aclaraciones, rectificaciones y/o ampliaciones se presentan como respuestas a cada una de las consultas formuladas en el Informe Consolidado, siguiendo el mismo orden.

ANTECEDENTES FORMALES

a) En el aspecto formal, se solicita mayor rigor en el uso de la toponimia especialmente de lugares destacados en los planos del E.I.A., así el estero que origina en parte las lagunas del Salar de Huasco es Collacagua y no Colacagua; de igual manera la mina de sal es Punta de Lobos y no Locos y la localidad rural es Macaya y no Macoya, entre otros.

Respuesta:

Se adjunta Figura 2.1 corregida.

b) Se aclara al proponente que no puede manifestar que los suelos no tienen una aptitud agrícola, ganadera o forestal toda vez que estas actividades dependerán de la tecnología que se aplique como de la rentabilidad de sus procesos. La escasa expresión vegetacional de los sectores involucrados dicen relación con la baja pluviometría anual y las bajas temperaturas que restringen su producción de biomasa; en esencia todo suelo tiene una aptitud agrícola, ganadera o forestal.

Respuesta:

Se acoge la observación. En el EIA, sección 6.4.5, el texto que señala "se trata de terreno sin aptitud agrícola " se reemplaza por el siguiente:

"Los suelos presentan escasa expresión vegetacional debido principalmente a la baja pluviometría anual de la zona, y las bajas temperaturas que restringen su producción de biomasa. La aptitud agrícola, ganadera o forestal de estos suelos depende de la tecnología que se aplique y de la rentabilidad de sus procesos."

c) Los planos son de poca claridad, muchas de las figuras temáticas no incorporan con claridad todas las áreas nuevas del proyecto, es normal que el botadero de baja Ley, el tranque y otros, sean difícil de ubicar y por lo tanto es pertinente que el titular reedite las figuras identificando con distintos tonos las obras nuevas de las existentes.

Respuesta:

Se adjuntan planos actualizados con mayor claridad y detalle de las nuevas áreas del proyecto. Específicamente se presentan las siguientes figuras modificadas:

Figura 2.2: Obras e Instalaciones Área Mina-Planta.
Figura 2.4: Obras e Instalaciones Área Mineroducto.
Figura 2.5: Obras e Instalaciones Área Punta Patache.

La Figura 2.2 muestra una nueva configuración de botaderos de estéril y mineral de baja ley. Se ha eliminado el botadero de baja ley del sector de la Quebrada Tres Tetas; el botadero de baja ley se ha incorporado al área de botaderos aledaña al rajo Rosario, tal como se muestra en la figura. Se agrega además el chancador primario, la línea eléctrica Michincha, el acueducto, la correa transportadora y la superficie adicional a ocupar por el depósito de relaves.

En la Figura 2.4 se presenta la localización de las cuatro Piscinas de Emergencia y la nueva configuración del Mineroducto (ver respuesta a pregunta sobre Área Mineroducto, letra "a", más abajo).

Se reeditó la Figura 2.5 para clarificar las nuevas instalaciones en el Área Punta Patache.

OBSERVACIONES GENERALES

a) Mucha de la información de base dice relación con el EIA del año 1995. En este caso, el EIA actual debe ser autosustentable e incorporar toda aquella información que permita la evaluación, desde levantamientos de flora y fauna, estudios posteriores de revegetación, estadísticas de los monitoreos y sus conclusiones, aciones efectuadas con los recursos culturales, con el objeto de establecer la línea de base actual.

Respuesta:

La Línea Base del EIA Proyecto de Expansión 110 ktpd cuenta con información actualizada. En efecto:

- Para las estaciones meteorológicas del Área Mina-Planta ubicadas en los sectores de Ujina y Coposa se presentan registros de los períodos 1995-1999 y 1995-2000, respectivamente. Para la estación meteorológica del Área de Intalaciones Portuarias Punta Patache se presentan registros del período 1998-2000.

- Las mediciones de ruido son realizadas por Collahuasi en forma periódica. Los antecedentes presentados en el EIA corresponden a la campaña efectuada en septiembre del año 2000 en las Áreas Mina-Planta y Punta Patache.

- Las mediciones de calidad del aire en el Área Mina-Planta se realizan en dos estaciones: Ujina y Coposa. En la estación Ujina se realizaron mediciones en junio y noviembre de 1999 y en febrero y marzo de 2000 (Figura 5.1-13 del EIA). En la estación Coposa se realizaron mediciones en enero, abril, julio y octubre de 1999, y en abril del año 2000 (Figura 5.1-14). En el Área Punta Patache se utilizó la información de la Estación Patache de los años 1999 y 2000 (Figura 5.3-3).

- Las mediciones de calidad de agua superficial y subterránea en las Áreas Mina-Planta y Punta Patache han sido realizadas por Collahuasi desde 1997 hasta la fecha (Anexo B, Calidad de Aguas).

- La información de flora y vegetación en las Áreas Mina-Planta y Mineroducto que se presenta en el EIA corresponde a la Carta de Ocupación de Tierras realizada en el año 2000 luego de la campaña a terreno realizada durante el mismo año, donde se determinaron 99 unidades de vegetación y se realizó el listado de especies presente en el área. La determinación de cobertura vegetal en distintas parcelas fue realizada en 1999 por Collahuasi.

- La fauna ha sido estudiada desde 1997 a la fecha por la Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi. Para determinar el estado actual de la fauna, además de los antecedentes entregados por Collahuasi se realizó una campaña en las Áreas Mina-Planta y Mineroducto durante el mes de julio de 2000. Para determinar el estado de la fauna en el Área Punta Patache se incorporaron los censos realizados por Collahuasi en esta área, lo que fue realizado durante enero de 1997, noviembre de 1998 y agosto de 1999.

- Los datos de caudales superficiales en el Área Mina-Planta corresponden a los flujos

medidos en los años 1998 y 1999.

- En el caso de la hidrogeología, en la confección del modelo hidrogeológico se utilizó información actualizada de los pozos construidos con posterioridad a 1995.

b) Las medidas de mitigación, compensación y restauración requieren de mayor precisión. Asimismo, no se establecen medidas de mitigación respecto de los efectos adversos que el proyecto de expansión tendría en las familias y comunidades indígenas, que habitan el sector o bien que utilizan los sectores directamente afectados o sus aguas como zonas de pastoreo.

Respuesta:

En el presente Addendum se proporcionan mayores detalles acerca de las medidas de mitigación relevantes del proyecto de expansión, las cuales dicen relación con la reposición de los caudales de las vertientes de Coposa y Michincha; el manejo de las aguas en el sector de botaderos del rajo Rosario; la captura de infiltraciones del depósito de relaves; el control de drenajes ácidos; y la protección de sitios arqueológicos.

En la respuesta a la pregunta 6.2.3 d.1 se detallan las medidas de reposición del caudal de la vertiente de Coposa, y en la respuesta a la pregunta 6.2.3 d.2 se detallan las medidas de reposición del caudal de la vertiente de Michincha.

En la respuesta a la pregunta 2.1.7 Acciones y Obras Físicas de la Expansión, Área Mina-Planta, letra "c", se detallan las medidas de manejo de las aguas del sector de botaderos del rajo Rosario; las medidas de control de drenajes ácidos en los botaderos de estéril, y las medidas de control de drenajes ácidos en el depósito de relaves.

En la respuesta a la pregunta 2.4.7 a.6 se detalla el esquema de captura y manejo de las posibles infiltraciones del depósito de relaves.

Respecto de la protección de sitios arqueológicos (Sitios CO-41 y CO-42, ambos del sector San Nicolás; Sitios CO-46, CO-47 y CO-50, CO-51, CO-52, CO-53, CO-54, CO-55, CO-56, CO-60, CO-61, CO-62, CO-63, CO-64, CO-65, CO-66, CO-67 y CO-68 del sector Collahuasi; Sitio CO-69 del Sector Michincha; y Sitios CO-78 y CO-80 del Sector Pabellón del Inca) Collahuasi realizará labores de investigación, reconocimiento y rescate de acuerdo a un plan detallado que presentará oportunamente al Consejo de Monumentos Nacionales en el marco de las autorizaciones a que hace mención la Ley N°17.288 y su Reglamento.

En cuanto a posibles efectos del proyecto de expansión sobre comunidades indígenas, se

debe aclarar que en los terrenos de Collahuasi donde se ejecutarán las obras y actividades de la expansión, no existen asentamientos o comunidades indígenas establecidas, y no se desarrollan actividades de pastoreo u otras por parte de población indígena. El proyecto tampoco ocasionará impactos en sectores de pastoreo aledaños y no provocará impactos significativos en las lagunas de los Salares de Coposa y Michincha, debido a que considera la reposición del caudal de las vertientes respectivas.

c) Se omiten antecedentes respecto a la población Indígena existente en el lugar o en las áreas intervenidas por la explotación, se solicita considerar las circunstancias de las letras c) y d) del artículo 11 de la ley 19.300, ya que podría alterar sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, específicamente de individuos y comunidades indígenas, que se encuentran especialmente protegidos por la Ley Indígena.

Respuesta:

Tal como se señaló en la respuesta anterior, los terrenos de Collahuasi donde se ejecutarán las obras y actividades de la expansión, no existen asentamientos o comunidades indígenas. Las nuevas obras e instalaciones se ubicarán junto a las operaciones actuales, en terrenos de uso industrial minero.

d) El Estudio deberá pronunciarse respecto de los posibles impactos sobre las cuencas hidrográficas y sus efectos sobre el desarrollo agrícola y ganadero existente en el sector desarrollado por la población indígena, ello por tratarse de una zona desértica altamente vulnerable, con recursos hídricos escasos.

Respuesta:

El proyecto de expansión no generará impactos adversos en las materias señaladas. La intervención de terrenos debido a las nuevas obras (principalmente botaderos de estéril y mineral de baja ley) afectará sectores contiguos a las obras existentes y proyectadas originalmente, donde no se realizan actividades de pastoreo, ganadería, u otra por parte de comunidades indígenas, y donde no existen comunidades indígenas establecidas. El proyecto de expansión considera las obras y medidas de mitigación necesarias para evitar efectos adversos en la calidad y cantidad de las aguas de las quebradas y vertientes, tal como se describe detalladamente en el presente Addendum.

CAPÍTULO 2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 ANTECEDENTES GENERALES

2.1.6 Superficie de nuevas instalaciones

Se deberá completar el cuadro de superficies (pág 2-4), incluyendo Tranque de Relaves e instalaciones eléctricas, entre otras instalaciones.

Respuesta:

El siguiente cuadro proporciona la información solicitada de superficies.

Obras por Área	Superficie (hectáreas)
Instalaciones Industriales	9
Rajo Rosario	418
Botadero de Estéril	798
Tranque de Relaves	153
Canaleta de Relaves	0,9
Línea Eléctrica	4,7
Acueducto Michincha	7,3
Correa Transportadora	7,2
Subtotal Mina-Planta	**1398,1**
Mineroducto y franja de servicio	67
Subtotal Mineroducto	**67**
Planta de Filtros	0,3
Subtotal Instalaciones Portuarias Punta Patache	**0,3**
Total	**1465,4**

Se aclara que el área a ocupar por las piscinas de evaporación en Punta Patache formaron parte de las superficies evaluadas en el EIA de 1995.

2.1.7 ACCIONES Y OBRAS FÍSICAS DE LA EXPANSIÓN

Área Mina Planta

Tranque de relaves:

a. La descripción de proyecto indica que la expansión considera la ampliación del tranque de relaves en 888 hás y luego en el punto 2-5- dicen que el tranque ya fue aprobado el año 1995, incluyendo los permisos de la DGA, SERNAGEOMIN y CONAMA, para más tarde agregar que el tranque no requiere modificaciones y finalmente solicita el permiso del art. 82 del D.S N°30 para ampliar la capacidad del tranque de 910 millones de toneladas a 1098 millones de toneladas (que en su última línea indica que no se requiere autorización, sino actualización de antecedentes). Al respecto, se deberá aclarar cuál es la modificación real a la que será sometido el tranque.

Respuesta:

El EIA del año 1995 consideró un tranque de relaves con capacidad para 910 millones de toneladas, y fue aprobado ambientalmente mediante Resolución Exenta N°713/2199 de 1996. La ingeniería de detalles de esta obra se abordó en su oportunidad para dicha capacidad, y el proyecto de ingeniería respectivo fue aprobado por las autoridades sectoriales competentes (SERNAGEOMIN y DGA).

El proyecto de expansión requiere ampliar la capacidad del tranque de relaves desde 910 a 1040 millones de toneladas (esta capacidad ampliada reemplaza a la cifra de 1.098 millones de toneladas indicada erróneamente en el EIA). La capacidad ampliada se somete a evaluación ambiental por parte de la COREMA de la Primera Región de Tarapacá a través del proceso en curso. Posteriormente se presentarán a revisión y aprobación por parte de las autoridades sectoriales competentes, los diseños de ingeniería del tranque ampliado, para obtener los permisos de carácter técnico correspondientes.

La modificación real a la que se someterá el tranque de relaves es la siguiente:

- crecimiento del muro de arenas hasta alcanzar una altura de 88 metros
- área adicional de inundación con relaves de 153 hectáreas
- aumento de la capacidad de bombeo en la balsa de la laguna para recirculación de aguas claras
- extensión del sistema de drenes basales bajo el muro de arena
- instalación de instrumentación geotécnica adicional en el muro
- tuberías adicionales de disposición de lamas (para el aumento de la cantidad de relaves)

- ampliación de la batería de hidrociclones y estación de bombeo de arenas en el mismo sector actual.

b. Se indica (pág 2-5) que existirá un aumento de la tasa de disposición de relaves, informar cuál es el volumen de ese aumento.

Respuesta:

Actualmente la tasa promedio de envío de relaves al tranque es de 58.200 toneladas por día (tpd). La expansión implicará aumentar en 48.500 tpd la cantidad de relaves, con lo cual se alcanzará un nivel de disposición de relaves de 106.700 tpd.

c. Con el fin de mitigar aun más, en cierta medida, la estabilidad química en el largo plazo de los botaderos de estériles y tranque de relaves, que tienen desde marginal a alto potencial de generación de aguas ácidas, se recomienda evaluar la extensión de la medida de colocación de material neutralizante, incorporando capas de coberturas intermedias en los botaderos y como cobertura en la superficie final de los relaves y el muro de pié en el abandono.

Respuesta:

La estrategia de control de la generación de drenajes ácidos en los botaderos de estéril apunta a impedir o minimizar el ingreso de aguas lluvia y escorrentías superficiales al depósito, y a evitar que los afloramientos de agua en la base entren en contacto con roca potencialmente generadora de ácido. Para ello el proyecto implementará las siguientes medidas y obras:

- Se construirán canales perimetrales aguas arriba de los botaderos para interceptar y desviar las escorrentías superficiales (diseñados con un período de retorno de 100 años), evitando que ingresen a los botaderos; las aguas (inalteradas) serán devueltas a su cauce natural aguas abajo de los botaderos.

- En la base de los botaderos donde se puedan producir afloramientos de agua subterránea se colocará un material neutro o inerte (no generador de ácido), a objeto de evitar que estos afloramientos entren en contacto con roca generadora de acidez; el material corresponderá a roca estéril que contiene riolita y pórfido Collahuasi sin alteración, exento de pirita, y será de granulometría gruesa para facilitar la evacuación de estas aguas aflorantes, evitando que se puedan acumular dentro del botadero.

- Inmediatamente aguas abajo de los botaderos se habilitarán drenes o canales interceptores de los drenajes de los botaderos para recibir y colectar el agua proveniente de éstos (incluyendo el escurrimiento de aguas aflorantes señalado en el punto anterior).

- Se construirán piscinas de acumulación y regulación de los drenajes de los botaderos, donde se procederá a monitorear la calidad de las aguas; si no presentan signos de acidez y mantienen su calidad dentro de los rangos de línea base, las aguas serán devueltas a su cauce natural. Por el contrario, si las aguas en las piscinas evidencian una tendencia de acidificación y aumento de metales disueltos por sobre los niveles máximos de línea base, se procederá a enviar esta agua al proceso para su aprovechamiento, y se repondrá un caudal equivalente en la quebrada, obtenido del sistema de abastecimiento de agua fresca del proceso (agua de buena calidad).

- La superficie final de los botaderos tendrá una permeabilidad reducida debido al efecto compactador de la maquinaria y vehículos que circularán sobre ella; esto limitará la percolación de las precipitaciones de lluvia directa. Además se considera perfilar las superficies finales para generar pendientes que faciliten la evacuación de las lluvias lluvia, evitando que se acumulen en la superficie del botadero y que ingresen al depósito por percolación. Además se debe considerar que en la zona existe una alta evaporación (aproximadamente 2.000 mm/año), lo que permite un rápido retorno a la atmósfera de gran parte de las precipitaciones directas que puedan humidificar la capa superior de los botaderos.

En el caso del tranque de relaves, debido a la condición alcalina de las aguas de proceso con que se dispone este material en el tranque, la posible generación de ácido se ve retardada significativamente, tal como se observa en numerosos tranques de relaves en operación o recientemente cerrados en el país. Un eventual problema de acidificación podría manifestarse en el largo plazo, después del cierre. Por ello, las medidas tendientes a evitar o controlar la generación de aguas ácidas en los depósitos e relaves se aplican en la etapa de cierre, o en los últimos años de operación, dependiendo de la medida contemplada.

El caso del tranque de relaves de Collahuasi considera las siguientes medidas para evitar y controlar la generación de drenajes ácidos:

- El muro de arenas es construido utilizando solamente relaves clasificados (mediante hidrociclones) del proceso Rougher. Estos relaves no son generadores de ácido. De esta manera se evita disponer material potencialmente generador de ácido en el elemento de mayor porosidad del tranque (el muro de arenas) y por lo tanto con mayor contacto con el oxígeno del aire.

- Como medida adicional, a la última capa superior de arenas del muro (aproximadamente 10 metros de espesor) se le adicionará cal, de tal forma de cubrir el muro con un material neutralizante.

- Sobre la capa anterior se dispondrá una capa de aproximadamente 0,5 a 1,0 metro de gravas aluviales (con matriz fina), como medida de protección contra la erosión eólica e hídrica del muro; así, la precipitación directa sobre el muro humedecerá la cubierta de gravas y luego se evaporará; si existe infiltración más profunda (mayor que 0,5 a 1,0 metro), el agua encontrará un ambiente alcalino.

- En los últimos años de operación se hará una disposición diferenciada o separada de relaves finos (lamas) procedentes del proceso Rougher (no generadores de ácido) y del proceso Scavenger (con potencial de generar ácido), tal como se señala a continuación.

- La capa superior o final de lamas consistirá en relaves del proceso Rougher (no generador de ácido).

- Se destinará un sector específico del depósito para disponer el relave Scavenger de la etapa final del proceso; a la que se incorporará cal como elemento neutralizante, en cantidad suficiente según lo determinen los ensayos de laboratorio que se ejecutarán con tal propósito en la etapa final de la operación

- Finalmente se dispondrá una cubierta final de 10 a 15 cm de gravas aluviales sobre la superficie de relaves depositados, con lo cual se evitará o limitará el ingreso de lluvia y escorrentías a los relaves.

Área Mineroducto

a. En la figura 2.4 se muestra sólo el trazado general del actual mineroducto y el que se proyecta construir. Se deberá incluir la descripción, cantidad, ubicación (UTM o Km) y dimensión, entre otras características de las piscinas de emergencia y su localización en el plano. Indicar la capacidad de cada una de las piscinas de emergencias, profundidad y el sistema de preparación de terreno e impermeabilización.

Respuesta:

En este tema el proyecto plantea una modificación respecto de los presentado en el Estudio de Impacto Ambiental de la Expansión 110 ktpd. Inicialmente se consideró un segundo

ducto de 5" de diámetro, paralelo al actual, con sus respectivas estaciones disipadoras y piscinas de emergencia. Esta opción se ha modificado según se describe a continuación (ver Figura 2.4).

- En el tramo superior, entre la estación de bombeo ubicada en el sector de la planta y la estación disipadora N°1 (VS1) la nueva tubería será de 8" y conducirá el 100% del concentrado de la operación expandida;

- En el tramo intermedio, entre las estaciones N°1 y N°3 (VS1 y VS3), se mantiene la actual tubería de 7" (que conducirá el 100% del concentrado), sin agregarse nuevas tuberías.

- En el tramo final entre las estaciones N°3 y N°4 (VS3 y VS4) se agrega una nueva tubería de 8" para conducir el 100% del concentrado.

Según lo anterior, el concentrado de la operación a 110 ktpd se transportará a través de una sola tubería, con una secuencia de diámetros de 8", 7" y 8". No se requieren nuevas piscinas de emergencia, y las actuales se mantienen sin modificaciones, debido a que las capacidades cubren el criterio de diseño. En efecto, la piscina N°1 tendrá asociado un tramo de mayor diámetro (8" en vez de 7"), pero de menor longitud, por lo que no aumenta el volumen; las piscinas N°2 y N°3 tendrán asociados los mismos tramos actuales, sin modificación de volúmenes; finalmente, la piscina N°4 tiene capacidad suficiente para el nuevo diámetro de 8".

La Figura 2.4 muestra la ubicación de las piscinas de emergencia. Las coordenadas UTM de las piscinas son las siguientes:

Piscina N°	Este UTM	Norte UTM
1	498.280	7.700.096
2	487.411	7.698.829
3	464.342	7.696.970
4	380.043	7.702.943

Las piscinas de emergencia del mineroducto son piscinas excavadas y cuentan con una impermeabilización en toda la base y taludes interiores compuesta por una membrana de HDPE de 1,0 a 1,5 mm de espesor; sobre esta carpeta se dispone un radier de hormigón para la circulación de vehículos en el interior, sin dañar la carpeta. Las piscinas cuentan con cerco perimetral.

El criterio de diseño de las piscinas establece una capacidad de acumulación de al menos dos veces el volumen del tramo del ducto inmediatamente aguas arriba. El siguiente cuadro

indica la capacidad de cada piscina:

Piscina N°	Capacidad Piscina (m^3)
1	2.285
2	2.705
3	3.455
4	4.474

Cabe señalar que la nueva configuración del mineroducto se traduce en un menor impacto ambiental con respecto a la alternativa de una segunda línea de 5". En efecto, en todo el tramo intermedio (entre las estaciones N°1 y N°3) no se construirán obras nuevas, y no se requiere la construcción de piscinas ni estaciones disipadoras adicionales. Además, la operación de un solo ducto en vez de dos en paralelo permite optimizar el uso de agua como elemento de transporte del concentrado.

b. Respecto de la instalación del mineroducto, indicar si se requiere la construcción de caminos, particularmente para acceder al 15% de trazado que no es coincidente con el mineroducto actualmente en operación. De requerirse la preparación de caminos, principalmente en cerros y laderas, señalar cantidad de material a remover, acciones para manejo de suelos, medidas de restauración. Además, parte del trazado pasa por la Pampa del Tamarugal, donde no es posible encontrar medidas particulares para dicha zona. Existen especies en peligro (Suri) en la zona del mineroducto, qué medidas se tomarán si producto de la operación hay pérdida de material y afectación de ejemplares (esto debería formar parte del plan de contingencias).

Respuesta:

La habilitación del nuevo tramo de 8" entre la planta de procesos y la estación N°1 (VS1) no requiere la construcción de un camino propiamente tal, sino la habilitación de una huella junto al trazado de la zanja que alojará el ducto. Es decir, no se efectuarán movimientos de tierra para preparar plataformas de camino ni se removerá suelo de manera significativa.

El mineroducto es seguro en el 100% del trazado, incluyendo el paso por la Pampa del Tamarugal. Las medidas de prevención de roturas están descritas en la sección 7.3.5 del EIA, y las medidas de contingencia ante una eventual fuga o pérdida de concentrado se describen en la sección 7.4.5. A continuación se reiteran dichas medidas.

- La tubería estará revestida interiormente con polietileno de alta densidad o material similar para evitar la corrosión y desgaste.

