

Recomendaciones, solicitudes de información y retroalimentación de la iniciativa

Recomendaciones

El Consejo ha sintetizado y consolidado las recomendaciones realizadas por el Foro, integrándolas con las que hizo previamente el Consejo, de manera de presentar un listado integrado a Anglo American. El listado se presenta a continuación:

Políticas de reportabilidad y cumplimiento

- 1. Subsanan retrasos en el cumplimiento de medidas de las RCAs asociadas a impactos y fortalecer controles para alcanzar un 100% de cumplimiento y evitar sanciones, promoviendo una cultura de confianza y comunicación interna que favorezca el cumplimiento, ya que de lo contrario pueden ocurrir incumplimientos que no se detectaron a tiempo por temor de los responsables de reportar fallas o errores bajo su área de responsabilidad. En seguridad nunca es suficiente, fortalecer la transparencia con trabajadores y comunidades también puede contribuir a mejorar el cumplimiento.***

Respuesta de Anglo American
<i>Esto es parte de nuestros estándares, políticas y/o metas y, por tanto, ya lo estamos abordando.</i>
La compañía tiene como eje estratégico el cumplimiento de los compromisos tanto ambientales como sectoriales. Desde un punto de vista regulatorio ambiental, tenemos el deber de cumplir con todas las obligaciones y compromisos establecidos en las distintas Resoluciones de Calificación Ambiental (RCA) que aprueban los proyectos, los permisos sectoriales otorgados por los distintos organismos sectoriales competentes, el marco regulatorio ambiental general y las distintas normativas sectoriales aplicables. Dichas obligaciones son fiscalizadas por la Superintendencia del Medio Ambiente y organismos sectoriales competentes. Para cumplir con dichas obligaciones, Anglo American cuenta con distintas áreas que trabajan interdisciplinariamente para asegurar el cumplimiento del marco regulatorio y de los estándares aplicables a la industria minera. En este sentido, para definir las responsabilidades, acciones y niveles de aprobación, la Compañía dispone de un Manual de Aprobaciones, el cual establece con claridad las

atribuciones de cada posición dentro de la organización, asegurando trazabilidad y responsabilidad en la toma de decisiones.

En particular, cabe señalar que las Gerencias de Seguridad, Salud y Medio Ambiente (Gerencia SHE) de cada faena minera son responsables de gestionar y controlar el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable, incluyendo el manejo de los permisos ambientales, normativa sectorial y estándares internos de operación minera. Asimismo, la Gerencia SHE vela por la salud y seguridad minera de los trabajadores, según los principios de gobernanza corporativa definidos por Anglo American.

Los compromisos y obligaciones ambientales derivados de las distintas RCA, normativas sectoriales y permisos son sistematizados en una matriz digital dentro la plataforma corporativa llamada SIGEA, la cual es monitoreada por la Gerencia SHE. Esta herramienta permite gestionar el cumplimiento normativo, permitiendo la identificación temprana de desviaciones y la implementación de medidas correctivas. En caso de detectarse un incumplimiento o potencial falta, se activa un procedimiento de evaluación de requisitos legales, que incluye un análisis de consecuencias legales, formulación e implementación de un plan de acción, validado por las gerencias correspondientes, conforme al Manual de Aprobaciones. Este proceso es supervisado por las Gerencias de Permisos y Legal, quienes prestan apoyo técnico y jurídico, asegurando que las acciones propuestas sean eficaces y alineadas con el marco regulatorio.

Además, bajo la supervisión de la Gerencia de Control Interno y Cumplimiento, Anglo American realiza periódicamente auditorías que permiten verificar el cumplimiento normativo. Por otra parte, Anglo American ha sido certificada bajo la Ley N° 20.393, que regula la Responsabilidad Penal de las Personas Jurídicas, originando la elaboración y adopción de un Modelo de Prevención de Delitos efectivo y en constante actualización.

Junto a lo anterior, desde hace más de una década venimos trabajando en la elaboración e implementación de estándares, protocolos, procedimientos, entre otros, y hemos fortalecido los equipos definidos en las operaciones y a nivel corporativo para la gestión de cumplimiento, tanto en la ejecución como en el control. Esto implica una revisión exhaustiva y continua del estado de cumplimiento de todos nuestros permisos, así como la elaboración y ejecución de nuevos planes de acción para abordar desviaciones.

Desde un punto de vista de gestión de cumplimiento, los proyectos más relevantes tienen una gobernanza que busca, precisamente, reforzar la gestión, de manera que los compromisos y tareas asociadas puedan ejecutarse en tiempo y forma. Por ejemplo, para el proyecto Los Bronces Integrado, se ha formado una Gobernanza de control y ejecución del cumplimiento de los compromisos prioritarios (no operacionales), que está formada por un líder de equipo encargado de alinear, escalar, coordinar e informar progreso; 3 profesionales de control (PMO part time) para control presupuestario, control de avance y reportería, y control del programa de ejecución; un profesional a cargo del control de calidad de los informes

entregables a la Autoridad Ambiental -con el apoyo de un equipo externo de especialistas-; un profesional a cargo del assurance (part-time) y, adicionalmente, el apoyo permanente del equipo Legal para soporte de especialidad. Este equipo tiene una rutina semanal para revisar avances, riesgos y oportunidades. Adicionalmente, se presta soporte y alineamiento al equipo SHE (Seguridad, Salud y Medio Ambiente) de Los Bronces, que efectúa el control y cumplimiento de los compromisos operacionales, ejecutados por la línea operacional.

Adicionalmente, desde la perspectiva de personas, estamos impulsando una cultura de alto desempeño que garantice el accountability de nuestros compromisos, sin excusas. Este proceso de transformación lo estamos impulsando a través del liderazgo, con nuestro Modelo de Liderazgo, que busca generar un conjunto de comportamientos respecto de los cuales se espera que todos nuestros líderes den el ejemplo, y que tomen la responsabilidad de asegurarlo en sus equipos. Este Modelo se integra en los procesos y rutinas de nuestros líderes, y reforzamos estas conductas por medio de una serie de entrenamientos.

Desde el punto de vista comunicacional, está en desarrollo una campaña permanente que busca reforzar la cultura de cumplimiento en todos los aspectos, con foco en los compromisos medioambientales. Esta campaña tiene un alcance amplio y cubre a las operaciones y la oficina de Santiago.

Con respecto a la falta de confianza interno a reportar información, las encuestas Ceal-CM (Cuestionario de Evaluación del Ambiente Laboral – Salud Mental) que realizamos, como exige la Ley cada 2 años, contiene una sección de riesgo psicosocial en la cual hay preguntas asociadas a estos aspectos, particularmente, uno llamado “confianza y justicia organizacional”. Sobre sus resultados, los riesgos se han identificado en la categoría “bajos”, siendo una referencia importante sobre el ambiente laboral.

En cuanto a la seguridad, es un tema que está permanentemente en desarrollo y monitoreo. La compañía cuenta con políticas y procesos claros que promueven la reportabilidad preventiva y el cumplimiento normativo, especialmente en el ámbito de la seguridad. Disponemos de canales formales donde las personas pueden reportar peligros, incidentes o condiciones de riesgo, lo que nos permite anticipar y evitar incidentes mayores. Tenemos un **Sistema de Gestión de Seguridad**, el cual integra una gestión de controles críticos en toda la operación que tiene como propósito proteger a los trabajadores.

Además, a través de liderazgos visibles en terreno, generamos espacios de conversación y escucha donde se pueden levantar irregularidades o incluso detener procesos cuando la situación lo amerita, siempre respaldados por nuestras Políticas. De forma trimestral, los gerentes generales de cada operación se reúnen

directamente con los equipos, reforzando nuestros valores¹ y Reglas de Oro², fomentando la confianza y comunicación abierta. Estas instancias buscan empoderar a cada persona como líder en seguridad, fortaleciendo así los controles y el compromiso colectivo con una operación segura, confiable y en cumplimiento de la normativa vigente.

Hacemos presente que lo ocurrido tanto en El Soldado como en Los Bronces, en lo que se refiere a los procesos sancionatorios recientes, ante la Superintendencia de Medio Ambiente, se atribuye principalmente a retrasos en la implementación de medidas debido a causas multivariantes, tales como: dificultades y situaciones operacionales como también ciertos retrasos en el otorgamiento de los permisos sectoriales requeridos para implementar algunas acciones definidas. Ambos procesos encontraron a las operaciones en pleno desarrollo y escalamiento de los planes de acción de control de infiltraciones y en gestiones con la DGA para acelerar el otorgamiento de los permisos sectoriales para el caso del funcionamiento del control de infiltraciones de los tranques.

Sin perjuicio de lo anterior, Anglo American está comprometida en el proceso de mejora continua a través de nuestros estándares, buscando la cero repetición, por ello nos encontramos trabajando fuertemente en el relacionamiento y comunicación interna, entre nuestras unidades de negocio y gobierno corporativo.

2. Promover cambios culturales y políticas inclusivas, la participación de mujeres en minería técnica y profesional, así como acciones frente al acoso laboral, especialmente en mujeres jóvenes.

Respuesta de Anglo American

Esto es parte de nuestros estándares, políticas y/o metas y, por tanto, ya lo estamos abordando.

En Anglo American contamos con una Política de Inclusión y Diversidad que busca promover la igualdad de oportunidades y el respeto en todos los niveles de nuestra organización. Como parte de este compromiso, hemos implementado de manera permanente diversas iniciativas orientadas a fortalecer la diversidad, siendo clave el impulso a la participación femenina.

¹ <https://www.angloamerican.com/about-us/our-purpose>

² <https://peru.angloamerican.com/~media/Files/A/Anglo-American-Group-v5/Peru/00-Documents-2024/PDF/Nuevo-Codigo-De-Conducta-2024.pdf>

Entre estas acciones destacan la creación del Grupo de Colegas, una red de trabajadores que promueve la inclusión a través de la representación de distintas dimensiones de la diversidad, como discapacidad, equidad de género, diversidad generacional y diversidad LGBTI+. Este grupo realiza actividades de concientización y bienestar, fomentando una comunidad que trasciende lo laboral. Por otra parte, hemos desarrollado iniciativas para atraer talento diverso, como programas de formación de operadoras y mantenedoras generados en 2022 en nuestras operaciones de El Soldado y Los Bronces, dirigidos a mujeres de nuestras comunidades vecinas. Actualmente impulsamos la búsqueda proactiva de talento femenino a través de la Red de Talento, donde las personas pueden enviar sus perfiles para ser consideradas en futuras oportunidades laborales acordes a su experiencia.

Para fortalecer la retención, promovemos beneficios universales, como la Sala Cuna Universal, disponible para todos nuestros trabajadores, sin distinción de género.

En cuanto a representación femenina, alcanzamos un 34,5% en roles ejecutivos en Chile, acorde a nuestra meta del 35%. Estos procesos nos motivan a seguir avanzando de manera estratégica y sostenible en el aumento de la participación femenina dentro de nuestra organización.

En relación con nuestras políticas, se destacan nuestra Política de Bullying, Acoso y Represalias, nuestra Política de Derechos Humanos y nuestra Política de Inclusión y Diversidad. Todas se centran en la promoción de un entorno laboral seguro, respetuoso e inclusivo y están respaldados por los valores corporativos y el Código de Conducta, donde somos claros en nuestro compromiso con el respeto de los derechos humanos, la equidad, la diversidad y la dignidad de las personas, y teniendo TOLERANCIA CERO ante cualquier forma de discriminación, abuso o exclusión. Estas políticas se lanzaron entre el año 2018 y el 2022, previo al lanzamiento de la Ley Karin, lo cual ha pavimentado el camino para la implementación de ésta, generándose con el tiempo una cultura en torno al respeto y seguridad psicológica.

En cuanto a los entrenamientos, podemos destacar el entrenamiento global para identificar y responder ante bullying, acoso y represalia, el cual es mandatorio y anual para todos los supervisores de la compañía. Adicionalmente, el año pasado se realizaron en nuestras operaciones y oficinas diversos entrenamientos para reforzar la cultura del respeto, y generamos en nuestra inducción mensual a los nuevos ingresos un entrenamiento sobre Inclusión y Diversidad.

En lo referido a la promoción de un entorno inclusivo y diverso en el que todas las personas se sientan valoradas y respetadas por quienes son y tengan la oportunidad de desarrollar a pleno su potencial, contamos con una serie de políticas y entrenamientos para su desarrollo, así como un servicio y procedimiento de denuncia seguro y confidencial. Éste es el canal Your Voice³, que permite reportar de

³ <https://www.angloamerican.com/site-services/your-voice>

manera segura y anónima situaciones de acoso, discriminación u otras conductas inapropiadas, con procesos confidenciales y seguimiento oportuno. Durante el año 2024, se recibieron un total de 98 denuncias a través de YourVoice y otros canales.

- Tras el proceso de investigación correspondiente, 12 casos fueron confirmados como fundados.
- En los casos confirmados y donde correspondiese, se aplicaron sanciones proporcionales a la gravedad de cada situación, que incluyeron desde advertencias verbales y procesos de acompañamiento (counseling/coaching), hasta la desvinculación en los casos más severos.

Por razones de confidencialidad y respeto a las personas involucradas, no es posible compartir detalles específicos de casos individuales. Sin embargo, estos datos reflejan el compromiso de Anglo American con el cumplimiento de su Código de Conducta, las políticas internas vigentes y la legislación aplicable, incluyendo los principios establecidos en la “Ley Karin”.

3. *Iniciar y acelerar procesos de cierre y remediación de relaves inactivos, ya que esta experiencia puede generar aprendizajes y lecciones valiosas para la compañía, aplicables tanto a su gestión actual como futura. Buscar formas de cuidar la vida y recuperarla en relaves inactivos o abandonados.*

Respuesta de Anglo American

Esto es parte de nuestros estándares, políticas y/o metas y, por tanto, ya lo estamos abordando.

Anglo American cuenta con 3 depósitos de relaves inactivos: el Depósito de Relaves Pérez Caldera en Los Bronces, y 2 en la Operación El Soldado: el depósito de Relaves Antiguos (Tranque 1, 2 y 3) y el Depósito de Relaves N°4.

La operación El Soldado tiene su cierre programado para el 2028, de acuerdo con lo establecido en la Res. Ext. 1185/2024 del Servicio Nacional de Geología y Minería (Anexo a este documento) que aprueba el Plan de Cierre General de la Operación. Por ello, de acuerdo al estándar IDM de Proyectos Ingenierías (Manual de Entrega de Información), ambos tranques se encuentran en proceso de elaboración de ingenierías de Cierre en Prefactibilidad B (PSF-B), en los cuales se consideran medidas para asegurar la estabilidad física, química, seguridad a las personas y el medio ambiente, además de medidas de revegetación. Por la cercanía de los plazos, en estas instalaciones no es posible hacer un cierre anticipado.

Distinto es el caso de Los Bronces, cuyo cierre está previsto para el año 2045, sin embargo, ya se está trabajando en la remoción del Tranque Pérez Caldera, actualmente con RCA favorable (Res. Ext. 202513001134/2025 del SEA: https://firma.sea.gob.cl/publicaciones/2025/04/04/1743777259_2164849045, anexa a este documento) para el proyecto “Remoción Tranque Pérez Caldera y Adaptación del Recurso Hídrico para Los Bronces”. En base a ésta, se espera comenzar el repulpeo hacia el Depósito de Relaves Las Tórtolas, el primer semestre del 2027, previa aprobación de los permisos sectoriales. Este cierre contempla la restitución del cauce del Río San Francisco, previa ejecución de estudios que aún están en definición hasta culminar con la remoción de relaves que está planificada según la RCA para el año 2036.

Estándares, monitoreo y gestión de riesgos

- 4. Se recomienda que se aborde en profundidad el tema de la estabilidad química, desde un enfoque preventivo, ya que en este tema se han planteado inquietudes importantes, especialmente por el riesgo de infiltración y de emisiones al aire, con potenciales efectos negativos sobre la salud de las personas y los ecosistemas.**

Respuesta de Anglo American

Esto es parte de nuestros estándares, políticas y/o metas y, por tanto, ya lo estamos abordando.

El control preventivo de la estabilidad, tanto física como química de nuestros depósitos de relave es parte de nuestros estándares y procedimientos operacionales y contamos con mecanismos de monitoreo y procesos para gestionar y garantizar la estabilidad desde un enfoque de prevención de riesgos.

Anglo American aplica procesos y estándares que no solo permiten cumplir con la normativa vigente, sino que también van más allá de las exigencias legales, con el objetivo de controlar y gestionar los riesgos. Se utiliza el enfoque ALARP (nivel de riesgo más bajo razonablemente posible, por sus siglas en inglés) que asegura la gestión adecuada de riesgos y sus controles a través de cinco niveles de control, que contemplan desde el monitoreo interno permanente de las condiciones del relave, hasta la fiscalización por parte de las autoridades competentes, incluyendo el control por empresas externas expertas en la materia, nacionales e internacionales.

Los principales factores que afectan la estabilidad química en los depósitos de relaves, son la mineralogía del relave, las condiciones ambientales, como humedad, temperatura, oxígeno y exposición al agua, el diseño del depósito (si es seco, saturado, cubierto o expuesto) y los tratamientos aplicados, ya sea encapsulamiento o neutralización.

Específicamente, para controlar la estabilidad química de los relaves, se cuenta con una extensa red de monitoreo de calidad del agua en torno a las operaciones, que permite

verificar el comportamiento de las aguas subterráneas, tanto en términos de calidad como en niveles, con tomas de muestras quincenales y mensuales. Varios de estos pozos se encuentran conectados en línea con la autoridad.

En el *1er Reporte del Consejo: Seguridad Hídrica*, se entrega información en profundidad sobre este tema (<https://chile.angloamerican.com/~media/Files/A/Anglo-American-Group-v9/Chile/medios/1er-reporte-consejo-de-sostenibilidad-y-cuenta-publica-seguridad-hidrica.pdf>).

En relación con calidad de aire, disponemos de estaciones de monitoreo de calidad de aire para MP 10 y MP2,5 (continuas y discretas) cerca de los depósitos de relaves. Junto a ello, hay medidas permanentes que apuntan a controlar los impactos sobre la calidad del aire de las operaciones, como el uso de aspersores y la instalación de malla raschel en coronamiento de los muros y el riego y mantención de caminos.

Adicionalmente, como se señaló en el reporte del Consejo, hay también diversos factores que afectan la estabilidad física en los depósitos de relaves, tales como el diseño del depósito, los materiales con que se ha construido, las condiciones naturales del sitio (lluvias, sismos) y el manejo de aguas. Todos estos factores son monitoreados y controlados permanente para asegurar la estabilidad física del depósito y resguardar la seguridad del entorno, de las personas y del medio ambiente.

5. Incorporar nuevas tecnologías para el monitoreo de estructura, muro y deformación con sistemas geoespaciales.

Respuesta de Anglo American

Se acoge la recomendación

Actualmente, Anglo American cuenta con un sistema robusto de monitoreo geotécnico, que incluye instrumentación sísmica, piezómetros, control topográfico, y visualización 360° con imágenes georreferenciadas. Esto permite una supervisión integral y en tiempo real de las condiciones físicas de los tranques de relave, incluyendo las deformaciones. Además, se realizan modelamientos preventivos mediante análisis de estabilidad pseudoestáticos y de deformaciones dinámicas, que permiten anticipar el comportamiento de muros ante escenarios sísmicos conservadores con el fin de evaluar la seguridad de los depósitos. Estos estudios complementan los monitoreos de la instrumentación de terreno y mejoran la capacidad de respuesta ante eventuales eventos naturales, como sismos y lluvias.

De igual forma, Anglo American está permanentemente buscando formas de mejorar la gestión de sus tranques de relave. Actualmente estamos evaluando la posibilidad de implementar dos software o sistemas: 1) el *Tailings Management System* (que es un software creado por Anglo American para el monitoreo integral de los depósitos de relaves); y 2) el

sistema INSAR⁴ que es un sistema de radar para monitoreo geoespacial y que sirve para medir deformaciones que puedan producirse en los depósitos de relaves ante sismos u otras situaciones extremas. Éste se viene usando en Minería para monitorear deformaciones en las minas y actualmente se está evaluando la posibilidad de extender su uso a depósitos de relaves. Para ello nos encontramos levantando información para tomar una decisión.

6. *Hacer mea culpa sobre problemas como la fisura del Tranque Las Tórtolas, que la empresa no detectó y no reportó.*

Respuesta de Anglo American

No aplica

Es necesario aclarar que El Tranque Las Tórtolas no ha tenido fisuras.

Sobre este aspecto, pensamos que puede existir una creencia sin fundamentación técnica, en particular por terceros que no son especialistas en la materia. En efecto, los tranques de relaves, a diferencia de los embalses de agua convencionales, no son estructuras rígidas que puedan desarrollar fisuras en el cuerpo de sus muros y liberar agua a través de ellas. Es crucial comprender que los muros de los tranques de relaves tienen una naturaleza diferente. Estos son estructuras que cuentan con un grado de flexibilidad y diseño suficientes para soportar grandes eventos sísmicos sin comprometer su estabilidad o seguridad. Es más, durante el terremoto del año 2010, el Tranque Las Tórtolas no mostró deformaciones significativas o evidentes, lo que resalta su capacidad para resistir condiciones adversas⁵. En este sentido, no es correcto y resulta infundado referirse a la existencia de fisuras en los tranques de relaves, cuando dicha circunstancia no es inherente a este tipo de depósitos.

Es esencial considerar la precisión técnica al abordar temas relacionados con la seguridad y estabilidad de las infraestructuras de este tipo. Para ello, la fiscalización constante del Servicio Nacional de Geología y Minería, ya sea a través de fiscalizaciones periódicas in-situ, el monitoreo constante en ciertos parámetros físicos y químicos, y la remisión en tiempo y

⁴ Un sistema INSAR (Radar Interferométrico de Apertura Sintética) de monitoreo geoespacial es una técnica que utiliza imágenes de radar satelital para medir y mapear deformaciones y desplazamientos de la superficie terrestre con alta precisión. Funciona mediante el análisis del patrón de interferencia de fase de señales de radar recogidas en diferentes momentos sobre la misma área, permitiendo detectar movimientos milimétricos del terreno, mapas de elevación y deformaciones a lo largo del tiempo.

⁵ Se adjunta un extracto del estudio Tailings Dam Earthquake Study Chile 2011, preparado por la firma independiente: JP Singh & Associates. Para Las Tórtolas el documento señala que se realizaron estudios de estabilidad sísmica en 2008 y 2010 (post terremoto 27F), utilizando modelos calibrados con registros instrumentales reales y se concluye que el depósito tiene comportamiento estable ante eventos sísmicos de alta magnitud (evento máximo creíble, MCE) y no representan amenaza de falla.

forma de información técnica sobre el tranque, permite garantizar la seguridad operacional del mismo bajo criterios y estándares validados por la industria⁶. Si bien en diversas oportunidades ha habido denuncias de terceros ante Organismos del Estado, en los cuales se señala que los depósitos de relave de Anglo American presentan fisuras o están en una condición de inestabilidad, nuestros controles no han detectado ningún tipo de anomalía que pudiera poner en riesgo la estabilidad del tranque.

Tanto el Tranque de Relaves Las Tórtolas (aprobado por la RCA N° 3159/2007) como el Tranque de Relaves El Torito (aprobado ambientalmente por la RCA N° 2/2020) cuentan con medidas de seguridad suficientes e idóneas para prevenir cualquier contingencia en relación con su estabilidad y funcionamiento, medidas las cuales Anglo American mantiene en constante seguimiento.

7. Socializar los planes de emergencia con comunidades y dejarlos disponibles para el Foro y la comunidad en general.

Respuesta de Anglo American

No Aplica

Los Planes de emergencia comunales son instrumentos de carácter público, dictados por las municipalidades, y es su responsabilidad difundirlos y comunicarlos.

Anglo American ha colaborado, y seguirá colaborando, con las municipalidades en la elaboración de sus planes de emergencia, en particular en lo que se refiere a los riesgos relacionados a las operaciones de Anglo American, donde destacan los relaves y sus riesgos asociados, participando de diversas instancias con las autoridades competentes, entregando información y poniendo a disposición su conocimiento y experiencia en el tema.

Junto a lo anterior, la compañía ha desarrollado diversas iniciativas orientadas a mejorar la gestión del riesgo de los territorios donde opera, basado en los pilares de rendición de cuentas, comunidades empoderadas y monitoreo, control y mejora continua de la gestión. En este marco, ha participado en diversas mesas de trabajo multiactor en torno a la gestión de emergencias, ha realizado capacitaciones en gestión de emergencias a personas de las comunidades cercanas, ha aportado a habilitar infraestructura de emergencia y realizado simulacros, tanto internos como externos, en coordinación con autoridades y con participación de las comunidades y organismos de emergencia. Todo lo anterior contribuye a preparar a las comunidades para enfrentar de mejor forma eventuales situaciones de emergencia.

⁶ Sobre este punto por favor ver Of. Ord. 2785/2023 del Sernageomin (anexo a este documento).

8. Apoyar, en conjunto con la industria, el Programa Tranque y colaborar con Sernageomin en la generación de conocimiento.

Respuesta de Anglo American

Esto es parte de nuestros estándares, políticas y/o metas y, por tanto, ya lo estamos abordando.

Anglo American se encuentra trabajando activamente en colaboración con el Ministerio de Minería, Sernageomin y otras entidades gubernamentales, en iniciativas orientadas a fortalecer la gestión de relaves en Chile.

Actualmente, participamos en el Observatorio Nacional de Relaves que está siendo impulsado por el Sernageomin (ex Programa Tranque), lo que corresponde a una iniciativa público-privada, liderada por Sernageomin, que busca posicionar al país como referente en el manejo transparente y seguro de depósitos de relaves. Este programa desarrolla herramientas de monitoreo en línea, alerta temprana y visualización territorial, facilitando la toma de decisiones y la comunicación entre comunidades, autoridades y compañías mineras.

También hemos participado en la Agenda de Relaves 2025-2026 del Ministerio de Minería, aportando con acompañamiento técnico, intercambio de experiencias y promoción de iniciativas, participando como parte de las acciones del plan de fortalecimiento de la evaluación, catastro y visualización de la información de proyectos de relaves.

En el caso específico de Las Tórtolas, somos parte del monitoreo piloto impulsado por Sernageomin, como parte de los avances hacia un sistema nacional de monitoreo total de relaves. Esta experiencia ha permitido validar tecnologías, compartir datos y fortalecer la gestión de relaves.

Cabe destacar que Anglo American ha estado disponible y presente cada vez que ha sido convocado y mantiene la disposición para apoyar iniciativas compartiendo información, conocimiento y experiencia relacionada a los temas de gestión de relaves y / o participando de iniciativas multiactor de colaboración en torno a estos temas.

9. Promover gestión de riesgos integrada con Tranque Ovejería

Respuesta de Anglo American

Esto es parte de nuestros estándares, políticas y/o metas y, por tanto, ya lo estamos abordando.

Ya se han realizado diversas gestiones conjuntas para la gestión integrada de riesgos con el Tranque Ovejería, por ejemplo, a solicitud del Senapred, se hizo un trabajo conjunto en el cual se superpusieron los mapas de riesgos de los tranques Ovejería y Las Tórtolas, a partir de lo cual se obtuvo una envolvente, que es la suma de las superficies de los mapas de riesgo de ambos tranques, que se utilizó para planificar la gestión de emergencias relacionadas a los tranques de relave.⁷

Además de lo anterior, ambas compañías aplican el estándar GISTM (Global Industry Standard on Tailings Management o Estándar Global de la Industria para la Gestión de Relaves), y por tanto la gestión de riesgos y buenas prácticas en ambas compañías es similar.

A partir del acuerdo alcanzado entre Codelco y Anglo American para el desarrollo de un plan minero conjunto asociado a las operaciones de Andina y Los Bronces, entre 2025 y 2030, se va a estudiar el funcionamiento de la operación conjunta con Codelco para integrar la gestión de las operaciones, incluso de los depósitos de relave.

10. Promover cumplimiento del marco regulatorio y de estándares, tomar el liderazgo de la industria en su implementación, compartiendo su experiencia y conocimiento adquirido.

Respuesta de Anglo American

Esto es parte de nuestros estándares, políticas y/o metas y, por tanto, ya lo estamos abordando.