- El mineroducto cuenta con un total de cuatro estaciones de válvulas, o disipadoras de energía, y dos estaciones de monitoreo continuo, para asegurar que éste opere dentro de rangos adecuados de presión. Se agregarán 2 estaciones de monitoreo adicional.

- Se operará un sistema automático de medición de flujo y presión en el ducto para detectar eventuales fugas o pérdidas de producto. Este sistema permitirá accionar desde la sala de control den la planta los dispositivos de emergencia para detener la impulsión de concentrado y vaciar la tubería.

- Existen cuatro piscinas de seguridad a lo largo del trazado del mineroducto para recibir el producto eventualmente vaciado de la tubería durante un evento de emergencia. Cada piscina tiene capacidad para contener el doble del volumen del tramo inmediatamente aguas arriba, según la nueva configuración del mineroducto.

- Se efectuarán inspecciones preventivas periódicas de la tubería en todo su recorrido, tal como en la actualidad.

Ante la ocurrencia de una fuga en el mineroducto se tomarán las siguientes medidas:

- Se procederá a la paralización del sistema de bombeo en el área Mina-Planta.

- Se procederá a la apertura de las válvulas de vaciado del ducto en el tramo afectado y aguas arriba de él, todo ello mediante control remoto.

- El concentrado fluirá por gravedad hacia las piscinas de seguridad, donde quedará acumulado en forma segura.

- Se acudirá inmediatamente al sitio del derrame o fuga de concentrado con los equipos y elementos adecuados para controlar la situación. Se adoptarán las medidas necesarias para confinar el derrame de concentrado en el sitio de la rotura del ducto y mantenerlo fuera de cauces de agua, en el caso que los hubiere.

- Se procederá al retiro del concentrado derramado mediante palas o maquinaria pesada, y a su disposición en la piscina de acumulación más próxima o su envío directamente a la planta de procesos.

- La zona del derrame será limpiada completamente.

- El concentrado acumulado en las piscinas será cargado en camiones y enviado a Punta Patache o de vuelta al proceso (dependiendo de su estado) una vez que se haya evaporado el agua.

- Paralelamente se procederá a la reparación del desperfecto o falla en el ducto y a la adopción de las medidas correctivas pertinentes que arroje la evaluación del incidente.

c. Se deberá indicar el tiempo de reacción ante roturas en el mineroducto y la cantidad de materia que es factible de derramar en casos de emergencias. Así como la periodicidad con la que se inspeccionará el estado y funcionamiento del mineroducto.

Respuesta:

El tiempo de reacción ante eventuales roturas del mineroducto será de aproximadamente 15 minutos. En la sala de control se accionarán los dispositivos de seguridad descritos previamente. Se estima que una rotura en el mineroducto puede implicar un derrame de producto de aproximadamente 25 a 30 m^3.

Las condiciones de presión y flujo del mineroducto se controlará en forma continua mediante sistemas remotos, incluyendo cámaras de televisión en circuito cerrado en las estaciones de válvulas. Además habrá inspecciones visuales del trazado una vez por semana, como promedio.

d. La empresa deberá considerar en el abandono, (dependiendo de los volúmenes que se generen) un depósito diferente al del Tranque de Relaves, para los restos de concentrados que pudieren tenerse de las piscinas de emergencia consideradas en el sector del mineroducto debido a las características químicas de estos residuos.

Respuesta:

Se modifica lo señalado en el EIA. Los eventuales restos de concentrado en las piscinas de emergencia del mineroducto serán removidos antes de poner término a la operación. Dependiendo de la condición o calidad del material, éste será cargado en camiones (encarpados) y conducido a Punta Patache para su acopio y posterior embarque. De lo contrario se enviará a la planta para reincorporarse al proceso. No se enviarán restos de concentrado al tranque de relaves.

Área Punta Patache

a. Respecto de las piscinas implementadas para evaporación, entregar diseño y características de las tres piscinas e indicar la tasa a la cual se evaporan las aguas en la actualidad. Indicar además, cuáles son los caudales que podrían infiltrar y por lo tanto los esperados para la expansión, estimando de esta manera los impactos sinérgicos que se generarían, incorporando en los antecedentes, las medidas de monitoreo a implementar para la detección de posibles drenajes.

Respuesta:

En Figura 2.4 adjunta se muestra el emplazamiento de las piscinas de evaporación de Punta Patache. Estas piscinas cuentan con un doble sistema de impermeabilización compuesto por una membrana superior de HDPE de 1,0 a 1,5 mm de espesor, una capa inferior de iguales características, y una capa de Geonet entre ambas membranas. El terreno cuenta con una protección de base compuesta por una capa de aproximadamente 10 a 15 cm de espesor de material fino compactado. El fondo de cada piscina tiene pendiente hacia un sistema de tuberías ranuradas ubicadas entre ambas membranas, hacia donde fluirían eventuales filtraciones desde la membrana superior. Este sistema de tuberías tiene pendiente hacia una cámara de inspección.

La tasa media de evaporación en el sector de Punta Patache es de 4 mm/día (L/m²/día)[1]. La superficie total de piscinas es de 717.000 m², de modo que la capacidad de evaporación total es de 33 L/s.

Debido al sistema de impermeabilización doble y las obras de inspección señaladas, la posibilidad de infiltración hacia el subsuelo es prácticamente nula. Como medida adicional de verificación se consideran pozos de monitoreo en las posiciones señaladas en la Figura 2.4, según el programa descrito en el Capítulo 8 del EIA (sección 8.4.1).

b. Indicar cuánto es el aumento de la tasa de disposición del agua de filtración en piscinas de evaporación

Respuesta:

El caudal adicional de agua de filtración se estima en 5 L/s. Esta agua se dispondrá en las piscinas de evaporación de Punta Patache.

[1] La tasa de evaporación medida en evaporímetro fluctúa entre 5 y 6 mm/día como promedio; se aplica un factor de estanque de 0,75.

c. Se deberá explicitar, por qué en algunas partes se habla de piscinas de evaporación y en otras se alude a evaporación y filtración, ¿esto implica una modificación de diseño?.

Respuesta:

El Proyecto de Expansión a 110 ktpd no incluye forestación ni riego con las aguas de filtración. Tal como se señaló en la respuesta anterior, el caudal adicional de aguas de filtración se dispondrá en las piscinas de evaporación de Punta Patache.

2.3 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE LA EXPANSIÓN

2.3.1 Actividades

A Preparación de las áreas adicionales de disposición de material estéril

a.1 Se deberá indicar la localización de los 2 botaderos, estéril 646 hás y de baja ley 660 hás y el trayecto del acceso.

Respuesta:

El proyecto ha redefinido la ubicación y geometría de los botaderos de estéril y mineral de baja ley respecto de lo presentado en el EIA de la expansión. En la Figura 2.2 se muestra la nueva configuración de botaderos (se eliminó el botadero de baja ley de la Quebrada Tres Tetas).

a.2 Definir las áreas que comprenden los sectores de escurrimiento de agua superficial o afloramiento de la napa y describir los sistemas u obras que permitan un normal escurrimiento de las aguas, indicar las características del desvío, si se planifica utilizar dichas aguas y si se están solicitando los permisos a la DGA.

Respuesta:

Las obras destinadas a manejar los escurrimientos de agua se describen en la respuesta a la pregunta 2.1.7 Acciones y Obras Físicas de la Expansión, letra "c".

a.3 Se deberá indicar el tipo de material neutralizante que dispondrán en la base del depósito y su comportamiento a través de la vida útil del proyecto.

Respuesta:

El tipo de material que se dispondrá en la base del depósito corresponde a roca estéril que contiene riolita y pórfido Collahuasi sin alteración, excento de pirita y con un porcentaje de cobre inferior al 0,1%. Este material se denomina "LAS-LIX".

Si bien el material LAS-LIX tiene capacidad neutralizante, no se conoce el periodo de efectividad en el largo plazo, por lo que se están realizando estudios basados en análisis cinéticos sobre celdas húmedas para poder estimar en cuánto tiempo se agotaría la capacidad del material LAS-LIX. No obstante, tal como se señala en la respuesta a la pregunta 2.1.7 letra "c", el objetivo central de este material no es neutralizar drenajes ácidos, sino evitar que los afloramiento de agua bajo el depósito (principalmente en fondo de quebrada) entren en contacto con roca generadora de ácido.

a.4 La carta de unidades vegetacionales no indica dónde estaría ubicado el botadero de baja Ley, al parecer este se encontraría sobre bofedales, en tal situación, se deberá indicar las medidas de mitigación o compensación para el manejo del bofedal, incluyendo la posibilidad de trasladar el botadero a otra zona; incorporando la línea base del recurso hídrico en la cuenca de Huinquintipa (considerando la población de Huatacondo).

Respuesta:

Tal como se señaló en la respuesta a.1 anterior, el proyecto ha redefinido la ubicación de los botaderos, y en particular ha eliminado el emplazamiento del botadero de baja ley en la Quebrada Tres Tetas.

El actual diseño considera el desarrollo de los botaderos junto al rajo Rosario, incluyendo estéril y mineral de baja ley. A este respecto, el bofedal de la Quebrada San Nicolás se encuentra en el límite surponiente de los botaderos, y no se verá afectado (ver Figura 2.2a). La vega de esta quebrada queda fuera del área de emplazamiento de los botaderos, y se tomarán los resguardos operacionales necesarios para asegurar que no se intervenga esta vega.

B Construcción del edificio del chancado primario en el rajo Rosario

Se deberá indicar en qué sector se instalará el chancador primario y localizarlo en un plano.

Respuesta:

El chancador primario se ubicará en el sector norte del rajo Rosario, en las coordenadas UTM 7.682.109 N y 530.797 E. La Figura 2.2 muestra la ubicación de este chancador.

D Instalación de la correa transportadora

Se deberá definir el trayecto de la correa transportadora, así como el del camino de servicio, e indicarlo en un plano.

Respuesta:

La Figura 2.2 muestra el trayecto de la correa transportadora entre el chancador primario y el acopio en el sector de la planta. El camino de servicio ocupa el mismo trazado. El trayecto de la correa pasa por la ladera sur o borde de la Quebrada Juchujina, hasta empalmar con la planta.

F Ampliación de la planta de proceso de mineral sulfurado

f.1 Indicar las medidas de seguridad y obras de contención de eventuales derrames.

Respuesta:

Las instalaciones de proceso cuentan con piso de concreto con pendiente hacia canaletas y sumideros dotados con bombas de piso para recircular las pulpas al proceso. La planta de procesos cuenta además con una piscina de seguridad debidamente impermeabilizada que se localiza aguas abajo. Eventuales derrames que excedan la capacidad de recirculación de las bombas de piso ubicadas en la planta, o que se produzcan en un momento de corte de energía eléctrica, fluirán por gravedad hacia esta piscina (a través de una canaleta enterrada), desde donde se recuperarán y recircularán al proceso.

G Habilitación del sistema de impulsión de agua desde la cuenca de Michincha

g.1 Se deberá definir el número y localización de los pozos.

Respuesta:

Los pozos de Collahuasi que serán utilizados para el proyecto de expansión en el sistema acuífero de Michicha en el período 2004-2028 son: RPW-3 y P-4. Su localización es la siguiente:

POZO	COORDENADAS UTM		PROFUNDIDAD CAPTACIÓN	CAUDAL DERECHO DE APROVECHA-MIENTO (l/s)	PROPIETARIO
	NORTE	ESTE	(m)		
P4	7.682.554	545.788	152	50	Collahuasi
RPW-3	7.683.087	545.120	250	49	Collahuasi

En cada uno de estos pozos se considera extraer un caudal efectivo de hasta 40 L/s.

En forma adicional, para la reposición del caudal de la vertiente de Michincha (si se requiere) se considera extraer agua subterránea desde el pozo P6 (ver respuesta a la pregunta 6.2.3 d.2). La localización de los pozos de muestra en la Figura 2.2.

g.2 Definir el trayecto del nuevo acueducto de 10 km desde los pozos de Michincha hasta el estanque.

Respuesta:

El trayecto del nuevo acueducto desde los pozos de Michincha se muestra en la Figura 2.2.

g.3 Definir el trayecto de la línea eléctrica para el bombeo de cada pozo.

Respuesta:

El trayecto de la línea eléctrica para el bombeo desde los pozos de Michincha se muestra en la Figura 2.2.

h. Ampliación del campamento de operaciones
Se deben aclarar las cifras relacionadas con la Ampliación del campamento de operaciones donde se indica que con la ampliación del campamento se alcanzará una capacidad total de 600 personas, sin embargo en el punto 2.2.6 Infraestructura se indica que el campamento actualmente tiene una capacidad de 900 personas

Respuesta:

Actualmente el campamento cuenta con 1.476 camas. La expansión implica agregar 336 camas adicionales, totalizando 1.812 camas. La capacidad del campamento expresada en número de personas depende de los turnos que se definan, y puede alcanzar un máximo puntual equivalente al número de camas.

k. Construcción de nuevas estaciones disipadoras de energía
Se debe definir la localización, características y superficie de las 4 nuevas estaciones, las que no se indican en la figura 2.4

Respuesta:

Según lo señalado en la respuesta 2.1.7 (Área Mineroducto), sección B, la modificación planteada al mineroducto implica que no se requieren nuevas estaciones disipadoras. Las cuatro estaciones existentes serán readecuadas para absorber la mayor cantidad de concentrado que transportará el ducto. Estas modificaciones (mecánicas) no implican intervenciones ni efectos de tipo ambiental. Las estaciones se ubican junto las respectivas piscinas de emergencia.

2.3.4 Agua para actividades de construcción

a. Señalar la cantidad de agua a requerir para las actividades de construcción en mina-planta

Respuesta:

Los requerimientos estimados de agua para las actividades de construcción en el Área Mina-Planta se señalan en el siguiente cuadro:

Sector / Actividad	Días de uso	Caudal (L/s)
Hormigones	360	1,1
Rellenos	250	17,0
Riego caminos planta	450	1,7
Total		19,8

b. Señalar la cantidad de agua que se requerirá desde la localidad de Pica para las actividades de construcción del mineroducto

Respuesta:

La cantidad de agua que se requerirá desde la localidad de Pica para las actividades de construcción se estima en un promedio de 2,9 L/s durante un lapso aproximado de 150 días.

2.3.5 Transporte

a) Se solicita un plano detallado a una escala de mayor precisión para conocer la ubicación exacta de las Rutas A-685, Pozo Almonte – Salar del Huasco – Ujina (acceso a Collahuasi) y Ruta A- 687, Copaquiri –Ujina. Se requiere saber si estas Rutas se afectarán en su trazado con el proyecto de expansión que se presenta. Ante el evento de modificar en parte el trazado actual de ambas o alguna de estas rutas, cuál sería el estándar del trazado y tipo de pavimento.

Respuesta:

En Figura 2.2 se muestra la ubicación de las rutas señaladas. Estas rutas no serán afectadas por el proyecto, tal como se puede observar en la propia figura.

2.3.6 Suministro de Energía Eléctrica y Combustible

a. En relación a la energía eléctrica, aproximadamente 80 M W se solicita indicar el destino y trazado de esta energía en sus instalaciones interiores.

Respuesta:

El diseño del sistema interno de distribución de energía eléctrica se abordará durante la

etapa de desarrollo de la ingeniería de detalles del proyecto, con posterioridad al Estudio de Impacto Ambiental. Los permisos técnicos-sectoriales correspondientes se tramitarán oportunamente ante la autoridad competente, dando cumplimiento a la normativa vigente (DFL N°1/82, Ley General de Servicios Eléctricos).

b. En relación a la construcción de un casino para el personal, se deberá especificar si implica el uso de Gas Licuado como combustible, como asimismo integrar el respectivo proyecto de las instalaciones y del suministro de éste. Esto es valedero para otras aplicaciones de gas licuado.

Respuesta:

El casino considera utilizar gas licuado como combustible. El diseño del sistema de almacenamiento y distribución de este combustible se abordará durante la etapa de desarrollo de la ingeniería de detalles del proyecto, con posterioridad al Estudio de Impacto Ambiental. Los permisos técnicos sectoriales correspondientes se tramitarán oportunamente ante la autoridad competente, dando cumplimiento a la normativa vigente (DS N°222/95 Reglamento de Instalaciones Interiores de Gas).

c. Describir los procedimientos y medidas de seguridad que serán aplicados durante el transporte de combustibles para el abastecimiento de los equipos de generación eléctrica y maquinaria en el área de mineroducto.

Respuesta:

La gasolina será obtenida en estaciones de servicio existentes en las instalaciones de Collahuasi o en localidades cercanas, y no se almacenará en el área del mineroducto. Sólo en casos especiales, cuando algún vehículo no pueda abastecerse en estas estaciones de servicio cercanas, se transportará combustible al área del mineroducto.

Este transporte eventual se realizará a través de camionetas, en estanques de 200 litros de capacidad, cerrados. Los estanques serán asegurados a la estructura de la camioneta para minimizar los riesgos de accidentes por volcamiento.

Durante las actividades de abastecimiento de combustible de la maquinaria se considera la instalación de una membrana impermeable y absorbente. Cuando sea necesario realizar alguna mantención a los vehículos en el lugar de trabajo, se desplegará la membrana bajo la maquinaria, cubriendo totalmente la superficie de trabajo. De esta manera se controlará cualquier derrame accidental de fluidos sobre el suelo.

Adicionalmente, en caso de requerir respuesta rápida para controlar un derrame accidental, se contará con un set de tapetes más pequeños. La membrana utilizada será reenvasada en un tambor metálico y entregada a empresas especializadas del rubro para recuperar el producto, junto con el aceite usado de las maquinarias.

d. Entregar el Plan de Contingencias que se implementará para el transporte de sustancias peligrosas.

Respuesta:

En Anexo A se presentan los planes y procedimientos solicitados y referidos en este Addendum N°1.

2.3.7 Manejo y Disposición de Emisiones y Residuos de Construcción

Residuos Sólidos Domésticos

- ***Describir los procedimientos de recolección, transporte y disposición que se adoptarán de acuerdo al aumento de residuos generados.***

Respuesta:

Collahuasi cuenta con Procedimientos y Estándares Corporativos que regulan actividades consideradas importantes para la operación, ya sea en el ámbito del Control de Pérdidas, Salud o Medio Ambiente. Entre estos se cuenta el procedimiento "OLENO001 Manejo de Residuos Sólidos" (ver Anexo A) que entrega el marco para la gestión global de los residuos, lo que incluye: segregación, recolección, manipulación, disposición final en los rellenos sanitarios y manejo de los mismos, lo que está complementado con estándares específicos para cada una de estas Áreas. Entre los principales lineamientos entregados por estos documentos se encuentran:

- Existencia de segregación de residuos: Se reconocen residuos domésticos industriales, orgánicos y peligrosos.

- Segregación de los residuos en el punto de generación, disponiéndolos en contenedores adecuados a la naturaleza del residuo.

- Puntos de almacenamiento temporal en las áreas generadores, debidamente señalados

y con lozas capaces de contener derrames si se trata de residuos peligrosos.

- La recolección y transporte es ambientalmente segura, en contenedores convenientemente tapados, con camiones de potencia, kilometraje y antigüedad definidos de antemano.

- El manejo del relleno sanitarios de residuos domésticos e industriales considera cubrir las celdas en forma diaria para controlar los vectores. Todos los rellenos son cercados.

Para cubrir el aumento en la generación de residuos domésticos se tomarán las siguientes medidas de acuerdo a lo requerido en las áreas:

- Proveer un mayor número de contenedores de residuos domésticos.

- Generar nuevos puntos de recolección con la señalética adecuada.

- Aumentar la dotación de personal y maquinaria del contratista en la medida que se incrementen los puntos de recolección y se extiendan los recorridos.

- Cambiar o aumentar la maquinaria necesaria para manejar los rellenos, para aumentar la capacidad de construcción, compactado y tapado de zanjas.

Residuos sólidos de Construcción

- ***Describir los procedimientos de recolección, transporte y disposición que se adoptarán de acuerdo al aumento de 60 toneladas/día de residuos generados.***

Respuesta:

Para cubrir el aumento en la generación de residuos sólidos de construcción, se tomarán las siguientes medidas de acuerdo a lo requerido en las áreas:

- Proveer un mayor número de contenedores de residuos industriales.

- Generar nuevos puntos de recolección con la señalética adecuada.

- Aumentar la dotación de personal y maquinaria necesaria del contratista en la medida que se incrementen los puntos de recolección y se extiendan los recorridos.

- Cambiar o aumentar la maquinaria necesaria para manejar los rellenos, para aumentar

la capacidad de construcción, compactado y tapado de zanjas.

- Para el caso de aquellos materiales que puedan ser reciclados, se encuentra habilitado un patio de salvataje debidamente cercado y señalizado, con control de acceso.

- Aquellos materiales inertes al medio ambiente, tales como hormigones y maderas de embalajes, se dispondrán en la base del botadero de estéril de Ujina para ser posteriormente cubiertos por éste.

Residuos Peligrosos

- **Cómo se manejará el aumento (37 ton/año) de residuos peligrosos generados.**

Respuesta:

Considerando que Collahuasi cuenta con un depósito autorizado de residuos peligrosos con una capacidad disponible de un 70%, se espera que continúe operando al menos un par de años después de que comience a operar la ampliación. Una vez terminada la vida útil de este depósito se procederá a la construcción de otro similar que cumpla con la normativa aplicable vigente.

Para cubrir el aumento en la generación de residuos peligrosos se tomarán las siguientes medidas de acuerdo a lo requerido en las áreas:

- Proveer un mayor número de contenedores de residuos peligrosos de diferentes capacidades según necesidades del área.

- Generar nuevos puntos de recolección, con sistemas de contención de derrames y señalética adecuada.

- Aumentar la dotación de personal y maquinaria del contratista en la medida que se incrementen los puntos de recolección y se extiendan los recorridos.

- Cambiar o aumentar la maquinaria necesaria para manejar el depósito de residuos peligrosos.

- Para el caso de aquellos materiales que pueden ser reciclados, dentro del mismo depósito se habilitará un sector especial debidamente señalizado.

<u>Aguas Servidas</u>

- ***Indicar sitio donde se dispondrán las aguas servidas provenientes del uso provisorio de baños químicos.***

Respuesta:

Se considera aplicar las siguientes alternativas de disposición de estos residuos:

- Depositarlos en forma dosificada en las plantas de tratamiento de agua servidas.
- Disponerlos en piscinas de evaporación y los lodos resultantes depositarlos en el relleno sanitario de orgánicos.

- ***Informar la cantidad de aguas servidas que se generará en forma aproximada en el área mina-planta y por qué no se dispone en la planta de tratamiento de aguas servidas, en vez de usar fosas sépticas.***

Respuesta:

En el período de máxima ocupación de la etapa de construcción se generarán aproximadamente 500 m^3/día de aguas servidas (unos 5 a 6 L/s). Por tratarse de una etapa provisoria no se justifica construir una planta de tratamiento defiitiva, a diferencia de la fase de operación, que sí cuenta con una planta para la dotación correspondiente. La opción de fosa séptica ya fue utilizada bajo condiciones muy similares durante la construcción del proyecto original.

- ***Indicar qué método de infiltración en terreno utilizarán para la infiltración de aguas servidas.***

Respuesta:

El efluente de la planta de tratamiento de aguas servidas que se construirá en el sector del rajo Rosario se destinará al riego de áreas verdes, al igual que el efluente de la planta existente en la actualidad.

Las fosas sépticas a habilitar para el período de construcción contarán con cámara de sólidos, sistema de colección de grasas y cámara de aguas claras, las cuales se infiltrarán mediante un sistema de drenes compuesto por tuberías perforadas instaladas en el terreno.

Estas instalaciones serán sometidas a revisión y aprobación por parte de la autoridad competente.

Para el caso de todo lo referente a saneamiento ambiental, se deberá señalar de qué manera se realizará la etapa de cierre de todas las instalaciones utilizadas.

Respuesta:

El saneamiento ambiental de las instalaciones de proceso está descrito a nivel conceptual en la sección 2.5.4 del Capítulo 2 del EIA, que señala lo siguiente:

"En los meses finales de operación se incrementará el control del inventario de reactivos de proceso. Los insumos no utilizados serán devueltos a los proveedores.

Durante el cierre se lavarán las instalaciones y equipos de proceso. El agua residual resultante será enviada al tranque de relaves. Se desmantelarán y retirarán los edificios de la planta de proceso. Se limpiarán los pisos y sumideros antes de proceder con la demolición de concretos. Los materiales de desmantelación serán clasificados para reventa, reciclaje o disposición final. Los residuos sólidos obtenidos en las demoliciones serán dispuestos en el relleno sanitario o depósito de residuos industriales inertes. Las fundaciones de concreto de las estructuras serán removidas hasta el nivel del terreno, el cual será posteriormente nivelado.

Los equipos de chancado serán desmontados de sus fundaciones y clasificados para reventa, recuperación de chatarra o disposición final. Las estructuras soportantes y las correas transportadoras también serán clasificadas para reventa o disposición final. Las fundaciones de concreto de las estructuras serán removidas hasta el nivel del terreno, el cual será nivelado con material o suelo del sitio."

Lo anterior se complementa con lo señalado en la sección 2.5.6 del EIA:

"El campamento y sus instalaciones anexas serán desmantelados; los elementos estructurales y ornamentales serán clasificados para su reventa o disposición final. Las fundaciones de concreto de las estructuras serán removidas hasta el nivel del terreno y luego cubiertas con material superficial natural del área.

Se dejarán operativas las instalaciones que se requieran para monitoreo y eventuales actividades de mitigación después del cierre del proyecto, incluyendo líneas de distribución de energía eléctrica, planta de purificación de agua potable y planta de tratamiento de aguas servidas. Probablemente se reemplazarán las instalaciones utilizadas en la etapa de

operación por nuevas instalaciones, de menor envergadura, adecuadas para un número reducido de personas que participarán en las tÁreas de monitoreo y control ambiental post-cierre.

Las instalaciones de bombeo y conducción de agua desde Coposa y Michincha serán retiradas o removidas para su clasificación, venta y/o disposición como residuo inerte, con la excepción de las tuberías enterradas. Los terrenos serán nivelados para recuperar la condición topográfica original. Se mantendrán operativos los pozos y sistemas de conducción que eventualmente se requieran para mantener la reposición del caudal de la vertiente, hasta que se recuperen los niveles de recarga natural."

Aceites y Lubricantes Usados

- ***Indicar con claridad cual será el destino de los aceites, en el caso que sea incinerado, cual será la instalación industrial donde se realizará y en el caso de ser entregado a proveedores, las condiciones de manejo que les exigirán.***
  Se recuerda que para el caso de las sustancias peligrosas el transporte y disposición deben contar con la debida calificación ambiental, tanto proveedores como transportistas.

Respuesta:

El proyecto no contempla la incineración de aceites usados *in situ*. Los aceites y lubricantes usados serán retirados de la faena por empresas especializadas y autorizadas, quienes los reutilizarán o tratarán. Actualmente Collahuasi mantiene un contrato por el servicio de retiro de este producto con la empresa COPEC, la que cuenta con la autorización correspondiente.

2.4 ETAPA DE OPERACIÓN EXPANDIDA

2.4.1 Actividades operacionales

g) Disposición de aguas de filtración en piscinas de evaporación
Respecto al agua utilizada para el lavado de los filtros, se requiere saber la disposición final de ésta, calidad y cantidad.

Respuesta:

Las aguas de lavado de filtros se envían a una sentina para incorporarse a las aguas de

filtración que se impulsan hacia la piscina de evaporación en Punta Patahe. La cantidad de esta agua está contabilizada dentro de los 5 L/s adicionales que se generarán con la expansión. Asimismo, la calidad del agua de filtros que se envía a la piscina incorpora el agua de lavado de los filtros, y es la siguiente (sección 2.2.10 del Capítulo 2 del EIA):

Parámetro	Concentración / Valor	Unidad
pH	7,1 – 7,8	-
Sulfatos	416 – 705	mg/L
Cobre	0,68 – 1,24	mg/L
Molibdeno	0,64 – 1,9	mg/L
Plomo	0,007 – 0,026	mg/L
Hierro	0,02 – 1,87	mg/L
Manganeso	0,01 – 0,13	mg/L
Sólidos disueltos	892 – 1333	mg/L
Arsénico	0,002 – 0,006	mg/L

2.4.3 Infraestructura

Bodega de reactivos

Indicar los procedimientos de manejo, prevención de riesgos y plan de contingencias que se implementarán en las nuevas instalaciones de almacenamiento de reactivos.

Respuesta:

La Planta de Reactivos cuenta con el procedimiento general el "OCSNO009 Manipulación de Reactivos" (ver Anexo A) que entrega el marco adecuado para operar en condición segura, tanto para la salud del trabajador como para el medio ambiente; este mismo será aplicado a las nuevas instalaciones. En este documento se entregan lineamientos acerca de:

- Peligrosidad de los reactivos utilizados. Definición de conceptos.
- Condiciones ambientales del lugar de trabajo: Ventilación, temperaturas adecuadas a los reactivos.
- Descripción de condiciones inseguras. Señalética del lugar.
- Indicaciones de la peligrosidad de los reactivos. El operador debe leer y conocer las

respectivas Hojas de Seguridad de cada uno de los reactivos.

- Métodos de eliminación de residuos de reactivos contaminados y de los envases contenedores donde venían.

- Operación de los sistemas de mitigación de impactos ambientales. Colectores de polvo, recirculación de derrames.

2.4.6 Suministro de Energía Eléctrica, Combustible e Insumos

Suministro de energía eléctrica (adicional)

Cuáles serán específicamente las actividades de los sistemas esenciales que serán abastecidos por generadores diesel y el umbral temporal de funcionamiento de los generadores.

Respuesta:

Las actividades asociadas a los sistemas abastecidos por generadores diesel de emergencia dicen relación con la seguridad de las personas y de los siguientes equipos eléctricos:

- sistema de iluminación de emergencia
- sistema de bombeo de concentrado
- espesadores
- agitadores de la planta de cal.

2.4.7 Manejo y Disposición de Emisiones y Residuos

a) Relaves

- ***Indicar las obras de ampliación del depósito de relaves;***
- ***Indicar las especificaciones técnicas del material a utilizar para evitar la infiltración de aguas acidificadas***

Respuesta:

Las obras de ampliación del depósito de relaves y las especificaciones del material a utilizar para prevenir la generación de ácido se señalan en la respuesta a la pregunta 2.1.7

Acciones y Obras Físicas de la Expansión, Área Mina Planta, específicamente en letras "a" y "c" relativas el tranque de relaves.

a.2 Se solicita aclarar la magnitud de las infiltraciones de agua desde el tranque de relave y el impacto sobre la calidad de las aguas subterráneas del sector.

Respuesta:

En un tranque de relaves la infiltración de aguas puede producirse en forma significativa en el sector de contacto de la laguna de clarificación con el terreno natural, sobre todo si éste es de alta permeabilidad. En el resto de la cubeta la disposición de las lamas (material muy fino) forma un estrato de baja permeabilidad, que limita la tasa de infiltración.

El depósito de relaves de Collahuasi evita las infiltraciones significativas en el sector de la laguna de clarificación mediante la instalación progresiva de una carpeta impermeable, en la medida que se desplaza la posición de la laguna por el crecimiento del depósito. Las lamas depositadas y consolidadas alcanzan permeabilidades del orden de 10^{-6} a 10^{-7} cm/s (10^{-8} a 10^{-9} m/s), que según el Boletín N°19 del I.A.E.G. "Clasificación de Rocas y Suelos para Cartografías Geotécnicas" corresponden a materiales de permeabilidad muy baja.

No obstante, debido a la gran extensión que abarcará la cubeta del depósito, se espera que ocurran infiltraciones en las magnitudes que se señalan a continuación. La superficie de lamas involucrada no hace factible económicamente la instalación de una carpeta impermeable en todo el depósito.

El monto de las infiltraciones ha sido estimado sobre la base del balance hídrico de la actual operación del tranque y el empleo de herramientas numéricas. Además se han hecho predicciones basadas en la superficie de lamas y la permeabilidad del material ($Q = k \times A$, donde "Q" es el caudal total de infiltración, "k" la permeabilidad de las lamas y "A" la superficie de lamas; se aplica un gradiente hidráulico unitario (vertical) = 1,0).

La extensión que abarcará la cubeta del depósito con la operación expandida fluctuará entre 802 hectáreas en el año 2005 y 1.975 hectáreas en el año 2028. Se estima que la infiltración alcanzará niveles que fluctúan entre 71 y 127 L/s en ese mismo período.

Después de terminada la operación del depósito de relaves, la tasa de infiltración decrecerá paulatinamente hasta hacerse prácticamente cero.

El impacto de las infiltraciones en la calidad de las aguas subterráneas del sector se analiza en la respuesta a la pregunta a.5 más adelante.

a.3 Se señala que se recirculan a proceso aproximadamente 190 l/s de aguas del tranque de relaves. Más adelante se indica que se han estimado que entre 97 y 117 l/s de aguas de relaves se infiltran al subsuelo en las zonas de contacto relave /terreno natural. Esto quiere decir que casi la misma cantidad de lo que se recircula infiltra, por lo tanto al incrementar la velocidad de llenado del tranque es esperable contar con un aumento considerable en los caudales infiltrados. Se debe aclarar esta información.

Respuesta:

La cantidad de infitración en el depósito de relaves no tiene relación directa ni proporcional con la cantidad de agua que se recircula. La infiltración depende del área inundada con relaves y de las condiciones de permeabilidad y consolidación del material. En la respuesta anterior se señaló que la infiltración se ha estimado en un rango de 71 a 127 L/s, incluyendo el área adicional de relaves de la expansión.

a.4 En contraposición a lo anterior, el punto 7.2.3 del estudio de modelación del flujo de aguas subterráneas para la cuenca de Michincha, señala que "no obstante que es posible que exista alguna pérdida de agua desde el tranque por infiltración del agua utilizada para el transporte de sólidos, no existen datos confiables que permitan estimar dicho eventual flujo", por lo tanto, no incluye en la calibración flujos de recarga por infiltración. Se debe aclarar esta información.

Respuesta:

Sobre la base de la información disponible de niveles y calidad de las aguas subterráneas y de las aguas del depósito de relaves, se puede establecer que a la fecha la propagación de infiltraciones han sido nula o despreciable. Por lo tanto, en la calibración del modelo hidrogeológico no se ha incluido un caudal de infiltración como recarga hídrica del sistema acuífero. A continuación se presentan los antecedentes que muestran que ha habido poca o nula propagación de infiltraciones desde el depósito de relaves, es decir, una recarga nula o despreciable.

Información de calidad de aguas:

Existen algunos elementos químicos en las aguas de relaves que presentan mayores concentraciones que las aguas subterráneas, por lo que ellos constituyen un buen indicador sobre la existencia o inexistencia de flujos de filtración desde el depósito. Los parámetros incluyen calcio, cloruros, conductividad eléctrica, molibdeno total, sodio y sulfatos (ver

Anexo B). Estos elementos pueden ser agrupados en dos indicadores principales:

- conductividad eléctrica (que reúne en un solo indicador a los macroelementos calcio, cloruros, sodio y sulfatos), y
- molibdeno total.

En las Figuras N°1 y N°2 adjuntas se comparan los valores medidos de estos indicadores en el período enero 1999 a diciembre 2000, en las aguas del sistema acuífero y en las aguas del depósito de relaves, específicamente en el sistema de drenes. Se observa lo siguiente:

- La conductividad eléctrica de las aguas del dren del depósito es mayor que los valores que presenta el agua del sistema acuífero, por lo que este parámetro es un buen indicador para detectar la ocurrencia de infiltraciones y una eventual alteración de la calidad de las aguas del sistema acuífero circundante.

- Las concentraciones de molibdeno total en las aguas del dren son también mayores que las existentes en las aguas del sistema acuífero. Se puede observar, no obstante, que las concentraciones de molibdeno en las aguas del dren varían en forma importante durante el período de mediciones, lo cual lo transforma en un parámetro irregular como indicador.

Utilizando estos indicadores, se aprecia que las aguas del sistema acuífero no han experimentado un incremento en sus concentraciones. Puede concluirse, en consecuencia, que no han existido infiltraciones desde el depósito de relaves en el período analizado, o que ellas (de existir) no han sido significativas o no han alcanzado los puntos de control en torno al depósito.

Información de niveles de agua subterránea:

A la fecha, el depósito de relaves ha estado en operaciones por aproximadamente 2,5 años. De producirse infiltraciones desde él hacia el sistema acuífero, éstas se manifestarían en un aumento de los niveles del agua subterránea en el entorno (además de modificar la concentración de ciertos elementos químicos, cosa que no ha sucedido). Para verificar si se producen infiltraciones, en las proximidades del depósito se efectúan monitoreos regulares de los niveles del agua subterránea, los cuales se presentan en las Figuras N°3 y 4 adjuntas.

En la Figura N°3 se muestran los niveles del agua subterránea en pozos de monitoreo representativos y ubicados al sur del depósito. Se observa que ha existido una variación de niveles en esos pozos, la cual está presumiblemente asociada a bombeos de un antiguo pozo ubicado en el área que es hoy ocupada por el depósito de relaves. Los niveles en esta área han variado desde aproximadamente 4.113,4 m s.n.m. a comienzos del año 1988,

hasta un mínimo de 4.110,2 m s.n.m. entre mayo y octubre de 1998. Los mayores abatimientos se producen en los pozo M-4 y M-12, que están más cercanos al depósito, respecto de los abatimientos en el pozo M-5. Lo anterior muestra que el antiguo pozo de bombeo se ubicaba en las proximidades del actual depósito, puesto que los mayores abatimientos del nivel de las aguas se producen en las proximidades del pozo de bombeo. A partir de octubre de 1998 los niveles del agua subterránea comienzan a recuperarse (al desaparecer el pozo de bombeo), alcanzando en la actualidad (4 abril 2001) un nivel similar al observado a comienzos del año 1988. Se observa que esta recuperación de los niveles se produce con la misma velocidad en los tres pozos, lo cual refleja que el "llenado con agua" del sistema acuífero está ocurriendo por "capas horizontales". Esta característica es propia de la recuperación de niveles después de terminado el bombeo (se llenan primero las capas más profundas y en forma horizontal siguen las capas más superficiales).

Si el ascenso del nivel de aguas fuese por infiltración del depósito de relaves, se "llenarían" primero las zonas más cercanas a la zona de infiltración y después las más alejadas (efecto inverso al caso de un bombeo). Ese "llenado" preferencial no se observa en la Figura N°3, por lo cual no es posible concluir (a base de la información de niveles) si ha existido o no filtraciones desde el depósito de relaves en el período de operación hasta la fecha actual. El llenado por capas horizontales indica que sólo se ha presentado una recuperación de niveles debido al término de los bombeos en la zona.

En la Figura N°4 se presentan los niveles medidos en pozos de observación ubicados al norte del depósito de relaves. Se observa que no hay variación en los niveles del agua subterránea, por lo que se asume que los eventuales flujos de infiltración desde el depósito, si existiesen, no han alcanzado los puntos de medición o bien que esos eventuales flujos son muy pequeños.

Sobre la base de los antecedentes expuestos, los cuales no evidencian infiltraciones desde el depósito de relaves, se decidió no incluir en la calibración del modelo flujos de infiltración como recarga del acuífero.

a.5 Se debe indicar las consideraciones para afirmar que la infiltración "no ocasionará efectos adversos de relevancia sobre las aguas subterráneas".

Respuesta:

Para evaluar el efecto sobre la calidad de las aguas subterráneas que fluyen hacia Coposa debido a las infiltraciones del depósito de relaves que posiblemente se propagarán con el tiempo, se ha efectuado un análisis de dilución de las infiltraciones en el flujo subterráneo del sector. En particular se ha evaluado el posible incremento en los niveles de conductividad

eléctrica y contenido de molibdeno total de las aguas, que constituyen los dos parámetros indicadores de las aguas de relaves.

Considerando que la velocidad del flujo subterráneo es lenta, se ha considerado que la calidad de las aguas en el límite norte del modelo de simulación será igual a la resultante de la mezcla completa de las aguas infiltradas con las aguas del sistema acuífero. Es decir,

$$C_{total} = (C_{acuíf} \times V_{acuíf} + C_{filt} \times V_{filt} + C_{aportes} \times V_{aportes}) / (V_{acuíf} + V_{filt} + V_{aportes})$$

donde:

C_{total} : calidad del agua que fluye hacia Coposa
$C_{acuíf}$: calidad del agua inicial en el sistema acuífero
$C_{aportes}$: calidad del agua subterránea que ingresa a la zona de mezcla (flujo natural)
C_{filt} : calidad del agua de las filtraciones desde el depósito
$V_{acuíf}$: volumen de agua del sistema acuífero que participa en la mezcla de agua
$V_{aportes}$: volumen de agua que ingresa a la zona de agua
V_{filt} : volumen de agua de filtraciones

Para el cálculo de las concentraciones resultantes (C_{total}) se utilizan los siguientes parámetros de cálculo, basados en los resultados del modelo hidrogeológico en lo referente a propiedades hidráulicas, y los resultados de los monitoreos de calidad del agua:

Parámetro	Cantidad	Unidad
Área Sistema acuífero	38,43	km²
Porosidad efectiva	0,02	-
Espesor que participa	50	m
C.E. flujo natural	793	µS/cm
Mo flujo natural	0,006	mg/L
Flujo natural	266	L/s
C.E. Sistema acuífero	793	µS/cm
C.E. Filtraciones	1091	µS/cm
Mo Sistema acuífero	0,006	mg/L
Mo filtraciones	0,031	

Los valores de concentración de molibdeno y niveles de conductividad surgen de las mediciones que efectúa la compañía en pozos de monitoreo y en los drenes del muro del depósito (ver Anexo B).

Las concentraciones resultantes del proceso de infiltración desde el depósito y su subsecuente mezcla se presentan en las Figuras N°6 y 7 adjuntas. Las predicciones están referidas al límite norte del modelo de simulación. Traspasado el límite norte del modelo, estas aguas nuevamente experimentarán mezcla con las aguas de recarga del sistema

acuífero de Coposa, lo cual hará que disminuyan las concentraciones mostradas.

De acuerdo con los resultados del análisis, se prevé que la conductividad eléctrica en las aguas subterráneas aumentará desde aproximadamente 800 µS/cm hasta poco más de 880 µS/cm (ver Figura N°6). Se considera que este aumento es poco significativo. Se aprecia, además, que después de finalizadas las filtraciones desde el depósito, los valores disminuirán hasta alcanzar los valores naturales del sistema.

En la Figura N°7 se aprecia que el contenido de molibdeno total en las aguas puede aumentar desde aproximadamente 0,006 mg/L hasta 0,014 mg/L. Este nivel resultante sobrepasa levemente el límite de calidad de aguas para su uso en riego de la NCh 1.333/78 (0,01 mg/L). No obstante, esta agua experimentará mezcla con las aguas de Coposa, disminuyendo en consecuencia las concentraciones de Mo total aguas abajo, y después de terminada la operación se recuperarán los niveles originales.

Los resultados anteriormente señalados no consideran medidas de captura de las infiltraciones, aún cuando permiten afirmar que la infiltración de aguas de relave no ocasionará efectos adversos de relevancia en la calidad de las aguas subterráneas.

Para asegurar que las infiltraciones del depósito de relaves no afecten significativamente la calidad de las aguas subterráneas, está previsto monitorear las concentraciones en el acuífero e interceptar las infiltraciones en los mismos pozos, según se explica en la respuesta siguiente.

a.6 Se debe indicar el procedimiento de intercepción de las infiltraciones del tranque de relave.

Respuesta:

La necesidad de interceptar infiltraciones del depósito de relaves se definirá en función de los resultados del plan de monitoreo de aguas subterráneas que se especifica en la respuesta a.7 siguiente. La intercepción de infiltraciones se llevará a cabo siempre que los pozos de monitoreo revelen tendencias crecientes sostenidas de los parámetros indicadores de la calidad de las aguas de relave, como son la conductividad específica y el molibdeno. Ante tal situación se procederá de la siguiente manera:

i. Se iniciará la extracción de agua desde el o los pozos que muestren concentraciones de los parámetros indicadores mayores que la línea base.

ii. La infiltración captada será recirculada a la laguna de clarificación del depósito.

iii. Se habilitarán pozos de monitoreo de verificación de calidad aguas abajo de los pozos de intercepción de infiltraciones, en los cuales se iniciará un monitoreo complementario de calidad de las aguas subterráneas.

iv. El caudal interceptado se regulará (reducirá o aumentará) dependiendo de los resultados de calidad de las aguas subterráneas en los pozos de verificación.

v. Asimismo, en función de los resultados en los pozos de verificación se optimizará el sistema de bombeo, agregando o eliminando puntos de captación de infiltraciones, según sea el caso.

vi. Las medidas anteriores se prolongarán hasta que los resultados de los monitoreos muestren una recuperación en los niveles de conductividad eléctrica y/o contenido de molibdeno.

a.7 Se debe indicar con detalle el plan de monitoreo de las aguas infiltradas del tranque de relaves, que considere: número de pozos a construir, ubicación y cuáles son los parámetros que se considerarán para definir "algún efecto de importancia" sobre las aguas subterráneas que arroje el monitoreo

Respuesta:

El sistema de vigilancia de la calidad de las aguas subterráneas en torno al depósito de relaves consiste en el muestreo de aguas desde pozos de monitoreo y el análisis de determinados elementos indicadores (además de los macroelementos, para evaluar los análisis de laboratorio). Se propone habilitar los siguientes pozos de vigilancia (ver Figura N°5):

- tres (3) pozos inmediatamente al sur del depósito;
- dos (2) pozos al nor-este del depósito;
- dos (2) pozos al nor-oeste del depósito.

Este esquema de distribución espacial de pozos de vigilancia permitirá controlar la calidad de las aguas subterráneas en todos las posibles direcciones de propagación de infiltraciones.

Se procederá a la toma de muestras y su envío a laboratorio para análisis de calidad físico-

química. Los parámetros a ser utilizados como indicadores de eventuales infiltraciones son:

- Conductividad eléctrica y
- Molibdeno total.

La frecuencia de muestreo será trimestral (4 muestras al año en cada pozo). La conductividad específica será medida con una frecuencia mensual, mediante el empleo de instrumentos de terreno.

Cuando se detecte un deterioro de la calidad de las aguas como resultado de las eventuales filtraciones desde el depósito de relaves, se procederá según lo señalado en la respuesta anterior.

Además se medirán con una frecuencia mensual los niveles de agua en los pozos.

b) Aguas Servidas

La nueva planta de tratamiento modular que se instalará en el área del chancador primario y de los talleres de mantención mina debe ser autorizada por el Servicio de Salud de Iquique, y por lo tanto en el E.I.A deberán anexar los antecedentes que acreditan el cumplimiento del artículo 92 del D.S. N°30/97 del MINSEGPRES. Del mismo modo el reemplazo de la planta de tratamiento del área Puerto, corresponde a una modificación y deberá autorizarse expresamente por el Servicio de salud de Iquique.

Por otra parte los residuos sólidos generados por el funcionamiento de las plantas de tratamiento pueden disponerse en el relleno sanitario previa inertización de ellos. Informar procedimientos a utilizar.

Se solicita informar el destino de la actual planta de tratamiento.

Respuesta:

La nueva planta de tratamiento de aguas servidas del sector de Rosario tendrá capacidad para 200 personas, con un caudal a tratar de aproximadamente 24 m^3/día. Se ubicará próxima al área de los nuevos talleres de mantención de la mina. El caudal efluente se utilizará en el riego de áreas verdes, al igual que el efluente de la planta existente. Los lodos de la planta serán dispuestos en el relleno sanitario de Collahuasi, el cual cuenta con carpeta impermeable en la base.