Sobre el cumplimiento del marco regulatorio, ver respuesta a recomendación 1.

Anglo American trabaja con los más altos estándares en gestión de relaves, entre los que destaca el Global Industry Standard on Tailings Management (GISTM) (Estándar Global de la Industria para la Gestión de Relaves). En su trabajo también busca promover la colaboración, a través de su participación en instancias como el Consejo Minero y abriendo espacios de colaboración con el Ministerio de Minería y Sernageomin, donde comparte su experiencia.

⁷ Se anexa la carta S-AAS402-0723-1679, enviada por Anglo American a Sernageomin, en la que entrega información del mapa conjunto de inundación de tranques de relave Ovejería – Las Tórtolas.

La compañía ha participado de distintas instancias donde ha mostrado su experiencia y conocimiento adquirido. Por ejemplo, entre las actividades desarrolladas como parte del plan de difusión, el equipo de HDS⁸ se hizo presente en distintos Congresos nacionales e internacionales: Water Congress del 2024, Tailings 2024-2025, Planning for Closure 2024, TMW24 en Denver-USA, Relaves de Perú 2024, Paste 2025, entre otros, además de la participación en distintos concursos de innovación y sustentabilidad:

- Avonni 2023, donde resultó elegido entre los finalistas.
- A nivel internacional, obtuvo el reconocimiento Innovation of the Year Award 2023 entregado por Mines & Money.
- Fue destacado como el Mejor Proyecto de Gestión Hídrica en el XIV Reconocimiento de Innovación y Gestión en Sustentabilidad de la Cámara Británica de Comercio de Chile en 2023.
- Obtuvo el Premio Innovación 2024 en la categoría Empresa Consolidada, organizado por PWC y el Instituto de Emprendimiento (IE) de la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad del Desarrollo, UDD.
- Este 2025, la investigación del HDS obtuvo la Medalla Internacional CEEC en la categoría de Investigación Técnica. Esta medalla reconoce la contribución de investigaciones y trabajo de campo sobresalientes que van en beneficio de estrategias de eficiencia energética de trituración, procesamiento de mineral y gestión de energía, agua y relaves.

Con el mismo objetivo, ejecutivos de la compañía participan regularmente en distintos seminarios, donde se comparten conocimientos, experiencias y las mejores prácticas. Algunos ejemplos del año 2025 son nuestra participación en PDAC (Prospectors & Developers Association of Canada), en el Seminario “Horizontes Hídricos: Desafíos para la Minería” organizado por SERNAGEOMIN que se llevó a cabo el 29 de Mayo y en ExpoAgua el 14 de Agosto. Mas información al respecto en la respuesta a recomendación 18.

11. Mejorar los contenidos de los reportes de sostenibilidad.

Respuesta de Anglo American

Esto es parte de nuestros estándares, políticas y/o metas y, por lo tanto, ya lo estamos abordando.

Es importante aclarar que Anglo American en Chile no realiza reportes de sustentabilidad ceñidos al estándar GRI, sino que elabora un informe anual sobre el desempeño en materia de ASG (Ambiental, Social y de Gobernanza), que busca poner a disposición de los grupos

⁸ Para más información sobre HDS ver respuesta a recomendación 19b.

de interés la información de manera amigable, clara y concisa y poniendo énfasis en las prioridades declaradas por los stakeholders a través de un proceso de materialidad⁹.

A la hora de definir los temas materiales 2024, Anglo American consideró los siguientes factores: Impactos económicos, ambientales y/o sociales estimables, los intereses y las expectativas de los grupos de interés (internos y externos a la organización), los temas relevantes en materia de sostenibilidad para el sector y la industria, estudios de percepción desarrollados en terreno, como también los valores, políticas, estrategias, objetivos y propósitos fundamentales de la organización.

Por esto, en algunos casos la descripción de estándares, procesos de monitoreo y gestión de riesgos puede no ser tan exhaustiva, si no ha sido mencionada por los grupos de interés como una prioridad en el proceso de materialidad.

Ahora bien, en la elaboración de nuestros informes de desempeño ASG buscamos una mejora continua, de modo de poner a disposición de manera clara y accesible la información que es relevante para los grupos de interés. De hecho, el paso de reportes de sustentabilidad a informes ASG respondió a este objetivo.

Por otro lado, información específica sobre indicadores, monitoreo y gestión de riesgos es entregada periódicamente por la compañía a las autoridades competentes.

Junto a lo anterior, el Foro Nacional de Sostenibilidad y Cuenta Pública genera reportes sobre los temas que aborda, que son priorizados por los participantes del Foro (hasta ahora se han abordado los temas de Seguridad Hídrica, Agua y Glaciares y de Gestión de Relaves). Tanto los reportes que el Consejo de Sostenibilidad y Cuenta Pública presenta al Foro, como los reportes con los resultados de cada Foro, incluyendo las respuestas a recomendaciones y solicitudes de información adicional son publicados y quedan en línea en el subsitio del Foro en la web de Anglo American (<https://chile.angloamerican.com/es-es/foro-nacional-de-sostenibilidad-y-cuenta-publica>).

12. Incorporar áreas de resguardo, o zonas "buffer", en torno a sitios naturales protegidos y / o en zonas sensibles.

Respuesta de Anglo American

⁹ La Materialidad de impacto es el proceso que busca definir los impactos relevantes para una organización, permitiendo identificar los principales temas económicos, ambientales y sociales de la compañía, como también aquellos que influyen significativamente. En concreto, es el umbral que determinan las expectativas que los grupos tienen sobre la compañía y, consecuentemente, son los aspectos prioritarios a gestionar en la estrategia y/o reportes de sostenibilidad.

Esto es parte de nuestros estándares, políticas y/o metas y, por lo tanto, ya lo estamos abordando.

Anglo American no utiliza el término “buffer” dentro de sus estándares de conservación, sin embargo, considera una superficie alrededor de las áreas de protección para evitar afectaciones al interior de las mismas.

Adicionalmente, Anglo American dedica la mayor parte de su propiedad superficial a conservación activa o pasiva. Por ejemplo, en El Soldado, la propiedad superficial de Anglo American es de 7.589 ha, de las cuales el 17% (1.253 ha) están destinadas al uso industrial, 54% (4.126 ha) son áreas con vegetación natural de bosques y matorrales destinadas a conservación pasiva, correspondientes a áreas donde la compañía no va a desarrollar proyectos industriales y que mantienen su dinámica natural y amparadas bajo la propiedad superficial de la operación, y 28% (2.100 ha) están destinadas a reforestaciones de especies nativas y a protección, donde la propiedad se superpone con el sitio prioritario para la conservación de la biodiversidad “Cordillera El Melón” (CONAMA, 2003; Resolución N°739/2007). Así, del total de la propiedad superficial de El Soldado, un poco más del 82% (6.226 ha) están actualmente destinadas a protección, conservación pasiva y recuperación mediante plantación de especies autóctonas o áreas de conservación.

Los Bronces cuenta con una propiedad superficial de 30.958 ha en la operación, de las cuales 3.203 ha (10,3%) están destinadas al uso industrial o footprint, 15.557 ha (50,2%) son áreas con vegetación natural de bosques y matorrales destinadas a conservación pasiva y por tanto no se van a desarrollar proyectos industriales; 1.173 ha (3,8%) están destinadas a reforestaciones de especies nativas o rehabilitación y 11.025 ha (35,6%) están destinadas a la conservación activa (Santuario de la Naturaleza Los Nogales). En base a lo anterior, se aprecia que cerca del 90% (27.755 ha) de la superficie de la operación está en áreas destinadas a protección, conservación pasiva / activa o recuperación mediante plantación de especies autóctonas.

Junto a lo anterior, implementa otras medidas, como la aplicación de la jerarquía de mitigación al diseño de sus proyectos y la implementación de Acciones de Conservación Adicional para rehabilitar o compensar potenciales impactos sobre Elementos Significativos de Biodiversidad que se encuentren cercanos a sus operaciones, así como fuera de su área de influencia. Información más detallada al respecto en el 3° Reporte del Consejo de Sostenibilidad y Cuenta Pública: Biodiversidad y Conservación de Ecosistemas.

Participación comunitaria

13. En relación con los tranques de relaves en Chile y sus riesgos asociados, hay un tema clave que son los tranques abandonados, de los cuales hay muchos, y que no son gestionados, controlados, ni monitoreados. En este ámbito, se recomienda que Anglo American ofrezca a las autoridades locales y comunidades apoyos para la evaluación de riesgos en tranques abandonados. Esto no significa hacerse cargo

de esos relaves, porque no son responsabilidad de la compañía, pero sí poner a disposición de las autoridades y las comunidades, la experiencia y conocimiento de la compañía para de esta forma, colaborar con la gestión de riesgos y planes de emergencias que permitan a las comunidades y autoridades estar preparados frente a eventuales fallas en tranques de relaves abandonados.

Respuesta de Anglo American

Esto es parte de nuestros estándares, políticas y/o metas y, por lo tanto, ya lo estamos abordando.

Anglo American, junto con otras empresas mineras, está colaborando activamente con el Ministerio de Minería para impulsar su Agenda de Relaves 2025-2026, siendo parte del Comité de Implementación. Esta agenda incluye líneas de trabajo para determinar depósitos de relaves críticos, programas de reubicación y remediación, reprocesamiento de relaves y reutilización de relaves, entre otros.

La Agenda de Relaves 2025-2026 busca fortalecer la gestión ambiental de los depósitos de relaves en Chile mediante una acción coordinada y participativa entre distintos actores del ecosistema minero. En una primera instancia, se definieron los siguientes grupos temáticos para abordar la implementación de la agenda de relaves:

1. Definición y Metodología de Depósitos de Relave Crítico.
2. Programa de Reubicación y Titularidad de Depósitos Abandonados.
3. Programa de Reprocesamiento de Depósitos de Relave.
4. Programa de Reutilización de Depósitos de Relave.

De esta forma, la Agenda ya aborda el tema de la seguridad y los relaves abandonados, por lo que la compañía, al participar de la iniciativa, está poniendo a disposición su conocimiento y experiencia para apoyar el desarrollo de estas líneas de acción y así contribuir a resolver el problema de los relaves abandonados y los riesgos que ellos conllevan.

14. Aumentar la presencia territorial de directivos como gesto de cercanía y compromiso, mejorar tiempos de respuesta a comunidades y aumentar los montos en proyectos para las comunidades.

Respuesta de Anglo American

Esto es parte de nuestros estándares, políticas y/o metas y, por tanto, ya lo estamos abordando.

Las operaciones de Anglo American tienen de manera regular y planificada distintas instancias de relacionamiento con comunidades, cada una con temáticas y alcances diferentes, por ejemplo, se cuenta con mesas de trabajo territoriales, comités de seguimiento ambiental, mesas de trabajo a nivel de emergencias, entre otros. Todo esto permite que las instancias formales de relacionamiento puedan entregar y recibir la retroalimentación correspondiente. Actividades como:

- Gerente General de Los Bronces, participa en voluntariado en Programa Embajadores del Bien, con la 19va CIA de Bomberos Lo Barnechea con el objetivo de equipar a la Compañía con todos los elementos fundamentales para acudir a las emergencias de las comunidades cercanas a la Operación, con el equipamiento adecuado y seguro.
- Gerente de Mina Los Bronces visita comunidad de Farellones para conocer sus preocupaciones sobre la operación y presentar las medidas para controlar emisiones de material particulado en ese sector.
- Gerente de Infraestructura y Servicios de Los Bronces asiste a Mesa Territorial con dirigentes de localidades que viven en los alrededores de la ruta G-21 para conversar sobre seguridad vial.
- Gerente General de Los Bronces recibe a representantes de localidades vecinas en un desayuno realizado en Las Tórtolas. Espacio de conversación y escucha activa sobre preocupaciones y necesidades de la comunidad.
- Vicepresidente de Asuntos Corporativos participa de encuentro con dirigentes de toda el área de interés de Los Bronces. Jornada de trabajo a modo de rendición de cuentas con talleres y espacios para dar opinión y retroalimentación.
- Staff senior de El Soldado (gerente general, gerente de Planta, gerente Finanzas, gerente Medioambiente, Salud y Seguridad (SHE), gerente Desempeño Social) participan en Ceremonia de Conmemoración de 60 años del Pueblo El Cobre.
- Participación de gerente SHE en sesión del Comité de Seguimiento Ambiental.
- Reuniones y visitas de las comunidades a tranques de relaves de El Soldado, donde además del equipo de relaciones comunitarias, participan superintendentes o gerentes de los tranques.

Junto a lo anterior, se realizan diversas visitas a las faenas de Anglo American por parte de diversos actores, más información al respecto en respuesta a Recomendación 15c.

Asimismo, Anglo American cuenta con un mecanismo de Consultas y Quejas que se pone a disposición para la comunidad y grupos de interés externos de toda la compañía. Éste tiene plazos específicos de respuesta según procedimientos internos y en función de una clasificación interna que se realiza con el ingreso al sistema y que permite determinar el nivel de consecuencia social (impacto) que tiene la queja. En líneas generales, una queja registrada en el sistema tiene un tiempo de respuesta máximo establecido de 30 días hábiles; sin embargo, para quejas con una evaluación de consecuencia social menor (nivel 1 y 2) su resolución y respuesta oficial al emisor se realiza en un tiempo inferior. Del mismo

modo, quejas con evaluaciones de impacto social medio o alto (nivel 3, 4 y 5) deben ser resueltas por procedimiento en un tiempo menor a 30 días. El procedimiento de quejas y consultas tiene que asegurar un análisis y/o investigación adecuada de cada una de las quejas independiente de su nivel, por lo tanto, a modo estándar se estableció un plazo máximo de respuesta.

Por último, la compañía diseña y ejecuta una estrategia de inversión social a nivel de las regiones en las que opera y que busca generar valor en sus territorios. Esta estrategia determina los recursos necesarios para abordarla, sean financieros, humanos, de capacitaciones o asesorías. Así como define la aplicabilidad de las líneas de trabajo de inversión social transversales de la compañía en sus tres sitios, las cuales están enfocadas en: empleo, educación, salud, fortalecimiento de capacidades y agua. Todas ellas, pueden además complementarse con tener iniciativas específicas según territorio y así, adaptar las necesidades únicas de cada comuna.

Esta estrategia, a corto, mediano y largo plazo, permite abordar adecuadamente las líneas de trabajo que la compañía y sus operaciones definan, desarrollando proyectos y programas que generan valor a los territorios en nuestras áreas de interés, desde iniciativas muy puntuales y atingentes a los contextos territoriales hasta programas de mediano y largo plazo – Empleo, Agua, Salud, Educación, que pueden superar los 4 años de ejecución.

Del mismo modo, en el entendimiento de generar espacios de trabajo colaborativo, se generan alianzas entre distintos actores del territorio, así como colaboraciones público – privadas que permiten apalancar recursos para asegurar el abordaje adecuado de las necesidades levantadas. A la fecha, este trabajo ha concretado más de 20 alianzas entre la compañía, sector público, la academia u otras organizaciones.

15. Promover monitoreo participativo y acceso a información transparente, utilizando lenguaje claro y plataformas accesibles, especialmente en relación a la gestión del riesgo y a temas específicos como monitoreo de infiltraciones y de la calidad del agua que llega a la comunidad.

Respuesta de Anglo American

Esto es parte de nuestros estándares, políticas y/o metas y, por tanto, ya lo estamos abordando.

La instancia de monitoreo participativo es una iniciativa promovida por Anglo American desde hace más de 10 años. En ella participan líderes de los Servicios Sanitarios Rurales (SSR) y laboratorios certificados, con el objetivo de evaluar y asegurar la calidad del agua de los pozos. Se realizan mediciones de calidad de agua y contramuestras desarrolladas por

Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental (ETFAs¹⁰) elegidas por la comunidad, en un proceso acompañado por directivas de Servicios Sanitarios Rurales, aguas abajo del tranque Las Tórtolas. Este proceso busca descartar, entre otras cosas, la contaminación de las napas subterráneas debido a la presencia del Tranque de Relave. En esencia, esta instancia se constituye como un espacio de fiscalización comunitaria.

Los monitoreos participativos, que son voluntarios, se realizan dos veces al año, en diciembre y julio. Estos monitoreos abarcan 13 SSR de la Comuna de Colina y 3 SSR de Tilttil. En Tilttil, por Resolución de Calificación Ambiental (RCA), se realiza un monitoreo mensual de la calidad del agua en los SSR de Santa Matilde y Huertos Familiares. Aunque muchos de los SSR de Colina no están cercanos al Tranque de Relave Las Tórtolas y, por ende, no podrían verse afectados directamente por éste, la información recopilada sobre la calidad del agua les permite a los SSR garantizar la calidad del agua potable que entregan a la comunidad. Además, esta información les apoya en el cumplimiento de la ley, ya que están obligados a realizar análisis periódicos de la calidad del agua, un costo que a menudo es significativo para estos SSR debido a su precariedad y vulnerabilidad económica.

En El Soldado los monitoreos participativos se realizan desde hace 4 años en el área de interés del SSR Los Caleos, definidos por el Compromiso Voluntario 12 de la RCA 02/2020 Cotret. Son 4 puntos en que se realiza el monitoreo participativo: pre tratamiento, post tratamiento, 1ª casa y última casa del sistema (ex APR). En el monitoreo participan representantes sociales de Los Caleos, Collahue, y Macal Rural, área en que opera el SSR Los Caleos. Participan además dirigentes de dicho APR. La toma de muestras se realiza en forma trimestral, así como también la sesión de análisis de los resultados de esas sesiones de monitoreo. En cada sesión se explica en detalle en qué consiste la muestra participativa y una vez al año se realiza una sesión ampliada para compartir los resultados, actividad en la que se pide apoyo en difusión a los propios dirigentes.

Los resultados de los monitoreos en términos de calidad de agua se han mantenido dentro de los parámetros de la NCh 409 de Calidad del Agua. Los resultados en participación han sido irregulares, en opinión de la compañía se ha ido perdiendo el interés dado que los resultados de laboratorio han mostrado consistentemente que la calidad del agua se encuentra bien controlada.

Respecto a la gestión de riesgos en particular, ver respuesta a Recomendación 16a.

a. Establecer una política de acceso a la información y plataforma que responda ágilmente a las solicitudes de información.

¹⁰ Las Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental (ETFA) e Inspectores Ambientales (IA), son entidades autorizadas por la Superintendencia para realizar labores de muestreo, medición y análisis, según sus competencias y alcances autorizados. La SMA cuenta con un registro público de ETFAs disponible en <https://entidadestecnicas.sma.gob.cl/home/registropublico>

Respuesta de Anglo American
<i>Esto es parte de nuestros estándares, políticas y/o metas y, por tanto, ya lo estamos abordando.</i>
Como se mencionó en la respuesta a la recomendación 14, Anglo American cuenta con un mecanismo de Consultas y Quejas que se pone a disposición de la comunidad y grupos de interés externos de la compañía. Éste tiene plazos específicos de respuesta según procedimientos internos. Este mecanismo está disponible en la web de Anglo American (https://chile.angloamerican.com/es-es/site-services/contactanos). Asimismo, y como parte del estándar GISTM, gestión responsable de relaves, Anglo American divulga anualmente el desempeño de sus tranques de relaves en Chile (activos y no activos) y que se encuentran en nuestra página web¹¹. Junto a lo anterior, existen los monitoreos participativos, de los cuales se entrega más información en la respuesta a la recomendación 15. El Foro Nacional de Sostenibilidad y Cuenta Pública también es una instancia donde los participantes pueden solicitar y acceder a información detallada acerca de la gestión y desempeño de la compañía en los temas abordados.

b. Incorporar información de monitoreo de relaves en plataforma de monitoreo pública.

Respuesta de Anglo American
<i>Se acoge</i>
La plataforma de monitoreo comprometida como parte de la RCA de Los Bronces Integrado, consensuada con la autoridad competente, no incluye indicadores de tranques. Evaluaremos, en el futuro, la posibilidad de incorporarlos, a medida que se vaya asentando dicha plataforma. Sin embargo, Anglo American si publica en su web la información relacionada al estándar GISTM, incluyendo las divulgaciones públicas, que se realizan anualmente

¹¹ <https://www.angloamerican.com/~media/Files/A/Anglo-American-Group-v9/PLC/tailings-database-items/gistm/2025-gistm-disclosure-chile-stage-5-vf.pdf>

(<https://www.angloamerican.com/esg-policies-and-data/tailings-summary/our-approach-to-gistm>)

Junto a lo anterior agregaremos información de tranques de relave al Informe anual ASG que entrega una reportabilidad integrada de las actividades y gestión de sus operaciones en materia de Gobernanza, Sostenibilidad y Desempeño Social. Esto es adicional a las obligaciones de reporte a las autoridades públicas según sea aplicable.

Para complementar esta información, tanto Los Bronces como El Soldado y la Fundición Chagres, cuentan con instancias de accountability local en su gestión medioambiental para temas críticos, como agua, emisiones y gestión de tranques, en los Comités de Seguimiento Ambiental y Monitoreo Participativo, los cuales comparten sus resultados con las organizaciones comunitarias, comunales y técnicas.

Para más detalles ver respuestas a recomendaciones 15 y 15 a.

c. Continuar con visitas a las faenas y monitoreos participativos.

Respuesta de Anglo American

Esto es parte de nuestros estándares, políticas y/o metas y, por tanto, ya lo estamos abordando.

Se realizan periódicamente visitas a las operaciones y depósitos de relaves con grupos de terceros interesados, que incluyen comunidad cercana, autoridades y medios de comunicación nacional y local.

Estas visitas también se complementan con otras áreas de la operación, como el gemelo digital de la mina (IROC) – Centro integrado de operación mina Los Bronces - o áreas de patrimonio para las comunidades, como el Parque de los Mineros dentro de la operación de El Soldado.

En el año 2024 tuvieron lugar al menos 24 visitas a las operaciones de Anglo American, tanto en sus operaciones como a instalaciones de IROC Santiago.

La apertura de nuestras operaciones a la sociedad queda reflejada en que desde el año 2023 somos parte del Programa Empresas Abiertas de Sofofa¹². En el marco de este programa se han realizado diversas visitas a las operaciones:

Durante el 2024 en Chagres se realizaron 9 visitas en las que participaron más de 110 personas. Entre las organizaciones participantes estuvieron, estudiantes de liceos bicentenarios de Llay Llay y Panquehue, estudiantes de ingeniería en metalúrgica de la PUCV, la carrera Técnico en Minería de AIEP San Felipe, vecinos, dirigentes de SSRs y beneficiarios de los programas Emerge y Emplea T.

En El Soldado, durante el 2024 se realizaron 6 visitas con participación de 101 personas, entre ellas, estudiantes y profesores del Colegio Santa Isabel, del Liceo Felipe Cortés, dirigentes de Juntas de Vecinos integrantes de la Mesa Plan de Coordinación ante emergencias El Melón-Nogales y autoridades comunales y regionales.

En Las Tórtolas, durante el 2024, se realizaron 10 visitas en las que participaron más de 80 personas, incluyendo a vecinos y dirigentes de organizaciones funcionales y territoriales de Los Lingues, Santa Matilde, Huertos Familiares (Tilttil), Santa Filomena (Colina) y el Arrayán (Lo Barnechea), también funcionarios de Salud de la comuna de Tilttil, concejales de la Municipalidad de Colina y participantes de los talleres de vías de evacuación y puntos de encuentro de la comuna de Tilttil.

También se realizó una visita al tranque Pérez Caldera con 8 dirigentes sociales de Juntas de Vecinos y organizaciones sociales de El Arrayán y dos visitas al IROC¹³ en las que participaron 30 personas, incluyendo al entonces Alcalde de Lo Barnechea, Cristóbal Lira y su equipo, a dirigentes sociales y de comunidades arrieras de Lo Barnechea.

Durante el año 2025, desde la Gerencia de Asuntos Externos y Relaciones Gubernamentales se han organizado 25 visitas a instalaciones de Anglo American: 4 a la Fundición Chagres, con la participación de 69 personas, principalmente pertenecientes a equipos económicos y comerciales de embajadas europeas; 3 visitas han sido a Los Bronces, con la participación de 10 personas (un parlamentario y su equipo, autoridades de ICCM-Consejo Internacional de Minería y Metales y de la embajada de EE.UU.); las 18 visitas restantes han sido al IROC,

¹² Empresas Abiertas es una iniciativa liderada por SOFOFA y sus gremios asociados que busca reconstruir la confianza entre la ciudadanía y el sector empresarial, donde están inscritas más de 100 empresas. A través de visitas guiadas a plantas, centros de distribución y oficinas en todo el país, se ofrece a las personas la posibilidad de conocer directamente cómo funcionan las empresas, quiénes las integran y qué propósito las moviliza. Esta experiencia de apertura permite poner en valor el aporte del mundo privado al desarrollo sostenible de Chile, promoviendo una relación más cercana, transparente y basada en el orgullo compartido por lo que somos capaces de construir juntos. (<https://www.sofofa.cl/empresas-sofofa/>)

¹³ El IROC (Centro Integrado de Operación Remota) de Anglo American Chile es un centro de operaciones ubicado en Santiago que permite el control y monitoreo en tiempo real y de manera integrada de la mina Los Bronces. Este innovador sistema utiliza tecnología digital para observar procesos como la perforación, carguío y transporte, e integra áreas de apoyo como mantenimiento y logística, permitiendo a los trabajadores operar de forma remota, mejorando así su calidad de vida y seguridad.

donde han participado 269 personas de diversas organizaciones, entre ellas Gobiernos o embajadas (Reino Unido, EE.UU. Alemania), empresas y cámaras de comercio (AmCham, Cámara Alemana de Comercio, Cámara Chilena de Comercio, ICARE, Codelco, PROhumana), Organizaciones internacionales y Fundaciones (Climates Work Foundation, ICCM, EITI-Iniciativa de Transparencia de la Industria Extractiva), academia y estudiantes (Académicos de universidades de México, Colombia, República Dominicana, Guatemala, El Salvador, Chile y Ecuador, Universidad Católica, Columbia Business School, CESCO) y actores de la Sociedad Civil, Innovación y Emprendimiento.

Adicionalmente, los equipos de Desempeño Social de cada una de las operaciones organizan visitas a los sitios, pero no se han incluido en este documento porque aún no se han reportado.

16. Establecer reportes periódicos y mesas de trabajo sobre riesgos, además de generar material educativo accesible sobre relaves y sobre la importancia de la industria del cobre en general.

Respuesta de Anglo American

Esto es parte de nuestros estándares, políticas y/o metas y, por tanto, ya lo estamos abordando.

Actualmente, llevamos adelante distintas instancias de relacionamiento que dan cuenta de los riesgos e impactos de las operaciones y permiten a las comunidades en sus entornos, conocer las medidas y controles que la compañía implementa. Estas instancias son planificadas y ejecutadas para abordar temas de riesgos específicos (Mesas de trabajo de Emergencia, depósitos de relaves), así como para permitir a las comunidades conocer y entender los procesos involucrados (visitas a operaciones) o espacios de seguimiento ambiental (Comité Seguimiento Ambientales); todas gestionados en conjunto con las comunidades.

En estas instancias se comparte información sobre los riesgos y su manejo desde la compañía, ejemplo de esto son videos que se han realizado para explicar qué es y cómo opera un tranque de relaves (Las Tórtolas), información sobre procesos de gestión de la emergencia entregada en simulacros y difusión regular sobre el mecanismo de Consultas y Quejas, Informe ASG de la compañía, entre otros.

Además, desarrollamos material audiovisual que damos a conocer a través de nuestras redes sociales:

- https://www.instagram.com/reel/C9QDC3_RcGn/?igsh=eTBwbHpvcmy3MHpr
- <https://www.instagram.com/reel/DDIPcpNR0Bc/?igsh=MWdvMGp6a3JubHI3eg==>
- <https://www.instagram.com/reel/DCKsGsqRiz7/?igsh=MWkyMG41bHFXdYXdrdw==>

- <https://www.instagram.com/reel/CzUOXkDRu0q/?igsh=cDhiYWZyZTRwa2gx>

- a. Fomentar procesos participativos en la toma de decisiones, por ejemplo, acerca de las definiciones de riesgo aceptable y sus umbrales (ALARP) y construir confianza a través del respeto y atención a necesidades locales.**

Respuesta de Anglo American

Esto es parte de nuestros estándares, políticas y/o metas y, por tanto, ya lo estamos abordando.

Los planes de relacionamiento comunitario desarrollados anualmente por las operaciones, tanto en materia del estándar de desempeño social Anglo Social Way (<https://socialway.angloamerican.com/es-es>), como el estándar GISTM, se consideran instancias particulares y dedicadas a la información sobre el peligro y riesgos asociados a la gestión de depósitos de relaves. Se generan reuniones como mesas de trabajo, visitas a la operación y otras instancias de relacionamiento, donde se presentan los riesgos, la forma de gestionarlos y los tipos de controles que tienen cada uno de ellos. En estos espacios se genera la retroalimentación específica que después nos permite tener documentos mucho más consolidados.

- b. Incorporar activamente a actores comunitarios, incluyendo organizaciones de jóvenes interesadas en temáticas ambientales (por ejemplo, Tremendas).**

Respuesta de Anglo American

Esto es parte de nuestros estándares, políticas y/o metas y, por tanto, ya lo estamos abordando.

Las operaciones de Anglo American realizan un levantamiento sistemático de actores y nuevos grupos de interés dentro de las áreas de influencia de sus operaciones con el objetivo de poder incluir diferentes visiones y retroalimentación a su desempeño. Desde el análisis del contexto externo, se han detectado actores que deben ser abordados en futuras instancias de relacionamiento, con especial interés en grupos específicos, por ejemplo, mujeres y jóvenes.

Este análisis de potenciales nuevos actores se da a nivel local, regional y nacional. Así, la compañía está disponible a tomar contacto con nuevos actores e invitarlos a instancias que puedan ser de su interés.

En este contexto, por ejemplo, en el proceso de generación de capacidades y entrenamientos a la comunidad, se ha incentivado la participación de las escuelas y comunidad escolar. La operación Los Bronces hace charlas informativas a la comunidad docente, padres, apoderados y centros de estudiantes; además de talleres de evacuación y pone especial foco en las acciones para fomentar la participación de jóvenes y niños en los simulacros de evacuación con comunidades, haciendo alianzas con escuelas que son parte de su área de interés.

Por su parte, El Soldado, ha establecido espacios de relacionamiento con organizaciones ambientalistas de la comuna, como Poyewn y Ecoteam, cuyos integrantes participan de mesas de trabajo de carácter ambiental y de emergencias; siendo beneficiarios también de programas corporativos, como Somos Comunidad o Embajadores del Bien.

Para la definición de actores a ser invitados a sumarse al Foro Nacional de Sostenibilidad y Cuenta Pública, su Consejo elaboró un listado de actores durante el diseño del Foro, (agrupados en las siguientes categorías: academia y centros de estudio, comunidades, sector privado, sociedad civil, ex autoridades, organismos internacionales, sindicatos y medios de comunicación). Este listado fue validado y complementado por el Foro y a partir de ello se realizó la primera convocatoria al Foro el año 2024. En el Foro y en el Consejo de Sostenibilidad y Cuenta Pública, hay instancias para proponer a nuevos participantes, por ejemplo, la idea de incorporar a organizaciones representativas de los jóvenes surgió dentro de la retroalimentación a la iniciativa que se realizó durante la primera sesión del Foro. Así mismo, en las sesiones siguientes se han abierto espacios para incorporar a nuevos participantes en función de los temas abordados.

17. Realizar una evaluación externa del sistema de alertas tempranas y simulacros.

Respuesta de Anglo American

Esto es parte de nuestros estándares, políticas y/o metas y, por tanto, ya lo estamos abordando.

Todos nuestros sistemas de gestión de riesgos e impactos y desempeño social asociados a la gestión responsable de relaves de las operaciones de Anglo American están basadas en el estándar del GISTM, por lo tanto, para poder monitorear y validar su cumplimiento se tienen instancias de evaluación externa por parte de expertos en manejo y preparación de emergencias.

Estas evaluaciones se realizan a través de auditorías internas y externas con expertos nacionales e internacionales y están asociadas a un análisis de cada depósito de relave.

Además, en el caso de Los Bronces, los ejercicios son diseñados bajo el acompañamiento y supervisión de asesoría experta, considerando guías elaboradas por la autoridad técnica, incluyendo observadores externos en terreno, además de autoridades como SENAPRED, SERNAGEOMIN, entre otros.

Pese a lo anterior, es importante recalcar que los planes de emergencia comunales son de tutela de los municipios y de SENAPRED, por lo que a Anglo American no le corresponde asumir una función pública asociada a emergencias.

Innovación

18. Estimular la transferencia tecnológica hacia la pequeña y mediana minería en relaves HDS, lo cual puede ayudar a mejorar la gestión de relaves en esos segmentos de la industria.

Respuesta de Anglo American

Esto es parte de nuestros estándares, políticas y/o metas y, por tanto, ya lo estamos abordando.

Los detalles del método y resultados preliminares que se fueron obteniendo durante el piloto del HDS en El Soldado fueron compartidos por Anglo American a través de un plan de difusión y comunicación tanto al sector público como ante todo el ecosistema minero en la búsqueda de socios estratégicos y compañías mineras externas al grupo potencialmente interesadas en la implementación de la tecnología en el corto plazo.

Durante 2025, Anglo American firmó su primer acuerdo de licenciamiento por la tecnología HDS (DLA – Development license agreement) con una tercera parte con quienes se dará continuidad al trabajo de manera colaborativa durante los próximos años. Más detalle sobre las actividades realizadas en el plan de comunicación de HDS en respuesta a Recomendación 10.

Por otra parte, Anglo American mantiene un trabajo permanente de colaboración con la pequeña y mediana minería a través de su membresía a SONAMI y a la Corporación Regional de Seguridad de Minería, Coresemin de Valparaíso, a través de la cual apoya la realización de seminarios y ferias de seguridad y salud ocupacional, capacitaciones, reuniones técnicas de asesorías, entre otras actividades.

19. Se hace imprescindible un salto tecnológico que permita una gestión de relaves con menor impacto ambiental y social. Se sugiere redoblar los esfuerzos en investigación e innovación tecnológica, así como escalar las soluciones ya desarrolladas, con foco tanto en reducir su volumen como su impacto.

Respuesta de Anglo American

Esto es parte de nuestros estándares, políticas y/o metas y, por tanto, ya lo estamos abordando.

Durante la última década Anglo American ha trabajado arduamente en la investigación y prueba de diferentes tecnologías aplicadas en toda la cadena productiva que permitan hacer el proceso no sólo más eficiente, sino también más sustentable. Sensores a nivel Mina (BOS) para hacer más eficiente la identificación de mineral enviado al proceso, la flotación de partículas gruesas (CPF)¹⁴ que reduce significativamente el consumo energético sin arriesgar recuperación de mineral, y la tecnología propia de Anglo American de lixiviación de sulfuros (SandLixTM)¹⁵ actualmente en etapa de pilotaje, son sólo algunos ejemplos de tecnologías exitosas que pudieran implicar una reducción significativa en la generación neta de relaves. Estas tecnologías siguen en etapas de desarrollo temprano, sin embargo, su potencial es inmenso.

Tecnologías de Deshidratación y Secado

- En esta línea se han realizado avances significativos en el desarrollo de tecnologías de deshidratación y secado de relaves (ver respuesta a recomendación 19 b. sobre desarrollo de HDS).

Tecnologías de Remediación de Tranques de Relaves

- Los tranques pueden alcanzar superficies de hasta 1.000 hectáreas, incluyendo contornos y muros (caso tranque las Tórtolas). Se están investigando metodologías para desaguar relaves rápidamente, minimizando infiltraciones a napas subterráneas y mejorando el factor de seguridad geotécnico (como por ejemplo HDS). Esto permitiría habilitar las superficies para usos posteriores, incluyendo iniciativas de economía circular.
- En el marco de las ingenierías en PSF-B de los depósitos de Relaves de la Operación El Soldado se están explorando distintas técnicas para la revegetación con especies de escaso consumo hídrico y rápida consolidación de las especies para fomentar la sucesión ecológica.

¹⁴ <https://consejominero.cl/plataforma-social/proyecto-de-flotacion-de-particulas-gruesas-cpf/>

¹⁵ <https://www.angloamerican.com/futuresmart/futuresmart-mining/sandlix>

- Por ejemplo, en El Soldado se han realizado pruebas de revegetación en distintas superficies¹⁶. En primer lugar, se realizaron visitas a distintos sectores de la Operación (tranques de relave y botaderos), para evaluar y reconocer la vegetación presente en esas áreas. Posteriormente y como método para la recolección de semillas, se procedió a identificar en las cercanías de la operación El Soldado zonas con cobertura de formaciones herbáceas en sitios abandonados por la agricultura o en desuso, que presentaran las mismas especies que en los sectores visitados con anterioridad para luego cosechar estas especies herbáceas a través de fardos, actividad que se desarrolló en diciembre 2023 mientras aún quedaban semillas adheridas a las plantas. Por otro lado, también se utilizaron especies arbustivas nativas obtenidas desde los viveros que forman parte del “Programa de Viverización de la Operación El Soldado” y plantas asilvestradas desde el Tranque Antiguo 1 de la Operación. Para establecer una cobertura vegetal se realizaron 2 métodos de propagación de especies vegetales. El primero consiste en la plantación definido como “un ecosistema boscoso compuesto por especies arbóreas y/o arbustivas, de una misma especie o combinación de dos o más especies, originados por acciones de forestación y reforestación con el objeto de proveer bienes y servicios ecosistémicos” (CONAF, s.a). El segundo corresponde a la siembra definido como “el acto de colocar semillas en la tierra para que germinen y desarrollen plantas nuevas”.
- Estos resultados permitirán realizar proyecciones en términos de plazo para evaluar el periodo de tiempo aproximado que tardaría establecer una plantación y/o siembra de estas características sobre todos los sectores ingresados en el Plan de Cierre.

Tecnologías de Reutilización y Reprocesamiento de Relaves

- Se está avanzando en el desarrollo de soluciones innovadoras para el aprovechamiento de arenas de relaves como áridos artificiales en obras civiles. Los resultados han sido exitosos, especialmente en la construcción de bases de caminos, lo que ha permitido establecer convenios de colaboración con el Ministerio de Obras Públicas (Dirección General de Obras Públicas) y el Ministerio de Minería para promover su uso como materia prima en proyectos de infraestructura (ver más en la respuesta a la recomendación 20).
- Paralelamente, se ha trabajado en conjunto con el profesor Claudio Ramírez de la Universidad Técnica Federico Santa María en la validación de la inocuidad de estas arenas. Utilizando relaves propios, se han superado satisfactoriamente los ensayos de salud requeridos para su aplicación en materiales que pueden estar en contacto directo con las personas.
- Este desarrollo contempla la fabricación de materiales para la construcción de viviendas, elementos preformados y cubiertas de muebles. Aunque estos productos tienen un menor volumen de consumo, destacan por su alta calidad, y se espera

¹⁶ Se adjunta el documento “Informe Ensayos 2024 Plan de Cierre rev 0” el cual contiene los resultados de los ensayos de propagación de especies vegetales en El Soldado.

impulsar su adopción en Chile en los próximos años, una vez que las autoridades ambientales y sanitarias otorguen las autorizaciones correspondientes.

- Actualmente, estas iniciativas se encuentran en fase de investigación y pilotaje industrial. En el marco de la búsqueda de valor a partir del reprocesamiento de relaves, se han realizado análisis y muestreos enfocados principalmente en la recuperación de cobre y molibdeno. En algunos casos, como en el yacimiento El Soldado, se han identificado valores que podrían hacer viable económicamente el reprocesamiento. Sin embargo, este proceso requiere una remoción y molienda más fina de los relaves, lo que implica un consumo significativo de agua. Por esta razón, actualmente no se contempla su implementación.
- Desde el punto de vista factibilidad técnico y económico tenemos, soluciones muy atractivas, sin embargo, se requiere aceptación social y gubernamental para llegar a acuerdos de estándares y protocolos para uso de relaves en obras de infraestructura seguras para las personas y el medioambiente.

Respecto de Reprocesamiento de relaves para extracción de elementos de valor:

- En particular, se ha evaluado el relave Pérez Caldera, ubicado a una altitud de 2.800 msnm, el cual está siendo removido hacia la cota 700 msnm en el sector de Las Tórtolas, con el objetivo de mejorar su estabilidad y prevenir los potenciales impactos del cambio climático. Durante este proceso, se consideró la posibilidad de reprocesar el material. No obstante, los bajos contenidos de cobre en la fracción fina —que representa aproximadamente el 50% del volumen total del relave— no ofrecen una rentabilidad suficiente para justificar la recuperación de cobre o molibdeno.
- Por otro lado, el muro de contención, que alberga material más grueso, presenta cierto potencial para la extracción de metales. Sin embargo, este componente no está considerado dentro del alcance actual del proyecto de remoción.
- No hemos evaluado otros elementos como tierras raras u otros que puedan constituir algún caso de negocio más atractivo en el futuro.

- a. Abrir un espacio de diálogo con otras compañías para compartir buenas prácticas, socializar avances y conocer iniciativas externas, promoviendo un enfoque colaborativo para enfrentar este desafío común a toda la industria, alineando la innovación con necesidades país y fomentando la vinculación con la academia y empresas de base científico-tecnológica.***

Respuesta de Anglo American

Esto es parte de nuestros estándares, políticas y/o metas y, por tanto, ya lo estamos abordando.

Ver respuestas a Recomendaciones 10, 18 y 21 c.

- b. Impulsar y apoyar iniciativas de innovación disruptivas, tales como el desarrollo de tecnologías para una minería sin relaves, y desafíos de innovación abierta para remediar, reprocesar y revalorizar relaves. Con ello se pueden abordar temas como: innovaciones para reducir el volumen de los relaves; relaves sólidos, deshidratados y tecnologías de secado; Impermeabilización; Biorremediación y/o reguladores de PH para el cierre de relaves o relaves inactivos.***

Respuesta de Anglo American
<i>Esto es parte de nuestros estándares, políticas y/o metas y, por tanto, ya lo estamos abordando.</i>
Anglo American ha impulsado iniciativas innovadoras para una gestión de relaves más sustentable, como se detalla a continuación: Desarrollo de tecnología de Apilamiento Hidráulico Deshidratado de Relaves (HDS por sus siglas en inglés) Como Anglo American, la definición fue desarrollar una tecnología propia (patentada) que permitiera una minería más segura (impacto social), más económica y más responsable con el medio ambiente, cual es el Apilamiento Hidráulico Deshidratado de Relaves (HDS por sus siglas en inglés), que consiste en un sistema de codisposición de distintos tipos de relaves que permite una mayor recuperación de agua, mayor compactación y estabilidad de la superficie, y una más rápida remediación ambiental del terreno, entre otros beneficios. El Sistema HDS utiliza arenas libres de finos derivadas de los propios relaves, generando con ellas una red de drenaje al interior de la misma instalación que absorbe eficazmente el agua de los residuos, acelerando la deshidratación y la consolidación del material. Así, el cierre de la instalación puede ser rápido y el terreno podría avanzar en su proceso de remediación ambiental pocos meses después de depositada la última tonelada de relaves. Los relaves son depositados de acuerdo con una configuración estratégica que permite el drenaje natural desde los relaves almacenados, obteniéndose un resultado similar a los relaves filtrados en cuanto a seguridad, estabilidad y recuperación o reciclaje de agua, pero sin utilizar equipos de filtrado lo que implica una menor huella de carbono, menores costos y reutilización de gran parte de la infraestructura de gestión de relaves existente. Esta tecnología tiene menor costo que otras similares, utiliza gran parte de la infraestructura de manejo de relaves existente y los resultados obtenidos del piloto industrial realizado en la mina El Soldado son robustos. Por lo anterior, durante el último año Anglo American ha llevado a cabo un plan de difusión y comunicación de los detalles del método y de los positivos resultados preliminares tanto al sector público como ante todo el ecosistema

minero, en la búsqueda de socios estratégicos y compañías mineras externas al grupo potencialmente interesadas en la implementación de la tecnología en el corto plazo.

En términos de los indicadores utilizados en la prueba piloto en la mina El Soldado, los principales resultados preliminares indican un alto volumen de agua recuperada (70 - 80%), logrando niveles de saturación de los relaves una vez finalizada la operación de la prueba, muy por debajo de la unidad (<1.0) lo que valida la teoría de desaguado in-situ y sus impactos positivos en materia de seguridad y estabilidad.

Actualmente, ya finalizado el piloto en El Soldado, los equipos técnicos se encuentran en el proceso de interpretación de resultados y generación de reportes finales. Los resultados del pilotaje se presentarán en el congreso Tailings and Mine Waste 2025 (TMW25) a realizarse en Calgary, Canadá, en Noviembre del presente año.

Pese a ello, podemos decir que los objetivos buscados de contar con relaves más seguros (impacto social), más económicos y más responsable con el medio ambiente, se cumplen con esta tecnología:

- Impacto Social:
 - Seguridad: comunidades cercanas a depósitos de relaves tendrán una menor exposición al riesgo de una potencial falla por inestabilidad de los depósitos de relaves, pues HDS es más estable y seguro.
 - Agua: sistema HDS permite una mayor recuperación y reutilización del agua en el proceso, lo que implica que la minera requerirá menor consumo de agua fresca, aumentando con ello la disponibilidad del recurso agua para consumo humano.
 - Legado y cierre: la recuperación y rehabilitación ambiental de un depósito de relaves tipo HDS podrá ser más rápido y diferente al habitual, convirtiendo estas zonas de residuo en áreas de valor para usos comunitarios o productivos.
- Impacto Económico:
 - Ahorro de costos, pues utiliza la infraestructura de procesamiento de relaves ya existente (casos operativos), o similares al de un depósito convencional (para casos nuevos).
 - Ahorro de costos, pues no utiliza equipos mecánicos específicos ni filtros para alcanzar niveles de recuperación de agua similares a los que aquellas tecnologías logran (ahorro Capex y Opex).
 - Eficiencia en el uso de recursos, pues aumenta la recuperación de agua, la que vuelve a ser utilizada por el proceso de producción minera; esto implica un ahorro en costos asociados a suministro de agua fresca de otras fuentes.
- Impacto Ambiental
 - Agua: sistema HDS permite una mayor recuperación y reutilización del agua en el proceso, lo que implica que la minera requerirá menor consumo de agua fresca, reduciendo el impacto ambiental asociado al consumo de aguas continentales.
 - Legado y cierre: la recuperación y rehabilitación ambiental de un depósito de relaves tipo HDS podrá ser más rápido y diferente al habitual, convirtiendo estas zonas de residuo en áreas de valor como áreas verdes, u otras

soluciones que compensen y/o reduzcan impactos ambientales provocados antes por la operación minera.

- Huella de Carbono: la única tecnología similar en cuanto a recuperación de agua y a lograr un acopio consolidado/compactado son los relaves filtrados. El sistema HDS no requiere de estos equipos, por lo que tiene una menor huella de carbono para un mismo beneficio.

En términos de desafíos de corto plazo, actualmente estamos enfocados en cerrar el informe del piloto en El Soldado con resultados finales; y en el mediano/largo plazo, lo que buscamos es el escalamiento de la tecnología a la gran minería. Aún no tenemos una respuesta en cuanto a cómo se realizará su implementación.

Desafíos de Innovación Abierta

En lo que respecta a desafíos de innovación abierta, efectivamente pensamos que son una gran instancia para invitar a diversos actores a sumarse a encontrar las respuestas a las problemáticas que aún enfrentamos en la industria, incluyendo el objetivo de minimizar los relaves. Con eso en mente, en el marco de Expomin 2025, liderados por Patricio Hidalgo, nuestro Presidente Ejecutivo en Chile, quien fue el Presidente del Congreso de la Feria, convocamos al Desafío InnoVaMinería, iniciativa de innovación abierta impulsada por Anglo American y Anglo American Foundation, en colaboración con Fundación Chile a través de ChileGlobal Ventures, y con el apoyo de Endeavor. Su propósito fue identificar soluciones innovadoras para los desafíos reales de la minería y sus comunidades, convocando a equipos universitarios de todo Chile. Se convocó a trabajar en 2 ámbitos:

- Economía circular: eficiencia hídrica, protección de glaciares, reutilización de subproductos.
- Descarbonización y resiliencia climática: mitigación de emisiones, empleos verdes, adaptación a fenómenos naturales.

La convocatoria recibió 87 postulaciones, de las cuales 68 fueron admisibles, provenientes de 20 universidades distribuidas en 13 regiones del país. El concurso se desarrolló en cuatro etapas: postulación, selección, bootcamp y Demo Day, este último realizado el 24 de abril de 2025 en Expomin. Los premios se dividieron en dos categorías según el nivel de madurez tecnológica (TRL):

- Madurez intermedia (TRL5-6):
 - 1er lugar: CLP \$20.000.000
 - 2do lugar: CLP \$10.000.000
 - 3er lugar: CLP \$3.000.000
- Madurez temprana (TRL3-4):
 - Único lugar: CLP \$2.000.000

Los equipos ganadores fueron conectados con expertos de la industria para fortalecer sus modelos de negocio y profundizar sobre la factibilidad técnica de sus soluciones. Específicamente, dentro de Anglo American, los equipos tuvieron dos reuniones de

seguimiento, una con el equipo organizador de Anglo American y otra con representantes de sus áreas técnicas.

Proyectos destacados en relaves

Dos iniciativas vinculadas al tratamiento de relaves mineros se destacaron:

- Universidad Bernardo O'Higgins: propuso el uso de quelantes biológicos (sideróforos) para el lavado de relaves, con el objetivo de estabilizar químicamente los residuos y extraer metales como el cobalto.
- Universidad de O'Higgins: presentó una solución de biolixiviación bacteriana para la extracción sostenible de tierras raras desde relaves de cobre, utilizando cepas nativas extremófilas capaces de solubilizar elementos como lantano, cerio y neodimio. A éste se le solicitó cotizaciones para dos servicios relacionados con procesos de biolixiviación para relaves, lo que indica un interés concreto en avanzar hacia la implementación de estas soluciones.

También apoyamos, en calidad de entidad colaboradora, la postulación de la Universidad Adolfo Ibáñez al Concurso Investigación Tecnológica 2025 con su proyecto "ARECO, Acondicionamiento de relaves de escoria para la construcción", del cual aún no se conocen los resultados.

Juegos de Innovación para la Sustentabilidad en Minería

Otro desafío de innovación abierta impulsado por Anglo American fue la realización de la 3ª versión de los Juegos de Innovación para la Sustentabilidad en Minería, organizada por el Centro de Estudiantes de Ingeniería en Minas de la Universidad de Chile y auspiciado por la Compañía, donde participaron cerca de 70 estudiantes.

Anglo American presentó 2 desafíos: uno tenía que ver con cambio climático y el otro con relaves, que a su vez tenía cinco ejes de innovación (Tecnologías de deposición segura y modular, Sostenibilidad y restauración ambiental, Reutilización industrial y minera, Investigación y desarrollo aplicado y Normativa, incentivos y gobernanza).

En relación a tecnologías de remediación como la bioremediación, así como otras tecnologías innovadoras que pueden contribuir a reducir el volumen de relaves, ver respuesta a Recomendación 19.

- c. Fortalecer a El Soldado como centro de pilotaje, la existencia de tranques de relave inactivos y su uso previo como espacio de pilotaje son factores que pueden contribuir a resolver una de las dificultades con que se encuentran frecuentemente los proyectos de innovación y desarrollo, al no contar con espacios de pilotaje de escala industrial. Para ello se sugiere facilitar el acceso a relaves para proyectos de innovación mediante***

alianzas y convenios con universidades, centros de estudio y empresas del ecosistema de innovación.

Respuesta de Anglo American

Esto es parte de nuestros estándares, políticas y/o metas y, por tanto, ya lo estamos abordando.

Estamos conscientes de las dificultades que implica para los investigadores acceder a espacios de pilotaje de escala industrial, lo que responde a una serie de factores, entre los que destacan las exigencias de seguridad de las operaciones mineras. Ahora bien, desde Anglo American hemos contribuido a paliar esas dificultades desde distintas veredas:

- La Mina El Soldado se ha posicionado para Anglo American plc. como un centro de innovación en minería, impulsado por su enfoque FutureSmart Mining, el cual busca una minería más inteligente, segura y eficiente a través de la aplicación de tecnologías y nuevas prácticas.
- Somos activos colaboradores del Centro Nacional de Pilotaje de Tecnologías para la Minería (CNP), corporación sin fines de lucro creada con el patrocinio de CORFO para apoyar a proveedores de la minería para acelerar la introducción de sus tecnologías al mercado minero, a la que este año, por ejemplo, auspiciaremos en su encuentro anual, el que busca fortalecer la colaboración y el intercambio de conocimientos entre líderes de la industria minera, el gobierno, la academia y expertos tecnológicos.
- Evaluamos cada una de las iniciativas que las universidades nos presentan para apoyarlas en sus postulaciones a fondos públicos. Así, este 2025 nos presentamos como Institución Colaboradora de la Universidad Adolfo Ibáñez a su postulación al Concurso de Investigación Tecnológica IDeA 2025 (ANID) con su proyecto: Acondicionamiento de relaves de escoria para la construcción (ARECO) y como Institución Asociada a la postulación de la Universidad de O'Higgins a la convocatoria StartupLab regionales de CORFO, el que entre sus líneas de I+D principales busca el desarrollo de Biotecnología para relaves mineros.
- Adicionalmente, a comienzos del año 2025 firmamos un convenio de colaboración con el Ministerio de Obras Públicas, la SEREMI de Minería, la SEREMI de Salud y la de Medio Ambiente, con el objeto de contar con las autorizaciones necesarias que permitan viabilizar el uso alternativo de estos residuos mineros, entendiéndolos como un subproducto minero, específicamente para su uso como material de pavimentación. Esto ha implicado el acceso a relaves para sus análisis y utilización.
- Los finalistas del Desafío InnovaMinería, iniciativa de innovación abierta impulsada por Anglo American y Anglo American Foundation, en colaboración con Fundación Chile a través de ChileGlobal Ventures, y con el apoyo de Endeavor que se

presentaron en EXPOMIN 2025 fueron contactados por Anglo American y tuvieron reuniones con representantes de sus áreas técnicas para recibir feedback.

Economía circular

20. Avanzar en economía circular mediante el uso de relaves, tanto en pavimentación de caminos, como en construcción y en otras aplicaciones, incorporando tecnologías que mejoren su resistencia y seguridad.

Respuesta de Anglo American

Esto es parte de nuestros estándares, políticas y/o metas y, por tanto, ya lo estamos abordando.

En Anglo American, entendemos a la Economía Circular como un pilar de nuestro negocio, que nos permite generar valor económico, social y ambiental de manera innovadora para nuestros grupos de interés mediante la mantención de los productos, materiales y recursos durante todo el ciclo de vida. Sabemos que la economía circular es un medio para un fin superior en sostenibilidad, no solo se reduce a reciclaje, sino a la mantención de valor, se relaciona con el ciclo de vida de las operaciones mineras y no es independiente a la generación de valor social.

Nuestra forma de trabajar en economía circular tiene 5 principios orientadores, los cuales esperamos consolidar a 2030.

1) Prevención

La prevención es la serie de acciones o medidas de implementación progresiva que se reflejan en cambios en los hábitos en el uso de insumos y materias primas utilizadas en procesos productivos, diseño o en modificaciones en dichos procesos, así como en el consumo, destinadas a evitar la generación de residuos, la reducción en cantidad o la peligrosidad de estos. Todo de forma progresiva y escalonada.

La frase de transformación que debe primar es “Cero disposición final”, y con esto impulsar una jerarquía en la forma de tomar decisiones.

Ejemplos:

- HDS¹⁷

¹⁷ Más detalles en respuesta a recomendación 19b.

- Flotación de escorias¹⁸
- Reemplazo de áridos naturales por escorias y arenas de relaves para la pavimentación y otros materiales de construcción.
- Proyecto Ore Sand¹⁹.

2) Eficiencia

Se entenderá como el esfuerzo permanente en Anglo American de buscar soluciones circulares, internas o externas, que sean costo/eficientes económicamente sin deteriorar la generación de valor ambiental y social. Por esta razón, las soluciones deben permitir disminuir en el largo plazo la estructura de costos asociadas a la gestión de residuos o la generación de ingresos por simbiosis industrial, generando los modelos de negocios adecuados para que la economía circular se “pague sola”.