En Punta Patache el proyecto de expansión no considera aumento de personal, por lo que no se considera como parte del proyecto una nueva planta de tratamiento de aguas servidas. La modificación del sistema actual (que será sometido a revisión y aprobación por parte de la autoridad de salud) corresponde a una actividad de la operación existente, y no

forma parte del proyecto de expansión. Durante el período de construcción se habilitarán baños químicos para el personal que laborará en esta área.

c) Aceites y lubricantes usados

En las páginas 2-18; 2-29; 2-30; 2-47 y 3-24 del E.I.A., se hace referencia a los aceites y lubricantes usados, pero fundamentalmente la empresa proponente expone que "son acumulados en estanques especialmente diseñados para estos fines y posteriormente retirados de la faena por el mismo proveedor, con el propósito de darles un uso alternativo. Este procedimiento cuenta con la aprobación de las autoridades respectivas (Resolución N°5133 del 23 de noviembre del 2000 del Servicio de Salud Antofagasta) ". En relación a lo expuesto, no se estaría dando cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 118 del referido Decreto N°745/1992, que se transcribe " Las empresas que realicen el tratamiento o disposición final de los residuos industriales fuera del propio predio, sea directamente o a través de la contratación de terceros, deberán presentar a la autoridad sanitaria, previo al inicio de tales actividades, los antecedentes que acrediten que tanto el transporte, tratamiento como la disposición final es realizada por personas o empresas debidamente autorizadas por los Servicios de Salud correspondientes".

Por otra parte tampoco se estaría dando cumplimiento al artículo 19 del Decreto N°745 que se transcribe en parte : " En todos los casos, sea que el tratamiento y/o disposición final de los residuos industriales, se realice fuera o dentro del predio, la empresa, previo al inicio de tales actividades, deberá presentar a la autoridad sanitaria una declaración en que conste la cantidad y calidad de los residuos industriales que genere, diferenciando claramente los residuos industriales peligrosos".

Respecto de las normativas anteriores a aplicar, se debe incorporar la Ley 19.300 de Bases del Medio Ambiente, Ley que resume la tramitación ambiental sectorial pertinente para desarrollar esta actividad.

Respuesta:

Actualmente Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM tiene un contrato con una empresa especializada (COPEC), la cual presta el servicio de retirar desde las instalaciones industriales, ubicadas en el área de Ujina, los aceites y lubricantes usados, los cuales transporta hacia la Segunda Región de Antofagasta, lugar en el cual la empresa INACESA los procesa y/o reutiliza.

Collahuasi, en línea con la obligatoriedad de cumplimiento de la legislación vigente, solicitó al contratista que obtuviera la totalidad de los permisos requeridos por el Servicio de Salud de la Segunda Región de Antofagasta para tal traslado, disposición y/o tratamiento, en forma previa al inicio de la actividad. Adicionalmente, al presentar dichos permisos

obtenidos por el contratista al Servicio de Salud de Iquique, Collahuasi consultó al servicio acerca del procedimiento cumplido, de acuerdo a la interpretación dada al Artículo 18 del Decreto 745 sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en Lugares de Trabajo; esto es, que el contratista cuente debidamente con la autorización del *"Servicio de Salud correspondiente",* obteniendo como respuesta su concordancia y aceptación por el procedimiento aplicado.

A mayor abundamiento, Collahuasi solicitó al Servicio de Salud de Iquique que tal aceptación del procedimiento aplicado fuera expresado por escrito, como constancia del mismo. Con fecha 9 de diciembre de 1999, el Servicio de Salud de Iquique emite el Of. ORD. N° 4425, en el cual expresa en forma textual:

"En relación a carta del antecedente de fecha 09.12.99, informo a Ud., que este Servicio después de analizar los antecedentes, de acuerdo a permiso otorgado según consta en Resolución N°5133, de fecha 23 de Noviembre de 1998, emitida por el Servicio de Salud de Antofagasta, acerca de los procedimientos cumplidos, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 18 del Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en Lugares de Trabajo, Decreto N°745, no pone objeción al traslado de los aceites lubricantes usados, para que sean transportados hacia la segunda región de Antofagasta"

La autorización dada al contratista por el Servicio de Salud de la Segunda Región de Antofagasta, para disposición y tratamiento de los aceites lubricantes usados consta en Resolución N°5133 de fecha 23 de Noviembre de 1998.

La autorización dada al contratista por el Servicio de Salud de la Segunda Región de Antofagasta para el traslado de los aceites y lubricantes usados desde las instalaciones de Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM hasta las instalaciones de INACESA S.A., Planta La Negra ubicada en la Segunda Región de Antofagasta, consta en Resolución N°4582 de fecha 12 de Octubre de 2000.

En esta misma resolución se indican los volúmenes a transportar, su frecuencia y la identificación de la empresa de transporte encargada de tal traslado, la cual a su vez cuenta con la aprobación para desarrollar tales actividades, según consta en Resolución N°223 de fecha 10 de Enero de 1999 del Servicio de Salud de Antofagasta.

Los procedimientos seguidos por Collahuasi han sido los comunicados por la autoridad de salud de Iquique, en respuesta a las consultas formuladas por la Compañía en estas materias.

d) Efluente planta de filtro

De acuerdo a la caracterización físico-químico del ril generado en la planta de filtros, ésta sobrepasa los niveles de Sulfatos, Cobre y Molibdeno de la NCh 1333. Acápite 6 Requisitos del agua para riego, por lo tanto se deberá asegurar la no infiltración al suelo mientras se mantengan estas condiciones.

Respuesta:

El proyecto de expansión considera la evaporación del efluente de la planta de filtros de Punta Patache. Para ello se habilitarán tres piscinas de evaporación con las características técnicas señaladas en la respuesta 2.1.7, Acciones y Obras Físicas de la Expansión, Área Punta Patache, letra "a". Estas medidas incluyen un sistema de impermeabilización doble de las piscinas para evitar la infiltración de las aguas al subsuelo, un sistema de inspección y pozos de monitoreo, todo lo cual permitirá verificar que no se produzcan filtraciones al subsuelo.

2.4 ETAPA DE CIERRE Y ABANDONO

a. Se debe la exigencia de avisar y someter a revisión de la COREMA, las paralizaciones temporales, independiente de lo que plantee el reglamento de seguridad minera, sometiendo a revisión las medidas que se llevarán a cabo en caso de paralización temporal.

Respuesta:

Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM asegura que en todas sus acciones respeta y respetará la legislación que esté vigente en cada caso, cumpliendo a cabalidad las exigencias que se planteen.

Es necesario mencionar que en la actualidad se está legislando acerca del Cierre y Abandono de Faenas, a nivel nacional. Esto significa que se está elaborando una ley que regulará los contenidos de dichos planes a presentar por cada compañía, su tramitación y procedimiento de aprobación. En esta actividad, liderada por el Ministerio de Minería, participan también otros servicios, tales como Conama, Salud, Dirección General de Aguas y Sernageomin, entre otros.

El documento elaborado se encuentra actualmente en proceso de consulta pública, y se espera que entre en vigencia durante el presente año.

Considerando la vida útil de las operaciones de Collahuasi, se hace muy probable que la

presentación de sus planes de cierre, definitivos o temporales, serán regulados por tal cuerpo legal.

b. Se deberá someter a evaluación y aprobación por parte de la COREMA el plan de cierre en esta etapa de evaluación del proyecto. De esta manera, podrá resolverse en conjunto respecto de la necesidad habilitar canales perimetrales en los botaderos; establecer las necesidades y criterios para el tratamiento, manejo y monitoreo de aguas ácidas, los períodos de monitoreo, la clausura de los caminos de acceso y posible restauración de los terrenos asociados a caminos, entre otras actividades pertinentes.

Respuesta:

En el punto anterior se responde esta observación.

2.5.2 Rajos

a. En relación al botadero del rajo Rosario, se deberá indicar cómo se efectuarán los monitoreos "post-cierre", quiénes serán contrapartes, cómo se definirá el período de monitoreo, cuáles serán los mecanismos para determinar las medidas de manejo y tratamiento, en caso que el monitoreo detecte problemas.

Respuesta:

Durante el período de operación del Proyecto, los resultados del monitoreo y el conocimiento de la real evolución del medio permitirán definir los alcances precisos del Plan de Monitoreo Post-Cierre, en términos de parámetros, sitios, metodología, frecuencia y duración.

El monitoreo post-cierre tendrá como finalidad evaluar la efectividad de las medidas consideradas en el plan de cierre y abandono del proyecto. Actualmente el plan de cierre constituye un lineamiento general y preliminar sobre el cierre y abandono del proyecto. Collahuasi elaborará un plan detallado de cierre durante el período de operación, ajustándose a la normativa vigente y basándose en los resultados de monitoreos y análisis complementarios que se realicen en ese período. El plan detallado será presentado oportunamente a las autoridades competentes para solicitar el permiso sectorial correspondiente, de acuerdo a la legislación que esté vigente.

En todo caso, se anticipa que dicho plan incluirá, para el sector de Rosario, un manejo de las aguas similar al considerado para la etapa de operación, con desviación de las aguas

naturales y colección y regulación en piscina de los drenajes de los botaderos. Se anticipa, asimismo, la necesidad de monitorear la calidad de los drenajes en el sistema de regulación, para determinar si se pueden devolver al cauce natural (en caso que no presente acidificación) o si deben ser neutralizados (por ejemplo con cal) si presentan acidificación.

En definitiva, el establecimiento de la metodología de monitoreo post-cierre y la contraparte se ajustará a la normativa vigente y asegurará que las medidas que se adopten sean suficientes para que no se afecte el medio ambiente en el período de abandono. Las obras e instalaciones de abandono que resulten necesarias para el adecuado manejo de las aguas después del cierre serán oportunamente presentadas para revisión y aprobación por parte de las autoridades competentes.

b. Se solicita aclarar mediante qué parámetros se evaluará la pertinencia de construir canales perimetrales en los rajos y en los botaderos y cuándo se efectuará esta evaluación.

Respuesta:

Los canales perimetrales de los botaderos se construirán inicialmente, tanto aguas arriba, para desviar las aguas "limpias" de la quebrada (en los sectores que presentan escurrimiento), como aguas abajo, para captar las aguas eventualmente acidificadas provenientes de los botaderos, las cuales se enviarán al proceso, restituyendo en la quebrada aguas de buena calidad obtenidas del sistema de abastecimiento de agua del proyecto.

La necesidad de construir canales perimetrales en el rajo se evaluará durante el período de operación, dependiendo de si se generan o no escurrimientos superficiales hacia el rajo.

Las medidas definitivas de cierre y abandono se incluirán en detalle en el respectivo plan que será presentado a las autoridades competentes de acuerdo a lo que establezca la normativa vigente en ese momento.

2.5.4 Planta de Procesos

Las plantas de proceso, así como los estanques de almacenamiento, deberán considerar su muestreo para determinar la necesidad de posteriores procesos de descontaminación de suelos.

Respuesta:

Como parte del programa de cierre se considera efectuar muestreos de suelo en el entorno de las instalaciones de proceso y estanques de almacenamiento de sustancias, a fin de determinar la eventual contaminación de éstos. En tal caso se procederá a la remoción del suelo afectado y a su manejo como residuo. Se repondrá suelo de buena calidad. Nuevamente, el procedimiento de detalle estará contenido en el plan definitivo de cierre.

2.5.5 Tranque de Relaves

El plan de cierre en detalle debe contemplar, además, la evaluación de las condiciones del tranque y la definición del plan de monitoreo de calidad de agua después del cierre, además de la obligación del titular de reparar y establecer las medidas que correspondan en caso que el monitoreo denote cambios en la calidad de las aguas.

Respuesta:

Se acoge la observación. El plan de cierre en detalle que se presentará oportunamente a las autoridades competentes contempla la evaluación de las condiciones del tranque de relaves y la definición del plan de monitoreo de calidad de agua después del cierre, así como las medidas para monitorear y captar las posibles infiltraciones, todo ello basado en el conocimiento que se obtenga durante el período de operación y ajustado a la normativa vigente.

2.5.6 Infraestructura

a. Deberán reevaluarse al momento de presentación del plan de cierre, la viabilidad de remover las líneas de distribución de energía eléctrica. Asimismo, en caso de reemplazar las plantas de tratamiento de aguas (servidas y potable), las existentes durante la operación del proyecto deberán ser retiradas, y restaurada la zona.

Respuesta:

Se acoge la observación. Al momento de presentación del plan de cierre se reevaluará la viabilidad de remover las líneas de distribución de energía eléctrica y en caso que se deban reemplazar las plantas de tratamiento de aguas servidas y agua potable, se procederá al retiro de las instalaciones que dejan de operar, y a la restauración del sector.

b. El destino del Aeródromo, se debe aclarar en esta etapa, es una obra que se inició con Collahuasi I y se debe definir en la evaluación, asimismo se solicita aclarar la existencia de 02 pistas en las figuras del EIA.

Respuesta:

El aeródromo de Collahuasi se ubica al sur del Salar de Coposa y no constituye una obra del proyecto de expansión, por lo cual no es sometido a evaluación de la COREMA en el marco del presente EIA. Se aclara que este aeródromo cuenta con dos pistas en disposición "T".

La pista que aparece hacia el poniente de Ujina no es de propiedad de Collahuasi.

2.5.10 Depósitos de Residuos

a. Con el objetivo es asegurar que el vertedero no generará efectos sobre el ambiente, y en caso de detectarse indicadores de contaminación establecer las soluciones pertinentes, se deberán entregar los antecedentes que avalen la decisión de realizar el cierre de un depósito de residuos peligrosos con 50 cms de tierra. Así como el Monitoreo a realizar. Esto por cuanto un simple relleno sanitario puede requerir monitoreos de entre 5 y 10 años (dependiendo de sus características y de dónde se instale). Si bien el depósito es preexistente y está autorizado, al colocarlo como una faena a cerrar se deben evaluar todas las variables.

Respuesta:

La decisión de colocar una capa de 50 cm como cubierta del depósito de residuos peligrosos está asociada a que el material será arcilla y sobre el mismo se instalará una cubierta de HPDE sellando así el depósito, con pendientes adecuadas para que escurran libremente sobre ésta las aguas lluvias.

No es anticipan efectos sobre ambiente posterior al cierre, puesto que este depósito cuenta con carpeta impermeable y en él sólo se depositan residuos ***sólidos*** peligrosos y en forma temporal o transitoria, como estación de paso, residuos peligrosos líquidos.

El plan de cierre de detalle especificará las medidas de seguimiento ambiental que se adoptarán en este depósito después del cierre.

<u>Medidas de Abatimiento de Emisiones de Polvo</u>

Origen de las aguas, cantidad y frecuencia de la humectación de caminos.

Respuesta:

El agua que se utiliza en el riego de caminos proviene básicamente de los afloramientos en el rajo. La cantidad de agua utilizada en esta medida de abatimiento de polvo es de aproximadamente 200 a 300 m^3/día. El riego se efectúa mediante la circulación regular de camiones aljibe especialmente destinados a este propósito.

CAPÍTULO 3 PLAN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE

- ***Se solicita complementar y dar cumplimiento a las siguientes materias dispuestas en:***

Punto 1.1, Capítulo I, D.E.N°90/96; preservar el medio ambiente en la aplicación de las disposiciones reglamentarias de las instalaciones de combustibles líquidos derivados del petróleo.

Respuesta:

Respecto de las instalaciones de combustibles líquidos derivados del petróleo, el proyecto considera las medidas necesarias para preservar el medio ambiente. Estas están descritas en la letra b) de la sección 2.4.6 del Capítulo 2 del EIA. Estas indican que el área de almacenamiento de combustible poseerá una base y bermas impermeabilizadas y tendrá capacidad para contener el volumen del mayor estanque, en caso de eventual derrame.

Art. 206°, D.S.N°327/97, Punto 1.1.- de la norma NCH Elec. 4/84 y el art. 90° de NSEG 5 En 71; las especificaciones técnicas de todo proyecto eléctrico, así como su ejecución, operación y mantenimiento, deberán preservar el medio ambiente asociado

Respuesta:

Los equipos generadores auxiliares requeridos para las labores de construcción y operación contarán con las medidas de seguridad necesarias para impedir cualquier impacto al medio ambiente, incluyendo lo siguiente:

- Los equipos generadores móviles contarán con una base impermeable (carpeta HDPE) en el lugar de operación.
- Los equipos generadores de emergencia se ubicarán sobre una base de concreto y contarán con un cierre perimetral de seguridad.

Respecto del nuevo tendido eléctrico, la construcción, puesta en marcha y operación será de responsabilidad de un contratista especializado quien obtendrá todos los permisos necesarios para la operación y contará con las medidas para preservar el medio ambiente, tal como lo establece el Art. 206 del Decreto Supremo N°327/97, Reglamento de la Ley General de Servicios Eléctricos.

Resolución Exenta SEC N°610/82; prohibe uso de bifenilos policlorinados (askareles) en equipos eléctricos.

Respuesta:

El proyecto no considera utilizar bifenilos policlorinados (askareles) en sus equipos eléctricos.

Pto. 14, art. 3°, Ley N°18410/85, modificado por b) del 2) art. 1° de la Ley N°19613/99; los elementos proyectados integrantes de las instalaciones eléctricas, de combustibles líquidos derivados del petróleo y de GL, cuando corresponda deberán tener Certificación de aprobación.

Respuesta:

Collahuasi someterá todos los elementos proyectados integrantes de las instalaciones eléctricas, de combustibles líquidos derivados del petróleo y de GL, a aprobación de la autoridad competente, obteniendo una certificación de aprobación previo inicio de las obras de construcción y/o instalación de equipos.

3.2.2. Agua

3.2.2.1 *Ley N°3.133*

En la letra c) de Cumplimiento de la ley se indica "envío de la fracción sólida al relleno sanitario", al respecto el residuo deberá disponerse en el sitio autorizado para tales efectos.

Respuesta:

El agua de lavado en el taller será recirculada. La fracción sólida decantada de las aguas de lavado será enviada al depósito de residuos sólidos de Ujina, el cual cuenta con autorización del Servicio de Salud de Iquique. Los aceites y lubricantes retirados del agua de

lavado serán manejados como aceites usados, por lo cual serán entregados a empresas especializadas y autorizadas para su retiro de la faena (actualmente este servicio lo proporciona INACESA).

3.2.2.2 *Decreto Supremo N°351/92*

Planta de tratamiento, se hace referencia al punto 3.2.2.1. y a una planta de tratamiento, indicando que someterá oportunamente el documento permiso de dicha planta (esto además corresponde al permiso del artículo 89 del D.S. N°30/97. Al respecto, el punto 3.2.2.1. se refiere a las aguas de lavado del taller (cuyo tratamiento es el mismo que funciona en la actualidad), aguas de filtración de las instalaciones portuarias, aguas de relave y aguas ácidas, sin embargo, en ninguna parte se habla de planta de tratamiento. Si existe una planta de tratamiento, se debe indicar qué tipo, características de las aguas afluentes y efluentes, y otros antecedentes correspondientes.

Respuesta:

El proyecto no considera efectuar vertimientos o descargas de residuos líquidos industriales a cuerpos o masas de agua, por lo cual no aplica el permiso referido. Existe un error en la página 3-18 del Capítulo 3 del EIA; debe eliminarse el último párrafo de la sección de "cumplimiento" de la sección correspondiente a esta normativa.

3.2.6.6 Decreto Supremo N°133/84

En este punto, como en el 3.3.2., la Empresa deja en claro el transporte de sustancias radiactivas, por lo cual requiere del permiso 81 del DS N°30, este permiso, según el titular lo da el Servicio de Salud de Iquique, sin embargo el reglamento a que alude este permiso señala en su artículo 4° que la autoridad competente "es la Comisión Chilena de Energía Nuclear u otro organismo expresamente autorizado por ella para efectos del presente reglamento". Lo anterior, sin perjuicio de que el DFL N°1, publicado en el Diario Oficial el 21 de febrero de 1990, determina materias que requieren autorización sanitaria expresa, entre estos están la importación, exportación, venta, distribución, almacenamiento y abandono o desecho de sustancias radiactivas. Es decir, sobre este permiso es necesario consultar a la CCHEN, independiente del Servicio de Salud.

Al respecto, no es posible evaluar un permiso cuando la empresa expresa que obligará a los transportistas a contar con un plan, así como que dispongan de los implementos necesarios. Independiente que posteriormente se presente un plan específico, al menos se debe conocer cuáles son las exigencias mínimas que harán sustentable un plan de emergencias y

debe existir el compromiso de enviar un ejemplar de dichos planes a la COREMA, esto cada vez que cuenten con un contrato.

Respuesta:

Se debe aclarar que la fuente radioactiva aludida es parte integrante de un instrumento para medir el nivel de mineral en las instalaciones de traspaso (buzones). El instrumento consiste en un dispositivo que proyecta un haz de rayos gamma a través del buzón, hasta un tubo de detección de iones ubicado en el lado opuesto del mismo. De esta manera es posible medir el nivel de llenado del buzón.

Las medidas que se aplicarán en el transporte de este equipo consideran que el dispositivo será transportado en contenedores sellados en camiones especialmente dispuestos para esto. Collahuasi velará porque el transportista dé cumplimiento a las disposiciones establecidas en el Decreto N°12 de 1985, del Ministerio de Minería.

CAPÍTULO 6 PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

6.2 ÁREA MINA PLANTA

6.2.2 Niveles de ruido y vibración

Cuáles son los antecedentes que permite afirmar que la fauna presente en el lugar no se ve afectada por la emisiones de ruidos y vibraciones de las faenas de operación, ruidos de vehículos y tronaduras.

Las mediciones de ruido efectuadas al interior del área de operaciones (sección 5.1.2.7 del Capítulo 5 del EIA) muestran niveles que alcanzan máximos de hasta 92 dB(A). Según la proyección de estos niveles de ruido con la distancia (Figura 6.3 del EIA), se puede establecer que a una distancia de aproximadamente 100 metros de las operaciones el nivel de ruido resultante es de 50 dB(A) o menos. Es decir, a una distancia relativamente corta de las operaciones los niveles de ruido no son significativos. Esta situación se verifica en la práctica con la presencia de fauna en los alrededores de la faena, principalmente vicuñas. No se han observado alteraciones en el vizcachero existente en la quebrada Represa, a corta distancia del rajo Ujina.

6.2.3 Caudal de Aguas Superficiales y Subterráneas

a. Se deberá aclarar el derecho que tiene la Minera sobre el agua que esté en los rajos de acuerdo a la Ley, por lo que se deberá informar si el agua que se extraerá del rajo Ujina es aporte de Michincha.

Respuesta:

De acuerdo con el artículo 56 del Código de Aguas, "corresponde a los dueños de pertenencias mineras, dentro de ellas, el derecho de aprovechamiento de las aguas halladas en sus labores, mientras conserven el dominio de sus pertenencias y en la medida necesaria para la respectiva explotación".

De acuerdo con lo anterior, el derecho de aprovechamiento de las aguas alumbradas por los rajos de Collahuasi son de la Compañía. Estos rajos son una labor propia del proyecto minero, y mientras Collahuasi conserve el dominio de la pertenencia minera podrá hacer uso de ellos en la medida necesaria para la respectiva explotación.

Collahuasi debe extraer de los rajos toda el agua subterránea que ingrese a ellos, con el propósito de mantener el nivel freático por debajo del piso del rajo y de esta forma desarrollar los trabajos en seco.

Se debe aclarar que las aguas subterráneas del sector del rajo Ujina no constituyen parte de la recarga da la vertiente de Michincha, debido a que al incorporarse al sistema acuífero estas aguas adquieren dirección norte, hacia el sistema de Coposa.

c. El proponente ha presentado como antecedente en el EIA de su proyecto de expansión, dos nuevos modelos hidrogeológicos, cuenca de Coposa y de Michincha, los cuales reúnen toda la información recopilada a la fecha, y representan el mejor referente para el análisis de los escenarios hidrogeológicos predictivos. Por lo anterior se requiere :

c.1 Simulación del acuífero de Coposa, considerando que las extracciones de agua se mantienen según el proyecto original aprobado. Utilizar estos resultados en la línea base del proyecto de expansión, así como, incorporar un análisis respecto del ¿cómo y cuándo? se habrían implementado las medidas de mitigación (si las hubiere) de acuerdo a los resultados obtenidos.