Esto requiere un cambio cultural profundo donde el residuo deja de ser un problema y pasa a ser una oportunidad de negocio para la compañía, la frase que permite expresar este cambio es “No es residuo, es negocio circular”.

Algunos ejemplos de eficiencia son:

- Compostaje de residuos de casinos
- Proyecto IWSP²⁰
- Recirculación de agua de procesos
- Venta de chatarra tras mantenciones de instalaciones

3) Colaboración

¹⁸ Flotación de escorias: Se utiliza la capacidad ociosa de las plantas de flotación de Las Tórtolas y El Soldado, cuando hay bajas de producción de la mina, se incorpora al proceso escorias, las cuales en promedio tienen 0,8 - 1 % de Cu remanente. A través del proceso de flotación, se recupera este cobre y se genera un residuo menor en cantidad y volumen, la cual es una arena que puede ser utilizada como material fino para la estabilización de caminos o industria del hormigón.

¹⁹ Antes de que el material que sale de la planta de flotación en Las Tórtolas llegue al tranque de relaves (y se transforme en residuo), se hace una separación generando arenas gruesas y semigruesas, que pueden ser usadas como material de construcción y/o reemplazo de puzola del cemento. Este piloto, puede generar un material de construcción barato para la industria de los fibrocementos.

²⁰ Iniciativa que busca asegurar el suministro de agua para la mina Los Bronces, mediante el uso de agua desalinizada. Este proyecto reemplaza agua fresca por agua de mar desalinizada proveniente de la costa, además de comprometer la entrega de agua potable a comunidades de Colina y Tiltill, fomentando la reutilización del recurso hídrico en la minería y promoviendo la sustentabilidad. Más información acerca de esta iniciativa en el 1er Reporte del Consejo sobre Seguridad Hídrica, página 47, sección 7.1.1.5 Fuentes alternativas de agua (<https://chile.angloamerican.com/~media/Files/A/Anglo-American-Group-v9/Chile/medios/1er-reporte-consejo-de-sostenibilidad-y-cuenta-publica-seguridad-hidrica.pdf>).

Es reconocido a nivel internacional que la economía circular requiere la convergencia de soluciones internas y externas (en la misma industria o con otros). Lo anterior implica desplegar una agenda de colaboración permanente para obtener las soluciones de circularidad. Anglo American cuenta con una agenda clara interna y externamente para impulsar procesos de colaboración.

Además, el principio de colaboración está directamente ligado al principio de impacto, donde las soluciones deben surgir preferentemente desde los espacios locales en los cuales la compañía opera si las condiciones lo permiten.

Algunos ejemplos:

- Mesa de economía circular para la minería, de SOFOFA.
- Mesa regional para el uso de silicato de hierro (escoria) Región de Valparaíso.
- Convenio de Colaboración con el Ministerio de Obras Públicas y el de Minería para el uso de escorias y relaves como material de construcción.
- Convenios con la PUCV para el análisis del silicato de hierro (escorias) y su uso como material de construcción.

4) Impacto sustentable

El impacto territorial está conectado ineludiblemente con el fortalecimiento de la Licencia Social para Operar (LSO), ya que esta última es la percepción de la contribución que la empresa realiza en lo económico, social y ambiental a través de sus diversas acciones.

Dotar a la economía circular de este principio en el diseño estratégico es un elemento diferenciador respecto de miradas más técnicas que no sitúan este nuevo modelo en su contexto.

Ejemplo:

- Fundición de chatarra electrónica
- Áridos artificiales de la minería en construcción de obras públicas
- Proyecto de Mobiliario Urbano
- Pavimentación con arenas de relaves.

5) Transparencia

Anglo American impulsa la rendición de cuentas y el acceso a la información comunicando qué hacemos y por qué lo hacemos a sus diferentes grupos de interés, alineados con sus políticas corporativas, las cuales están expresadas en su pilar “Líder Corporativo Confiable”, incluido en su Plan Minero Sustentable.

En el ámbito de la economía circular, la transparencia es un principio fundamental que permite diferenciar los esfuerzos basados en evidencia de aquellos que pueden ser catalogados como *greenwashing*, lo que es una amenaza latente para las organizaciones que genuinamente impulsan la sustentabilidad.

Por lo anterior, todas las iniciativas en materia de economía circular de Anglo American se documentan y se realizan en alianza con gobiernos locales, regionales y a nivel nacional, con una cuantificación real del impacto que se desea generar.

Por la envergadura de la actividad minera y el impacto que genera en los territorios, los criterios que orientan a Anglo American a implementar estrategias de Economía Circular se centran en residuos mineros masivos de la industria, los cuales son: las escorias de cobre (silicato de hierro) y arenas de relaves.

Principios orientadores de la Economía Circular y su aplicación práctica

Principio	Nombre de la Iniciativa	Estado
Prevención	HDS	Pilotaje
	Flotación de escorias	Operación
	Uso de escorias en reemplazo de áridos naturales en construcción de caminos	Ejecutado
	Uso de arenas de relave para la pavimentación de caminos	Ejecutado
	Proyecto Ore Sand	En desarrollo
Eficiencia	Compostaje residuos de casinos para el uso en procesos de reforestación	En desarrollo
	Proyecto IWSP	En desarrollo
	Recirculación de aguas de procesos	En operación
	Venta de chatarra tras mantención a las instalaciones	En operación
Colaboración	Mesa de Economía Circular para la minería	Ejecutado
	Mesa regional para el uso de silicato de hierro (escorias) en la Región de Valparaíso	En desarrollo
	Convenio de Colaboración con el MOP y el Ministerio de Minería para el uso de escorias y relaves en construcción de obras públicas	En desarrollo

	Participación en el comité técnico del INN para la modificación de Norma Chilena NCh 163 "Áridos para hormigones y morteros – Requisitos" y elaboración de Norma Chilena NCh3894 "Áridos artificiales en base a escorias de fundición del proceso pirometalúrgico del cobre "	Ejecutado
Impacto sustentable	Evaluación de proyecto de fundición de chatarra electrónica	Ejecutado
	Convenios con PUCV - Uso de escorias en construcción de mobiliario urbano	Ejecutado
	Pilotos de pavimentación con escorias de cobre y relaves	Ejecutado
Transparencia	Foro Nacional de Sostenibilidad y Cuenta Pública	En operación
	Informe ASG	En operación

21. Existe un alto potencial no explorado en la valorización de relaves desde una perspectiva de economía circular. Si bien aún se desconoce su potencial real, existen indicios prometedores en torno a su reprocesamiento para la recuperación de minerales estratégicos, como tierras raras, cobalto o incluso fertilizantes. También se observa potencial en su uso como material para la pavimentación de caminos y otras aplicaciones en la construcción, lo que permitiría importantes ahorros y beneficios ambientales. En consecuencia, resulta necesario dejar de concebir los relaves únicamente como residuos, y comenzar a tratarlos como subproductos en el marco de una lógica circular.

Respuesta de Anglo American
<i>Esto es parte de nuestros estándares, políticas y/o metas y, por tanto, ya lo estamos abordando.</i>
En el ámbito de la economía circular, Anglo American ha orientado sus esfuerzos principalmente a dar un nuevo uso a los residuos mineros, particularmente las escorias de Fundición Chagres y los relaves. Desde 2019 la compañía ha desarrollado estudios y pilotos para transformar estos materiales en insumos útiles para la construcción y la infraestructura, buscando así disminuir su carácter de desecho y revalorizarlos como subproductos mineros. Una de las principales líneas de trabajo corresponde a su utilización en infraestructura vial, que tiene el potencial de aprovechar hasta 10 millones de toneladas anuales en las regiones

Metropolitana y de Valparaíso. Los relaves se han mostrado eficaces como material para bases y sub-bases de caminos, actualmente en evaluación a través de un piloto de 18 meses que ha arrojado resultados positivos por sus propiedades cementicias. En paralelo, la empresa ha impulsado pilotos internos en caminos de faena y pruebas técnicas respaldadas por la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas (MOP). Este trabajo se consolidó en enero de 2025 con la firma de un **convenio de colaboración con el MOP y el Ministerio de Minería**, destinado a viabilizar el uso de residuos mineros en obras de infraestructura vial. Un avance significativo en esta línea es la entrega de 18.500 toneladas de escorias de cobre provenientes de Chagres para el mejoramiento de caminos rurales de la comuna de Catemu, autorizados por Resolución Exenta N°17429 / 2025 de la Seremi de Salud de Valparaíso.

Otra línea de desarrollo se centra en **materiales de construcción especializados**, donde los relaves han sido investigados para aplicaciones en cubiertas, recubrimientos y elementos para vivienda. Los estudios físico-químicos y biológicos han mostrado resultados favorables y se han llevado a cabo en colaboración con la Universidad Técnica Federico Santa María. El desafío principal en esta línea es avanzar desde lo técnico hacia lo social, generando aceptación comunitaria de estos nuevos materiales. La visión es que las comunidades puedan incluso crear empresas locales de producción de ladrillos y prefabricados a menor costo que los productos convencionales.

Complementariamente, Anglo American trabaja en la **transformación de relaves en áridos artificiales** para la industria cementera, la construcción de autopistas y obras urbanas. Tras cinco años de investigación junto a actores privados, se identificaron métodos que permiten reutilizar más del 95% del material, requiriendo apenas un 5 % de materiales de primer uso, lo que se traduce en productos con un costo hasta un 50 % inferior al de materiales tradicionales.

Estos avances han sido acompañados por diversas gestiones con la autoridad ambiental y sanitaria, MOP, SEREMI de Minería, SEREMI de Salud y SEREMI de Medio Ambiente, con el fin de asegurar que estos residuos puedan ser reconocidos formalmente como subproductos mineros.

- a. Se recomienda que Anglo American tome el liderazgo en la industria impulsando estudios e investigaciones que generen conocimiento e información sobre el potencial de valorización y reutilización de relaves, escorias y otros, garantizando al mismo tiempo que sus usos sean seguros para la salud humana y el medioambiente.***

Respuesta de Anglo American

Esto es parte de nuestros estándares, políticas y/o metas y, por tanto, ya lo estamos abordando.

En las respuestas a recomendaciones 20 y 21 se detallan diversas iniciativas que Anglo American está impulsando que responden a esta recomendación.

Además de lo anterior, Anglo American ha colaborado anteriormente con estudios e investigaciones orientadas a generar mayor conocimiento e información sobre el potencial de valorización y reutilización de relaves. Sin embargo, por sus estándares, la compañía tiene la responsabilidad de asegurar que la entrega de materiales considerados residuos (como relaves y escorias) se realice bajo un marco claro.

Por ello, necesitamos establecer un procedimiento formal que defina las responsabilidades de quienes retiran estos materiales desde nuestras faenas. Este estándar aún no existe, pero estamos trabajando para tenerlo listo durante noviembre de 2025. **Esto nos permitirá posicionarnos como el principal proveedor de residuos mineros para investigación técnica, de forma segura y ordenada.**

b. Requiere también movilizar cambios en la regulación que permitan clasificar los relaves, escorias, y otros, como subproductos y no como residuos, facilitando su reutilización desde el punto de vista normativo.

Respuesta de Anglo American

Esto es parte de nuestros estándares, políticas y/o metas y, por tanto, ya lo estamos abordando.

Todo el proceso de implementación de nuestras iniciativas ha debido ser acompañado de diferentes gestiones, las cuales se requieren porque los materiales que son de nuestro interés están hoy tipificados como residuos mineros masivos no peligrosos, por lo que ejecutar acciones distintas a la disposición final, requiere una gran cantidad de permisos, que desincentivan su uso, sobre todo a escala comunitaria.

Por lo anterior, lideramos, hace más de 10 años, el trabajo colaborativo con las autoridades, entregando información técnica, informes de legislación comparada y diagnóstico de demandas, que le permitan evaluar modificar o proponer normas que permitan masificar el uso de estos materiales.

A la fecha, los avances en estas materias son:

1. Propuesta de reglamento para el uso de escorias de cobre en obras de construcción, del Ministerio de Salud.
2. Propuesta de modificación del DS 40, artículo 3, letras i y o, en relación con el uso de residuos mineros.
3. Aprobación de las Normas Chilenas Norma Chilena NCh 163 "Áridos para hormigones y morteros – Requisitos" y elaboración de Norma Chilena NCh3894

"Áridos artificiales en base a escorias de fundición del proceso pirometalúrgico del cobre.

4. Propuesta de modificación a la Ley de Extracción de áridos.

c. Fomentar asociaciones público-privadas y el uso de tecnologías emergentes para procesos de cierre, reprocesamiento y valorización de relaves.

Respuesta de Anglo American

Esto es parte de nuestros estándares, políticas y/o metas y, por tanto, ya lo estamos abordando.

Durante el año 2021 se trabajó en conjunto con la SOFOFA y en el marco del Comité Economía Circular, donde Anglo American lideró el Subcomité de Relaves que consistió en identificar y priorizar proyectos colaborativos en el marco de una mesa técnica que promovió la economía circular en relaves en el que participaron compañías mineras como Codelco, Teck, AMSA, entre otras, y el Ministerio de Minería.

Además, Anglo American, junto con otras empresas mineras, está colaborando activamente con el Ministerio de Minería para impulsar su Agenda de Relaves 2025-2026, siendo parte del Comité de Implementación. Esta agenda incluye líneas de trabajo para determinar depósitos de relaves críticos, programas de reubicación y remediación, reprocesamiento de relaves y reutilización de relaves, entre otros.

La Agenda de Relaves 2025-2026 busca fortalecer la gestión ambiental de los depósitos de relaves en Chile mediante una acción coordinada y participativa entre distintos actores del ecosistema minero. En una primera instancia se definieron los siguientes grupos temáticos para abordar la implementación de la agenda de relaves:

1. Definición y Metodología de Depósitos de Relave Crítico.
2. Programa de Reubicación y Titularidad de Depósitos Abandonados.
3. Programa de Reprocesamiento de Depósitos de Relave.
4. Programa de Reutilización de Depósitos de Relave.

En esta línea, se identificaron y priorizaron proyectos colaborativos y se entregó un informe como resultado del trabajo del Subcomité. Para mayor precisión, ver respuestas de las recomendaciones 8 y 13 del presente documento.

22. Promover minería urbana mediante reciclaje de metales.

Respuesta de Anglo American
<i>Esto es parte de nuestros estándares, políticas y/o metas, y por tanto, ya lo estamos abordando.</i>
Ver respuesta a recomendación 20

23. Estimular alianzas con otras empresas de la minería y la industria del cemento para crear un cemento sustitutivo no contaminante. Por ejemplo, se podría realizar un Acuerdo de Producción Limpia que reúna a varias empresas con metas concretas de reutilización de relaves.

Respuesta de Anglo American
<i>Esto es parte de nuestros estándares, políticas y/o metas y, por tanto, ya lo estamos abordando.</i>
Ver respuesta a recomendaciones 20 y 21.

24. Fortalecer la comunicación de los relaves como activos, que pueden agregar valor a la compañía y a las comunidades.

Respuesta de Anglo American
<i>Esto es parte de nuestros estándares, políticas y/o metas y, por tanto, ya lo estamos abordando.</i>
La compañía viene realizando una campaña de comunicaciones en esta línea desde un tiempo. Se ha trabajado en forma coordinada con las áreas técnicas para identificar temas clave y ponerlos en la discusión de la industria a través de los diversos medios que utiliza la compañía. Se ha puesto énfasis en comunicar la experiencia internacional en estas materias, visiones de académicos, resultados de estudios y los avances que ha logrado la compañía en la materia.

Como ya se mencionó anteriormente, en este ámbito se firmó en enero de 2025 un **convenio de colaboración con el MOP y el Ministerio de Minería**, destinado a viabilizar el uso de residuos mineros en obras de infraestructura vial.

Adicionalmente, el año 2019, se instaló, como proyecto piloto, una planta solar flotante en el tranque de relaves Las Tórtolas, la primera en su tipo a nivel mundial, transformando el tranque en un espacio desde el cual fue posible generar energía limpia y renovable, al mismo tiempo que evitar la evaporación. Para conocer más detalles de esta iniciativa, puede revisarse: <https://conecta.pactoglobal.cl/casos-de-empresas/paneles-solares-flotantes/>

25. Incluir la reutilización del agua en reportes de economía circular

Respuesta de Anglo American

Se acoge la recomendación

Anglo American no cuenta actualmente con reportes específicos de Economía Circular. Sin embargo, en nuestro Informe ASG anual se abordan temas relacionados con la gestión de residuos, y esperamos incorporar en la versión 2025 nuestra estrategia de economía circular y las iniciativas más importantes.

La reutilización y gestión del agua se pueden revisar en el Informe ASG anual de la compañía (<https://chile.angloamerican.com/es-es/sustentabilidad/reportes>) y se recomienda revisar también el 1er Reporte del Consejo Nacional de Sostenibilidad y Cuenta Pública de Anglo American referido a Seguridad Hídrica – Agua y Glaciares (<https://chile.angloamerican.com/es-es/foro-nacional-de-sostenibilidad-y-cuenta-publica>).

Anexos

**APRUEBA ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE
CIERRE DE LA FAENA MINERA "OPERACIÓN EL
SOLDADO" DE ANGLO AMERICAN SUR S.A.,
UBICADA EN LA COMUNA DE NOGALES,
PROVINCIA DE QUILLOTA, REGIÓN DE
VALPARAÍSO.**

SANTIAGO, 19 de junio de 2024

RESOLUCIÓN EXENTA N°_1185_/

VISTOS:

Lo dispuesto en el Decreto Ley N° 3.525, de 1980, que Crea el Servicio Nacional de Geología y Minería; la Resolución Exenta RA N° 249/299/2024 de fecha 06 de mayo de 2024, del Servicio Nacional de Geología y Minería, que designa al Subdirector Nacional de Minería; la Resolución Exenta N°2.374, de 04 de noviembre de 2014, del Servicio Nacional de Geología y Minería, que delega facultades que indica al Subdirector Nacional de Minería, a los Directores Regionales y a los Jefes de Oficinas Técnicas del Servicio Nacional de Geología y Minería; lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 72, de 1985, "Reglamento de Seguridad Minera", cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado fue fijado mediante el artículo quinto del Decreto Supremo N° 132, de 2002, del Ministerio de Minería; la Ley N° 20.551, que regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras; el Decreto Supremo N° 41, de 2012, del Ministerio de Minería, que aprueba el Reglamento de la Ley N°20.551; la Ley N° 19.880 que establece las Bases de los Procedimientos Administrativos que Rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; la Resolución N° 7, de 2019, sobre Exención del Trámite de Toma de Razón y el Dictamen N° 04881, de 1982, ambos de la Contraloría General de la República; y,

CONSIDERANDO:

1. Que, la faena minera "Operación El Soldado" cuenta con Plan de Cierre aprobado mediante Resolución Exenta N° 115 de fecha 25 de enero de 2022.
2. Que, con fecha 30 de septiembre de 2022, la empresa minera Anglo American Sur S.A, RUT 77.762.940-9, presentó para la revisión y aprobación por el Servicio, el proyecto de Actualización del Plan de Cierre de la faena minera "Operación El Soldado", ubicada en la comuna de Nogales, provincia de Quillota, Región de Valparaíso, RPC-57.1_3222.
3. Que, la presente actualización del plan de cierre de la faena minera "Operación El Soldado" se sustenta en la Resolución de Calificación Ambiental N° 002/2020, que califica favorablemente el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto "Continuidad Operativa Tranque de Relaves El Torito Operación El Soldado".

El plan de cierre que se presenta involucra la totalidad de las instalaciones que conforman la faena minera de Operación El Soldado, evaluando solamente las instalaciones modificadas, pertenecientes al proyecto "Continuidad Operativa Tranque de Relaves El Torito".

4. Que, mediante el Oficio Ordinario N° 545, de fecha 14 de marzo de 2023, el Servicio solicitó aclaraciones, rectificaciones y/o ampliaciones de fondo al proyecto, otorgándosele a la empresa minera un plazo de 30 días desde la notificación del citado oficio para dar respuesta a dichas observaciones.

5. Que, estando pendiente dicho plazo, el titular del proyecto solicitó al Servicio la ampliación del plazo por un periodo de 30 días hábiles mediante documento de fecha 26 de abril de 2023, solicitud a la que se accedió mediante Resolución Exenta N° 743 de fecha 03 de mayo de 2023, otorgándosele un nuevo plazo, estableciendo como fecha de entrega al Servicio el día 08 de junio de 2023 para responder a dicha solicitud.
6. Que, mediante presentación de fecha 08 de junio de 2023, la empresa minera dio respuesta a las observaciones formuladas en el Oficio N° 545, de fecha 14 de marzo de 2023.
7. Que, mediante el Oficio Ordinario N° 2.197 del 12 de septiembre de 2023, el Servicio solicitó nuevas aclaraciones, rectificaciones y/o ampliaciones de fondo al proyecto, otorgándosele a la empresa minera un plazo de 30 días desde la notificación del citado oficio para dar respuesta a dichas observaciones.
8. Que, mediante presentación de fecha 27 de octubre de 2023, la empresa minera dio respuesta a las observaciones formuladas en el Oficio N° 2.197 del 12 de septiembre de 2023.
9. Que, mediante el Oficio Ordinario N° 132 del 16 de enero de 2024, el Servicio solicitó nuevas aclaraciones, rectificaciones y/o ampliaciones de fondo al proyecto, otorgándosele a la empresa minera un plazo de 30 días desde la notificación del citado oficio para dar respuesta a dichas observaciones.
10. Que, mediante presentación de fecha 28 de febrero de 2024, la empresa minera dio respuesta a las observaciones formuladas en el Oficio N° 132 del 16 de enero de 2024.
11. Que, mediante presentación de fecha 02 de mayo de 2024, la empresa minera entrega antecedentes complementarios a la presentación del 28 de febrero de 2024, que dio respuesta a las observaciones formuladas en el Oficio N° 132 del 16 de enero de 2024.
12. Que, mediante presentación de fecha 13 de mayo de 2024, la empresa minera entrega nuevos antecedentes complementarios a la presentación del 28 de febrero de 2024, que dio respuesta a las observaciones formuladas en el Oficio N° 132 del 16 de enero de 2024.
13. Que, el Servicio considera conforme las respuestas y aclaraciones entregadas por la empresa minera, de acuerdo con las exigencias establecidas en la Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras y su Reglamento.
14. Que, la faena minera cuenta con las siguientes Resoluciones de Calificación Ambiental:

Título	Tipo	N° Doc.	Fecha
Proyecto "Depósito de Desmontes El Sauce"	RCA	N° 943/2001 de la COREMA de la Región de Valparaíso	10-12-2001



Título	Tipo	N° Doc.	Fecha
Proyecto "Caquicito"	RCA	N° 3/2002 de la COREMA de la Región de Valparaíso	07-01-2002
DIA proyecto "Depósito de Desmonte Los Quilos"	RCA	N° 228/2002 de la COREMA de la Región de Valparaíso	11-11-2002
DIA proyecto "Lixiviación Relaves Antiguos"	RCA	N° 8/2003 ¹ de la COREMA de la Región de Valparaíso	13-01-2003
EIA proyecto "Ampliación del Tranque de Relaves El Torito"	RCA	N° 163/2004 de la COREMA de la Región de Valparaíso	16-08-2004
DIA proyecto "Continuidad Operativa Proyecto Caquicito"	RCA	N° 182/2007 ² de la COREMA de la Región de Valparaíso	26-06-2007
DIA proyecto "Ampliación Depósito de Ripios Tranque N°4. Minera Sur Andes Ltda. División El Soldado"	RCA	N° 70/2007 de la COREMA de la Región de Valparaíso	03-07-2007
DIA proyecto "Continuación Norte Rajo Abierto El Soldado"	RCA	N° 506/2008 de la COREMA de la Región de Valparaíso	19-05-2008
DIA proyecto "Continuidad Operativa Sustentable Mina El Soldado"	RCA	N° 1167/2010 de la COREMA de la Región de Valparaíso	06-10-2010
DIA proyecto "Optimización Planta de Sulfuros, Faena Minera El Soldado"	RCA	N° 127/2015 de la Comisión de Evaluación de la Región de Valparaíso	07-04-2015
DIA proyecto "Modificación Continuidad Operativa Sustentable Mina El Soldado"	RCA	N° 415/2017 de la Comisión de Evaluación de la Región de Valparaíso	27-11-2017
EIA "Continuidad Operacional Tranque El Torito"	RCA	N° 02/2020 de la Comisión de Evaluación de la Región de Valparaíso	08-01-2020

15. Que, la faena minera cuenta con las siguientes Resoluciones aprobatorias del Servicio:

Proyecto	N° Resolución	Fecha
Autoriza construcción y operación tranque relaves El Cobre 4	006	16-03-1971
Autoriza construcción embalse de relaves	103	19-06-1971
Aprueba proyecto de embalse de relaves N°4	17	13-01-1978
Autoriza Nuevas Especificaciones Tranque 4 (modifica resolución 6)	939	05-09-1983
Aprueba proyecto de embalse de relaves N°4	220	07-08-1985
Aprueba modificación de proyecto de las obras del embalse de relaves N°4	293	11-07-1985
Autoriza peralte y aumento capacidad Tranque 4 (modifica resolución 6)	426	22-04-1985
Aprueba construcción y operación tranque de relaves El Torito	542	23-05-1986
Modifica resolución 939 Tranque 4	852	27-08-1986
Aprueba proyecto del embalse de relaves El Torito	450	03-12-1987
Autoriza modificaciones en el Tranque 4	999	19-10-1987
Aprueba sistema de tratamiento de las aguas residuales mediante embalse de relaves El Torito	028	03-02-1988



Proyecto	N° Resolución	Fecha
Aprueba explotación faena minera Rajo Abierto, botadero El Carmen y botadero Yervas Buenas	203	14-02-1989
Aprueba modificación del proyecto de las obras del embalse de relaves N°4	511	01-08-1990
Autoriza depósito de minerales oxidados Los Quilos N°1	1026	21-09-1990
Autoriza Planta Óxidos El Soldado (4900 ton/año)	293	18-03-1991
Autoriza aumento plazo operación Tranque El Cobre N°4	535	23-05-1991
Aprobación proyecto de depósitos de barros en Tranque El Cobre N°4	137	28-01-1993
Aprobación al proyecto de depósito de ripios en el Tranque El Torito	309	05-03-1993
Autoriza depósito de minerales oxidados Los Quilos N°2	1712	09-12-1993
Autoriza ampliación Planta Óxidos (Cátodos de 10,5 t/día a 21,5 o ton/día o 4900 a 7800 ton/año)	302	13-04-1995
Autoriza botadero El Peral	613	15-07-1997
Aprueba reubicación depósito de ripios	731	14-08-1997
Aprueba proyecto "Optimización de Planta de procesamiento de Óxidos". (lixiviación ripios Tranque 4 y SX-EW en planta)	768	27-05-1999
Autoriza aumento plazo operación depósito de minerales oxidados Los Quilos N°1	2171	06-12-2000
Aprueba adecuación del botadero Yervas Buenas	240	21-02-2001
Aprueba proyecto de ampliación de botadero de estéril El Peral	369	06-02-2001
Aprueba proyecto de explotación Caquicito	226	15-01-2002
Aprueba botadero El Sauce	406	28-01-2002
Autoriza ampliación optimización proceso lixiviación	1353	09-05-2002
Autoriza medida anticipada del plan de cierre recubrimiento muro Tranque 4	1369	13-05-2002
Aprueba el proyecto "Continuidad operativa del tranque de relaves el Torito"	1837	15-07-2002
Aprueba reubicación Botadero 2 de la mina Caquicito	2066	30-12-2002
Aprueba proyecto botadero Los Quilos	3221	30-09-2003
Aprobación ampliación tranque de relaves El Torito	1135	10-05-2005
Plan de cierre temporal mina Caquicito	382	08-03-2006
Aprueba ampliación de depósito de ripios en Tranque 4	586	11-06-2007
Aprueba Proyecto de reactivación mina Caquicito	365	25-04-2008
Aprueba Plan de Cierre división El Soldado	1244	2009
Aprueba continuidad norte rajo El Soldado	187	12-02-2010
Aprueba proyecto de regularización "Plan de extracción de escorias de Chagres – Plan de explotación y acopio provisorio de escorias El Soldado"	1288	05-09-2013
Aprueba regularización y cierre proyecto Veta Blanca	1546	08-10-2014
Aprueba regularización proceso de re- lixiviación de ripios en Tranque 4	2612	27-11-2014
Aprueba ampliación del botadero de estériles El Carmen	2801	11-12-2014
Aprueba Planta procesamiento de minerales y acopio escorias	1575	09-06-2015
Modifica resolución 2801 botadero El Carmen	2029	12-08-2015
Aprueba el proyecto Plan de Cierre de la Operación El Soldado	2417	29-09-2015
Aprueba modificación transitoria talud externo muro Tranque El Torito	2678	01-01-2015



Proyecto	Nº Resolución	Fecha
Aprueba modificación a Resolución 2678 talud externo muro TRET	1417	05-07-2016
Modifica resolución 1575 planta de procesamiento de mineral y acopio escorias	1573	28-07-2016
Aprueba manual de emergencia Tranque El Torito	2716	05-12-2016
Aprueba permiso Plan de explotación faena rajo mina El Soldado	1065	27-04-2017
Aprueba ampliación del botadero de estériles El Sauce (Etapa I)	3065	22-11-2017
Aprueba ampliación del botadero de estériles San José	3262	05-12-2017
Aprueba el Proyecto Acopio de Mineral de Sulfuros Los Quilos	367	05-02-2018
Levanta sanción de cierre total temporal de Botadero de Estériles El Sauce	1180	25-04-2018
Aprueba el proyecto Acopio de Mineral de Sulfuros el Carmen Brocal y el Carmen Superior	1510	28-05-2018
Aprueba proyecto de plan de cierre temporal parcial Planta de Óxidos	2160	06-08-2018
Rectifica R.E Nº 2160 proyecto de plan de cierre temporal parcial Planta de Óxidos	2215	2018
Resuelve recurso reposición auditoría	2279	2018
Rectifica R.E Nº 1510 que aprobó el proyecto Acopio de Mineral de Sulfuros El Carmen Brocal y el Carmen Superior	2646	2018
Aprueba el proyecto "Pruebas demostrativas de planta de sulfuros El Cobre - Proyecto CPF"	1255	13-05-2019
Aprueba proyecto de Plan de cierre temporal parcial (Tranque Relaves Nº4)	2696	29-10-2019
Renovación PdC temporal planta de óxidos	1696	16-10-2020
Actualización Proyecto Plan de Cierre Operación El Soldado	115	25-02-2022
Aprueba proyecto "Continuidad Operativa Tranque de Relaves El Torito"	1355	31-08-2020
Autorización del Proyecto Plan de Cierre Temporal Parcial Mina Subterránea	1495	10-09-2020
Renovación PdC temporal planta de óxidos	1696	16-10-2020
Resolución Provisional - Extensión de Ampliación de Vigencia Botadero El Sauce (ES-0273)	1987	27-11-2020
Actualización Plan minero El Soldado	2147	09-12-2020
Extensión de Vida Útil Depósito de Estériles San José (ES-0389)	2358	22-12-2020
Extensión Vida Útil Depósito de Estériles El Sauce (ES-0273)	0067	11-01-2021
Pruebas Piloto Disposición en Pilas de Relaves No Saturados - Proyecto HDS	583	09-04-2021
Resolución Provisional - Extensión de Ampliación de Vigencia Botadero San José (ES-0389)	1986	27-11-2020
Actualización Proyecto Plan de Cierre Operación El Soldado	0115	25-02-2022

16. Que, el Proyecto fue revisado técnicamente de acuerdo al procedimiento de aplicación general, según lo estipulado en la Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras y su respectivo Reglamento y cumple con las disposiciones establecidas en la mencionada normativa, y con las precauciones necesarias para asegurar la estabilidad física y química del lugar en que se ejecutó la actividad extractiva minera, y otorgar así, el debido resguardo a la vida, salud, seguridad de las personas y el medio ambiente.



RESUELVO:

1. **APROBAR** la Actualización del Plan de Cierre de la Faena Minera “Operación El Soldado” ubicada en la comuna de Nogales, provincia de Quillota, Región de Valparaíso, presentada por la empresa minera Anglo American Sur S.A., RUT 77.762.940-9, representada legalmente por Marcelo Bustos Collao, RUT 10.858.154-9, domiciliado en Av. Isidora Goyenechea 2800, piso 46, Las Condes, la cual consta de los siguientes antecedentes:

a. **Ubicación de la Faena Minera**

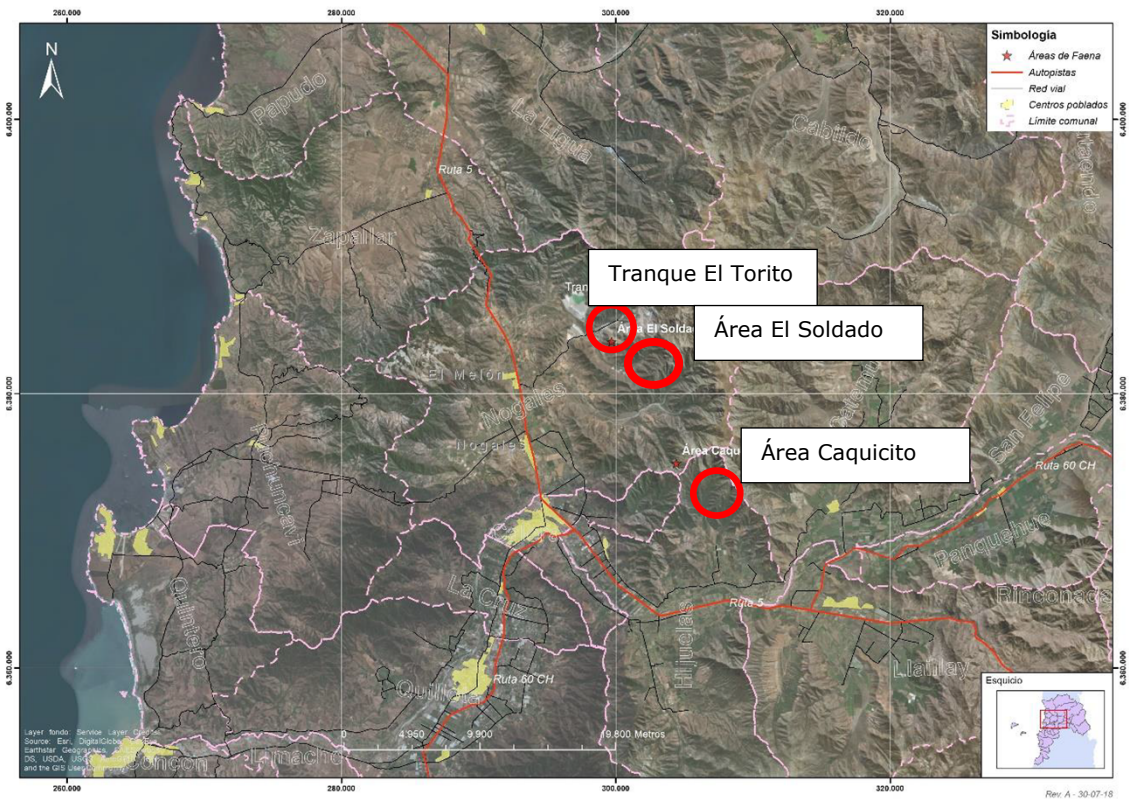
a.1 **Ubicación.**

Operación El Soldado se localiza en la Región de Valparaíso, Provincia de Quillota, Comuna de Nogales, a unos 70 kilómetros al noreste de la ciudad de Valparaíso y a una elevación promedio y torno a los 800 m.s.n.m.

Las rutas de acceso a las áreas de Operación El Soldado son las siguientes:

Al área El Soldado se accede a través de la Ruta 5 Norte a la altura del kilómetro 122, frente a la localidad de El Melón. Desde ahí se toma la Carretera Arquitecto René Guzmán que se interna unos 7 kilómetros en dirección al oriente por el valle del Estero El Cobre y conduce hacia las instalaciones de la mina El Soldado.

Al área Caquicito se accede a través de la Ruta 5 Norte, a la altura de la localidad de El Melón, por un camino secundario que se desarrolla en dirección al oriente. En el sector de Corral se debe tomar un camino privado que se desarrolla en terrenos del Bien Común Especial Nº 2 de la ex Hacienda El Melón, el cual se interna por el valle del Estero El Garretón y luego por las Quebradas Agua del Maqui y Manantiales, hasta llegar al sector de la mina.



a.2 **Coordenadas U.T.M.**

Las coordenadas UTM de los polígonos referenciales que circunscriben las instalaciones de Operación El Soldado se muestran en la siguiente tabla:

Área	Vértice	Coordenadas UTM (datum WGS84)	
		Norte	Este
El Soldado	A	6.386.184	296.270
	B	6.386.985	296.038
	C	6.387.679	297.050
	D	6.387.666	297.712
	E	6.386.370	298.215
	F	6.385.159	297.877
	G	6.385.146	297.355
	H	6.384.584	297.725
	I	6.384.081	297.983
	J	6.384.134	298.724
	K	6.384.934	299.002
	L	6.385.364	299.776
	M	6.385.450	300.741
	N	6.386.039	301.125
	O	6.387.435	301.734
	P	6.387.587	302.071
	Q	6.386.006	303.228
	R	6.384.650	303.579
	S	6.383.684	302.607
	T	6.383.955	301.654
	U	6.383.519	300.331
	V	6.383.744	299.359
	W	6.382.857	299.299
	X	6.382.751	299.068
	Y	6.383.717	298.380
	Z	6.383.869	297.302
	AA	6.383.691	296.587
	BB	6.384.048	296.283
	CC	6.384.795	296.396
	DD	6.385.232	296.958
	EE	6.385.622	296.832
Caquicito	A	6.375.363	304.485
	B	6.375.196	304.108
	C	6.374.804	304.192
	D	6.374.483	304.540
	E	6.374.565	304.744
	F	6.374.910	304.596

b. Antecedentes Generales.

b.1 Descripción Operación de la Faena.

La explotación de la mina El Soldado se realiza por medio del método de rajo abierto y se efectúa de manera convencional, desarrollando actividades de perforación; tronadura primaria y secundaria; carguío con palas hidráulicas y cargadores frontales; transporte de material mediante camiones hacia las áreas de chancado, botaderos y



acopios de mineral. Aun así, se encuentra la oportunidad de desarrollos futuros vía rajo abierto hacia el Norte y Oeste.

El material estéril que se extrae del rajo es transportado a tres botaderos: El Carmen, El Sauce y San José.

Los camiones cargados con mineral desde la mina descargan en el buzón alimentador de la etapa de chancado a razón de 1.350 t/h en máxima producción y valores promedios de 1.000 t/h. Las rocas recibidas deben tener diámetros de hasta 1 m para poder ser procesados correctamente en el chancador primario. En el caso de existir material de mayor diámetro, se cuenta con un martillo neumático montado en un brazo hidráulico que reduce las rocas hasta un tamaño adecuado.

La descarga del material proveniente del chancador primario tiene la posibilidad de alimentar hacia dos correas cortas, que recibe el impacto del material y la distribuyen a distintos stocks. El primer acopio es para alimentar el molino SAG y tiene capacidad para 35 kt.; el segundo se destina a molienda convencional y tiene una capacidad de 15 kt.

El material alimentado desde el acopio de 15 kt. pasa por el circuito de chancado a razón de 450 t/h, donde se obtiene un producto final de P80 de 5,5 mm de diámetro, el cual es transportado a tolvas de almacenamiento que posteriormente alimentan el circuito de moliendo convencional.

Una tercera línea alimenta desde el stock a una planta de chancado secundario y terciario (2º/3º), la cual posee una capacidad de tratamiento de 200 t/h para un producto de 5,5 mm de diámetro. El producto final es alimentado a las mismas tolvas que alimentan posteriormente la molienda convencional.

El circuito de molienda convencional es alimentado con el material obtenido de la etapa previa de chancado y comprende cuatro secciones de molienda independientes. Las primeras dos secciones operan en circuito cerrado cada una, obteniendo un producto final a flotación con un P80 de 195 μm . Las otras dos secciones de molienda cuentan con un molino primario y uno secundario. Debido a lo anterior, ambos circuitos alimentan a otro molino de mayor potencia, para obtener así el mismo producto final a flotación (P80 de 195 μm).

La molienda SAG opera en circuito cerrado, en donde la carga fresca alimentada desde el Stock pasa por un molino de 34'x17' de 13.000 HP de potencia. El producto del molino SAG descarga a un harnero el cual clasifica por tamaño el material, donde puede tomar tres rutas dependiendo del tamaño. La fracción más gruesa rechazada por el harnero es enviada al stock de alimentación del circuito de chancadores 2º/3º; una cantidad vuelve al molino para ser molido otra vez mientras que la mayor parte es enviada al proceso de flotación en forma directa. La separación de material que es enviado a flotación es realizada en una batería de hidrociclones Eral de 500 mm de diámetro, a través de dos bombas de impulsión de 1.000 HP de potencia (una, operando y otra, *stand by*).

El proceso de flotación de sulfuros tiene una capacidad de tratamiento de aproximadamente 8.1 Mt/año y procesa los sulfuros provenientes de la mina a rajo abierto. El circuito de flotación tiene por objetivo recuperar las partículas de cobre del mineral molido. El proceso comienza con la dilución y acondicionamiento de la pulpa de alimentación para después pasar a una etapa de flotación primaria (*rougher*). Posteriormente, el concentrado *rougher* es enviado a una etapa de flotación de limpieza en columnas. El siguiente circuito es la flotación *scavenger*; en esta etapa se repasan las colas de la flotación de limpieza para incrementar la recuperación de cobre.

Los relaves producidos en la etapa de limpieza son retratados en un circuito de agotamiento, donde el concentrado es enviado a remolienda para su posterior limpieza y el relave (junto con el relave originado en la etapa de flotación *rougher*) es enviado a un tranque para disposición final y recuperación del agua (Tranque El Torito).

El Tranque de relaves El Torito es la obra donde se depositan los relaves que genera faena minera El Soldado. El manejo de relaves en el Tranque de relaves El Torito está compuesto por un sistema de transporte de relaves y un sistema de clasificación y depositación de relaves.

Los relaves generados en la Planta "El Cobre" son transportados desde la planta de flotación y descargados a un cajón de distribución, posteriormente a una estación de bombeo (3.600 HP) que los impulsa a través del sistema de transporte de relaves a una tasa promedio de 19.400 toneladas por día (tpd) mediante tres líneas hasta el cajón de cabecera desde donde se distribuye el relave hacia la estación de ciclones ubicada en el Tranque El Torito, donde el relave es clasificado (entre un 85 y un 98%).

El sistema de clasificación permite separar la fracción gruesa de los relaves (arenas) de la más fina (lamas). Por su parte, el sistema de depositación de relaves permite el transporte y disposición hidráulica de las arenas cicloneadas para la construcción del muro y la depositación de lamas en la cubeta del tranque, para recuperar el agua. Adicionalmente, las arenas y las lamas son distribuidas en la cubeta, lo que genera la formación de playas de relaves, con el objetivo de mantener la laguna alejada del muro principal.

Luego de terminado el proceso flotación, el concentrado pasa a una etapa de remoción de agua en espesadores. El agua remanente del concentrado se extrae por medio de un filtro denominado LAROX.

La Planta de Sulfuros ha modificado el procesamiento de escorias; actualmente posee una línea de chancado permite procesar 600.000 t/año de escorias.

La Planta de Sulfuros, para el procesamiento en paralelo de mineral y escorias, dispone de circuitos diferenciados de chancado, ya que debido a diferencias en las características metalúrgicas de ambos materiales no es posible efectuar simultáneamente el chancado de escorias y minerales en una misma línea. Por esta razón, no es posible utilizar para el procesamiento de escorias, la capacidad ociosa que se genera en la línea de chancado de minerales, ante el déficit de recursos provenientes del rajo El Soldado.

Con la implementación del proyecto Continuidad Operacional para la Planta de Sulfuros, se habilitó una línea de chancado adicional, con capacidad máxima de 3.600 tpd, que corresponde a una línea que anteriormente se utilizó como respaldo para el chancado de minerales oxidados y actualmente se encuentra en desuso. Esta se encuentra instalada a un costado de la línea de chancado de escoria existente (sector Los Quilos).

La línea de chancado consiste en un chancador primario de 160 kW, un chancador secundario de 220 kW, un chancador terciario de 300 kW, un alimentador Grizzly de 4x14" de 22 kW, un harnero 3 Deck de 8' x 20', un alimentador de banda, un alimentador vibratorio, tolva de alimentación, buzones de traspaso y sistema de correas transportadoras, Además, de una sala de control de operaciones.

Además, se considera una modificación en la utilización en las direcciones de flujos de alimentación al circuito flotación, esto para utilizar en el procesamiento de escorias algunos equipos que actualmente son utilizados en flotación de minerales, los que quedaron disponibles ante la disminución en la disponibilidad de mineral fresco proveniente del rajo en el año 2015.

La actual flotación Scavenger Sulfuros (celdas Wemco 1000ft³) dejan de procesar mineral y pasan a procesar escorias. Estas son utilizadas como flotación pre-rougher y rougher. La flotación Rougher de Sulfuros deja de utilizar 3 de las 5 filas de flotación existentes. La flotación Scavenger Sulfuros se realiza en una de las filas liberadas.

Las celdas que fueron utilizadas para flotación primaria de escorias son utilizadas actualmente como limpieza de escorias. Además, se tiene una mejora en los cortadores de muestra de escorias.

En términos generales, para el procesamiento de escorias se utiliza la infraestructura y equipamiento existente, específicamente las líneas de chancado de escorias, las secciones 1, 2 y 3 de molienda convencional, circuito de flotación de escorias, parte del circuito de flotación de minerales, Además, de las fases de espesamiento y filtrado.

b.2 Vida Útil.

La vida útil remanente certificada para la Faena Minera "Operación El Soldado" determinada a partir de lo especificado en la Ley 20.551, corresponde a 6 años, a partir del año 2022, es decir hasta el año 2027.

b.3 Capacidad de Extracción.

La capacidad de extracción de la faena "Operación El Soldado" es de 660.000 t por mes.

b.4 Instalaciones faena.

Sector	Instalación	Estado	Descripción
Área El Soldado	Rajo El Soldado	Operativo	Rajo principal de explotación a través de bancos
	Rajo Veta Blanca	No Operativo	Rajo secundario de explotación a través de bancos ubicado al noreste del rajo ES
	Mina subterránea	No Operativo	Mina subterránea mediante caserones por subniveles (fuera de operación desde año 2010)
	Botaderos de estériles El Sauce	Operativo	Botadero al sur del rajo ES emplazado sobre quebrada El Sauce
	Botaderos de estériles El Carmen	Operativo	Botadero al suroeste del rajo ES con capacidad para 124 Mton
	Botaderos de estériles San José	Operativo	Botadero al oeste del rajo ES emplazado sobre quebrada El Sauce
	Depósito de relaves El Torito	Operativo	Depósito con capacidad de 235 Mton, consistente en un muro construido con arenas cicloneadas y con una metodología de crecimiento por línea central. Actualmente operativo
	Tranque de Relaves N°4	Cerrado Temporalmente	Depósito de relaves constituido por muro de arenas, cubeta, muro de pie y muro de cola. Actualmente fuera de operación para la depositación de relaves.
	Depósito de rípios de lixiviación Tranque N°4	Cerrado Temporalmente	Depósito de rípios de lixiviación sobre la cubeta de Tranque N°4. Actualmente fuera de operación como depósito de rípios.
Área Caquicito	Depósitos de relaves antiguos (N°1, N°2, N°3)	No Operativo	Estas instalaciones formaron parte del antiguo proceso de producción de minerales, manteniéndose como pasivos dentro del área de El Soldado, situación que se extiende hasta el día de hoy.
	Rajo Caquicito	No Operativo	Rajo abierto localizado en sector Caquicito, de un cuerpo mineralizado de óxidos de cobre explotado entre los años 2002 y 2005, actualmente en fase de cierre.
	Botaderos de estériles N°1 (Caquicito)	No Operativo	Botadero localizado al norte del Rajo Caquicito, actualmente en fase de cierre.
Mina	Botaderos de estériles N°2 (Caquicito)	No Operativo	Botadero localizado al sur del Rajo Caquicito, actualmente en fase de cierre.
	Bodega de Zona Mina	Operativo	Bodegas
	Container de Zona Mina	Operativo	Instalaciones Faena
			Oficina operaciones y casino
			Oficinas
			Oficinas Operación
			Taller Botadero El Carmen
	Obras Livianas de Zona Mina	Operativo	Talleres, Galpón Bodega Bot. El Carmen
			Bodega Galpón
			Casino Mina
			Galpón
			Galpón Contratista
			Instalaciones Abandonadas Nivel -100



Sector	Instalación	Estado	Descripción
			Oficinas
			Oficinas de Mantención Mina
			Sala Botadero El Carmen
			Sala Control
			Sala de Cambio + Sala Reuniones
			Incinerador
	Planta de Zona Mina	Operativo	Planta Industrial
			Planta Mezcla Tronadora
	Talleres de Zona Mina	Operativo	Taller mantención
			Taller mantención camiones y cargadores
Planta de Sulfuros	Bodega de Zona Planta de Sulfuros	Operativo	Estanque Botadero el Carmen (Sector Mina)
			Piscina Botadero El Carmen (Sector Mina)
			Piscina 2 Botadero El Carmen (Sector Mina)
	Piscina de Zona Mina	Operativo	Bodega
			Bodega de Gases Comprimidos y Reactivos
	Chancador de Zona Planta de Sulfuros	Operativo	Bodega de Lubricantes Planta
			Galpón Manipuladora de Revestimiento
			Galpón Semi Abierto / Generador Molino SAG
			Chancador Primario
			Chancador Secundario y Terciario
	Casas de Zona Planta de Sulfuros	Operativo	Chancador Secundario y Terciario Sección B
			Chancador Secundario y Terciario Sección C
			Chancador Secundario y Terciario Sección D
			Sala Compresores
			Sala de Control Chancador Primario
	Estanques de Zona Planta de Sulfuros	Operativo	Ampliaciones Taller Mecánico y Eléctrico
			Casa de Cambio
			Casa de Cambio más Baño
			Comedor Planta Concentrados
			Oficina Operarios Módulo 2 y 3
	Obras Livianas de Zona Planta de Sulfuros	Operativo	Oficinas+ Baño
			Sala Compresores
			Taller de Mantención
			Taller Mecánico techo abierto
			Estanque agua
	Planta de Zona Planta de Sulfuros	Operativo	Estanques de Proceso
			Ampliación Edificio Remolienda
			Edificio Abandonado
			Espesamiento
			Oficinas Principales Planta El Cobre
			Techo Alimentación Molino SAG
			Techo para Encarpar Camiones
			Bombas de Relave (Impulsor de relaves)
			Cancha concentrados
			Correa Transportadora _Pta. Sulfuro
			Edificio Flotación / Sala de Control Flotación + Remolienda
			Edificio Flotación / Sala de Control Flotación +



Sector	Instalación	Estado	Descripción
			Remolienda Sección B
			Edificio Flotación / Sala de Control Flotación + Remolienda Sección C
			Edificio Flotación / Sala de Control Flotación + Remolienda Sección D
			Edificio Flotación / Sala de Control Flotación + Remolienda Sección E
			Filtro concentrado
			Filtro Larox
			Filtro Midimax
			Molienda Convencional
			Molino SAG
			Planta Cal
			Planta Flotación Arenas
			Planta Preparación
			Planta preparación reactivos
			Sala de Bomba de Relave
			Sala Eléctrica Sub Estación Principal
			Subestación Eléctrica
			Tolva de bolas
			Torre Transferencia de correas
	Piscina de Zona Planta de Sulfuros	Operativo	Piscina relevadora
	Talleres de Zona Planta de Sulfuros	Operativo	Sala Compresores
			Sistema Motriz/ Correa Pebbles / 3002
			Surtidor de Aceite
			Taller de Camionetas
			Taller mantención
			Taller SAG / Sala Lubricación / Oficinas Operación Molino
	Sala de Bombas de Zona Planta de Sulfuros	Operativo	Sala de Bomba de Relave
	Suministro eléctrico de Zona Planta de Sulfuros	Operativo	Sala Eléctrica
			Sala Eléctrica 2
			Sala Eléctrica 2 pisos
			Sala Eléctrica Filtro FI Smidth
			Subestación Eléctrica
Planta de Óxidos	Bodega de Zona Planta de Óxidos	Operativo	Bodega Electromecánica
			Galpón de Cátodos
	Chancador de Zona Planta de Óxidos	Operativo	Edificio Chancador
	Casas de Zona Planta de Óxidos	Operativo	Casa Abandonada
			Casa de Cambio
			Contratista
			Oficina Agromonte
			Oficinas Planta de Óxidos
			Sala Control /Chancador Primario Sección 4
			Sala de Control Chancador Sección 3 y 4



Sector	Instalación	Estado	Descripción
	Estanques de Zona Planta de Óxidos	Cerrado temporalmente	Taller Mecánico Sección 3
			Policlínico
			Estanque agua
			Estanques ácido sulfúrico
			Estanques planta de ácido
	Planta de Zona Planta de Óxidos	Cerrado temporalmente	Correa Transportadora -Pta. Óxidos
			Edificio Harnero
			Harneros
			Nave de Electro Obtención Planta de Óxidos
			Sala Control Aglomerados
	Piscina de Zona Planta de Óxidos	Operativo	Tolva de Finos
			Lixiviación - Piscina de emergencia
			Piscina andosulfuro
			Piscina refino
	Obras Livianas de Zona Planta de Óxidos	Operativo	Piscina PLS (actualmente desmantelada)
			Dependencia Contratistas
			Dependencias de Contratistas
			Electro Obtención Planta de Óxidos
			Muro de contención Stockpile
	Sala de Bombas de Zona Planta de Óxidos	Operativo	Mutual
			Sala Eléctrica
	Suministro eléctrico de Zona Planta de Óxidos	Operativo	Sala bomba contra incendio
			Sala de bombas
		Operativo	Sala Eléctrica
			Sala Eléctrica y control
Tranque El Torito	Instalación DR de Zona Tranque El Torito	Operativo	Sistema de Transporte de Relaves
			Sistema de Clasificación y Depositación de Relaves
			Muro principal y auxiliares
	Manejo de Aguas de Zona Tranque El Torito	Operativo	Sistema de Drenes
			Canal de Contorno Ladera Norte
			Barrera Hidráulica
			Sistema de Recuperación de Aguas
			Sistema de Manejo de Aguas Superficiales
	Obras Livianas de Zona Tranque El Torito	Operativo	Vertedero de Emergencia
			Galpón
			Oficinas
	Piscina de Zona Tranque El Torito	Operativo	Oficinas / Sala de Cambio
			Piscina El Ancla
			Estructura Industrial
	Talleres de Zona Tranque El Torito	Operativo	Estructura Industrial Sección B
			Sala de Control
			Taller mantención
			Transformadores / Bombas
	Sala de Bombas de Zona Tranque El Torito	Operativo	Transformadores
			Estación de Ciclones y Oficinas
			Nueva Bocatoma Infiernillo N°2
		Operativo	Sistema de Impulsión Quebrada Infiernillo