Respuesta:

Utilizando el modelo actualizado de simulación del flujo de las aguas subterráneas del

sistema acuífero de Coposa, se ha evaluado el efecto en el caudal de la vertiente Jachucoposa considerando que el aprovechamiento de las aguas subterráneas por parte de la Compañía se mantiene en el tiempo según el proyecto original aprobado (EIA-1995).

Las condiciones relevantes en la explotación de aguas subterráneas y que inciden en la intensidad y duración de los impactos son: caudal total a ser aprovechado desde el sistema acuífero; ubicación de los puntos de captación; y caudal aprovechado desde cada punto de captación.

La simulación del escenario base (EIA-1995) incluye un aprovechamiento de 700 L/s durante los primeros 5 años (junio 1998 a junio 2003) y de 600 L/s en los siguientes 25 años (julio 2003 a octubre 2028), tal como se muestra en la Figura 8.

A la fecha de aprobación del EIA-1995 no estaban construidos los pozos de producción, por lo que se asumieron determinadas posiciones en el sector. Las investigaciones hidrogeológicas posteriores a dicha fecha mostraron que las ubicaciones sugeridas en el EIA-1995 no eran las óptimas. En consecuencia, se construyeron los pozos de producción en otra ubicación y en éstos la Dirección General de Aguas ha constituido los derechos de aprovechamiento de aguas a CMDIC.

No obstante lo anterior, la simulación es efectuada con la ubicación y caudales de los pozos sugeridos en el EIA-1995, lo cual, según se observa en la Figura 8, corresponde a un escenario conservador, por cuanto las captaciones reales han estado por debajo de los caudales previstos originalmente. Las condiciones de bombeo simuladas son los siguientes:

Nombre Pozo	Ubicación UTM (m)		Caudal Bombeo	Período	Inicio Modelo	Término Modelo	Inicio Modelo	Término Modelo
EIA-1995	Norte	Este	L/s	años	día	Día	fecha	fecha
CWP-1	7.699.750	534.750	100	5	2.768	4.593	Junio-98	Junio-003
CWP-2	7.698.750	535.250	100	30	2.768	13.870	Junio-98	Octubre-028
CWP-3	7.697.750	535.750	100	30	2.768	13.870	Junio-98	Octubre-028
CWP-4	7.696.500	535.750	100	30	2.768	13.870	Junio-98	Octubre-028
CWP-5	7.695.500	536.250	100	30	2.768	13.870	Junio-98	Octubre-028
CWP-6	7.694.500	536.750	100	30	2.768	13.870	Junio-98	Octubre-028
CWP-7	7.693.482	537.623	100	30	2.768	13.870	Junio-98	Octubre-028

En el escenario base de aprovechamiento de aguas subterráneas se obtiene que el máximo impacto esperado en el caudal de la vertiente Jachucoposa es una reducción en su magnitud desde aproximadamente 60 L/s (caudal promedio natural) hasta aproximadamente 52 L/s entre los años 2029 y 2033, es decir, las captaciones generan una disminución de caudal de hasta 8 L/s. El caudal resultante en la vertiente Jachucoposa se muestra en la Figura 9.

De acuerdo con las condiciones de aprovechamiento de las aguas subterráneas señaladas en el EIA de 1995 y el resultado mostrado en la Figura 9, la intensidad del impacto en el caudal de la vertiente no resulta significativo, por cuanto la disminución máxima esperada de 8 L/s está comprendida dentro del rango de variación normal de la vertiente (ver Figura 10). Por lo tanto, en principio no se requeriría mitigar el efecto en la vertiente, salvo que en el período de mayor reducción (8 L/s) se produzca un período de sequía que implique disminuir los caudales de la vertiente. Una situación de esta naturaleza sería detectada por medio del monitoreo del caudal de la vertiente, y se procedería según el plan de mitigación descrito en la respuesta al punto 6.2.3 d.1.

c.2 Simulación del acuífero de Michincha, considerando la extracción conjunta de los 45 l/segundo estimados para Compañía Minera Quebrada Blanca y los 80 l/s de los propuestos por la Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi.

Respuesta:

El escenario de simulación solicitado ha sido incorporado al informe de actualización del modelo de Michincha. El análisis ha sido efectuado considerando dos escenarios posibles: ***con*** y ***sin*** filtraciones desde el depósito de relaves. En Anexo C se adjuntan los siguientes capítulos complementarios del informe del modelo hidrogeológico:

- Capítulo 12: Efecto Combinado de los Bombeos por 80 L/s de Collahuasi y 45 L/s de otros Usuarios.
- Capítulo 13: Efectos del Depósito de Relaves en los Flujos del Agua Subterránea.

Los resultados de estos modelamientos se presentan y analizan en secciones siguientes de este Addendum.

c.3 El proponente deberá proporcionar ambos modelos hidrogeológicos en formato digital agregando los escenarios ejecutados.

Respuesta:

Se adjunta CD con ambos modelos en formato digital, incluyendo los escenarios ejecutados.

d. Respecto de los efectos que producirá la mayor extracción de agua en el acuífero del salar de Coposa y de Michincha, particularmente sobre los caudales de las vertientes y de los niveles freáticos bajo los salares, es necesario aclarar lo siguiente :

d.1 En la cuenca de Coposa, no se aceptarán modificaciones de los límites ya establecidos para la implementación de las medidas de mitigación acordadas en los compromisos ambientales ya sancionados. Consecuentemente, para efectos de la nueva explotación, se deberá establecer un plan de alerta temprana que permita monitorear las variables a controlar, predecir con antelación los efectos indeseados y tomar las medidas necesarias para evitarlos.

Respuesta:

A continuación se propone el Plan de Alerta Temprana para la vertiente de Coposa (Jachucoposa) y se identifican las medidas de mitigación y el período cuando ellas serán aplicadas.

Basado en el análisis realizado en el informe de modelación hidrogeológica, se identifica

que el efecto producido por los aprovechamientos de aguas subterráneas es la disminución del flujo de alimentación de la vertiente del Salar. En el cuadro siguiente se identifican los impactos evaluados sobre los elementos del medio natural calificado como de mayor susceptibilidad al suministro de agua. Se observa que el aprovechamiento de las aguas subterráneas produce un abatimiento de los niveles y ello ocasiona, a su vez, una disminución del caudal de la vertiente Jachucoposa.

Impactos sobre Elementos Identificados de mayor Susceptibilidad

Elemento Sensible	Impacto	Reversibilidad	Origen	Mitigación
Laguna de Coposa	Reducción del espejo de agua	Sí	Descenso del caudal de la vertiente	Reponer caudal de la vertiente Jachucoposa
Salar de Coposa	Disminución de la evaporación del Salar	Sí	Descenso de niveles	No se requiere
Bofedal Jachucoposa	Reducción agua de alimentación	Sí	Descenso del caudal de la vertiente	Reponer caudal de la vertiente Jachucoposa

La medida de mitigación propuesta es reponer el caudal de la vertiente Jachucoposa, lo cual debe efectuarse con aguas de constitución química similar a la de las aguas originales. Para lograr lo anterior se debe alumbrar agua por medio de un pozo de mitigación desde la zona de alimentación de la vertiente (la zona de alimentación corresponde al sector acuífero desde donde proviene el agua que finalmente es alumbrada por la vertiente).

En la mitigación o reposición del caudal de la vertiente debe procurarse mantener la constancia del caudal. Para ello se sugiere construir un sistema de pozo y bombeo hacia un estanque de regulación, desde el cual podrá regularse la salida continua hacia el sector de la vertiente.

Considerando lo anterior, se propone el siguiente Plan de Alerta y Mitigación del caudal de la vertiente Jachucoposa:

i) Se establece el caudal de la vertiente Jachucoposa como la variable que deberá ser controlada (parámetro de vigilancia del Plan de Alerta).

ii) El valor umbral que activará la medida de mitigación es el caudal promedio mensual con probabilidad de excedencia 95%. El valor umbral de 95% de probabilidad de

excedencia surge de los criterios aplicados por la DGA en aguas superficiales (caudal ecológico). De acuerdo con los datos disponibles a la fecha, el valor umbral señalado se obtiene del análisis de frecuencia que se presenta en la Figura 10, y que se resume a continuación:

- Caudal promedio: 60 L/s
- Caudal mensual con probabilidad de excedencia 50%: 61 L/s
- Caudal mensual con probabilidad de excedencia 95%: 45 L/s (valor umbral)

iii) Plan de Mitigación: se subdivide en dos períodos de tiempo: (a) en el período de explotación de los pozos de Collahuasi, y (b) posterior al término de ese aprovechamiento de aguas subterráneas.

a) Mitigación en el período de explotación de los pozos de Collahuasi (desde el inicio del proyecto hasta su término en el año 2028):

Cuando el caudal medido en la vertiente Jachucoposa descienda hasta el valor umbral (caudal mensual con probabilidad de excedencia 95%), se dará inicio a la medida de reposición del caudal de la vertiente, con aguas provenientes del pozo de mitigación y por el período que sea necesario, según se señala más adelante. Esta medida consiste en reponer a la vertiente un caudal igual a la diferencia entre el caudal promedio (natural) de la vertiente y su caudal con probabilidad de excedencia 95%, es decir:

$$Q(\text{reposición}) = Q(\text{promedio}) - Q(95\%)$$

De esta forma se evitará que el caudal de alimentación de las lagunas sea inferior al caudal con 95% de probabilidad de excedencia.

Si habiéndose aplicado el caudal de reposición, Q(reposición), el caudal de alimentación vuelve a caer hasta el valor umbral, entonces se incrementaría el caudal de reposición en una cantidad igual a la original (Q(promedio) – Q(95%)) de tal forma de restablecer nuevamente el caudal promedio en la alimentación a las lagunas.

La mitigación podrá suspenderse cuando el caudal natural de la vertiente Jachucoposa sea mayor o igual que: Q(promedio) + Q(reposición). Es decir, al suspender la reposición la vertiente adquirirá su caudal promedio.

En síntesis, la mitigación deberá comenzar cuando el caudal de la vertiente Jachucoposa (aforado) descienda hasta el caudal mensual con probabilidad de excedencia de 95%; el caudal de reposición deberá incrementarse cada vez que el caudal de la vertiente descienda hasta este valor. Las medida de mitigación podrá suspenderse cuando el caudal

de la vertiente sea igual o mayor que el caudal promedio más el caudal de reposición.

Según el modelo hidrogeológico, en el caso de la vertiente Jachucoposa se anticipa la necesidad de aplicar un sólo caudal de reposición de 15 L/s, entre los años 2018 y 2032 (ver Figura 11).

b) Mitigación en el período posterior al término de los bombeos desde los pozos de Collahuasi (posterior al año 2028):

Se propone finalizar en forma definitiva los bombeos para reponer el caudal de la vertiente cuando ella alcance en forma natural el caudal con probabilidad de excedencia 95% (45 l/s) en el período posterior al año 2028 (fecha de término de los aprovechamientos de Collahuasi), por cuanto, al no existir los bombeos de Collahuasi, continuará recuperándose naturalmente la vertiente.

Según el modelo hidrogeológico, ello ocurrirá aproximadamente en el año 2032.

En el eventual caso que después del año 2028, y habiéndose ya interrumpido la reposición del caudal de la vertiente, dicho caudal vuelva a descender por debajo del caudal 95% (45 L/s), dicho efecto será por causas naturales[2] y no estará asociado al proyecto de Collahuasi y por ende no corresponderá que su caudal sea repuesto por la Compañía.

***d.2 Para el caso de la Cuenca de Michincha se deberán determinar los impactos aceptables para el nuevo nivel de explotación de la Cuenca. Consecuentemente, para efectos de la nueva explotación, se establecerá un plan de alerta temprana que permita monitorear las variables a controlar, predecir con antelación los efectos* indeseados y tomar las medidas necesarias para evitarlos.**

Respuesta:

En el cuadro siguiente se identifican los impactos evaluados sobre los elementos del medio natural calificado como de mayor susceptibilidad en el sistema de Michincha. Se observa que el aprovechamiento de las aguas subterráneas produce un abatimiento de los niveles y que ello repercute en una disminución del caudal de la vertiente Michincha.

Impactos sobre Elementos Identificados de mayor Susceptibilidad

[2] Históricamente ya se han registrado caudales de 40 L/s en condiciones naturales.

Elemento Sensible	Impacto	Reversibilidad	Origen	Mitigación
Laguna Michincha	Reducción del espejo de agua	Sí	Descenso del caudal de la vertiente	Reponer caudal de la vertiente
Salar Michincha	Disminución de la . evaporación del Salar	Sí	Descenso de niveles	No se requiere
Bofedal Michincha	Reducción agua de alimentación	Sí	Descenso del caudal de la vertiente	Reponer caudal de la vertiente

Considerando lo anterior, se propone el siguiente plan de mitigación para reponer el caudal de la vertiente Michincha:

i) Se establece al caudal de la vertiente Michincha como la variable a controlar (parámetro de vigilancia). Para lo anterior, deberá construirse una sección de aforo en la vertiente y operar un sistema de medición de caudal.

ii) Plan de Mitigación: se subdivide en dos períodos de tiempo: (a) en el período de explotación de los pozos de Collahuasi, y (b) posterior al término de ese aprovechamiento de aguas subterráneas.

a) Mitigación en el período de explotación de los pozos RPW-3 y P-4 de Collahuasi.

Cuando el caudal de la vertiente Michincha sea igual o inferior al caudal con probabilidad de excedencia 95% (evaluado en la actualidad en 5 L/s), se deberá reponer el caudal de la vertiente con aguas provenientes del pozo P-6 y por el período que sea necesario. El caudal de la vertiente deberá ser incrementado hasta alcanzar el valor medio (6 L/s).

Si se está aplicando un caudal de reposición de Qpromedio- Q(95%), estimado en 1 L/s, y el caudal de la vertiente vuelve a caer a Q(95%), se aplicará un segundo caudal de reposición (1 L/s) para alcanzar nuevamente el caudal medio. Esta medida sea aplicada las veces que sea necesario durante la operación del proyecto para asegurar que el caudal de la vertiente será siempre superior al caudal con 95% de probabilidad de excedencia (5 L/s).

En el siguiente cuadro se muestran los caudales de reposición y los períodos de bombeo desde el pozo P-6, para el escenario de recarga hídrica más desfavorable (sin

filtraciones desde el depósito de relaves) según los resultados del modelo hidrogeológico:

Fechas	Calendario	Fechas	Modelo	Caudal Reposición
desde	Hasta	desde	hasta	(l/s)
31-Oct-90	31-Mar-01	1	3801	0
31-Mar-01	31-Oct-07	3801	6205	1
31-Oct-07	31-Mar-13	6205	8181	2
31-Mar-13	31-Mar-20	8181	10736	3
31-Mar-20	31-Mar-29	10736	14021	4
31-Mar-29	31-Oct-54	14021	23360	5

Nota: el caudal de reposición será extraído desde el pozo P-6

Cuando el caudal natural de la vertiente Michincha sea igual o superior a: Qpromedio + Qreposición (6 L/s) podrá suspenderse la medida de mitigación.

En la Figura 12 se presentan los resultados de la modelación incluyendo la medida de mitigación descrita previamente.

b) Mitigación en el período posterior al término de los bombeos desde los pozos RPW-3 y P-4 de Collahuasi (posterior al año 2028):

Según el modelo hidrogeológico se anticipa que al momento de concluir el bombeo de agua se estará reponiendo un caudal de 5 L/s en la vertiente Michincha, desde el pozo P-6.

Esta mitigación podrá ser finalizada cuando el caudal de la vertiente alcance en forma natural el caudal 95% (5 L/s) en el período posterior al término de los aprovechamientos de Collahuasi. Lo anterior por cuanto, al no existir los bombeos de Collahuasi, continuará recuperándose la vertiente en forma natural.

En la mitigación o reposición del caudal de la vertiente debe procurarse mantener la constancia del caudal. Para ello se sugiere construir un sistema de pozo y bombeo hacia un estanque de regulación, desde el cual podrá regularse la salida continua hacia la vertiente.

d.3 Cumplido lo señalado en los puntos anteriores, el proponente deberá modelar la nueva extracción considerando la implementación de las medidas de mitigación y el plan de alerta temprana

Respuesta:

En la modelación se ha considerado que el pozo para reponer el caudal de la vertiente Jachucoposa (pozo de mitigación) deberá ser construido aproximadamente en la siguiente ubicación:

UTM Norte: 7.712.970 (m)
UTM Este: 530.217 (m)

Esta posición cumple con los requisitos de estar en la zona de alimentación natural de la vertiente, estar suficientemente cerca de ella (de forma tal que no influyan procesos geoquímicos relevantes que puedan modificar la calidad de las aguas entre el pozo y la vertiente) y suficientemente alejado de forma tal que el bombeo no afecte el caudal de la vertiente.

Los caudales a ser bombeados desde el pozo de mitigación para cumplir con el Plan de Alerta y Mitigación propuesto en la respuesta anterior, son los siguientes:

Días en Modelo		Fechas Calendario		Caudal para Mitigación de vertiente
desde	Hasta	Desde	hasta	L/s
0	10.371	1-nov-1990	31-oct-2019	0
10.371	15.116	1-nov-2019	31-mar-2032	15
15.116	En adelante	31-mar-2032	En adelante	0

Establecido lo anterior, se procede a modelar la nueva situación incluyendo al pozo de mitigación. Los resultados se presentan en la Figura 11.

Se observa que el cumplimiento del Plan, de acuerdo a los caudales señalados en la tabla anterior, así como los períodos de bombeo indicados, permite mantener el caudal de la vertiente Jachucoposa en el rango de sus caudales medidos en régimen natural. Por lo tanto, permitirá mantener a la laguna de Coposa y al bofedal de Jachucoposa con un suministro normal de agua (mitigación de los impactos).

La modelación del acuífero Michincha con la extracción del caudal de reposición desde el pozo P-6 se presentó en la respuesta anterior.

e. ***Es relevante destacar los grandes contrastes presentados en el Balance Hídrico del Sistema Acuífero entre las Cuencas de los Salares de Michincha y Coposa (régimen permanente, antes de la explotación), 0 l/s para la evaporación desde el suelo del Salar de Michincha y 753,6 l/s el Salar de Coposa. En este punto se solicita un mayor detalle de este fenómeno. Además, en este mismo Balance, se indica que los efluentes subterráneos desde el Salar de Michincha hacia Coposa son de 345,2 l/s, mientras que desde Coposa hacia el Salar de Empexa sólo son de 1,1l/s. La pregunta que surge es ¿ por qué es mayor el flujo subterráneo en una zona de menor sección (Cerro Pabellón del Inca) que en otra de mayor sección (cordón que une el Salar de Coposa con el de Empexa)?.***

Respuesta:

Con respecto a la evaporación desde salares, se debe señalar que al evaporarse el agua subterránea, el proceso de transformación de líquido a gas deja como residuo a las sales que estaban disueltas en el agua, las cuales al cristalizar dan origen a los salares. El proceso de evaporación del agua subterránea a través del suelo ha sido descrito en los informes de modelación hidrogeológica. En lo fundamental, la velocidad de evaporación depende del poder evaporante de la atmósfera (la cual se asume igual para los dos sistemas acuíferos simulados) y de la profundidad a la cual se ubica el agua subterránea debajo de la superficie del terreno. Como el caudal es igual a la velocidad del flujo por el área transversal a él, a iguales profundidades del agua subterránea el área del salar reflejará la magnitud del caudal que se está evaporando.

El área del salar de Coposa es muy superior al área del salar de Michincha, lo cual muestra que la evaporación desde Coposa es muy superior a Michincha. Incluso, en Michincha el agua subterránea está a mayor profundidad que en Coposa, lo cual incide en una menor evaporación.

En el caso de Coposa, la magnitud del flujo de evaporación es similar al evaluado en estudios previos, por lo que corresponde al conocimiento técnico nacional existente a la fecha. En el caso de Michincha, la existencia del salar refleja que existe una cierta evaporación del agua subterránea en esa zona. Sin embargo, al ser de menor desarrollo (menor cantidad de sales, menor área y nivel más profundo) refleja que la evaporación es de una magnitud no significativa. En el modelo numérico se obtiene que es aproximadamente igual a 0 l/s. Sin embargo, se señala que estudios anteriores la evalúan entre 17 y 28 l/s, magnitudes que son compatibles con las dimensiones y nivel de desarrollo del salar. En consecuencia, se estima que esa diferencia se debe a la precisión del modelo (variaciones menores que 10%) o que los actuales niveles bajo el salar han descendido en el tiempo (probable consecuencia de períodos de sequía).

Con respecto a los flujos subterráneos efluentes, cabe mencionar que la velocidad promedio de un flujo de aguas subterráneas puede ser evaluado con la fórmula de Darcy, la que señala que la velocidad es igual a una constante (permeabilidad hidráulica) multiplicada por el gradiente del flujo de aguas subterráneas (variación de la altitud de la superficie del agua subterránea en una determinada longitud en la dirección del flujo).

El caudal es igual al área transversal al escurrimiento multiplicado por la componente de la velocidad perpendicular a dicha área. Es decir:

$$Q = A * V_{darcy} = \text{Ancho} * \text{Profundidad} * \text{Permeabilidad} * (H_1 - H_2)/(L_2-L_1)$$

En los casos mencionados se tiene que la velocidad del flujo en la zona del Pabellón del Inca es muy superior a la existente en el borde de las cuencas de Coposa con Empexa. En la unión subterránea entre Coposa y Empexa la superficie del agua subterránea es bastante horizontal, por lo que $(H_1 - H_2)$ es prácticamente igual a cero. Entonces, el caudal resultante es muy pequeño. En cambio, en la unión entre Michincha y Coposa se tiene una gran diferencia en los niveles de la superficie del agua subterránea, por lo que $(H_1 - H_2)$ es bastante grande. En forma complementaria, cabe señalar que el área donde se presenta flujo subterráneo hacia Empexa es pequeña e inferior al área de escurrimiento entre Michincha y Coposa. Por lo anterior, es natural que resulte un caudal más pequeño desde Coposa hacia Empexa respecto del caudal de Michincha a Coposa.

f. Las permeabilidades resultantes del modelo, en ambos estudios, no presentan ninguna diferencia, como sería lógico de esperar en virtud del carácter de los sedimientos, respecto de sus valores en los sentidos horizontal (Kx, Ky) y vertical (Kz). Existiendo esta diferencia, interesará verificar el modelo establecido. Así mismo la información utilizada para definir el límite entre los depósitos aluviales y los depósitos ignimbríticos, en ambos estudios, podría ser mejorado con mayores y mejores antecedentes que la sola proyección de este límite a partir de la información de pozos. Lo anterior sin duda, debería ser complementado con la aplicación de métodos geofísicos adecuados. Con ello se podrá mejorar la sucinta definición de los "Layers" utilizados en la modelación de ambas cuencas, la que debería incluir un resumen con los parámetros, valores extremos y promedios de Ss, Sy K, T, espesores y áreas/volúmenes (en profundidad) involucrados en cada parámetro.

Respuesta:

Diferenciación entre permeabilidades horizontales y verticales

En depósitos sedimentarios es usual esperar menores permeabilidades hidráulicas en la

dirección vertical que en la horizontal. En general la permeabilidad vertical es igual al 10% de la permeabilidad horizontal. En las modelaciones se utilizó dicha relación en las unidades aluvio-coluviales. Al respecto, cabe mencionar que lamentablemente existió un error de presentación en el informe entregado junto al EIA para describir el valor de las permeabilidades de estas unidades. En el sistema acuífero de Coposa, la Unidad K3 (depósitos recientes asociados al salar) presenta las siguientes permeabilidades:

Kx=Ky=5 (m/día)
Kz=0,5 (m/día)

En el sistema acuífero de Michincha, la Unidad K1 (depósitos recientes correspondientes a depósitos aluvio-coluviales en el sector central de este sistema) presenta las siguientes permeabilidades:

Kx=Ky=50 (m/día)
Kz=5 (m/día)

Lo anterior puede ser verificado en el modelo que se entrega adjunto a este Addendum, en formato digital.

Las otras unidades hidrogeológicas modeladas presentan características de rocas, las cuales están altamente fracturadas, tanto en dirección vertical como horizontal. Por lo anterior, y al no disponer de mediciones de la anisotropía de la permeabilidad, se adoptó igual valor en todas las direcciones.

Definición de los "layers"

Tal como se muestra en los informes, existe una gran cantidad de pozos en la zona de estudio con información litológica. Dicha información corresponde a observaciones directas y es de mucho mejor calidad que la aportada por cualquier método indirecto, como los métodos geofísicos. Los métodos geofísicos de superficie son de mucha utilidad cuando no existen pozos o ellos no cuentan con la información suficiente. Sin embargo, este no es el caso de los sistemas acuíferos modelados.

Por lo anterior, se considera que la información de los pozos es adecuada y suficiente para definir los "layers" en el dominio de modelación y para los objetivos de predicción de impactos, materia de las modelaciones presentadas.

Resúmenes de los parámetros hidráulicos y de las dimensiones de los acuíferos

Lo solicitado puede ser visualizado en los modelos que son entregados en medio digital junto

a este Addendum.

g. Se señala que los antecedentes de isótopos estables ($\delta^{18}O$ y $\delta^{2}H$) de las aguas subterráneas del sector permiten suponer que existe comunicación entre las cuencas de los Salares de Michincha y Coposa. Sin embargo, estos antecedentes no se muestran ni explican con suficiente detalle en el informe.

Respuesta:

Los antecedentes de isótopos estables de las aguas subterráneas del sector corresponden a una cita bibliográfica y no es una conclusión del estudio. El informe desde el cual se puede recopilar o extraer la información de isótopos estables y de geoquímica citada corresponde a un estudio presentado por Collahuasi a la Dirección General de Aguas. El documento se denomina "Informe Final Exploración de Aguas, Proyecto Collahuasi Fase V". Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM, elaborado por Ingedos (1994).

h. Fundamental será conocer la respuesta que tengan los acuíferos ante eventuales condiciones de sequía. Por lo mismo, interesará conocer cuáles serán las medidas de mitigación y/o planes de contingencia con los cuales se enfrentarían las consecuencias de posibles descensos en la profundidad de las aguas subterráneas por sobre las estimaciones más optimistas.

Respuesta:

La modelación efectuada corresponde a la situación hidrológica promedio (condiciones promedio de precipitaciones) evaluada con mediciones históricas, la cual, en el modelo, se asume será igual e invariable en el futuro. Esto significa que el modelo predice los efectos de reducción de caudal en la vertiente producto de las extracciones de agua del proyecto, respecto del caudal promedio en la vertiente; el modelo no predice los efectos causados por las sequías hidrológicas o por las variaciones hiperanuales o estacionales de la recarga.

La variación de los niveles del agua subterránea resultante de las variaciones naturales de precipitación de los años hidrológicos futuros no son predecibles y no son de responsabilidad de los usuarios de las aguas subterráneas. Los efectos de estas variaciones naturales repercuten en variaciones naturales de los caudales de las vertientes que alimentan las lagunas. Al presentarse un período de sequía, el caudal de las vertientes se reducirá en forma natural desde $Q_{promedio}$ hasta $Q_{sequía}$. Al efectuarse extracciones de aguas subterráneas se inducirá un descenso adicional de niveles, lo cual repercutirá en una reducción adicional en el caudal de las vertientes ($Q_{sequía} - q$).

No obstante lo anterior, las medidas de mitigación que propone Collahuasi consideran mantener siempre un caudal en las vertientes por sobre el caudal con 95% de probabilidad de excedencia (ver respuesta a punto 6.2.3 d.1, donde se describe el procedimiento de mitigación). Esto significa que, independientemente de la ocurrencia de años de sequía, se procederá a reponer el caudal de la vertiente para evitar que disminuya bajo el caudal 95%. Lo anterior se debe a que es difícil establecer si un descenso de caudal medido en la vertiente se debe al bombeo de agua para el proyecto, o a un efecto de sequía.

i. El informe prevé una disminución del caudal de la vertiente que sustenta la Laguna del Salar de Coposa hasta de 18 l/s y una restitución desde un sector de pozos a partir del momento en que empieza a disminuir el caudal. ¿Se solicita especificar a qué pozos se refiere? y en el caso que fueran los ubicados en Coposa ¿de qué manera podrían hacer la recarga si todo el caudal lo estarían utilizando en la operación de la ampliación?.

Respuesta:

Para reponer el caudal de la vertiente Jachucoposa se considera construir un pozo en la zona de alimentación de la vertiente, con el propósito de asegurar una calidad similar. El sector de ubicación del pozo se ubica en las proximidades del punto con coordenadas UTM siguientes:

Norte: 7.712.970 (m)
Este: 530.217 (m)

En la zona de Coposa Collahuasi posee derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas por un total de 867 L/s, los cuales ocupará en sus procesos productivos. En forma adicional a dicho caudal se requiere de 15 L/s adicionales para reponer el caudal de la vertiente. Collahuasi ha solicitado a la Dirección General de Aguas que le constituya derechos de aprovechamiento adicionales en calidad de derechos provisionales, los cuales utilizará en la medida de mitigación. Esas solicitudes de derechos están en tramitación.

En todo caso, se debe considerar que el caudal necesario de reponer (hasta 15 L/s) no resulta relevante en el contexto de las captaciones de agua fresca de proceso, que alcanza un total de 867 L/s en el sistema de Coposa. El caudal adicional representa sólo un 2% de las captaciones industriales, por lo que el impacto en la vertiente Jachucoposa será prácticamente nulo, tal como se muestra en el modelamiento que incluye la medida mitigadora.

j. Cómo se podría asegurar que la restitución de los caudales originales de la vertiente de Jachucoposa en un lapso de 25 años no afectaría la flora y fauna terrestre y acuática. Tomando en consideración que la Laguna de Coposa posee un alto valor ambiental y turístico. Se realiza la misma consulta para la vertiente Michincha, más aún considerando que el espejo de agua es menor que el de Coposa.

Respuesta:

Las evaluaciones efectuadas por Collahuasi señalan que se requerirá continuar con las mitigaciones de los caudales de las vertientes por un determinado período de tiempo después del cese de las extracciones por parte de la Compañía. Se prevé que se requerirá continuar, después del término de los bombeos, con la reposición de los caudales de las vertientes identificadas, hasta que se presente un año húmedo en el cual se recuperen naturalmente los caudales de las vertientes, al menos hasta un valor similar al caudal con 95% de probabilidad de excedencia en su condición de régimen natural.

k. Cuáles son las consideraciones para establecer que la disminución de las vertientes de Jachucoposa y Michincha no requieren mitigación después del cierre del proyecto.

Respuesta:

Según la respuesta anterior, se establece que sí será necesario continuar con la reposición del caudal de las vertientes después de concluidas las extracciones de agua de proceso, hasta que se evidencie una recuperación natural de los caudales de las vertientes.

SISTEMA ACUÍFERO SALAR DE COPOSA

a) En la pág. iv del Informe, se consigna que la modelación fue efectuada considerando que entre el 1 de noviembre del año 2003 y el 31 de octubre del año 2028 se extraerán 867 l/s efectivos. Sin embargo, en la pág. i indica que las extracciones se iniciarán el año 2004. Se deberá aclarar la información entregada.

Respuesta:

Efectivamente, en el informe existen errores de fechas, los cuales son sólo de tipeo. En la modelación se han considerado las siguientes fechas para los bombeos simulados de los 867 l/s de Coposa:

- Inicio del bombeo (de los 867 l/s): 1 de noviembre de 2003

- Término del bombeo: 31 de octubre de 2028.

b) En la pág. viii, se menciona la hipótesis que la cuenca dispondría de una barrera geológica asociada a la presencia de una importante falla local, en situación de generar un "vertedero hidráulico". Si ella se asume como válida, se debe entregar información adicional de respaldo.

Respuesta:

Lo señalado en la página viii se refiere a que el procedimiento de cálculo empleado para evaluar el caudal de la vertiente Jachucoposa es el que entrega mayores impactos, por cuanto el caudal de la vertiente dependería directamente de la posición del nivel de agua en el salar. Se utilizó este método para aplicar las condiciones más desfavorables.

No obstante, en el informe se señala que existen otras conceptualizaciones del origen de las aguas de la vertiente ("vertedero hidráulico"), las cuales independizarían el caudal de la vertiente de la posición del agua subterránea en el salar (condición más optimista). Sin embargo, ella no fue utilizada por cuanto no se tienen mediciones de esas condiciones geológicas.

c) En la pág. ix se señala que el bombeo finalizará el año 2023; por el contrario, en la pág. vii consigna el año 2028. Se debe precisar cuál es la fecha correcta.

Respuesta:

En el modelo se ha considerado que el bombeo de los 867 l/s finaliza el 31 de octubre de 2028, fecha en la cual se cumplen los 25 años de bombeo simulados.

d) Se señala que la vertiente Jachucoposa se alimenta fundamentalmente de una vertiente; ¿Cómo participa la precipitación local, del tipo 169 mm/año?.

Respuesta:

La laguna de Coposa o Jachucoposa se abastece de manera permanente de las aguas de la vertiente de Jachucoposa, la cual constituye su principal recarga. Las precipitaciones directas sobre la laguna colaboran también en el abastecimiento de agua, aumentando su tamaño en los períodos de alta pluviosidad.

e) Para mitigar el eventual impacto por reducción del caudal de la vertiente, se construiría un sistema de captación de aguas subterráneas de igual calidad que el agua de la vertiente, recurriendo a un pozo y bomba o dren. Se debe proporcionar información respecto del sitio donde se ubicarán dichas estructuras.

Respuesta:

Se construirá un nuevo pozo de captación de agua, el cual se utilizará en forma exclusiva para reponer el caudal de la vertiente. Se ubicará en la zona de alimentación de la vertiente, próximo al punto cuyas coordenadas ya se señalaron. Las instalaciones necesarias son de envergadura menor, e incluyen el pozo propiamente tal con las debidas protecciones, tubería de conducción (pequeño diámetro), estanque de regulación y línea eléctrica.

f) Se debe informar, a partir de qué umbral de descenso en los niveles estáticos del Salar, se aplicará el Programa de Mitigación.

Respuesta:

El programa de mitigación no se aplicará a partir de mediciones del nivel estático en el salar, sino a partir de ciertos caudales umbrales medidos en las vertientes que alimentan las lagunas. Los niveles umbrales que darán inicio a la medida de reposición de caudales son los señalados previamente en las respuestas a la pregunta 6.2.3.

g) De la revisión del informe, queda la impresión que en la Modelación se privilegia los aportes subterráneos (entradas), desde el Salar de Michincha (358.6 l/s) hacia el Salar de Coposa, minimizando las efluencias, (salidas) desde éste hacia él Salar de Empexa, (sólo 1,1 l/s). Se deberá aclarar lo señalado.

Respuesta:

Los modelo no "privilegian" unas entradas de agua respecto de otras en los sistemas acuíferos. Los modelos consideran las condiciones de borde que se observan en el comportamiento natural y real de los sistemas, tal como se explicó en la respuesta a la pregunta 6.2.3 e.

SISTEMA ACUÍFERO SALAR DE MICHINCHA

a) En el último párrafo de la pág. iv, se señala que durante el período 1999 – 2000, la extracción habría provocado descensos de 1 l/s, en la vertiente Michincha. Se requiere conocer el gasto realizado en ese período y compararlo al consumo proyectado, evaluar su comportamiento en el período de operación del proyecto.

Respuesta:

En el período 1993-2000, el caudal de aguas subterráneas explotado en el área de Michincha se ha estimado en 45 l/s y se ha realizado por parte de terceros desde el pozo denominado P-7. No es posible confirmar la fecha ni el caudal por cuanto corresponde a bombeos de otro usuario de aguas del sistema acuífero de Michincha. Al ser de propiedad de otro usuario, Collahuasi no conoce en forma fehaciente el caudal aprovechado en ese período ni el consumo proyectado.

Teniendo presente lo anterior, en el modelo de simulación se consideró que el bombeo desde ese pozo continuará en forma permanente en el tiempo y hasta el año 2054, fecha arbitraria y establecida suficientemente lejana en el tiempo para separar los efectos de ese pozo con respecto a los aprovechamientos de Collahuasi.

b) En la pág. vii, se hace una estimación del caudal que alumbrará el Pit Ujina, sin entregar información respecto del procedimiento de cálculo; entregar antecedentes.

Respuesta:

Los caudales que se señalan se prevé alumbrará el rajo Ujina son un resultado del modelo. El procedimiento de cálculo consiste en asimilar el rajo a un dren, con las dimensiones del propio rajo. Como elemento de referencia para verificar el orden de magnitud del caudal alumbrado en el rajo, puede señalarse que durante 1999 los sistemas del desagüe o "dewatering" alumbraron un caudal promedio de aproximadamente 20 L/s, caudal que se incrementó a más de 25 L/s durante el año 2000. Estos valores son menores que los resultados del modelo, pero del mismo orden de magnitud, por lo cual se aceptó las predicciones del modelo como una condición conservadora.

c) En el informe se consigna que, eventuales filtraciones desde el fondo de la cubeta del tranque de relave de CMDIC, emplazado en el extremo N del Salar de Michincha, podrían contribuir a generar recargas. En virtud de la localización de esta estructura. ¿ No existiría la posibilidad que su emplazamiento también genere un bloqueo o limite

parte importante de los flujos subterráneos desde el Salar de Michincha hacia el de Coposa?.

Respuesta:

Al producirse un incremento de la recarga en el sector de aguas abajo del flujo subterráneo, se genera un peralte de los niveles hacia aguas arriba. La zona de aguas arriba debe aumentar su altitud de forma tal de ganar la energía potencial necesaria para producir el gradiente hidráulico que mantenga el flujo de salida del sistema acuífero.

En el caso del sistema acuífero de Michincha, el efecto del depósito de relaves de Collahuasi ha sido incorporado en el modelamiento (como recarga), obteniéndose como resultado que no se genera un efecto de bloqueo del flujo desde Michincha hacia Coposa.

d) En la pág. xi se establece que "…la intensidad de los impactos (descensos en los niveles de aguas subterráneas en el sistema acuífero del Salar de Michincha), dependerá fuertemente de la existencia o no de filtraciones desde él tranque de relave…", con lo cual se estaría generando un beneficioso efecto de "recarga", y por otro lado, un adverso efecto "contaminante".

Al respecto, se debe señalar que el tranque de relaves, debe ser una instalación diseñada para almacenar una cierta cantidad de residuos líquidos, y debe propender a evitar pérdidas de estos líquidos y su posterior impacto al suelo y aguas subterráneas.

Por lo anterior, se deberá rediseñar el tranque de relaves, a modo de asegurar su operación incorporando un programa de monitoreo que asegure un adecuado control sobre su operación, y señalar las medidas a implementar, en caso que se detecten infiltraciones.

Respuesta:

El diseño y operación del depósito de relaves cuenta con las medidas necesarias para reducir las infiltraciones, destacando la instalación de carpetas impermeables bajo la posición que va adquiriendo la laguna de clarificación en la medida que crece el depósito, que es donde se puede generar una infiltración significativa (ver respuesta a pregunta 2.4.7 a.2).

El análisis del impacto de las infiltraciones del depósito de relaves en la calidad de las aguas subterráneas del sector (respuesta a pregunta 2.4.7 a.5) muestra que no se anticipan cambios sustanciales, no obstante lo cual el proyecto considera habilitar sistemas de

vigilancia y captura de las posibles infiltraciones para asegurar que no ocurran cambios significativos de calidad en las aguas (ver respuesta a pregunta 2.4.7 a.6).

e) En la pág. 9.2 se indica que hacia el año 2028, producto de las extracciones del P-7, se registrará en torno a él, un descenso mayor a 14 m en los niveles estáticos, (cono de depresión). Razonablemente, ello permite suponer que años previos, la laguna de Michincha debería secarse o reducir al mínimo su actual espejo de agua, induciendo un severo impacto en la biota local. Se deberá explicar este fenómeno.

Respuesta:

De acuerdo con Resacher, Alonso y Salazar (DGA, 1999), el balance hídrico de la laguna muestra que ella se abastece de las aguas que alumbra la vertiente Michincha. Señalan, además, que la laguna filtra agua hacia el sistema acuífero pero en una cantidad muy pequeña. Considerando el pequeño aporte de recarga de la laguna hacia el sistema acuífero, ese valor (filtraciones desde la laguna) se ha despreciado para efectos de la modelación, y se ha supuesto que el equilibrio se establece entre las entradas desde la vertiente y las salidas por evaporación desde la laguna.

Lo anterior muestra que la laguna de Michincha está desconectada de la posición de las aguas subterráneas bajo ella (por lo cual ella filtra por "goteo"), de modo que el descenso de niveles previsto bajo el salar no afecta a la laguna en forma directa.

La laguna sí puede ser afectada de manera indirecta por la disminución del caudal de la vertiente Michincha, el cual depende de la posición del agua subterránea en la zona de contacto entre las dos unidades geológicas, las cuales la originan. Es por ello que la medida de mitigación que permitirá mantener sin impactos significativos el sistema de la laguna, contempla reponer el caudal de la vertiente.

f) Interesará conocer la forma como estas extracciones influirían en los trasvases estimados de aguas desde los sistemas acuíferos de Michincha hacia aquellos de Coposa

Respuesta:

El análisis solicitado se incluye en el informe de modelación hidrogeológica que se adjunta. En el informe se analizan los efectos en el caudal subterráneo de trasvase entre los sistemas acuíferos de Michincha y Coposa. Los resultados muestran una disminución de caudal en el orden de 10 L/s, magnitud que está dentro del rango de variación esperado de flujos, de acuerdo a la precisión del modelo. Se puede establecer entonces que el efecto de

reducción en el caudal de trasvase, que puede representar menos del 3% del caudal natural, será prácticamente despreciable. En consecuencia, el proyecto no afectarán de manera significativa la componente de recarga hídrica del sistema acuífero de Coposa, proveniente del sistema de Michincha.

g) En las pág. 9.5 a 9.9 se acompañan varias figuras con la planta del Salar de Michincha, en las cuales se consigna el efecto de descensos, en el tiempo (años 2002 – 2013 – 2029), en los niveles estáticos del sistema acuífero de Michincha, como consecuencia de las extracciones desde el P- 7, a razón de 45 l/s. La ubicación de la laguna de Michincha, en torno al extremo SE del Salar, proporciona indicación de presencia de una zona depresionaria hacia la cual, en virtud de la pendiente superficial y gradiente hidráulica de los niveles en el sistema acuífero forzaría ambos flujos hacia ella; por el contrario, en las diversas figuras presentadas, los descensos esperados en los niveles del agua subterránea determinan direcciones de flujo hacia el norte. Se deberá explicar esta singularidad.

Respuesta:

Se hace presente que la laguna de Michincha se ubica en una depresión de la superficie del terreno. Como tal, de existir flujo superficial (por ejemplo en períodos de lluvia), éste escurriría hacia ella. No obstante, la laguna de Michincha está desconectada del sistema acuífero. Es decir, ella se ubica a una altitud superior a la posición del agua subterránea. De hecho, estudios previos realizados por la Dirección General de Aguas (Resacher, Alonso y Salazar, 1999) muestran que la laguna estaría filtrando parte de sus aguas hacia el sistema acuífero. Por lo anterior, eventuales descensos de los niveles del agua subterránea debajo de ella no afectarán en forma directa el volumen de agua que ella contenga o su espejo de agua. Sí puede ser afectada en forma indirecta por una eventual disminución del caudal de la vertiente que la alimenta, el cual depende de la posición del agua subterránea.

Las direcciones del flujo del agua subterránea es efectivamente hacia el norte. Esta dirección ha sido identificada a base de las mediciones de niveles del agua subterránea en pozos construidos en la zona.

h) Respecto a los bofedales Ujina y La Represa ubicados en la Cuenca Salar de Michincha no se indican los efectos ni las medidas de mitigación que ellos tendrán ante los descensos en la profundidad del agua subterránea producto de la futura explotación del PIT y pozo RPW – 3. Lo mismo sucede respecto de los bofedales Jachucoposa y Quebrada Coposito en la Cuenca Salar Coposa, producto del futuro aumento de los

caudales de explotación de las aguas subterráneas.

Respuesta:

Bofedales de Ujina y La Represa (cuenca del salar de Michincha):

El abastecimiento hídrico de estos bofedales corresponde a aguas superficiales, desconectadas hidráulicamente de las napas más profundas desde donde se efectuarán los bombeos para obtener agua de proceso. En consecuencia, los bofedales no serán afectados por el aprovechamiento de aguas subterráneas.

Bofedales Jachucoposa y Quebrada Coposito (cuenca del salar de Coposa):

En el caso del bofedal de Jachucoposa, las medidas de mitigación se aplicarán sobre el caudal de aguas de la vertiente que lo abastece (vertiente Jachucoposa), por lo cual está considerada la medida para evitar efectos adversos.

El bofedal de Coposito no será impactado por el aprovechamiento de aguas de Collahuasi. En el informe de modelación hidrogeológica se observa que los descensos de nivel previstos en esa zona son insignificantes, y están bajo el límite de predicción del modelo.

6.2.4 Calidad del agua superficial y subterránea

a. En consideración a lo expuesto en la tabla 6.3 a, para el componente Calidad del Agua, se solicita se aclare a qué norma se refiere cuando se menciona que el proyecto "cumple la Norma".

Respuesta:

La norma referida en la Tabla 6.3.a corresponde a la norma de calidad de agua para riego (NCh 1.333/78), y se considera como referencia para aquellos parámetros que en forma natural actualmente satisfacen los límites máximos establecidos.

El cumplimiento se refiere a que el proyecto de expansión contempla las medidas de mitigación para evitar un deterioro de la calidad de las aguas de la Quebrada Huinquintipa. Tal como se describe en la respuesta a la pregunta 2.1.7, Área Mina-Planta, letra "c", el proyecto considera un sistema de manejo de las aguas del sector de botaderos de estéril junto al rajo Rosario, cuyo objetivo es controlar la eventual generación de drenajes ácidos y evitar que se afecten las aguas naturales de la quebrada. Con ello se mantendrá la calidad natural del agua en la Quebrada Huinquintipa, inmediatamente aguas abajo de los

botaderos. Si resulta necesario capturar drenajes ácidos, éstos serán aprovechados en el proceso y se repondrá un caudal equivalente de buena calidad, obtenido del sistema de abastecimiento de agua fresca del proyecto.

b. De qué manera se realizará la restitución de aguas superficial fresca a la quebrada Huinquintipa

Respuesta:

De acuerdo a lo planteado en el EIA, en caso de detección de acidez en el sistema de piscinas de regulación de los drenajes de botaderos, Collahuasi enviará el agua drenada del botadero hacia el proceso para su utilización. En su reemplazo se dispondrá agua de buena calidad en la Quebrada Huinquintipa, con un caudal equivalente al desviado al proceso. Esta agua de reposición se obtendrá desde el sistema de abastecimiento de agua fresca de Collahuasi, de buena calidad, y será suministrada a través de tuberías de pequeño diámetro. Se debe considerar que el caudal natural superficial de la quebrada Huinquintipa, en el sector de los botaderos de estéril, alcanza los 9 L/s en períodos de lluvia, manteniéndose el resto del año en torno a 1 L/s. Por ello se espera que la generación de drenajes ácidos y la necesidad de reponer caudales no serán significativas y fluctuarán en torno a estos valores.