Sector	Instalación	Estado	Descripción
			Sistema de Impulsión Quebrada Los Coiles
	Suministro eléctrico de Zona Tranque El Torito	Operativo	Grupo Electrógeno
			Sala Eléctrica piscina
Tranque 4	Piscina de Zona Tranque 4	Operativo	Piscina DR N°4 antiguo de ripios Piscina 2 DR N°4 antiguo de dren
	Sala de Bombas de Zona Tranque 4	Operativo	Sala de bombas
El Soldado	Bodega de Zona El Soldado	Operativo	Bodega Alarifes
	Casas de Zona El Soldado	Operativo	Camarines Cancha de Tenis
			Casa 1 piso - abandonada
			Casas abandonadas 2 pisos Ex casas Solteros
			Computación
			Electro obtención Planta de óxidos (oficinas- instalaciones industriales) - abandonada
			Techo - abandonada
	Obras Livianas de Zona El Soldado	Operativo	Casa 54
			Casa 55
			Casa 56
			Casa 57
			Casa 58
			Casa 59
			Casa 60
			Casa 61
			Casa 62
			Casa 63
			Paradero de bus
			Edificio El Soldado 4 pisos
			Edificio Habitaciones 1 piso
			Edificios Abandonados 2 pisos Ex Casino
			Estructura 1 piso abandonada
			Ex Oficinas Ingeniería Geología
			Gimnasio
			Oficinas
			Oficinas Gerencia - abandonada
			Paradero de Micros - abandonada
	Piscina de Zona El Soldado	Operativo	Piscina Sector El Soldado
	Suministro eléctrico de Zona El Soldado	Operativo	Sala Eléctrica
El Peral / Sector - 300	Container de Zona El Peral / Sector - 300	Operativo	Baño
			Sala de Cambio Enaex 1 piso
			Sala Instrumentación
			Techo tablero eléctrico
	Obras Livianas de Zona El Peral / Sector - 300	Operativo	Ex choquera
			Galpón
			Muestrera El Peral
			Oficina Administrativa El Peral



Sector	Instalación	Estado	Descripción
			Oficinas Contratistas de Perforaciones
			Preparación de muestras
			Sala de Cambio Enaex 2 pisos
			Techo autos
			Techo Estación eléctrica
	Bodega de Zona El Peral / Sector - 300	Operativo	Bodega
			Bodega Abandonada
	Piscina de Zona El Peral / Sector - 300	Operativo	Piscina 2 El Peral / Sector - 300
			Piscina El Peral / Sector - 300
	Sala de Bombas de Zona El Peral / Sector - 300	Operativo	Caseta Eléctrica Bombas
	Suministro eléctrico de Zona El Peral / Sector - 300	Operativo	Sub Estación
El Cobre	Bodega de Zona El Cobre	Operativo	Bodega Cerrada
			Bodega Principal / Galpón / Oficinas
			Bodega Productos Químicos
	Casas de Zona El Cobre	Operativo	Casa 26 Superintendencia de proyectos
			Casa 27
			Casa 28
			Casa 29
			Casa 30
			Casa 31
			Casa 32
			Casa 33
			Casa 34
			Casa Abandonada
			Casa de Cambio
			Caseta en desuso
			Circulación Cubierta
			Estructura Tipo Galpón Chico en desuso
			Ex Laboratorio / Oficinas
			Galpón
			Galpón Techo Curvo Cerrado
	Obras Livianas de Zona El Cobre	Operativo	Capilla
			Casa 1 Piso Madera / Ex sindicato
			Casa de Cambio
			Casa El Maqui 1 Piso
			Casa OCC (madera 1 piso)
			Casino el cobre (OC-141)
			Estacionamiento Techado
			Madera 1 Piso / Transportes Roberto Vásquez
			Oficina de Telecomunicaciones (Oficina Control y Tráfico El Cobre)
			Oficina Gerencia COTRET
			Oficina Frenoautos



Sector	Instalación	Estado	Descripción
			Oficinas Servicios Globales Sodexo
			Oficinas Sustentabilidad
			Sala de Cambio
	Planta de Zona El Cobre	Operativo	Bomba de Combustible
	Piscina de Zona El Cobre	Operativo	Piscina - PTAS
	Sala de Bombas de Zona El Cobre	Operativo	Sala de Bombas / Sala Eléctrica
Faena Minera EL Soldado	Línea alta tensión	Operativo	Líneas de Alta Tensión
	Línea media tensión		Portería Líneas de Media Tensión
	Caminos de Acceso / Obras lineales de Zona Faena Minera El Soldado		Caminos
Polvorín	Bodega de Zona Polvorín	Operativo	Polvorín
Control barrera (garita)	Portería de Zona Control barrera (garita)	Operativo	Portería
	Baños y Sala de cambio de Zona Control barrera (garita)	Operativo	Baños / Casa de cambio
El Cobre	Tratamiento de Aguas de Zona El Cobre	Operativo	PTAS
Patio La Torre (residuos)	Bodega de Zona Patio La Torre (residuos)	Operativo	Bodega Residuos Peligrosos
	RSNP de Zona Patio La Torre (residuos)	Operativo	Área de neumáticos mineros
			Área de residuos sólidos industriales no peligrosos comercializables
			Área de residuos sólidos industriales no peligrosos no comercializables

c. **Plan de seguimiento de factores técnicos en etapa de Construcción y Operación**

Instalación	Medida de control y seguimiento	Objetivo de la medida	Descripción	Puntos de monitoreo	Periodicidad	Verificador de cumplimiento
Tranque N°4	Monitoreo Agua Subterránea en pozos de primera línea Agua Subterránea	Realizar el control hidro químico de la calidad del agua subterránea aguas abajo del depósito de relaves	Monitoreo pozos de observación ubicados en primera línea y que corresponden a los puntos de monitoreo más cercanos, situados aguas abajo de las obras de control de infiltraciones	Pozo N° 4A (P4A) Pozo N° 4B (P4B)	Mensual	Certificados de análisis provenientes del laboratorio



Instalación	Medida de control y seguimiento	Objetivo de la medida	Descripción	Puntos de monitoreo	Periodicidad	Verificador de cumplimiento
	Monitoreo Agua Subterránea aguas abajo de primera línea	Realizar el control hidro químico de la calidad del agua subterránea aguas abajo del depósito de relaves	Monitoreo pozos de observación ubicados aguas abajo de los de primera línea de observación	Pozo N° 11A (P11A) Pozo N° 11B (P11B) Pozo N° 26 (P26)	Mensual	Certificados de análisis provenientes del laboratorio
	Monitoreo de Agua Superficial	Realizar el control hidro químico de la calidad del agua superficial del estero el Cobre aguas abajo del depósito de relaves	Monitoreo de curso de agua superficial ubicado en la zona de afloramiento aguas abajo de las obras	Canal Perimetral 1 Canal Perimetral 2 ET-0F / Estero El Cobre después de Tranque El Torito	Mensual	Certificados de análisis provenientes del laboratorio
	Monitoreo obras Fuente / Control	Realizar el control hidro químico de las obras de control de infiltraciones del depósito	Monitoreo drenes de los muros (o en su defecto las piscinas recolectoras de las aguas de drenaje) para controlar el avance de plumas contaminantes	Dren Tranque N°4	Mensual	Certificados de análisis provenientes del laboratorio
	Monitoreo obras Fuente / Control	Realizar el control hidro químico de las obras de control de infiltraciones del depósito	Monitoreo drenes de los muros (o en su defecto las piscinas recolectoras de las aguas de drenaje) para controlar el avance de plumas contaminantes	Canal de Contorno 1 Canal de Contorno 2	Mensual	Certificados de análisis provenientes del laboratorio
	Control piezométrico	Conocer nivel de agua dentro del muro	Piezómetros de cuerda vibrante y Casagrande	Muro de arenas	Trimestral	E700
	Deformación	Conocer las deformaciones del muro	Medición de deformación por satélite	Muro de arenas	Bimestral	Informes de deformaciones
	Topografía	Conocer la geometría del muro	Medición topográfica	Muro de arenas	Trimestral	Plano de topografía
	Technical Review Panel	Inspección experta	Visita inspectiva	Muro de arenas	Anual	Informe de visita
	Ingeniero de registro	Inspección experta	Visita inspectiva	Muro de arenas	Bimestral	Informe de visita
	T&S inspecciones	Inspección experta	Visita inspectiva	Muro de arenas	Bimestral	Informe de visita
Tranque de Relaves El Torito (TRET)	Monitoreo obras Fuente / Control	Realizar el control hidro químico de las obras de control de infiltraciones del depósito para controlar el avance de plumas contaminantes	Monitoreo operacional de las aguas de inyección a la barrera hidráulica	Aguas de Inyección (AO-2)	Trimestral	Plan de Seguimiento Ambiental dentro de dos meses luego de cada periodo. Certificados de laboratorio.
			Monitoreo operacional de las aguas extraídas desde el dren de captación de infiltraciones y	Dren de Captación de Infiltraciones (AO-1)		



Instalación	Medida de control y seguimiento	Objetivo de la medida	Descripción	Puntos de monitoreo	Periodicidad	Verificador de cumplimiento
			recirculadas al proceso			
	Monitoreo de Agua Superficial	Realizar el control hidro químico de la calidad del agua superficial del estero el Cobre aguas abajo del depósito de relaves.	Monitoreo de curso de agua superficial principal ubicado inmediatamente aguas abajo del depósito	ET-0F / Estero El Cobre después de Tranque El Torito	Mensual	
	Monitoreo de Agua Superficial	Realizar el control hidro químico de la calidad del agua superficial del estero el Cobre aguas abajo del depósito de relaves.	Monitoreo de curso de agua superficial ubicado en la zona de afloramiento aguas abajo de las obras	ET-1F ET-2F ET-3F ET-4F ET-6F ET-7F ET-8F ET-9F	Trimestral	
	Monitoreo Agua Subterránea en pozos de primera línea	Realizar el control hidro químico de la calidad del agua subterránea aguas abajo del depósito de relaves	Monitoreo pozos de observación ubicados en primera línea y que corresponden a los puntos de monitoreo más cercanos, situados aguas abajo de las obras de control de infiltraciones	PM-1 PM-2 PM-3 PM-4	Mensual	
	Monitoreo Agua Subterránea	Realizar un control de la dispersión de la pluma de sulfatos hacia el acuífero y estero el Cobre	Monitoreo pozos de inyección de agua fresca (14 a 19 l/s), ubicados aguas abajo de los drenes basales del tranque de relaves para aumentar localmente el nivel piezométrico y facilitar el ingreso de agua al dren	Pozo El Melón N° 02 (PEM-02) Pozo El Melón N° 04 (PEM-04) Pozo El Melón N° 10 (PEM-10) Pozo Los Litres N° 01 (PLL-01) Pozo Los Litres N° 02 (PLL-02)	Trimestral	
	Monitoreo Agua Subterránea aguas abajo de primera línea	Realizar el control hidro químico de la calidad del agua subterránea aguas abajo del depósito de relaves	Monitoreo pozos de observación ubicados aguas abajo de los de primera línea de observación	Pozo N° 10-F (P10-F) Pozo N° 7 (P7) Pozo N° 8A (P8A) Pozo N° 9 (P9)	Mensual	
				Pozo N° 28C (P28C) Pozo N° 30 (P30)	Trimestral	
	Monitoreo Agua	Realizar el control hidro	Monitoreo pozos de observación ubicados	Pozo N° 3A (P3A)	Trimestral	



Instalación	Medida de control y seguimiento	Objetivo de la medida	Descripción	Puntos de monitoreo	Periodicidad	Verificador de cumplimiento
	Subterránea en pozos de primera línea Agua Subterránea	químico de la calidad del agua subterránea aguas abajo del depósito de relaves	en primera línea y que corresponden a los puntos de monitoreo más cercanos, situados aguas abajo de las obras de control de infiltraciones	Pozo N° 3B (P3B)		
Rajos	Monitoreo Continuo / Radar	Medir Deformaciones	Monitoreo Continuo de Taludes	Fases Operativas	Semestral	Reporte Compilado
Botaderos	Monitoreo Continuo / Satélite	Deformaciones	INSAR (Monitoreo Satelital), Cada 12 días se recibe reporte	Carmen/ Sauce / San Jose	Semestral	Reporte Compilado
Rajos / Botaderos	Registro Fotográfico / Dron	Evolución de Zonas Criticas	Vuelos Dron, 3 a 5 veces a la semana	Fase Operativas / Botaderos	Semestral	Reporte Compilado
	Reporte Instrumentación	Informar sobre Instrumentación Vigente	Reporte de Tipo instrumentación vigente, ubicación y estatus.	Rajos y Botaderos	Semestral	Reporte Compilado
Rajos	Reporte de Prismas	Medición de deformaciones	Monitoreo de Taludes	Fase 3 / Implementándose en F4	Semestral	Reporte Compilado
Plano Siniestrabilidad	Planta Zonas Geomecánicas relevantes	Información Global	Plano Siniestrabilidad de zonas de relevancia Geomecánica. (PAG) Mensual	Rajos / Botaderos	Semestral	Reporte Compilado
Inspecciones Botaderos	Registro Inspecciones	Inspección Semanal de Terreno	Inspección y evaluación de estado de botaderos	Botaderos Carmen/ Sauce / San Jose	Semestral	Reporte Compilado
El Torito	Control piezométrico	Conocer nivel de agua dentro del muro	Piezómetros de cuerda vibrante y Casagrande	Muro de arenas	Trimestral	E700
	Control de aceleraciones	Conocer aceleración de sismos	Acelerómetros	Corona, Base y Roca	Trimestral	E700
	Inclinometría	Conocer las deformaciones verticales y horizontales al interior del muro	Clinoextensómetro	Muro de arenas	Trimestral	E700
	Topografía	Conocer la geometría del muro	Medición topográfica	Muro de arenas	Quincenal	E700
	Deformación	Conocer las deformaciones del muro	Medición de deformación por satélite	Muro de arenas	Bimestral	Informes de deformaciones
	Control de compactación	Conocer la compactación de la arena	Ensayo de Cono de arena y Densímetro Nuclear	Muro de arenas	Trimestral	E700
	Technical Review Panel	Inspección experta	Visita inspectiva	Muro de arenas	Anual	Informe de visita
	Ingeniero de registro	Inspección experta	Visita inspectiva	Muro de arenas	Bimestral	Informe de visita
T3	Deformación	Conocer las deformaciones del muro	Medición de deformación por satélite	Muro de arenas	Bimestral	Informes de deformaciones



Instalación	Medida de control y seguimiento	Objetivo de la medida	Descripción	Puntos de monitoreo	Periodicidad	Verificador de cumplimiento
T2	Deformación	Conocer las deformaciones del muro	Medición de deformación por satélite	Muro de arenas	Bimestral	Informes de deformaciones
T1	Deformación	Conocer las deformaciones del muro	Medición de deformación por satélite	Muro de arenas	Bimestral	Informes de deformaciones

d. Obras y Medidas de Cierre

Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
Rajo El Soldado	Reperfilamiento del vértice del banco superior final	Medida de cierre cuyo objeto es que la instalación adquiera una condición a largo plazo y evitar desprendimientos. Se reperfilará mediante maquinaria competente como bulldozer	Se removerá una faja de aproximadamente 10 m de terreno natural que culmina en el vértice del banco superior, con el objeto de lograr una pendiente hacia el rajo de aproximadamente 30°. El material se empujará hacia el interior del rajo. La medida evitará la presencia de un vértice abrupto susceptible de desprendimiento repentino con riesgo de colapso del terreno natural aledaño. La superficie total para remover se estima en 34.488 m²	Estabilidad física	Comprobar mediante fotografías y visita en terreno, que los parámetros de diseño establecidos, es decir, el perfilamiento se mantenga a lo largo del tiempo.
	Construcción de portón de acceso	Perite el acceso durante el periodo de monitoreo	Se colocarán camellones y será de perfiles metálicos de 10x10 m; 2,5 metros de altura, 50 metros de ancho. Tiene un costo asociado de 150 UF	Seguridad de las personas	Monitoreo continuo del estado del portón, su estado operativo y desgaste. Se recomienda utilizar fotografías de respaldo.
Veta Blanca	Instalación de señalética	Se instalarán letreros de advertencia	Se instalará señalética cada 100 metros. Considerando el perímetro de la instalación, se instalará 34 señaléticas.	Seguridad de las personas	Se solicitará levantar periódicamente fotografías georreferenciadas, para controlar la cantidad, distribución y estado de la señalética en la instalación.
	Construcción canal de contorno Veta Blanca	Infraestructura hidráulica para apoyar el desvío y la conducción de las aguas que precipitan sobre la faena minera	El ancho y alto del canal es de 5 metros. La longitud considerada para el canal de contorno es de 1.253,5 metros.	Estabilidad física	Corroborar que la infraestructura se construya bajo los parámetros de diseño establecido. Esto monitoreando en terreno y fotografías de referencia.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	Reperfilamiento del vértice del banco superior final	Medida de cierre cuyo objeto es que la instalación adquiera una condición a largo plazo y evitar desprendimientos. Se reperfilará mediante maquinaria competente como bulldozer	Se removerá una faja de aproximadamente 10 m de terreno natural que culmina en el vértice del banco superior, con el objeto de lograr una pendiente hacia el rajo de aproximadamente 30°. El material se empujará hacia el interior del rajo. La medida evitará la presencia de un vértice abrupto susceptible de desprendimiento repentino con riesgo de colapso del terreno natural aledaño. La superficie total para remover se estima en 11.728 m².	Estabilidad física	Comprobar mediante fotografías y visita en terreno, que los parámetros de diseño establecidos, es decir, el perfilamiento se mantenga a lo largo del tiempo.
Mina Subterránea	Bloqueo de bocaminas o labores que salen a la superficie	Para evitar acceso de personas y salida de gases nocivos	El muro por utilizar para el bloqueo es de 0,2 m. Se bloqueará: 1 acceso de 6 m de ancho y 4 m de alto, 2 accesos de 6 m de ancho y 5m de alto y 4 accesos de 3 m de ancho y 2 m de alto	Estabilidad química; Seguridad de las personas	Chequear la existencia del tapón de 0,2m de espesor, esto mediante fotografías y la descripción de esta, adjuntando la fecha y una referencia.
	Construcción canal perimetrales de Mina Subterránea	Evita el ingreso de las aguas superficiales al interior de la mina subterránea	El ancho y alto del canal es de 5 metros. La longitud considerada para el canal de contorno es de 1.253,5 metros.	Estabilidad física	Corroborar que la infraestructura se construya bajo los parámetros de diseño establecidos. Esto monitoreando en terreno y fotografías de referencia.
Botadero de estériles El Sauce	Instalación de una capa de material más fino en la superficie final del depósito	Se aplicará una capa someta de material fino compactada para rellenar los intersticios mayores de la superficie de la plataforma, para así disminuir su permeabilidad y el ingreso de aguas lluvias. Esta medida facilitara la revegetación natural.	Con una capacidad de 307,5 Mton y una altura de 567 metros, se instalará una capa de 359.475,5 m³ de material fino	Estabilidad física	Corroborar, reportar y tomar muestras en terreno que demuestren un porcentaje de finos menores en la superficie de los botaderos.





Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	Reperfilamiento del vértice superior del nivel superior final	Medida de cierre cuyo objeto es que la instalación adquiera una condición a largo plazo y evitar desprendimientos. Se reperfilará mediante maquinaria competente como bulldozer	Se removerá una faja de terreno natural que culmina en el vértice superior del nivel superior, con el objeto de lograr una pendiente hacia el botadero de aproximadamente 30°. El material se empujará hacia el interior del botadero. La medida evitará la presencia de un vértice abrupto susceptible de desprendimiento repentino con riesgo de colapso del terreno natural aledaño. La superficie total para remover se estima en 33.033 m²	Estabilidad física	Comprobar mediante fotografías y visita en terreno, que los parámetros de diseño establecidos, es decir, el perfilamiento se mantenga a lo largo del tiempo.
	Revegetación en plataforma final	Plantación de árboles en la parte frontal de las plataformas de operación del Botadero	Se revegetará una superficie de 18 ha	Estabilidad física	Corroborar que la superficie revegetada sea de 18 ha.
	Revegetación de la parte alta de los taludes	Minimiza el impacto visual y la movilización de finos	Se revegetará el largo del borde del talud considerando un ancho de 10 metros, lo que formará una hilera de arboles	Estabilidad física	Corroborar que la superficie revegetada sea de 6,2 ha.
Botadero de estériles El Carmen	Instalación de una capa de material más fino en la superficie final del depósito	Se aplicará una capa someta de material fino compactada para rellenar los intersticios mayores de la superficie de la plataforma, para así disminuir su permeabilidad y el ingreso de aguas lluvias. Esta medida facilitará la revegetación natural.	Con una capacidad de 380 Mton y una altura de 390 metros, se instalará una capa de 281.565 m³ de material fino	Estabilidad física	Corroborar, reportar y tomar muestras en terreno que demuestren un porcentaje de finos menores en la superficie de los botaderos.
	Reperfilamiento del vértice superior del nivel superior final	Medida de cierre cuyo objeto es que la instalación adquiera una condición a largo plazo y evitar desprendimientos. Se reperfilará mediante maquinaria competente como bulldozer	Se removerá una faja de terreno natural que culmina en el vértice superior del nivel superior, con el objeto de lograr una pendiente hacia el botadero de aproximadamente 30°. El material se empujará hacia el interior del botadero. La medida evitará la presencia de un vértice abrupto susceptible de desprendimiento repentino con riesgo de colapso del terreno natural aledaño. La superficie total para remover se estima en 42.324 m²	Estabilidad física	Comprobar mediante fotografías y visita en terreno, que los parámetros de diseño establecidos, es decir, el perfilamiento se mantenga a lo largo del tiempo.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	Revegetación en plataforma final	Plantación de árboles en la parte frontal de las plataformas de operación del Botadero	Se revegetará una superficie de 53 ha	Estabilidad física	Corroborar que la superficie revegetada sea de 53 ha.
	Revegetación de la parte alta de los taludes	Minimiza el impacto visual y la movilización de finos	Se revegetará el largo del borde del talud considerando un ancho de 10 metros, lo que formará una hilera de arboles	Estabilidad física	Corroborar que la superficie revegetada sea de 14,1 ha.
Botadero de estériles El San José	Instalación de una capa de material más fino en la superficie final del depósito	Se aplicará una capa someta de material fino compactada para rellenar los intersticios mayores de la superficie de la plataforma, para así disminuir su permeabilidad y el ingreso de aguas lluvias. Esta medida facilitara la revegetación natural.	Con una capacidad de 45 Mton y una altura de 291 metros, se instalará una capa de 116.373,5 m³ de material fino	Estabilidad física	Corroborar, reportar y tomar muestras en terreno que demuestren un porcentaje de finos menores en la superficie de los botaderos.
	Reperfilamiento del vértice superior del nivel superior final	Medida de cierre cuyo objeto es que la instalación adquiera una condición a largo plazo y evitar desprendimientos. Se reperfilará mediante maquinaria competente como bulldozer	Se removerá una faja de aproximadamente 10 m de terreno natural que culmina en el vértice superior del nivel superior, con el objeto de lograr una pendiente hacia el botadero de aproximadamente 30°. El material se empujará hacia el interior del botadero. La medida evitará la presencia de un vértice abrupto susceptible de desprendimiento repentino con riesgo de colapso del terreno natural aledaño. La superficie total para remover se estima en 20.346 m²	Estabilidad física	Comprobar mediante fotografías y visita en terreno, que los parámetros de diseño establecidos, es decir, el perfilamiento se mantenga a lo largo del tiempo.
	Revegetación en plataforma final	Plantación de árboles en la parte frontal de las plataformas de operación del Botadero	Se revegetará una superficie de 16,4 ha	Estabilidad física	Corroborar que la superficie revegetada sea de 16,4 ha.
	Revegetación de la parte alta de los taludes	Minimiza el impacto visual y la movilización de finos	Se revegetará el largo del borde del talud considerando un ancho de 10 metros, lo que formará una hilera de arboles	Estabilidad física	Corroborar que la superficie revegetada sea de 4,4ha.
Depósitos de relaves El Torito	Construcción de muro con material de empréstito al pie del talud aguas abajo del muro del tranque	Se utilizará un enrocado de protección	Se considera un muro de 5 metros de alto, 2.376 metros de largo y un ángulo de 33°.	Estabilidad física	Corroborar que la infraestructura se construya y se mantenga bajo los parámetros de diseño establecidos. Cumpliendo con la altura y la

Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
					inclinación. Esto se deberá realizar mediante fotografías y el correspondiente informe.
	Cubierta de material estéril sobre la cubeta, coronamiento del muro y talud	Disponer de una cubierta de mineral estéril sobre la cubeta, el coronamiento del muro y el talud aguas arriba y aguas abajo	Se considera cubrir un total de 300 ha.	Estabilidad física / Estabilidad química	Corroborar la superficie mediante visita en terreno y posterior informe, que se cumpla con el grosor de la capa y los parámetros de diseño establecidos.
	Impermeabilización del talud aguas arriba	Se va a impermeabilizar mediante geomembrana de la base del talud hacia la cubeta.	Se considera una distancia de 200 metros desde el muro, por seguridad de la presa.	Estabilidad física	Comprobar, documentar y visitar en terreno, con el fin de corroborar la impermeabilización del muro.
	Secado de laguna de aguas claras y de la cubeta	Se bombeará el agua de la laguna hasta que la carga hidráulica lo permita	Se hará el secado del total de la laguna con sistemas de bombeos	Estabilidad física / Estabilidad química	Documentar mediante fotografías que el sistema se implemente y que efectivamente las aguas del tranque recirculen según los parámetros de diseño establecidos
	Perfilamiento de playas de la cubeta	Se realizan los reperfilamientos en las playas que es posible, con el fin de disminuir el volumen de la laguna principal. Se repite durante 10 años para la evaporación total del agua	Se considera un perfil de 100 metros a lo largo de todo el muro principal	Estabilidad física / Estabilidad química	Corroborar mediante informe que se cumplan los parámetros de diseño establecidos.
	Revegetación muro de arenas principal, muros auxiliares y cubeta	Se sembrarán especies herbáceas y arbustivas	Se revegetan aproximadamente 300 ha	Estabilidad física / Estabilidad química	Comprobar y fotografiar periódicamente que la zona presente una continua revegetación.
	Cubrir el talud con una capa de sustrato orgánico en Muro Principal y Muros Auxiliares	Facilitará la revegetación natural	Se considera una superficie del muro de 53,3 ha y 23,1 m³ de sustrato a gestionar	Estabilidad física	Corroborar mediante fotografías que se haya cubierto la totalidad de los taludes con una capa de sustrato orgánico.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
Depósitos de relaves antiguo N°4	Rellenar y eliminar el área de la laguna	El relleno se realizará considerando una pendiente transversal hacia ambos costados del depósito, para que las aguas lluvia escurran hacia los canales laterales.	Se considera un espesor de cobertura de 0,5 metros para rellenar una superficie de 84.957 m², lo que se traduce en un volumen de 42.478,5 m³	Estabilidad física; estabilidad química	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de la laguna. Comprobar en campo que la capa sea de 0,5m de manera continua en los 84.957 m ² y que la pendiente permita el escurrimiento de las aguas hacia los canales laterales.
	Ensanchamiento canales de contorno Tranque 4	Se mejorará la capacidad de los canales de contorno	El largo del canal es de 2.722 m, el cual se ensanchará una superficie de 11 m² adicionales, generándose un volumen total de 28.744 m³	Estabilidad física	Corroborar que se cumplan los parámetros de diseño establecidos, es decir que todo el canal se haya expandido a una superficie de 11 m².
	Revegetación del muro principal	Se plantarán ejemplares presentes en la subcuenca donde se ubica el proyecto	La superficie del muro es de 30,5 ha y se gestionará 13.966 m³ de sustrato	Estabilidad física	Comprobar y fotografiar periódicamente que la zona presente una continua revegetación.
Ripios de lixiviación (Pilas)	Perfilamiento de superficie final	Se permitirá el escurrimiento de las aguas hacia los canales de contorno	Se perfilará una longitud de 945 metros con un ancho de perfil de 100 metros	Estabilidad física	Corroborar, documentar mediante fotografías y reporte, el cumplimiento de los parámetros de diseño establecidos, es decir que se perfile una longitud de 945m y 100m de ancho.
	Cobertura de material granular sobre plataforma final de 5 cm	Esta medida facilita la revegetación natural de la instalación	Se considera un espesor 0,5 metros de cobertura de material granular para una superficie de 427.779 m²	Estabilidad física	Corroborar la superficie mediante visita en terreno y posterior informe, que se cumpla con el grosor de la capa y el posible avance de la revegetación.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	Reperfilamiento del vértice superior del nivel superior final	Medida de cierre cuyo objeto es que la instalación adquiera una condición a largo plazo y evitar desprendimientos. Se reperfilará mediante maquinaria competente como bulldozer	Se removerá una faja de terreno natural que culmina en el vértice superior del nivel superior, con el objeto de lograr una pendiente hacia el botadero de aproximadamente 30°. El material se empujará hacia el interior del botadero. La medida evitará la presencia de un vértice abrupto susceptible de desprendimiento repentino con riesgo de colapso del terreno natural aledaño. La superficie total para remover se estima en 22.488 m²	Estabilidad física	Comprobar mediante fotografías y visita en terreno, que los parámetros de diseño establecidos, es decir, el perfilamiento se mantenga a lo largo del tiempo.
Depósitos de relaves antiguos (N°1, N°2, N°3)	Construcción pretil en el coronamiento del Depósito de Relaves Antiguo (Tranque #3)	Contendrá eventuales derrames de material	Se considera un pretil tipo de 3 metros de alto y ángulo de 33°, lo que equivale a un área de 6,16 m² de superficie. La longitud del pretil es de 300 metros, por lo que el volumen equivale a 1.847,84 m³	Seguridad de las personas	Comprobar mediante fotografías la construcción y mantención de los parámetros de diseño.
Depósitos de relaves antiguos (N°1, N°2, N°3)	Revegetación de muros y cubeta	Se sembrarán especies para asegurar la estabilidad de la obra	Se considera un costo global de 5,576 UF.	Estabilidad física	Comprobar y fotografiar periódicamente que la zona presente una continua revegetación.
Rajo Caquicito	Reperfilamiento del vértice del banco superior final	Medida de cierre cuyo objeto es que la instalación adquiera una condición a largo plazo y evitar desprendimientos. Se reperfilará mediante maquinaria competente como bulldozer	Se removerá una faja de terreno natural que culmina en el vértice del banco superior, con el objeto de lograr una pendiente hacia el rajo de aproximadamente 30°. El material se empujará hacia el interior del rajo. La medida evitará la presencia de un vértice abrupto susceptible de desprendimiento repentino con riesgo de colapso del terreno natural aledaño. La superficie total para remover se estima en 3.585,6 m²	Estabilidad física; seguridad de las personas	Comprobar mediante fotografías y visita en terreno, que los parámetros de diseño establecidos, es decir, el perfilamiento se mantenga a lo largo del tiempo.
	Cierre de accesos	Construcción de pretil en los accesos principales de la instalación	Se cerrará 1 acceso de 20 m de ancho, considerando una altura de 3 m y un ángulo de 33° para el pretil	Seguridad de las personas	Comprobar mediante fotografías tomadas periódicamente la altura del pretil, y sus especificaciones técnicas.
	Instalación de señalética	Se instalarán letreros de advertencia	Se instalará un letrero advirtiendo que está prohibido el paso	Seguridad de las personas	Se solicitará levantar periódicamente fotografías



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
					georreferenciadas, para controlar la cantidad, distribución y estado de la señalética en la instalación.
Botaderos de estériles N°1	Reperfilamiento del vértice superior del nivel superior final	Medida de cierre cuyo objeto es que la instalación adquiera una condición a largo plazo y evitar desprendimientos. Se reperfilará mediante maquinaria competente como bulldozer	Se removerá una faja de aproximadamente 10 m de terreno natural que culmina en el vértice superior del nivel superior, con el objeto de lograr una pendiente hacia el botadero de aproximadamente 30°. El material se empujará hacia el interior del botadero. La medida evitará la presencia de un vértice abrupto susceptible de desprendimiento repentino con riesgo de colapso del terreno natural aledaño. La superficie total para remover se estima en 4.240,8 m²	Estabilidad física	Comprobar mediante fotografías y visita en terreno, que los parámetros de diseño establecidos, es decir, el perfilamiento se mantenga a lo largo del tiempo.
	Cubrimiento de la superficie del botadero con material de granulometría fina	Esta medida facilita la revegetación natural del botadero	Se considera un espesor de cobertura de 0,25 metros, con una superficie total a ser cubierta de 5.028,8 m² (último banco de la cobertura del botadero)	Estabilidad física	Comprobar con el correspondiente reporte que la capa mantenga los parámetros de diseño establecidos, que este sea acompañado de fotografías que puedan demostrar la posible revegetación.
	Instalación de señalética	Se instalarán letreros de advertencia	Se instalará señalética cada 100 metros. Considerando el perímetro de la instalación, se instalarán 3 señaléticas.	Seguridad de las personas	Se solicitará levantar periódicamente fotografías georreferenciadas, para controlar la cantidad, distribución y estado de la señalética en la instalación.
	Cierre de accesos	Construcción de pretilas en los accesos principales de la instalación	Se cerrará 1 acceso de 20 m de ancho, considerando una altura de 3 m y un ángulo de 33° para el pretil	Seguridad de las personas	Comprobar mediante fotografías tomadas periódicamente la altura del pretil, y sus especificaciones técnicas.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
Botaderos de estériles N°2	Reperfilamiento del vértice superior del nivel superior final	Medida de cierre cuyo objeto es que la instalación adquiera una condición a largo plazo y evitar desprendimientos. Se reperfilará mediante maquinaria competente como bulldozer	Se removerá una faja de terreno natural que culmina en el vértice superior del nivel superior, con el objeto de lograr una pendiente hacia el botadero de aproximadamente 30°. El material se empujará hacia el interior del botadero. La medida evitará la presencia de un vértice abrupto susceptible de desprendimiento repentino con riesgo de colapso del terreno natural aledaño. La superficie total para remover se estima en 4.141,7 m²	Estabilidad física	Comprobar mediante fotografías y visita en terreno, que los parámetros de diseño establecidos, es decir, el perfilamiento se mantenga a lo largo del tiempo.
	Cubrimiento de la superficie del botadero con material de granulometría fina	Esta medida facilita la revegetación natural del botadero	Se considera un espesor de cobertura de 0,25 metros, con una superficie total a ser cubierta de 5.470,4 m2 (último banco de la cobertura del botadero	Estabilidad física	Comprobar con el correspondiente reporte que la capa mantenga los parámetros de diseño establecidos, que este sea acompañado de fotografías que puedan demostrar la posible revegetación.
	Instalación de señalética	Se instalarán letreros de advertencia	Se instalará señalética cada 100 metros. Considerando el perímetro de la instalación, se instalarán 4 señaléticas.	Seguridad de las personas	Se solicitará levantar periódicamente fotografías georreferenciadas, para controlar la cantidad, distribución y estado de la señalética en la instalación.
	Cierre de accesos	Construcción de pretils en los accesos principales de la instalación	Se cerrará 1 acceso de 20 m de ancho, considerando una altura de 3 m y un ángulo de 33° para el pretil	Seguridad de las personas	Comprobar mediante fotografías tomadas periódicamente la altura del pretil, y sus especificaciones técnicas.
Bodega de Zona Mina	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a desmantelar en esta instalación es de 7 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de instalaciones y estructuras de acero en la superficie.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 7,2 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación y que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Demolición de estructuras de hormigón	Se demuelen principalmente muros y pilares estructurales hasta el nivel de la rasante	La cantidad de estructura de hormigón a demoler en esta instalación corresponden a 8 m³	Estabilidad física; seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de estructuras de hormigón a la vista, utilizando fotografías georreferenciadas.
	Cubrimiento de fundaciones	Se realizará con una capa de material de empréstito obtenido de movimientos de tierra locales	Se considera el 20% de la superficie construida y un espesor de tierra de 0,3 metros. La superficie de esta instalación es de 81 m²	Seguridad de las personas	Se deberá corroborar mediante fotografías y el correspondiente reporte, que se cubra el 20% de la superficie se cubra con una capa de 0,3 m.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 16,4 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para ello.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 0,4 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	Retiro de insumos y productos químicos	Los productos serán devueltos a los proveedores o comercializados	La cantidad de insumos y productos químicos a retirar corresponden a 16,8 toneladas	Seguridad de las personas	Comprobar y corroborar mediante fotografías la usencia de insumos y productos químicos en las instalaciones.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 81,4 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
Containers de Zona Mina	Desmantelamiento de estructuras modulares	Se desmantela hasta el nivel del terreno, siguiendo procedimientos empleados en la construcción y montaje de estructuras industriales	La cantidad de estructuras modulares a desmantelar en esta instalación es de 231 ton.	Seguridad de las personas	Corroborar mediante fotografías georreferenciadas la ausencia de estructuras modulares en la instalación.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 231,3 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 1.498,2 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 11,6 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
					sitios designados para ello.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 46,3 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para ello.
Obras Livianas de Zona Mina	Desenergización de instalaciones	Actividad previa al desarme y la demolición. Se considera un equipo de profesionales que se encargará de planificar la desenergización por áreas	La implementación de esta medida contempla un costo total de 34,3 UF	Seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de instalaciones y/o equipos energizados, utilizar fotografías e informe correspondiente.
	Desmantelamiento de estructuras livianas	Se desmantela hasta el nivel del terreno, siguiendo procedimientos empleados en la construcción y montaje de estructuras industriales	La cantidad de estructuras livianas a desmantelar en esta instalación es de 133 ton.	Seguridad de las personas	Corroborar mediante fotografías georreferenciadas la ausencia de estructuras livianas en la superficie.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 133,1 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 7.651,2 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
					georreferenciadas.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 6,7 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 26,6 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para ello.
Planta de Zona Mina	Desenergización de instalaciones	Actividad previa al desarme y la demolición. Se considera un equipo de profesionales que se encargará de planificar la desenergización por áreas	La implementación de esta medida contempla un costo total de 34,3 UF	Seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de instalaciones y/o equipos energizados, utilizar fotografías e informe correspondiente.
	Retiro de maquinaria y equipos	Desmontar y dismantelar los equipos, cableados, postaciones y en general todos los elementos instalados en superficie en el área industrial	Se hará retiro de 140 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Se deberá comprobar mediante fotografías georreferenciadas la ausencia de maquinarias y equipos en la superficie de la instalación.
	Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	Se transportará un total de 140 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de equipos, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a desmantelar en esta instalación es de 26 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de instalaciones y estructuras de acero en la superficie.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 26 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Demolición de estructuras de hormigón	Se demuelen principalmente muros y pilares estructurales hasta el nivel de la rasante	La cantidad de estructura de hormigón a demoler en esta instalación corresponden a 29 m ³	Estabilidad física; seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de estructuras de hormigón a la vista, utilizando fotografías georreferenciadas.
	Cubrimiento de fundaciones	Se realizará con una capa de material de empréstito obtenido de movimientos de tierra locales	Se considera el 20% de la superficie construida y un espesor de tierra de 0,3 metros. La superficie de esta instalación es de 298 m ²	Seguridad de las personas	Se deberá corroborar mediante fotografías y el correspondiente reporte, que se cubra el 20% de la superficie se cubra con una capa de 0,3 m.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 298,4 m ²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
	Limpieza de suelos contaminados por ácido sulfúrico e hidrocarburos	Se evaluarán los suelos que presenten contaminación en superficie producto de derrames de sustancias peligrosas, como ácido, aceites y petróleo	Se considera excavar una capa de 0,5 metros, el 20% de la superficie total de la instalación con una densidad del suelo es de 1,8 (ton/m ³), excavando un volumen total de 29,8 m ³	Estabilidad química	Comprobar, reportar y tomar muestras en terreno que puedan demostrar la ausencia de contaminación en los suelos.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 8,3 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 60,3 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para ello.
Talleres de Zona Mina	Desenergización de instalaciones	Actividad previa al desarme y la demolición. Se considera un equipo de profesionales que se encargará de planificar la desenergización por áreas	La implementación de esta medida contempla un costo total de 34,3 UF	Seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de instalaciones y/o equipos energizados, utilizar fotografías e informe correspondiente.
	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a desmantelar en esta instalación es de 180 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de instalaciones y estructuras de acero en la superficie.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 180 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	Demolición de estructuras de hormigón	Se demuelen principalmente muros y pilares estructurales hasta el nivel de la rasante	La cantidad de estructura de hormigón a demoler en esta instalación corresponden a 196 m³	Estabilidad física; seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de estructuras de hormigón a la vista, utilizando fotografías georreferenciadas.
	Cubrimiento de fundaciones	Se realizará con una capa de material de empréstito obtenido de movimientos de tierra locales	Se considera el 20% de la superficie construida y un espesor de tierra de 0,3 metros. La superficie de esta instalación es de 2.040 m²	Seguridad de las personas	Se deberá corroborar mediante fotografías y el correspondiente reporte, que se cubra el 20% de la superficie se cubra con una capa de 0,3 m.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 412,1 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para ello.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para después ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región.	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 16 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Retiro de insumos y productos químicos	Los productos serán devueltos a los proveedores o comercializados	La cantidad de insumos y productos químicos a retirar corresponden a 833,4 toneladas	Seguridad de las personas	Comprobar y corroborar mediante fotografías la ausencia de insumos y productos químicos en las instalaciones.
	Limpieza de suelos contaminados con hidrocarburos	Se evaluarán los suelos que presenten contaminación en superficie producto de derrames de hidrocarburos.	Se considera excavar una capa de 0,5 metros, el 20% de la superficie total de la instalación con una densidad del suelo es de 1,8 (ton/m³), excavando un volumen total de 204 m³	Estabilidad química	Comprobar, reportar y tomar muestras en terreno que puedan demostrar la ausencia de restos



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
					de hidrocarburos en los suelos.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 2.040,1 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
Piscina de Zona Mina	Retiro de sedimentos de piscinas	El sedimento recopilado será enviado al área de pilas para su dispersión y evaporación	Se retirará un total de 466,19 m³ de sedimentos de piscina	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar la ausencia de sedimentos de piscinas. Comprobar que estos se hayan dispersado y evaporado.
	Cubrimiento de piscinas	Se instalará una cobertura de lastre	Se considera una profundidad promedio de las piscinas de 2 metros con una superficie de 4.662 m²	Seguridad de las personas	Corroborar mediante fotografías que se haya cubierto la totalidad del volumen de las piscinas.
Bodega de Zona Planta de Sulfuros	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a desmantelar en esta instalación es de 82 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de instalaciones y estructuras de acero en la superficie.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 82 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Demolición de estructuras de hormigón	Se demueñen principalmente muros y pilares estructurales hasta el nivel de la rasante	La cantidad de estructura de hormigón a demoler en esta instalación corresponden a 89 m³	Estabilidad física; seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de estructuras de hormigón a la vista, utilizando fotografías georreferenciadas.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	Cubrimiento de fundaciones	Se realizará con una capa de material de empréstito obtenido de movimientos de tierra locales	Se considera el 20% de la superficie construida y un espesor de tierra de 0,3 metros. La superficie de esta instalación es de 929 m²	Seguridad de las personas	Se deberá corroborar mediante fotografías y el correspondiente reporte, que se cubra el 20% de la superficie se cubra con una capa de 0,3 m.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 187,7 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para ello.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 4,1 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Retiro de insumos y productos químicos	Los productos serán devueltos a los proveedores o comercializados	La cantidad de insumos y productos químicos a retirar corresponden a 376,4 toneladas	Seguridad de las personas	Comprobar y corroborar mediante fotografías la ausencia de insumos y productos químicos en las instalaciones.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 929,2 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
Chancador de Zona Planta de Sulfuros	Desenergización de instalaciones	Actividad previa al desarme y la demolición. Se considera un equipo	La implementación de esta medida contempla un costo total de 34,3 UF	Seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de instalaciones y/o equipos



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
		de profesionales que se encargará de planificar la desenergización por áreas			energizados, utilizar fotografías e informe correspondiente.
	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a desmantelar en esta instalación es de 289 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de instalaciones y estructuras de acero en la superficie.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 289 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Retiro de maquinaria y equipos	Desmontar y desmantelar los equipos, cableados, postaciones y en general todos los elementos instalados en superficie en el área industrial	Se hará retiro de 1.723 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Se deberá comprobar mediante fotografías georreferenciadas la ausencia de maquinarias y equipos en la superficie de la instalación.
	Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	Se transportará un total de 1.723 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de equipos, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Demolición de estructuras de hormigón	Se demuelen principalmente muros y pilares estructurales hasta el nivel de la rasante	La cantidad de estructura de hormigón a demoler en esta instalación corresponden a 314 m ³	Estabilidad física; seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de estructuras de hormigón a la vista, utilizando fotografías georreferenciadas.
	Cubrimiento de fundaciones	Se realizará con una capa de material de empréstito obtenido de movimientos de tierra locales	Se considera el 20% de la superficie construida y un espesor de tierra de 0,3 metros. La superficie de esta instalación es de 3.272 m ²	Seguridad de las personas	Se deberá corroborar mediante fotografías y el correspondiente reporte, que se



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
					cubra el 20% de la superficie se cubra con una capa de 0,3 m.
	Tapar túnel de correas del circuito de molienda	Se instalará un tapón de hormigón armado	Se sellará un túnel del circuito de molienda	Estabilidad física; seguridad de las personas	Comprobar y fotografiar que el circuito de molienda este sellado con un tapón de hormigón armado, el cual no permita el ingreso de material y personas.
	Limpieza de suelos contaminados por ácido sulfúrico e hidrocarburos	Se evaluarán los suelos que presenten contaminación en superficie producto de derrames de sustancias peligrosas, como ácido, aceites y petróleo	Se considera excavar una capa de 0,5 metros, el 20% de la superficie total de la instalación con una densidad del suelo es de 1,8 (ton/m³), excavando un volumen total de 327,2 m³	Estabilidad química	Comprobar, reportar y tomar muestras en terreno que puedan demostrar la ausencia de contaminación en los suelos.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 3.271,8 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 100,6 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 660,9 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
					ello.
Casas de Zona Planta de Sulfuros	Desmantelamiento de estructuras modulares	Se desmantela hasta el nivel del terreno, siguiendo procedimientos empleados en la construcción y montaje de estructuras industriales	La cantidad de estructuras modulares a desmantelar en esta instalación es de 145 ton.	Seguridad de las personas	Corroborar mediante fotografías georreferenciadas la ausencia de estructuras modulares en la instalación.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 145,5 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 931,6 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 7,3 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 29,1 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
					se encuentren en los patios designados para ello.
Estanques de Zona Planta de Sulfuros	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a desmantelar en esta instalación es de 78 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de instalaciones y estructuras de acero en la superficie.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 78 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 300,0 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 3,9 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 15,5 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
					los patios designados para ello.
Obras Livianas de Zona Planta de Sulfuros	Desmantelamiento de estructuras livianas	Se desmantela hasta el nivel del terreno, siguiendo procedimientos empleados en la construcción y montaje de estructuras industriales	La cantidad de estructuras livianas a desmantelar en esta instalación es de 29 ton.	Seguridad de las personas	Corroborar mediante fotografías georreferenciadas la ausencia de estructuras livianas en la superficie.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 29,3 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 1.686,8 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 1,5 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 5,9 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
					se encuentren en los patios designados.
Planta de Zona Planta de Sulfuros	Desenergización de instalaciones	Actividad previa al desarme y la demolición. Se considera un equipo que se encargará de planificar la desenergización por áreas	La implementación de esta medida contempla un costo total de 34,3 UF	Seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de instalaciones y/o equipos energizados, utilizar fotografías e informe correspondiente.
	Retiro de maquinaria y equipos	Desmontar y dismantelar los equipos, cableados, postaciones y en general todos los elementos instalados en superficie en el área industrial	Se hará retiro de 140 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Se deberá comprobar mediante fotografías georreferenciadas la ausencia de maquinarias y equipos en la superficie de la instalación.
	Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	Se transportará un total de 140 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de equipos, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a dismantelar en esta instalación es de 900 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de instalaciones y estructuras de acero en la superficie.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 900 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Demolición de	Se demuelen principalmente muros	La cantidad de estructura de hormigón a demoler en esta	Estabilidad física;	Corroborar la ausencia de



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	estructuras de hormigón	y pilares estructurales hasta el nivel de la rasante	instalación corresponden a 978 m³	seguridad de las personas	estructuras de hormigón a la vista, utilizando fotografías georreferenciadas.
	Cubrimiento de fundaciones	Se realizará con una capa de material de empréstito obtenido de movimientos de tierra locales	Se considera el 20% de la superficie construida y un espesor de tierra de 0,3 metros. La superficie de esta instalación es de 10.192 m²	Seguridad de las personas	Se deberá corroborar mediante fotografías y el correspondiente reporte, que se cubra el 20% de la superficie se cubra con una capa de 0,3 m.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 10.192,4 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
	Limpieza de suelos contaminados por ácido sulfúrico e hidrocarburos	Se evaluarán los suelos que presenten contaminación en superficie producto de derrames de sustancias peligrosas, como ácido, aceites y petróleo	Se considera excavar una capa de 0,5 metros, el 20% de la superficie total de la instalación con una densidad del suelo es de 1,8 (ton/m³), excavando un volumen total de 1.019,2 m³	Estabilidad química	Comprobar, reportar y tomar muestras en terreno que puedan demostrar la ausencia de contaminación en los suelos.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos.	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 52 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 2.058,8 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
					ello.
Piscina de Zona Planta de Sulfuros	Retiro de sedimentos de piscinas	El sedimento recopilado será enviado al área de pilas para su dispersión y evaporación	Se retirará un total de 27,14 m³ de sedimentos de piscina	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar la ausencia de sedimentos de piscinas. Comprobar que estos se hayan dispersado y evaporado
	Cubrimiento de piscinas	Se instalará una cobertura de lastre	Se considera una profundidad promedio de las piscinas de 2 metros con una superficie de 271 m²	Seguridad de las personas	Corroborar mediante fotografías que se haya cubierto la totalidad del volumen de las piscinas.
Talleres de Zona Planta de Sulfuros	Desenergización de instalaciones	Actividad previa al desarme y la demolición. Se considera un equipo de profesionales que se encargará de planificar la desenergización por áreas	La implementación de esta medida contempla un costo total de 34,3 UF	Seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de instalaciones y/o equipos energizados, utilizar fotografías e informe correspondiente.
	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a desmantelar en esta instalación es de 157 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de instalaciones y estructuras de acero en la superficie.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 157 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Demolición de estructuras de hormigón	Se demuelen principalmente muros y pilares estructurales hasta el nivel de la rasante	La cantidad de estructura de hormigón a demoler en esta instalación corresponden a 170 m³	Estabilidad física; seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de estructuras de hormigón a la vista, utilizando fotografías georreferenciadas.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	Cubrimiento de fundaciones	Se realizará con una capa de material de empréstito obtenido de movimientos de tierra locales	Se considera el 20% de la superficie construida y un espesor de tierra de 0,3 metros. La superficie de esta instalación es de 1.774 m²	Seguridad de las personas	Se deberá corroborar mediante fotografías y el correspondiente reporte, que se cubra el 20% de la superficie se cubra con una capa de 0,3 m.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 358,4 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para ello.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 7,8 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Retiro de insumos y productos químicos	Los productos serán devueltos a los proveedores o comercializados	La cantidad de insumos y productos químicos a retirar corresponden a 725,8 toneladas	Seguridad de las personas	Comprobar y corroborar mediante fotografías la ausencia de insumos y productos químicos en las instalaciones.
	Limpieza de suelos contaminados con hidrocarburos	Se evaluarán los suelos que presenten contaminación en superficie producto de derrames de hidrocarburos.	Se considera excavar una capa de 0,5 metros, el 20% de la superficie total de la instalación con una densidad del suelo es de 1,8 (ton/m³), excavando un volumen total de 177,4 m³	Estabilidad química	Comprobar, reportar y tomar muestras en terreno que puedan demostrar la ausencia de restos de hidrocarburos en los suelos.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de	La superficie para limpiar es de 1.774,4 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
		las actividades de demolición y desmontaje			ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
Sala de Bombas de Zona Planta de Sulfuros	Desenergización de instalaciones	Actividad previa al desarme y la demolición. Se considera un equipo de profesionales que se encargará de planificar la desenergización por áreas	La implementación de esta medida contempla un costo total de 34,3 UF	Seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de instalaciones y/o equipos energizados, utilizar fotografías e informe correspondiente.
	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a desmantelar en esta instalación es de 5 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de instalaciones y estructuras de acero en la superficie.
	Retiro de maquinaria y equipos	Desmontar y desmantelar los equipos, cableados, postaciones y en general todos los elementos instalados en superficie en el área industrial	Se hará retiro de 140 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Se deberá comprobar mediante fotografías georreferenciadas la ausencia de maquinarias y equipos en la superficie de la instalación.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 5 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	Se transportará un total de 140 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de equipos, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Demolición de estructuras de hormigón	Se demuelen principalmente muros y pilares estructurales hasta el nivel de la rasante	La cantidad de estructura de hormigón a demoler en esta instalación corresponden a 5,5 m³	Estabilidad física; seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de estructuras de hormigón a la vista, utilizando





Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
					fotografías georreferenciadas.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 18,4 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para ello.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 0,3 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Cubrimiento de fundaciones	Se realizará con una capa de material de empréstito obtenido de movimientos de tierra locales	Se considera el 20% de la superficie construida y un espesor de tierra de 0,3 metros. La superficie de esta instalación es de 3,4 m²	Seguridad de las personas	Se deberá corroborar mediante fotografías y el correspondiente reporte, que se cubra el 20% de la superficie se cubra con una capa de 0,3 m.
	Limpieza de suelos contaminados con hidrocarburos	Se evaluarán los suelos que presenten contaminación en superficie producto de derrames de hidrocarburos.	Se considera excavar una capa de 0,5 metros, el 20% de la superficie total de la instalación con una densidad del suelo es de 1,8 (ton/m³), excavando un volumen total de 5,7 m³	Estabilidad química	Comprobar, reportar y tomar muestras en terreno que puedan demostrar la ausencia de restos de hidro-carburos en los suelos.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de	La superficie para limpiar es de 57,4 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
		las actividades de demolición y desmontaje			ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
Suministro eléctrico de Zona Planta de Sulfuros	Desenergización de instalaciones	Actividad previa al desarme y la demolición. Se considera un equipo que se encargará de planificar la desenergización por áreas	La implementación de esta medida contempla un costo total de 34,3 UF	Seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de instalaciones y/o equipos energizados, utilizar fotografías e informe correspondiente.
	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a desmantelar en esta instalación es de 85 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de instalaciones y estructuras de acero en la superficie.
	Retiro de maquinaria y equipos	Desmontar y desmantelar los equipos, cableados, postaciones y en general todos los elementos instalados en superficie en el área industrial	Se hará retiro de 140 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Se deberá comprobar mediante fotografías georreferenciadas la ausencia de maquinarias y equipos en la superficie de la instalación.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 85 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	Se transportará un total de 140 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de equipos, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Demolición de estructuras de hormigón	Se demueñen principalmente muros y pilares estructurales hasta el nivel de la rasante	La cantidad de estructura de hormigón a demoler en esta instalación corresponden a 92 m³	Estabilidad física; seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de estructuras de hormigón a la vista, utilizando fotografías



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
					georreferenciadas.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 193,7 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para ello.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 11,2 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Cubrimiento de fundaciones	Se realizará con una capa de material de empréstito obtenido de movimientos de tierra locales	Se considera el 20% de la superficie construida y un espesor de tierra de 0,3 metros. La superficie de esta instalación es de 959 m²	Seguridad de las personas	Se deberá corroborar mediante fotografías y el correspondiente reporte, que se cubra el 20% de la superficie se cubra con una capa de 0,3 m.
	Limpieza de suelos contaminados con hidrocarburos	Se evaluarán los suelos que presenten contaminación en superficie producto de derrames de hidrocarburos.	Se considera excavar una capa de 0,5 metros, el 20% de la superficie total de la instalación con una densidad del suelo es de 1,8 (ton/m³), excavando un volumen total de 95,9 m³	Estabilidad química	Comprobar, reportar y tomar muestras en terreno que puedan demostrar ausencia de restos de hidrocarburos en los suelos.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 958,8 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
Bodega de Zona Planta de Óxidos	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a desmantelar en esta instalación es de 184 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de instalaciones y estructuras de acero en la superficie.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 184 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Demolición de estructuras de hormigón	Se demuelen principalmente muros y pilares estructurales hasta el nivel de la rasante	La cantidad de estructura de hormigón a demoler en esta instalación corresponden a 200 m³	Estabilidad física; seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de estructuras de hormigón a la vista, utilizando fotografías georreferenciadas.
	Cubrimiento de fundaciones	Se realizará con una capa de material de empréstito obtenido de movimientos de tierra locales	Se considera el 20% de la superficie construida y un espesor de tierra de 0,3 metros. La superficie de esta instalación es de 2.078 m²	Seguridad de las personas	Se deberá corroborar mediante fotografías y el correspondiente reporte, que se cubra el 20% de la superficie se cubra con una capa de 0,3 m.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 419,8 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para ello.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 9,2 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
		de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región			Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Retiro de insumos y productos químicos	Los productos serán devueltos a los proveedores o comercializados	La cantidad de insumos y productos químicos a retirar corresponden a 841,9 toneladas	Seguridad de las personas	Comprobar y corroborar mediante fotografías la usencia de insumos y productos químicos en las instalaciones.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 2.078,4 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
Chancador de Zona Planta de Óxidos	Desenergización de instalaciones	Actividad previa al desarme y la demolición. Se considera un equipo de profesionales que se encargará de planificar la desenergización por áreas	La implementación de esta medida contempla un costo total de 34,3 UF	Seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de instalaciones y/o equipos energizados, utilizar fotografías e informe correspondiente.
	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a desmantelar en esta instalación es de 20 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de instalaciones y estructuras de acero en la superficie.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 20 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Retiro de maquinaria y equipos	Desmontar y desmantelar los equipos, cableados, postaciones y en	Se hará retiro de 738 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las	Se deberá comprobar mediante fotografías georreferenciadas la