6.2.5 Geomorfología, Red de Drenaje y Suelo

6.2.5.1 *Geomorfología*

Se solicita especificar los procedimientos que involucra la Planificación de Obras y Minimización de áreas intervenidas que se describen en la Matriz de Impactos Ambientales de la tabla 6.3 a

Respuesta:

En lo principal, esta medida considera que con anterioridad al inicio de las faenas de construcción, Collahuasi definirá las rutas internas de circulación, las áreas de acopio de materiales de construcción, estructuras, lugares de estacionamiento, etc., todo lo cual será debidamente comunicado a las empresas contratistas de construcción para que se ajusten estrictamente a las áreas de trabajo predefinidas. Además se controlará que los contratistas no habiliten huellas, sitios de acopio, etc. fuera de las áreas preestablecidas. Especial énfasis se pondrá en el control de las actividades de construcción en sectores cercanos a vegas y bofedales y en el control operativo de la disposición de estéril en el sector de la Quebrada

San Nicolás.

6.2.5.3 *Suelo*

a. Se solicita especificar los procedimientos que involucra la Planificación de Obras y Minimización de áreas intervenidas que se describen en la Matriz de Impactos Ambientales de la tabla 6.3 a

Respuesta:

Ver respuesta anterior.

b. Cuáles son las consideraciones para definir que la pérdida de usos alternativos por el emplazamientos de obras sea calificado como un bajo impacto.

Respuesta:

En el Área Mina-Planta las nuevas obras e instalaciones se ubicarán en sectores adyacentes a obras existentes y/o proyectadas en el diseño original, es decir, en terrenos donde ya se desarrollan o desarrollarán actividades mineras. En los sectores a intervenir, en la práctica, no podrían desarrollarse actividades alternativas, por situarse en un área de uso industrial-minero donde rigen normas de seguridad estrictas que, entre otras restricciones, no permiten el ingreso de terceros. Tal es el caso del sector de la planta y los botaderos ubicados junto al rajo.

6.2.6 Vegetación y Flora

a. El proponente deberá declarar si existirá compensación adicional por la pérdida de vegetación en la Vega Tres Tetas; afectada por el nuevo botadero de minerales de baja ley y en la Quebrada de San Nicolás, comprometida por la expansión del botadero de estériles del Rajo Rosario.
Se solicita especificar la Planificación de Obras, minimización de áreas intervenidas y las medidas de compensación descritas en las medidas de manejo y mitigación que aparecen en la tabla 6.3 a

Respuesta:

El proyecto de expansión ha modificado la configuración de botaderos, eliminando el

botadero de baja ley de la Quebrada Tres Tetas. En el sector de la Quebrada San Nicolás, el emplazamiento del nuevo botadero no compromete el bofedal de esta quebrada. En lo referente a la planificación de obras, ver respuesta a la pregunta 6.2.5.1.

6.2.7 Fauna Terrestre

a. La fauna más sensible corresponde a la avifauna acuática, donde destacan las tres especies de flamencos, sin considerar que existe una comunidad planctónica que sustenta a estas aves. Al bajar el nivel de agua presente en los salares, principalmente en el salar de Coposa, disminuirá la comunidad planctónica y por lo tanto los flamencos. Estas especies son migratorias y de acuerdo a los censos realizados en los últimos años se considera que el salar de Coposa es un sitio de invernada, por lo tanto si el salar es afectado en los niveles de agua afecta directamente a la población de flamencos a nivel global. Señalar cuáles son las medidas que se implementarán para evitar este eventual impacto.

Respuesta:

El nivel de agua en las lagunas del salar no depende directamente de la profundidad del agua subterránea, sino del caudal de la vertiente que las abastece. Por ello el proyecto contempla como medida de mitigación la reposición del caudal de la vertiente si éste se ve disminuido a causa de los bombeos. Para tal efecto se usará agua de similar calidad obtenida de un pozo cercano.

b. Tomando en consideración que en el área se encuentran 10 especies de la fauna en categoría de conservación se solicita especificar las medidas de manejo y mitigación identificadas como: Planificación de obras, minimización de áreas intervenidas y normas para trabajadores.

Respuesta:

Ver respuesta a pregunta 6.2.5.1.

6.2.8 Limnología

a. Cómo influirá en los taxones presentes en la laguna de Coposa, la posible disminución de los caudales que la abastecen.

Respuesta:

El proyecto de expansión considera reponer el caudal de la vertiente Jachucoposa con el objetivo de mantener la recarga hídrica del sistema de lagunas y no afectar el hábitat. El procedimiento de mitigación se detalla en el punto 6.2.3 d.1 de este Addendum.

b. El documento reconoce la inestabilidad de la presencia de zooplancton, en función de su dependencia de la cantidad de agua dulce que ingresa a la laguna de Michincha ¿como se evitará que una posible disminución de caudal genere un impacto en las especies presentes?-.

Respuesta:

El efecto de disminución del caudal de la vertiente será mitigado con la reposición de un caudal equivalente según el procedimiento descrito en el punto 6.2.3 d.1. Esto evitará que se generen impactos en las especies presentes.

c. Cuáles son los criterios para definir que el impacto ambiental sobre las especies acuáticas será bajo.

Respuesta:

La calificación de impacto "bajo" en las especies acuáticas está basada en que el proyecto contempla la medida de mitigación de reponer el caudal de las vertientes de los salares para no afectar los sistemas de lagunas que se abastecen de ellas. Con la aplicación de las medidas de mitigación el impacto será bajo.

6.2.9 Paisaje

Para el sector altiplánico se solicita que se incorporen medidas de mitigación para disminuir el impacto visual, una vez que se produzca el cierre del proyecto

Respuesta:

Las medidas de mitigación para disminuir el impacto visual contempladas en el actual plan preliminar de cierre y abandono incluyen: retiro de las estructuras e instalaciones de proceso y auxiliares; nivelación del terreno en esos sectores; cobertura del depósito de relaves con gravas aluviales. Los rajos y botaderos quedarán como obras remanentes. El plan definitivo

de cierre y abandono del proyecto dará cumplimiento a la normativa vigente.

6.2.10 Patrimonio Cultural

a. Identificar a la persona responsable de la información arqueológica señalada en el Estudio

Respuesta:

En la identificación y evaluación de los recursos arqueológicos existentes en el área del proyecto han participado los siguientes arqueólogos, desde la línea base del EIA de 1995 hasta la fecha: Sr. Lautaro Núñez, Sra. Cora Moraga, y Sr. Luis Briones.

El compromiso adoptado en el Estudio de Impacto Ambiental 1995, referido al área de Rosario, motivo del actual E.I.A., fue que antes de la entrada en operación de dicho depósito (2004), se contrataría un estudio que indique en detalle el plan de manejo para los sitios que lo ameritaran. En la actualidad dicho estudio está en etapa de realización, a cargo de los profesionales Sra. Cora Moragas y Sr. Luis Briones.

b. Señalar quién autorizó, qué medidas fueron adoptadas y quién las aplicó a los siguientes sitios : 17, 18, 19, 20,21,22,23,24,25,26,27,28,29, 32,33, 34, 70,71 y 72

Respuesta:

Ver respuesta 6.2.10.a.

c. Las nuevas instalaciones no deberán afectar sitios arqueológicos por lo tanto se deberá informar su localización definitiva.

Respuesta:

El emplazamiento de las nuevas obras del proyecto afectarán los sitios señalados en la sección 6.2.10 del Capítulo 6 del EIA. Al igual que en la operación actual, Collahuasi llevará a cabo los trabajos de investigación, reconocimiento, evaluación y rescate de los sitios afectados, según corresponda, con la participación de arqueólogos y las debidas autorizaciones del Consejo de Monumentos Nacionales y comunicaciones a CONADI.

d. Indicar distancias de las obras a los siguientes sitios arqueológicos ; 76, 77 y 79

Respuesta:

De acuerdo con el emplazamiento proyectado del depósito de relaves, los sitios señalados quedarán al menos a 100 metros de distancia del límite de inundación con relaves. Este sector del depósito se cubrirá en la etapa final de la operación. Los trabajos de investigación y rescate de los sitios 78 y 80 permitirán también evaluar en detalle el estado en que quedarán los otros sitios.

6.3 ÁREA MINERODUCTO

6.3.3.1 *Respecto de las piscinas de emergencia, se deberá indicar la localización de estas.*

Respuesta:

La información solicitada se incluye en la respuesta al punto 2.1.7, Acciones y Obras Físicas de la Expansión, Área Mineroducto, letra "a".

6.3.3 Caudal de Aguas Superficiales y Subterráneas

Se señala " La excavación de la zanja es de poca profundidad..", se especifica que tendrá una profundidad entre 0,8 y 1,5 metros. Se deberá informar qué profundidad tendrá en el cruce con las carreteras Ruta A-1 y A-5.

Respuesta:

En los dos cruces de camino y ferrocarril ya existen las obras de atravieso (construidos por el proyecto original), las que serán utilizadas por el nuevo mineroducto (no se requieren nuevos atraviesos). Estas obras fueron autorizadas por la autoridad competente.

6.3.4 Calidad de Agua Superficial y Subterránea

" En el sector que cruza la Pampa del Tamarugal se extremarán medidas de precaución para evitar que pueda afectar las aguas subterráneas". Se deberán explicitar estas medidas.

Respuesta:

Con motivo del proyecto original, Collahuasi acordó con la Corporación Nacional Forestal (Conaf) un protocolo para el cruce de la Pampa del Tamarugal. El protocolo se incluye en Anexo A adjunto.

6.3.6 Vegetación y Flora

Respecto al Mineroducto que atraviesa el sector denominado Bellavista de la R.N. Pampa del Tamarugal, se tiene considerado construir una nueva aducción en la franja entregada como servidumbre a la CMDIC. Es conveniente que se incorpore en este documento la Normativa de las Áreas Silvestres Protegidas por el Estado, para su cumplimiento ya sea por titular y/o los contratistas.

Respuesta:

La norma a que se hace referencia es el Decreto Supremo N°531/67 del Ministerio de Relaciones Exteriores, que aprueba la convención para la protección de la flora, la fauna y las bellezas escénicas naturales de América. Esta norma se incorpora como parte de la legislación ambiental aplicable al proyecto de expansión. En este marco, se exigirá por parte de los contratistas, el cumplimiento de las medidas de protección establecidas en el protocolo acordado por Collahuasi con la Corporación Nacional Forestal, organismo competente en la fiscalización de las Áreas Silvestres Protegidas por el Estado.

6.3.9 Patrimonio Cultural

a. Se debe prospectar arqueológicamente la totalidad del trazado del mineroducto

Respuesta:

Collahuasi llevará a cabo un reconocimiento completo del nuevo tramo del mineroducto en el sector alto, entre la planta de procesos y la estación N°1, una vez que la ingeniería de detalles defina el trayecto con precisión y el trazado esté estacado en el terreno.

b. Se debe evitar cualquier intervención en el sitio arqueológico N°88
Se informa al proponente que las labores de investigación, reconocimiento y rescate en cada uno de los sitios, se deben además informar a la CONADI Subdirección Norte, en razón de las competencias establecidas al amparo de la Ley 19.253.

Respuesta:

Se acoge la observación. Collahuasi evitará cualquier intervención en el sitio arqueológico N°88 ubicado en el sector de Punta Patache, próximo al trazado del mineroducto. Además se considera informar a la Subdirección Norte de CONADI sobre los trabajos arqueológicos que se ejecutarán, en razón de las competencias establecidas al amparo de la Ley 19.253.

6.4 ÁREA INSTALACIONES PORTUARIAS PUNTA PATACHE

6.4.4 Calidad del agua superficial y subterránea

De acuerdo a lo informado en la Tabla 6.3 c, informar ubicación del área de forestación y sistema de tratamiento para tratar el agua de tal manera que cumpla con la NCh 1.333 (agua destinada para riego).

Respuesta:

El proyecto de expansión que se sometió a evaluación por parte de la COREMA de la Primera Región de Tarapacá no considera forestación ni aplicación de las aguas de filtración en riego. El proyecto de expansión considera evaporar el agua de filtración en piscinas impermeabilizadas.

CAPÍTULO 7 PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, PREVENCIÓN DE RIEGOS AMBIENTALES Y CONTINGENCIAS

7.2 PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

7.2.2 Medidas de Mitigación en los salares de Coposa y Michincha

Se deberá explicitar cómo se conseguirá una "calidad similar" de las aguas de los pozos para compensar las eventuales disminuciones en los cuerpos de agua afectados de manera de asegurar, a su vez, la expresión biológica de éstos, expresión que según lo manifiesta el E.I.A., en evaluación es diferente en las distintas épocas del año.

Respuesta:

Para obtener una calidad similar a las aguas originales de la vertiente, el caudal de reposición será extraído desde un pozo a construirse en el área de alimentación natural de

la vertiente. El agua subterránea contenida en el área de alimentación de la vertiente corresponde a aquella que naturalmente aflora por la vertiente, por lo cual presenta características iguales o similares de constitución química.

Las variaciones estacionales observadas en la calidad de las aguas de la vertiente y laguna se origina en el proceso de mezcla de las aguas subterráneas alumbradas por la vertiente (la cual presenta una calidad relativamente constante) con las aguas provenientes de la precipitación de lluvia. Por lo anterior, dado que la reposición mantendrá la calidad del agua de la vertiente, las precipitaciones seguirán siendo el componente que produce las variaciones estacionales normales en la calidad de las aguas de la laguna y aguas abajo de la vertiente.

7.2.3 Medidas de Mitigación y protección Ambiental Actuales (extensivas a actividades y obras de la expansión)

Se solicita describir Política y Reglamento Ambiental para Contratistas, tomando en consideración que muchas actividades serán externalizadas

Respuesta:

En Anexo A se adjunta Política y Reglamento Ambiental para Contratistas.

<u>Medidas Generales de Mitigación en la Etapa de Construcción</u>

a. Se señala que no se extraerán áridos dentro del sector costero comprendido entre Cáñamo y Punta Negra, para la construcción y la depositación de excedentes de los movimientos de tierra (Plan medida de Mitigación). Se solicita información respecto del lugar donde se realizará la extracción.

Respuesta:

El proyecto de expansión no considera extraer áridos en el sector de Punta Patache. Los hormigones necesarios serán suministrados en faena por empresas del rubro.

b. El mineroducto será construido en base a tramos cortos. Qué se entiende por tramos cortos

Respuesta:

La construcción de los nuevos tramos del mineroducto implica la excavación de la zanja, la instalación de los ductos y su ensamblaje, y las pruebas hidráulicas, todo ello en tramos de aproximadamente 1000 metros lineales.

Medidas de Abatimiento de Emisiones de Polvo

Se señala la humectación de caminos y rutas de tierra de alto tráfico, se solicita conocer cuál es el origen de las aguas que se usarán para la humectación, cantidad y frecuencia.

Respuesta:

La información solicitada se proporciona en respuesta al punto 2.5.10 de este Addendum, bajo el ítem Medidas de Abatimiento de Emisiones de Polvo.

Medidas para Optimizar el uso de los Recursos Hídricos

De acuerdo a lo señalado, respecto de la impermeabilización del fondo del tranque de relaves, se considera necesario incrementar la superficie protegida con membranas o capetas impermeables.

Respuesta:

La operación actual y el proyecto de expansión consideran la colocación de una carpeta impermeable en el sector de contacto de la laguna de clarificación del depósito de relaves con el terreno natural, como medida para evitar infiltraciones significativas. Las medidas para controlar y mitigar infiltraciones en el sector de lamas (material de baja permeabilidad) se presentan en la respuesta al punto 2.4.7 a.6 de este Addendum.

Medidas para evitar Impactos en la Flora y Fauna

Las medidas asociadas a flora y fauna tienen como objetivo mitigar , restaurar o compensar un efecto, existen especies en estado de conservación a las cuales no se alude, existen obras que se implementan sobre bofedales (botadero de estéril), existen posibles efectos sobre los salares de Coposa y Michincha y no se habla de las parinas u otras especies que habitan o se relacionan con dichos ambientes. Si Collahuasi lleva investigaciones en vegetación, esta no es una medida de la expansión, sino del proyecto original, lo interesante

sería ver resultados de la investigación y su relación con las nuevas actividades y entonces ver qué medida se aplica. La reforestación de queñoas, no es medida de la expansión.

Respuesta:

El proyecto de expansión considera las medidas de mitigación necesarias para evitar impactos adversos significativos sobre la flora y fauna de la zona. En efecto:

- El proyecto ha modificado la configuración de botaderos de tal forma de no afectar vegas y bofedales en el sector de la Quebrada Tres Tetas.

- El botadero en la Quebrada San Nicolás se ha diseñado de tal manera de no afectar el bofedal ubicado en el tramo final de esta quebrada.

- El proyecto de expansión considera las medidas de mitigación necesarias para evitar efectos adversos en los sistemas acuáticos de los salares de Coposa y Michincha; a este respecto, el presente Addendum describe en detalle las medidas de reposición de los caudales de las vertientes respectivas, en caso que los bombeos de agua subterránea ocasionen una reducción de caudales.

No se anticipan otros impactos relevantes que requieran medidas de mitigación especiales.

Se concuerda con la autoridad que los trabajos de reforestación de queñoas no forman parte del proyecto de expansión.

<u>Medidas Consideradas para los Aspectos Arqueológicos</u>

a. Aclarar la inconsistencia entre la solicitud del permiso ambiental sectorial señalado en el artículo 74 (cap 3-49) y las medidas a aplicar (cap 7-8)

Respuesta:

La información correcta respecto de los sitios arqueológicos afectados es la señalada en el Capítulo 7, página 7-8 del EIA. En el permiso ambiental sectorial del Artículo 74 (Capítulo 3) falta incluir los siguientes sitios: CO-50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 78 y 80, los cuales están identificados como sitios afectados por el proyecto en la Figura 6.7 a y b del Capítulo 6 del EIA (evaluación de impactos).

b. Respecto de avisar al Consejo de Monumentos Nacionales en caso de hallazgos, ésta no es una medida, sino el cumplimiento de Norma.

Respuesta:

Se acoge la observación.

7.3 PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

Se solicita considerar la posibilidad de incorporar un plan de riesgos en lo relativo a la flora y fauna terrestre y acuática y al patrimonio arqueológico e histórico

Respuesta:

La protección de la flora, fauna y arqueología del área de influencia del proyecto ya está incorporada en las medidas de mitigación, monitoreo y manejo ambiental del proyecto original y del proyecto de expansión, las cuales están descritas en el EIA y complementadas en el presente Addendum. A este respecto cabe señalar que el programa de seguimiento y monitoreo de las variables ambientales permitirá establecer en el tiempo la necesidad de actualizar o modificar las medidas de mitigación y prevención de riesgos, de tal forma que no se vean afectados los componentes como flora, fauna y arqueología. La preocupación por el medio ambiente forma parte de la gestión ambiental de la Compañía, y en este sentido adoptará todas las medidas que resulten necesarias para evitar impactos adversos. Las medidas consideradas a la fecha surgen de las predicciones de impacto ambiental, y serán ratificadas y actualizadas en función de los monitoreos del medio.

7.3.6 Prevención de Vertimientos Accidentales durante el Embarque del Concentrado

En atención a que la operación de expansión implica aumentar la frecuencia de embarques en las instalaciones del Puerto Patache, se hace menester extremar las medidas de prevención y seguridad en las maniobras de carguío del concentrado de cobre y faenas asociadas a la estadía de los barcos en el terminal marítimo. Se solicita conocer el detalle de éstas.

Respuesta:

El diseño y operación del terminal de embarque de concentrados de Punta Patache cuenta con la tecnología de punta en esta materia. En otras palabras, la operación de embarque extremó desde el inicio las medidas de prevención y seguridad de maniobras, las cuales se

seguirán aplicando con igual rigurosidad durante los embarques adicionales de concentrado generados por la expansión.

Las medidas para evitar y controlar eventuales emisiones o derrames de concentrado están descritas en las secciones 7.3.6 y 7.4.6 del Capítulo 7 del EIA.

7.4 PLAN DE CONTINGENCIAS

a. Se deberá indicar y detallar cuáles y cómo son los controles de los sistemas de detección para las infiltraciones en la piscina de evaporación, infiltración de las aguas de relave y el control de la generación de drenajes acidificados, en relación a esto último con qué datos de agua caída, fue calculada las piscinas, para la ampliación del proyecto. Entregar el detalle de los sistema de detección (monitoreos)

Respuesta:

Las respuestas a esta consultan está contenidas en las siguientes secciones de este Addendum:

- Detección de infiltraciones en piscinas de evaporación: sección 2.1.7, Area Punta Patache, letra "a"
- Detección de infiltraciones en depósito de relaves: sección 2.4.7 a.6 y 2.4.7 a.7
- Control de la generación de drenajes ácidos: sección 2.1.7, Area Mina-Planta, letra "c".

Respecto del agua caída en el sector de las piscinas de Punta Patache, la precipitación anual no es en absoluto relevante en el balance hídrico de estos sistemas; la evaporación anual alcanza los 2.000 mm, mientras que la precipitación anual media es inferior a 1 mm, según el Balance Hidrológico de Chile (DGA).

Otros

- ***Respecto al mineroducto, los tramos en que se cruza con carreteras, específicamente la Ruta A-5 y A-1, deben mostrar procedimientos de trabajo, señalética autorizada a utilizar, y otras informaciones técnicas, mediante un proyecto de ingeniería, directamente con la Dirección Regional de Vialidad.***

Respuesta:

Las medidas técnicas de detalle a adoptar en la faena de cruce de las rutas señaladas se acordarán oportunamente con la Dirección de Vialidad.

- ***Se señala la utilización de petróleos y gasolinas, debiera indicar, en conformidad a la Ley N°18.410/85 y a lo instruido por la SEC mediante OF.CIRC. N°02083 del 17/04/98, que antes de iniciar las construcciones de las instalaciones de combustibles líquidos derivados del petróleo, se deberán comunicar en forma previa a la Dirección regional de la SEC. Tanto los almacenamientos como el transporte e instalaciones de este rubro, deben ceñirse a las disposiciones del Dc. Ec. N°90/96.***

Respuesta:

Se acoge la observación. En conformidad a la Ley N°18.410/85 y a lo instruido por la SEC mediante OF.CIRC. N°02083 del 17/04/98, antes de iniciar las construcciones de las instalaciones de combustibles líquidos derivados del petróleo, Collahuasi lo comunicará a la Dirección Regional de la SEC. Además, tanto los almacenamientos como el transporte e instalaciones de este rubro se ceñirán a las disposiciones del Dc. Ec. N°90/96.

- ***Téngase presente que la autogeneración, debe ser informada a la SEC, por cuanto se señala la utilización de equipos generadores de energía eléctrica base diesel, oportunidad en que deberá indicarse las características técnicas de éstos.***

Respuesta:

Se acoge la observación. La utilización de equipos generadores será oportunamente comunicada a la SEC, junto con las características técnicas de los equipos.

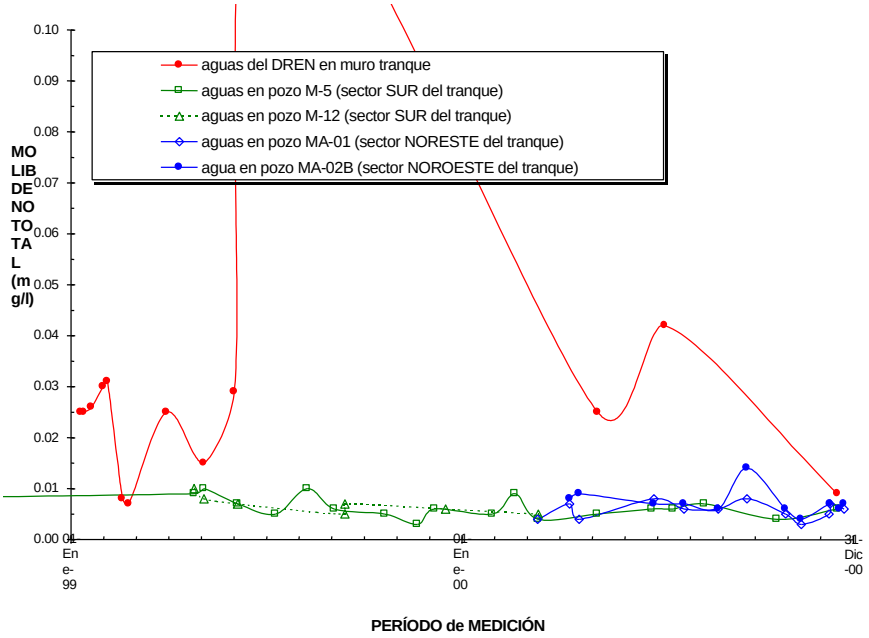

Figura N°1: Comparación entre las concentraciones de **Mo** en las aguas del dren del tranque de relaves y las aguas del sistema acuífero en torno al tranque de relaves.

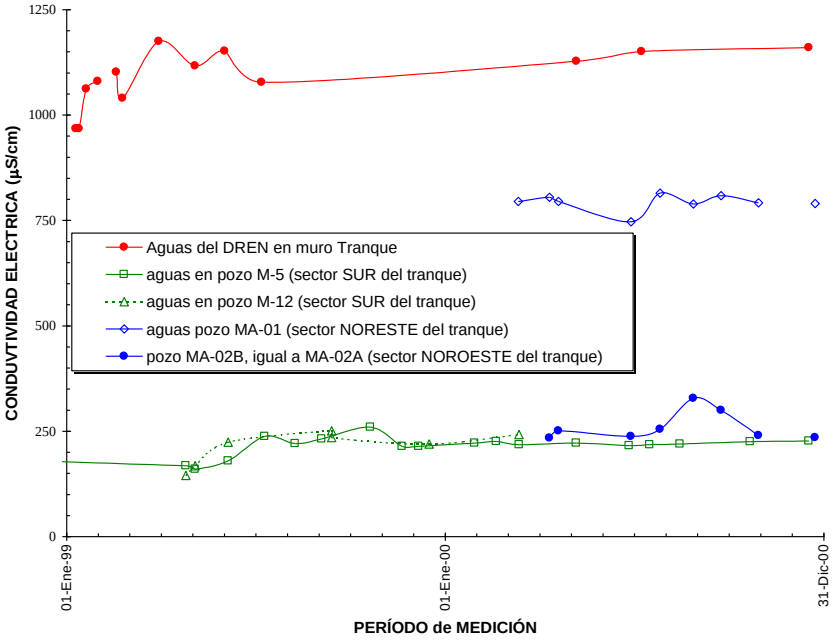

Figura N°2: Comparación entre la Conductividad Eléctrica de las aguas del dren del tranque de relaves y las aguas del sistema acuífero en torno al tranque de relaves.

Fuente: GP Consultores

ARCADIS GEOTECNICA

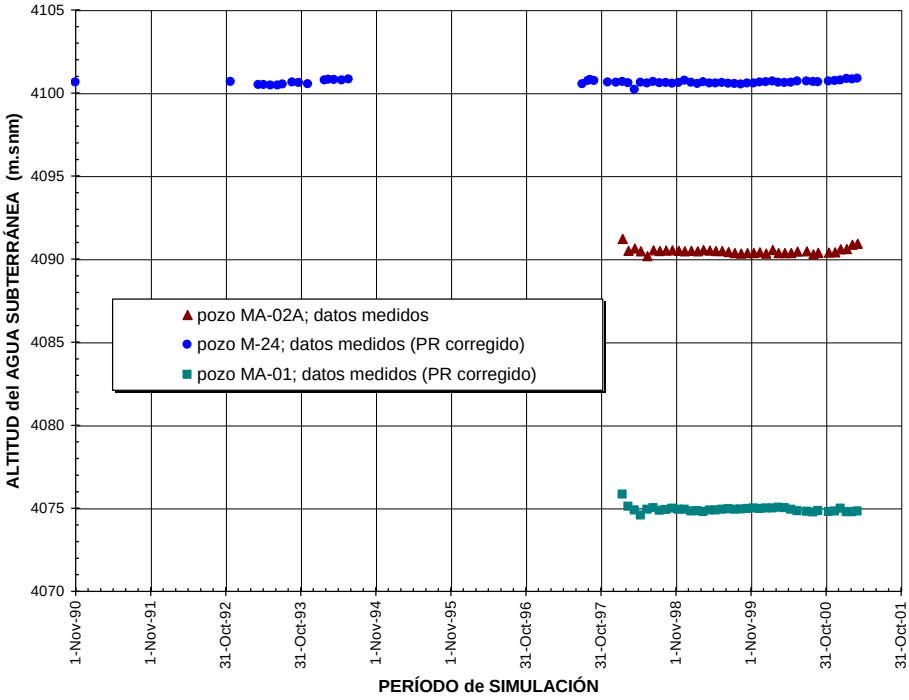

Figura N°4: Niveles del agua subterránea en el sector norte del tranque de relaves.

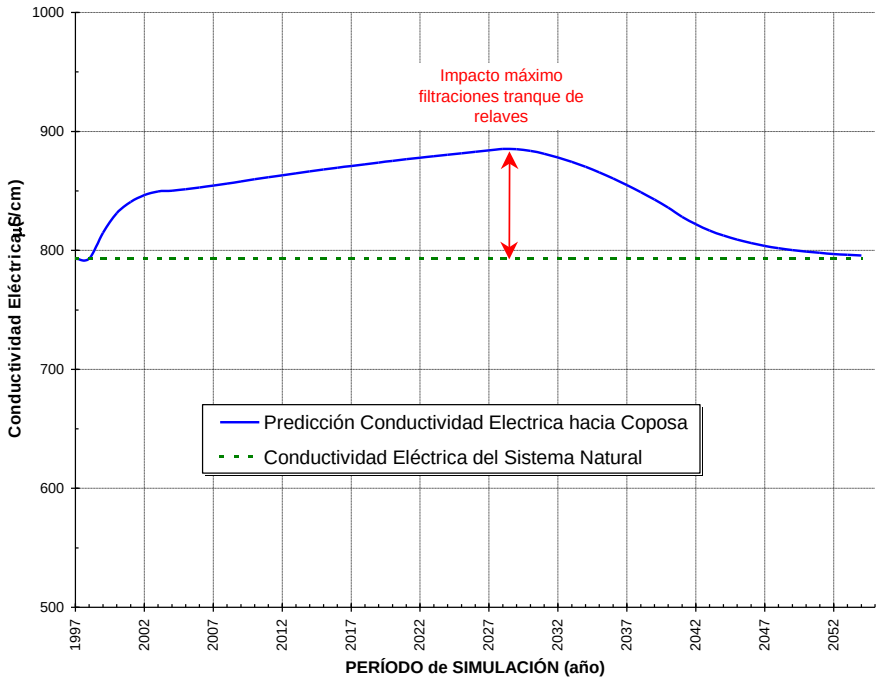

Figura N°6: Predicción de los valores de Conductividad Eléctrica del agua subterránea hacia Coposa, en el sector de mayor flujo de las filtraciones esperadas del depósito de relaves.

Fuente: GP Consultores

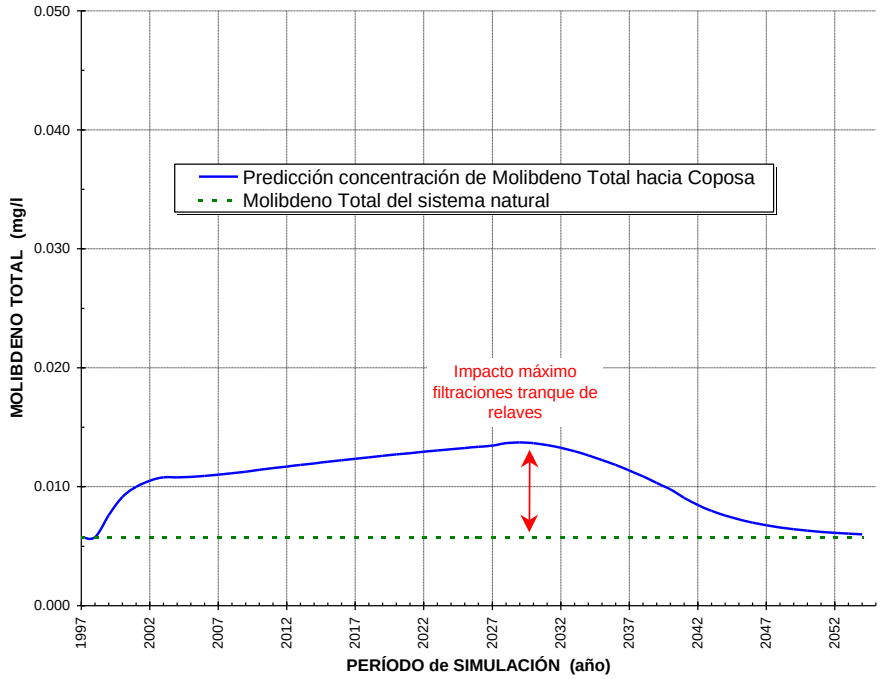

Figura N°7: Predicción de las concentraciones de Molibdeno Total del agua subterránea hacia Coposa, en el sector de mayor flujo de las filtraciones esperadas del depósito de relaves.

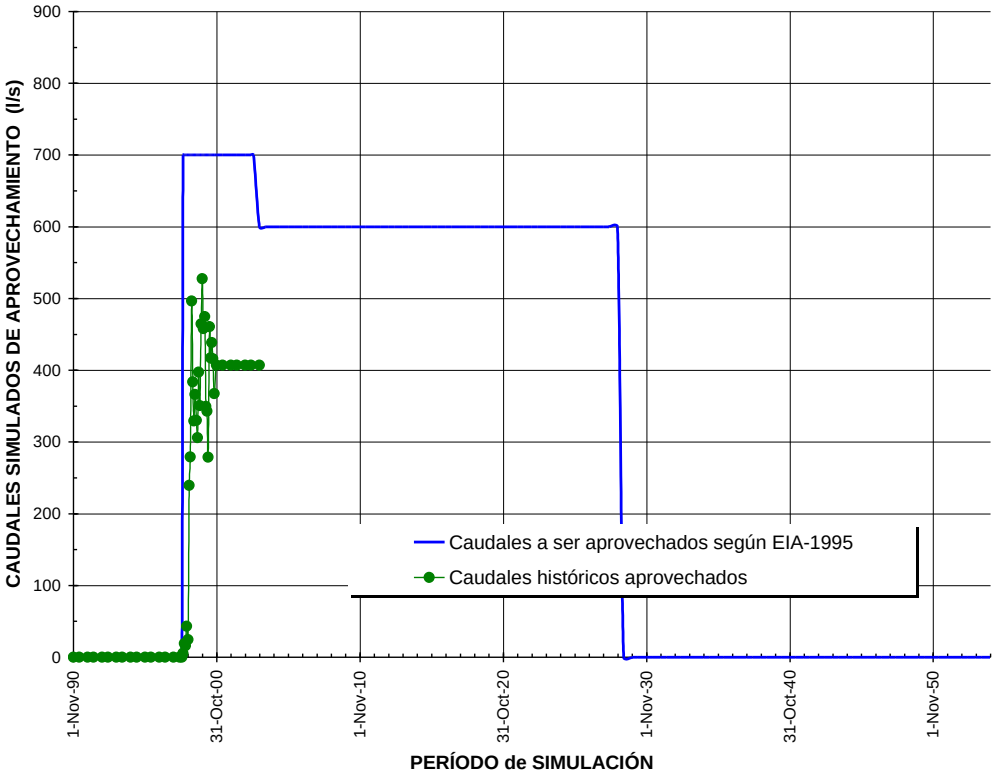

Figura 8: Caudales de aprovechamiento de agua subterránea Caso Base (EIA 1995).

Fuente: GP Consultores

ARCADIS GEOTECNICA

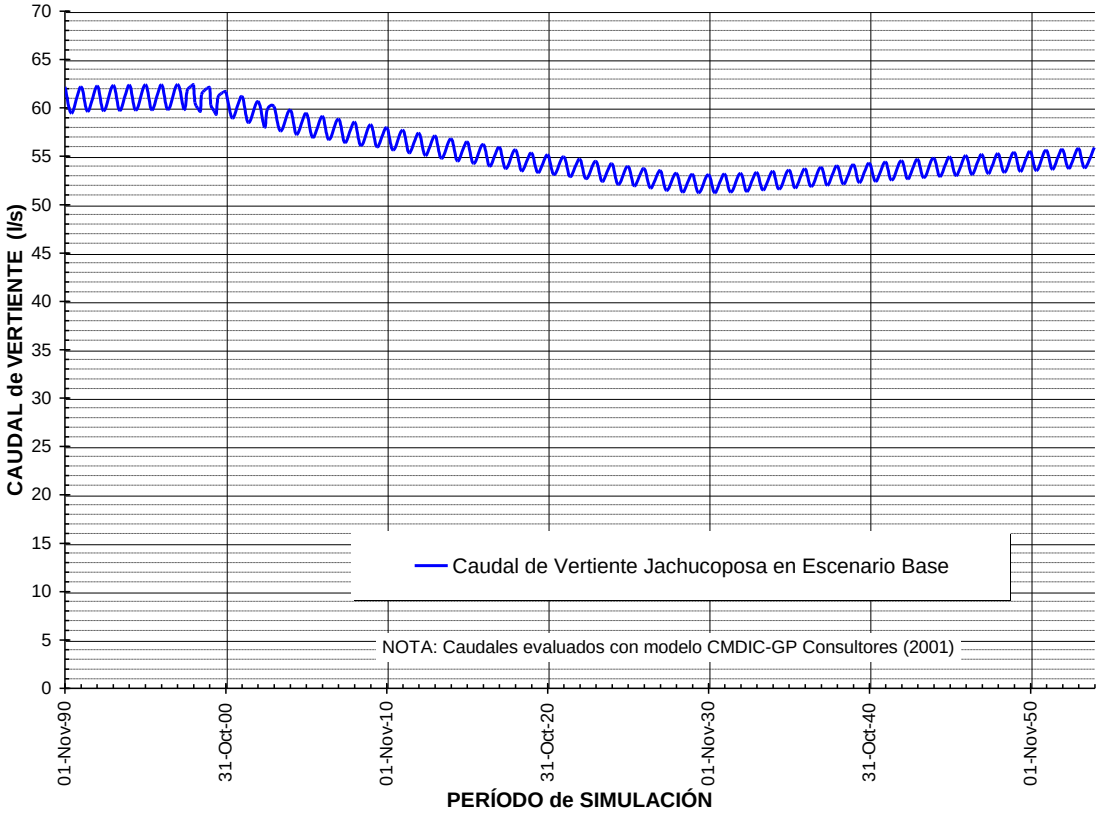

Figura 9: Efecto de reducción de caudal de la vertiente de Jachucoposa en Escenario Base.

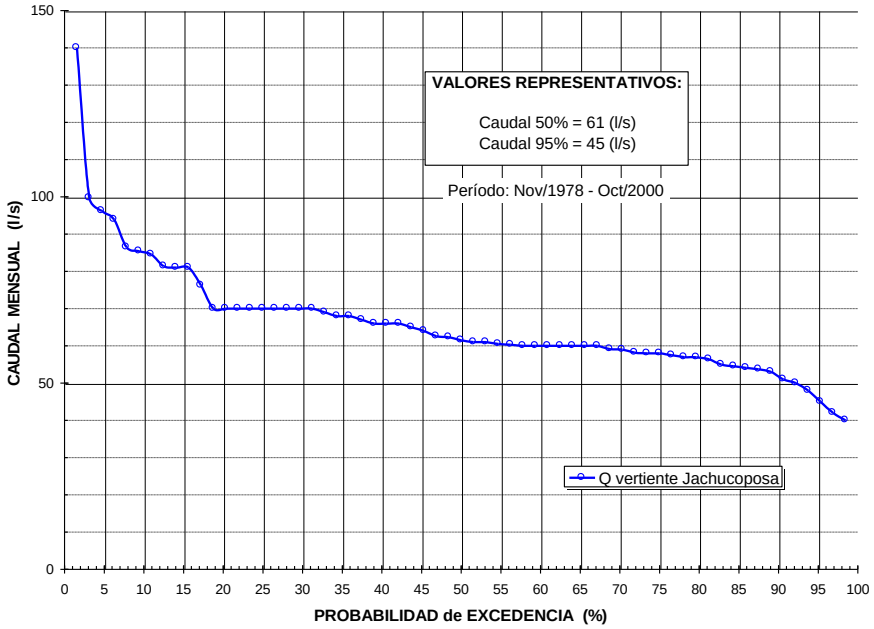

Figura 10: Análisis de frecuencia de caudal de vertiente Jachucoposa.

Fuente: GP Consultores

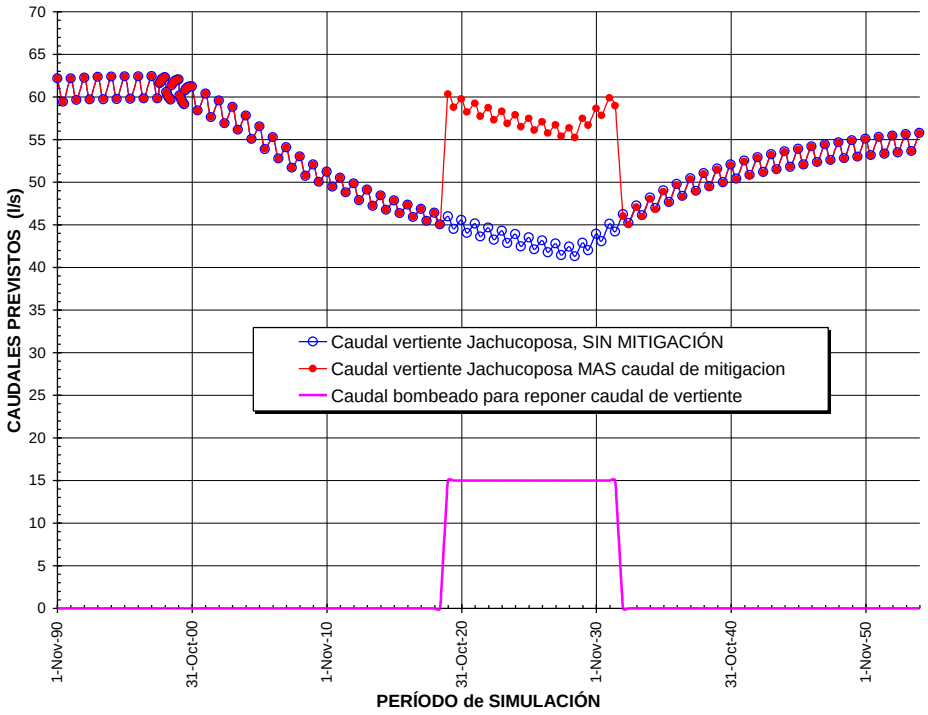

Figura 11: Caudal de la vertiente Jachucoposa SIN y CON mitigación de acuerdo con el Plan propuesto.

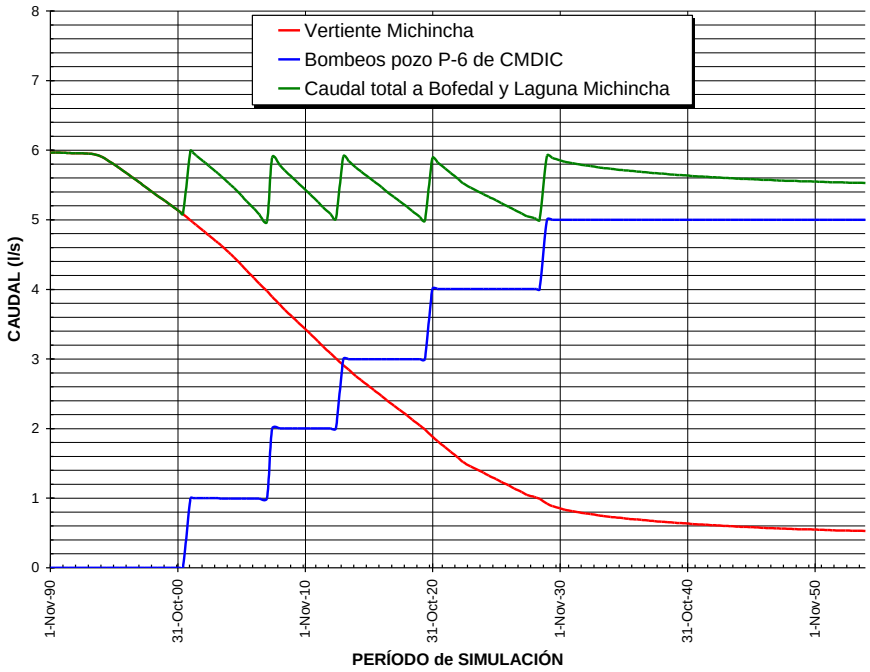

Figura 12: Caudal de bombeo para reponer el flujo de la vertiente Michincha, en el escenario más pesimista (Sin filtraciones desde el tranque de relaves y bombeos de 125 l/s para producción)

Fuente: GP Consultores

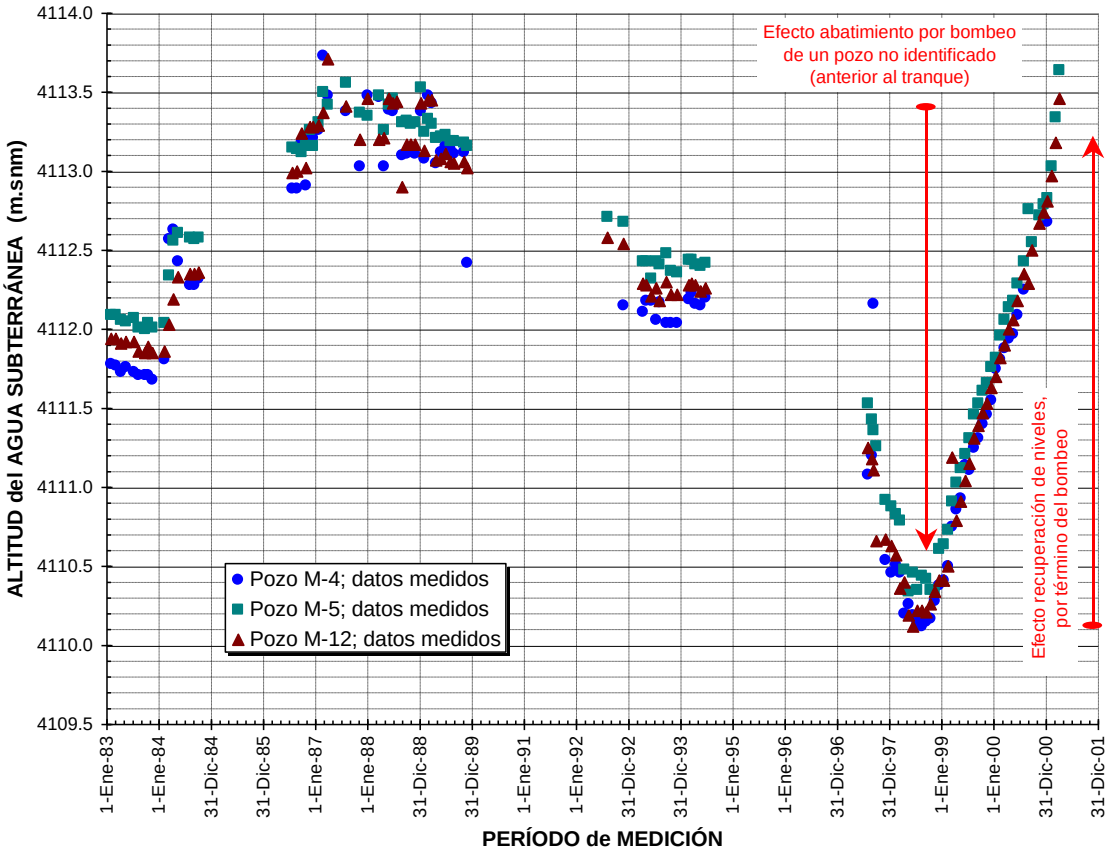

Figura N°3: Niveles del agua subterránea en el sector sur del tranque de relaves.

Fuente: GP Consultores

ARCADIS GEOTECNICA