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
		general todos los elementos instalados en superficie en el área industrial		personas	ausencia de maquinarias y equipos en la superficie de la instalación.
	Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	Se transportará un total de 738 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de equipos, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Demolición de fundaciones de hormigón	Se demuelen principalmente muros y pilares estructurales hasta el nivel de la rasante	La cantidad de fundación de hormigón a demoler en esta instalación corresponden a 21 m³	Estabilidad física; seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de estructuras de hormigón a la vista, utilizando fotografías georreferenciadas.
	Cubrimiento de fundaciones	Se realizará con una capa de material de empréstito obtenido de movimientos de tierra locales	Se considera el 20% de la superficie construida y un espesor de tierra de 0,3 metros. La superficie de esta instalación es de 223 m²	Seguridad de las personas	Se deberá corroborar mediante fotografías y el correspondiente reporte, que se cubra el 20% de la superficie se cubra con una capa de 0,3 m.
	Tapar túnel de correas del circuito de molienda	Se instalará un tapón de hormigón armado	Se sellará un túnel del circuito de molienda	Estabilidad física; seguridad de las personas	Comprobar y fotografiar que el circuito de molienda este sellado con un tapón de hormigón armado, el cual no permita el ingreso de material y personas.
	Limpieza de suelos contaminados por ácido sulfúrico e hidrocarburos	Se evaluarán los suelos que presenten contaminación en superficie producto de derrames de sustancias peligrosas, como ácido, aceites y petróleo	Se considera excavar una capa de 0,5 metros, el 20% de la superficie total de la instalación con una densidad del suelo es de 1,8 (ton/m³), excavando un volumen total de 22,3 m³	Estabilidad química	Comprobar, reportar y tomar muestras en terreno que puedan demostrar la ausencia de contaminación en los suelos.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 222,8 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
					georreferenciadas.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 37,9 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 45 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para ello.
Casas de Zona Planta de Óxidos	Desmantelamiento de estructuras modulares	Se desmantela hasta el nivel del terreno, siguiendo procedimientos empleados en la construcción y montaje de estructuras.	La cantidad de estructuras modulares a desmantelar en esta instalación es de 179 ton.	Seguridad de las personas	Corroborar mediante fotografías georreferenciadas la ausencia de estructuras modulares en la instalación.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 179 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 1.164,2 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
					georreferenciadas.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 9 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 35,8 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados.
Estanques de Zona Planta de Óxidos	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a desmantelar en esta instalación es de 96 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de instalaciones y estructuras de acero en la superficie.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 96 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños	La superficie para limpiar es de 371,1 m²	Estabilidad química; seguridad de las	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
		residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje		personas	contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 4,8 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 19,2 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para ello.
Planta de Zona Planta de Óxidos	Desenergización de instalaciones	Actividad previa al desarme y la demolición. Se considera un equipo de profesionales que se encargará de planificar la desenergización por áreas	La implementación de esta medida contempla un costo total de 34,3 UF	Seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de instalaciones y/o equipos energizados, utilizar fotografías e informe correspondiente.
	Retiro de maquinaria y equipos	Desmontar y dismantelar los equipos, cableados, postaciones y en general todos los elementos instalados en superficie en el área industrial	Se hará retiro de 140 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Se deberá comprobar mediante fotografías georreferenciadas la ausencia de maquinarias y equipos en la superficie de la instalación.
	Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	Se transportará un total de 140 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de equipos, Además, que estos hayan sido ubicados



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
					en el sitio autorizado para ello.
	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a desmantelar en esta instalación es de 158 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de instalaciones y estructuras de acero en la superficie.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 158 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Demolición de estructuras de hormigón	Se demuelen principalmente muros y pilares estructurales hasta el nivel de la rasante	La cantidad de estructura de hormigón a demoler en esta instalación corresponden a 172 m³	Estabilidad física; seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de estructuras de hormigón a la vista, utilizando fotografías georreferenciadas.
	Cubrimiento de fundaciones	Se realizará con una capa de material de empréstito obtenido de movimientos de tierra locales	Se considera el 20% de la superficie construida y un espesor de tierra de 0,3 metros. La superficie de esta instalación es de 1.668 m²	Seguridad de las personas	Se deberá corroborar mediante fotografías y el correspondiente reporte, que se cubra el 20% de la superficie se cubra con una capa de 0,3 m.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 1.794,1 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
	Limpieza de suelos contaminados por ácido sulfúrico e hidrocarburos	Se evaluarán los suelos que presenten contaminación en superficie producto de derrames de sustancias peligrosas,	Se considera excavar una capa de 0,5 metros, el 20% de la superficie total de la instalación con una densidad del suelo es de 1,8 (ton/m³), excavando un volumen total de 166,8 m³	Estabilidad química	Comprobar, reportar y tomar muestras en terreno que puedan demostrar la ausencia de



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
		como ácido, aceites y petróleo			contaminación en los suelos.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 14,9 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 362,4 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para ello.
Piscina de Zona Planta de Óxidos	Retiro de sedimentos de piscinas	El sedimento recopilado será enviado al área de pilas para su dispersión y evaporación	Se retirará un total de 618,3 m ³ de sedimentos de piscina	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar la ausencia de sedimentos de piscinas. Comprobar que estos se hayan dispersado y evaporado
	Cubrimiento de piscinas	Se instalará una cobertura de lastre	Se considera una profundidad promedio de las piscinas de 2 metros con una superficie de 6.183 m ²	Seguridad de las personas	Corroborar mediante fotografías que se haya cubierto la totalidad del volumen de las piscinas.
Obras Livianas de Zona Planta de Óxidos	Desmantelamiento de estructuras livianas	Se desmantela hasta el nivel del terreno, siguiendo procedimientos empleados en la construcción y montaje de estructuras industriales	La cantidad de estructuras livianas a desmantelar en esta instalación es de 21 ton.	Seguridad de las personas	Corroborar mediante fotografías georreferenciadas la ausencia de estructuras livianas en la superficie.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 16,2 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubica-dos en el sitio autorizado para ello.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 933,3 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existen-tes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 0,8 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 3,2 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para ello.
Sala de Bombas de Zona Planta de Óxidos	Desenergización de instalaciones	Actividad previa al desarme y la demolición. Se considera un equipo de profesionales que se encargará de planificar la desenergización por áreas	La implementación de esta medida contempla un costo total de 34,3 UF	Seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de instalaciones y/o equipos energizados, utilizar fotografías e informe correspondiente.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a desmantelar en esta instalación es de 8 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de instalaciones y estructuras de acero en la superficie.
	Retiro de maquinaria y equipos	Desmontar y desmantelar los equipos, cableados, postaciones y en general todos los elementos instalados en superficie en el área industrial	Se hará retiro de 140 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Se deberá comprobar mediante fotografías georreferenciadas la ausencia de maquinarias y equipos en la superficie de la instalación.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 8 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado.
	Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	Se transportará un total de 140 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de equipos, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Demolición de estructuras de hormigón	Se demuelen principalmente muros y pilares estructurales hasta el nivel de la rasante	La cantidad de estructura de hormigón a demoler en esta instalación corresponden a 9 m³	Estabilidad física; seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de estructuras de hormigón a la vista, utilizando fotografías georreferenciadas.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 18,4 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
					ello.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 7,4 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Cubrimiento de fundaciones	Se realizará con una capa de material de empréstito obtenido de movimientos de tierra locales	Se considera el 20% de la superficie construida y un espesor de tierra de 0,3 metros. La superficie de esta instalación es de 91 m²	Seguridad de las personas	Se deberá corroborar mediante fotografías y el correspondiente reporte, que se cubra el 20% de la superficie se cubra con una capa de 0,3 m.
	Limpieza de suelos contaminados con hidrocarburos	Se evaluarán los suelos que presenten contaminación en superficie producto de derrames de hidrocarburos.	Se considera excavar una capa de 0,5 metros, el 20% de la superficie total de la instalación con una densidad del suelo es de 1,8 (ton/m³), excavando un volumen total de 9,1 m³	Estabilidad química	Comprobar, reportar y tomar muestras en terreno que puedan demostrar la ausencia de restos de hidrocarburos en los suelos.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 91,3 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
Suministro eléctrico de Zona Planta de Óxidos	Desenergización de instalaciones	Actividad previa al desarme y la demolición. Se considera un equipo de profesionales que se encargará de planificar la desenergización por áreas	La implementación de esta medida contempla un costo total de 34,3 UF	Seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de instalaciones y/o equipos energizados, utilizar fotografías e informe correspondiente.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a desmantelar en esta instalación es de 11 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de instalaciones y estructuras de acero en la superficie.
	Retiro de maquinaria y equipos	Desmontar y desmantelar los equipos, cableados, postaciones y en general todos los elementos instalados en superficie en el área industrial	Se hará retiro de 140 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Se deberá comprobar mediante fotografías georreferenciadas la ausencia de maquinarias y equipos en la superficie de la instalación.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 11 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	Se transportará un total de 140 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de equipos, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Demolición de estructuras de hormigón	Se demuelen principalmente muros y pilares estructurales hasta el nivel de la rasante	La cantidad de estructura de hormigón a demoler en esta instalación corresponden a 12 m³	Estabilidad física; seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de estructuras de hormigón a la vista, utilizando fotografías georreferenciadas.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 24,7 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
					designados para ello.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 7,5 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Cubrimiento de fundaciones	Se realizará con una capa de material de empréstito obtenido de movimientos de tierra locales	Se considera el 20% de la superficie construida y un espesor de tierra de 0,3 metros. La superficie de esta instalación es de 2.346 m²	Seguridad de las personas	Se deberá corroborar mediante fotografías y el correspondiente reporte, que se cubra el 20% de la superficie se cubra con una capa de 0,3 m.
	Limpieza de suelos contaminados con hidrocarburos	Se evaluarán los suelos que presenten contaminación en superficie producto de derrames de hidrocarburos.	Se considera excavar una capa de 0,5 metros, el 20% de la superficie total de la instalación con una densidad del suelo es de 1,8 (ton/m³), excavando un volumen total de 12,2 m³	Estabilidad química	Comprobar, reportar y tomar muestras en terreno que puedan demostrar la ausencia de restos de hidrocarburos en los suelos.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 122,4 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
Instalación DR de Zona Tranque El Torito	Desenergización de instalaciones	Actividad previa al desarme y la demolición. Se considera un equipo de profesionales que se encargará de planificar la desenergización por áreas	La implementación de esta medida contempla un costo total de 34,3 UF	Seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de instalaciones y/o equipos energizados, utilizar fotografías e informe correspondiente.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a desmantelar en esta instalación es de 645 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de instalaciones y estructuras de acero en la superficie.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 645 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 129 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para ello.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 32 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
Manejo de Aguas de Zona Tranque El Torito	Construcción de vertederos de emergencia	Corresponde a dos vertederos evacuadores de crecidas ubicados en el estribo norte y estribo sur del muro de arenas	Contempla un costo global de aproximadamente 189.113 UF	Estabilidad física / Estabilidad química	Chequear que la obra se construya y se mantenga según los parámetros de diseño establecidos, se deberán utilizar fotografías que sirvan de referencia.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	Canales de Contorno Tranque de relaves El Torito	Se considera la construcción de canales de descarga y canales perimetrales permanentes.	Tendrá una extensión de aproximadamente 1.500 metros y una sección superficial de 25 m²	Estabilidad física / Estabilidad química	Chequear mediante informe técnico y correspondientes fotografías que se cumplan las especificaciones de la obra.
	Canalones en cubeta	Canalones que permiten guiar y aproximar las aguas acumuladas a los evacuadores de crecidas	Los canalones en su conjunto suman una longitud de 900 metros.	Estabilidad física / Estabilidad química	Chequear mediante informe técnico y correspondientes fotografías que se cumplan las especificaciones de la obra.
	Cubrir el canal de contorno con material granular	Estas dos instalaciones se cubrirán con material granular o se removerán una vez que se construyen y operen los canales perimetrales permanentes y evacuadores de emergencia	Se cubrirá un volumen aproximado de 92.750 m³	Estabilidad física / Estabilidad química	Chequear mediante reporte y las correspondientes fotografías que el canal de contorno se encuentre cubierto en su totalidad.
	Sistema de bombeo, muro Infiernillo y Los Coiles	Se proyecta un sistema de bombeo que permitirá captar las aguas e impulsarlas dentro de la cubeta del tranque hasta que estén operativos canales perimetrales permanentes	Costo asociado al funcionamiento del sistema	Estabilidad física / Estabilidad química	Comprobar y documentar que el sistema se implemente según los parámetros de diseño establecidos y que se cumpla con recircular las aguas del tranque.
	Sellado de sistema de evacuación de crecidas y túnel	Se instalará un tapón de hormigón armado	Se sellará un área de 23,1 m² con un espesor de 5 metros, lo que corresponde a un volumen de sellado de 115,7 m³	Estabilidad física; seguridad de las personas	Comprobar y fotografías el sellado de sistema de evacuación de crecidas y túnel. Además, comprobar que este cubra un área de 23,1 m².
Obras Livianas de Zona Tranque El Torito	Desmantelamiento de estructuras livianas	Se desmantela hasta el nivel del terreno, siguiendo procedimientos empleados en la construcción y montaje de estructuras industriales	La cantidad de estructuras livianas a desmantelar en esta instalación es de 4 ton.	Seguridad de las personas	Corroborar mediante fotografías georreferenciadas la ausencia de estructuras livianas en la superficie.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 3,5 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 203,3 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 0,2 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 0,7 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para ello.
Piscina de Zona Tranque El Torito	Retiro de sedimentos de piscinas	El sedimento recopilado será enviado al área de pilas para su dispersión y evaporación	Se retirará un total de 144,4 m³ de sedimentos de piscina	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar la ausencia de sedimentos de piscinas. Comprobar que estos se hayan dispersado y evaporado



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	Cubrimiento de piscinas	Se instalará una cobertura de lastre	Se considera una profundidad promedio de las piscinas de 2 metros con una superficie de 2.888 m²	Seguridad de las personas	Corroborar mediante fotografías que se haya cubierto la totalidad del volumen de las piscinas.
	Desenergización de instalaciones	Actividad previa al desarme y la demolición. Se considera un equipo de profesionales que se encargará de planificar la desenergización por áreas	La implementación de esta medida contempla un costo total de 34,3 UF	Seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de instalaciones y/o equipos energizados, utilizar fotografías e informe correspondiente.
	Retiro de maquinaria y equipos	Desmontar y dismantelar los equipos, cableados, postaciones y en general todos los elementos instalados en superficie en el área industrial	Se hará retiro de 140 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Se deberá comprobar mediante fotografías georreferenciadas la ausencia de maquinarias y equipos en la superficie de la instalación.
	Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	Se transportará un total de 140 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de equipos, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a dismantelar en esta instalación es de 83 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de instalaciones y estructuras de acero en la superficie.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 83 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	Demolición de estructuras de hormigón	Se demuelen principalmente muros y pilares estructurales hasta el nivel de la rasante	La cantidad de estructura de hormigón a demoler en esta instalación corresponden a 90 m³	Estabilidad física; seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de estructuras de hormigón a la vista, utilizando fotografías georreferenciadas.
	Cubrimiento de fundaciones	Se realizará con una capa de material de empréstito obtenido de movimientos de tierra locales	Se considera el 20% de la superficie construida y un espesor de tierra de 0,3 metros. La superficie de esta instalación es de 942 m²	Seguridad de las personas	Se deberá corroborar mediante fotografías y el correspondiente reporte, que se cubra el 20% de la superficie se cubra con una capa de 0,3 m.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 941,7 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
	Limpieza de suelos contaminados por ácido sulfúrico e hidrocarburos	Se evaluarán los suelos que presenten contaminación en superficie producto de derrames de hidrocarburos.	Se considera excavar una capa de 0,5 metros, el 20% de la superficie total de la instalación con una densidad del suelo es de 1,8 (ton/m³), excavando un volumen total de 94,2 m³	Estabilidad química	Comprobar, reportar y tomar muestras en terreno que puedan demostrar la ausencia de contaminación en los suelos.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 11,2 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 190,2 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
					se encuentren en los patios designados para ello.
Talleres de Zona Tranque El Torito	Desenergización de instalaciones	Actividad previa al desarme y la demolición. Se considera un equipo de profesionales que se encargará de planificar la desenergización por áreas	La implementación de esta medida contempla un costo total de 34,3 UF	Seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de instalaciones y/o equipos energizados, utilizar fotografías e informe correspondiente.
	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a desmantelar en esta instalación es de 53 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de instalaciones y estructuras de acero en la superficie.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 53 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Demolición de estructuras de hormigón	Se demuelen principalmente muros y pilares estructurales hasta el nivel de la rasante	La cantidad de estructura de hormigón a demoler en esta instalación corresponden a 58 m³	Estabilidad física; seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de estructuras de hormigón a la vista, utilizando fotografías georreferenciadas.
	Cubrimiento de fundaciones	Se realizará con una capa de material de empréstito obtenido de movimientos de tierra locales	Se considera el 20% de la superficie construida y un espesor de tierra de 0,3 metros. La superficie de esta instalación es de 599 m²	Seguridad de las personas	Se deberá corroborar mediante fotografías y el correspondiente reporte, que se cubra el 20% de la superficie se cubra con una capa de 0,3 m.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 121 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además,



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
					comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para ello.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 9,6 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Retiro de insumos y productos químicos	Los productos serán devueltos a los proveedores o comercializados	La cantidad de insumos y productos químicos a retirar corresponden a 130,6 toneladas	Seguridad de las personas	Comprobar y corroborar mediante fotografías la ausencia de insumos y productos químicos en las instalaciones.
	Limpieza de suelos contaminados con hidrocarburos	Se evaluarán los suelos que presenten contaminación en superficie producto de derrames de hidrocarburos.	Se considera excavar una capa de 0,5 metros, el 20% de la superficie total de la instalación con una densidad del suelo es de 1,8 (ton/m³), excavando un volumen total de 59,9 m³	Estabilidad química	Comprobar, reportar y tomar muestras en terreno que puedan demostrar la ausencia de restos de hidrocarburos en los suelos.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 599 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
Sala de Bombas de Zona Tranque El Torito	Desenergización de instalaciones	Actividad previa al desarme y la demolición. Se considera un equipo de profesionales que se encargará de planificar la desenergización por áreas	La implementación de esta medida contempla un costo total de 34,3 UF	Seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de instalaciones y/o equipos energizados, utilizar fotografías e informe correspondiente.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a desmantelar en esta instalación es de 907,7 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de instalaciones y estructuras de acero en la superficie.
	Retiro de maquinaria y equipos	Desmontar y desmantelar los equipos, cableados, postaciones y en general todos los elementos instalados en superficie en el área industrial	Se hará retiro de 140 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Se deberá comprobar mediante fotografías georreferenciadas la ausencia de maquinarias y equipos en la superficie de la instalación.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 907,7 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado.
	Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	Se transportará un total de 140 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de equipos, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Demolición de estructuras de hormigón	Se demuelen principalmente muros y pilares estructurales hasta el nivel de la rasante	La cantidad de estructura de hormigón a demoler en esta instalación corresponden a 986,3 m³	Estabilidad física; seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de estructuras de hormigón a la vista, utilizando fotografías georreferenciadas.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 2,075,2 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para





Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
					ello.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 52,4 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Cubrimiento de fundaciones	Se realizará con una capa de material de empréstito obtenido de movimientos de tierra locales	Se considera el 20% de la superficie construida y un espesor de tierra de 0,3 metros. La superficie de esta instalación es de 10,274 m²	Seguridad de las personas	Se deberá corroborar mediante fotografías y el correspondiente reporte, que se cubra el 20% de la superficie se cubra con una capa de 0,3 m.
	Limpieza de suelos contaminados con hidrocarburos	Se evaluarán los suelos que presenten contaminación en superficie producto de derrames de hidrocarburos.	Se considera excavar una capa de 0,5 metros, el 20% de la superficie total de la instalación con una densidad del suelo es de 1,8 (ton/m³), excavando un volumen total de 1,027,4 m³	Estabilidad química	Comprobar, reportar y tomar muestras en terreno que puedan demostrar la ausencia de restos de hidrocarburos en los suelos.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 10,274 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
Suministro eléctrico de Zona Tranque El Torito	Desenergización de instalaciones	Actividad previa al desarme y la demolición. Se considera un equipo de profesionales que se encargará de planificar la desenergización por áreas	La implementación de esta medida contempla un costo total de 34,3 UF	Seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de instalaciones y/o equipos energizados, utilizar fotografías e informe correspondiente.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a desmantelar en esta instalación es de 7 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de instalaciones y estructuras de acero en la superficie.
	Retiro de maquinaria y equipos	Desmontar y desmantelar los equipos, cableados, postaciones y en general todos los elementos instalados en superficie en el área industrial	Se hará retiro de 140 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Se deberá comprobar mediante fotografías georreferenciadas la ausencia de maquinarias y equipos en la superficie de la instalación.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 7 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	Se transportará un total de 140 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de equipos, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Demolición de estructuras de hormigón	Se demuelen principalmente muros y pilares estructurales hasta el nivel de la rasante	La cantidad de estructura de hormigón a demoler en esta instalación corresponden a 7 m³	Estabilidad física; seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de estructuras de hormigón a la vista, utilizando fotografías georreferenciadas.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 14,9 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios





Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
					designados para ello.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 7,3 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Cubrimiento de fundaciones	Se realizará con una capa de material de empréstito obtenido de movimientos de tierra locales	Se considera el 20% de la superficie construida y un espesor de tierra de 0,3 metros. La superficie de esta instalación es de 74 m²	Seguridad de las personas	Se deberá corroborar mediante fotografías y el correspondiente reporte, que se cubra el 20% de la superficie se cubra con una capa de 0,3 m.
	Limpieza de suelos contaminados con hidrocarburos	Se evaluarán los suelos que presenten contaminación en superficie producto de derrames de hidrocarburos.	Se considera excavar una capa de 0,5 metros, el 20% de la superficie total de la instalación con una densidad del suelo es de 1,8 (ton/m³), excavando un volumen total de 7,4 m³	Estabilidad química	Comprobar, reportar y tomar muestras en terreno que puedan demostrar la ausencia de hidrocarburos en los suelos.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 73,7 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
Piscina de Zona Tranque 4	Retiro de sedimentos de piscinas	El sedimento recopilado será enviado al área de pilas para su dispersión y evaporación	Se retirará un total de 1.175,08 m³ de sedimentos de piscina	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar la ausencia de sedimentos de piscinas. Comprobar que estos se hayan dispersado y evaporado



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	Cubrimiento de piscinas	Se instalará una cobertura de lastre	Se considera una profundidad promedio de las piscinas de 2 metros con una superficie de 11.751 m²	Seguridad de las personas	Corroborar mediante fotografías que se haya cubierto la totalidad del volumen de las piscinas.
Sala de Bombas de Zona Tranque 4	Desenergización de instalaciones	Actividad previa al desarme y la demolición. Se considera un equipo de profesionales que se encargará de planificar la desenergización por áreas	La implementación de esta medida contempla un costo total de 34,3 UF	Seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de instalaciones y/o equipos energizados, utilizar fotografías e informe correspondiente.
	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a desmantelar en esta instalación es de 10 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de instalaciones y estructuras de acero en la superficie.
	Retiro de maquinaria y equipos	Desmontar y desmantelar los equipos, cableados, postaciones y en general todos los elementos instalados en superficie en el área industrial	Se hará retiro de 13 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Se deberá comprobar mediante fotografías georreferenciadas la ausencia de maquinarias y equipos en la superficie de la instalación.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 10 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado.
	Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	Se transportará un total de 13 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de equipos, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Demolición de estructuras de hormigón	Se demueñen principalmente muros y pilares estructurales hasta el nivel de la	La cantidad de estructura de hormigón a demoler en esta instalación corresponden a 11 m³	Estabilidad física; seguridad de las	Corroborar la ausencia de estructuras de hormigón a la vista,



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
		rasante		personas	utilizando fotografías georreferenciadas.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 22,5 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para ello.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 1,1 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Cubrimiento de fundaciones	Se realizará con una capa de material de empréstito obtenido de movimientos de tierra locales	Se considera el 20% de la superficie construida y un espesor de tierra de 0,3 metros. La superficie de esta instalación es de 111 m²	Seguridad de las personas	Se deberá corroborar mediante fotografías y el correspondiente reporte, que se cubra el 20% de la superficie se cubra con una capa de 0,3 m.
	Limpieza de suelos contaminados con hidrocarburos	Se evaluarán los suelos que presenten contaminación en superficie producto de derrames de hidrocarburos.	Se considera excavar una capa de 0,5 metros, el 20% de la superficie total de la instalación con una densidad del suelo es de 1,8 (ton/m³), excavando un volumen total de 11,1 m³	Estabilidad química	Comprobar, reportar y tomar muestras en terreno que puedan demostrar la ausencia de restos de hidrocarburos en los suelos.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 111,3 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
Bodega de Zona El Soldado	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a desmantelar en esta instalación es de 14 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de instalaciones y estructuras de acero en la superficie.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 14,2 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Demolición de estructuras de hormigón	Se demuelen principalmente muros y pilares estructurales hasta el nivel de la rasante	La cantidad de estructura de hormigón a demoler en esta instalación corresponden a 15 m³	Estabilidad física; seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de estructuras de hormigón a la vista, utilizando fotografías georreferenciadas.
	Cubrimiento de fundaciones	Se realizará con una capa de material de empréstito obtenido de movimientos de tierra locales	Se considera el 20% de la superficie construida y un espesor de tierra de 0,3 metros. La superficie de esta instalación es de 161 m²	Seguridad de las personas	Se deberá corroborar mediante fotografías y el correspondiente reporte, que se cubra el 20% de la superficie se cubra con una capa de 0,3 m.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 32,5 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para ello.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 0,7 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación.





Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
		de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región			Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Retiro de insumos y productos químicos	Los productos serán devueltos a los proveedores o comercializados	La cantidad de insumos y productos químicos a retirar corresponden a 65,2 toneladas	Seguridad de las personas	Comprobar y corroborar mediante fotografías la usencia de insumos y productos químicos en las instalaciones.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 160,8 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
Casas de Zona El Soldado	Desmantelamiento de estructuras modulares	Se desmantela hasta el nivel del terreno, siguiendo procedimientos empleados en la construcción y montaje de estructuras industriales	La cantidad de estructuras modulares a desmantelar en esta instalación es de 90 ton.	Seguridad de las personas	Corroborar mediante fotografías georreferenciadas la ausencia de estructuras modulares en la instalación.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 89,5 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 581,9 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 4,5 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 17,9 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados.
Obras Livianas de Zona El Soldado	Desmantelamiento de estructuras livianas	Se desmantela hasta el nivel del terreno, siguiendo procedimientos empleados en la construcción y montaje de estructuras	La cantidad de estructuras livianas a desmantelar en esta instalación es de 82 ton.	Seguridad de las personas	Corroborar mediante fotografías georreferenciadas la ausencia de estructuras livianas en la superficie.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 82,4 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 4.732,9 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 4,1 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 16,5 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados.
Piscina de Zona El Soldado	Retiro de sedimentos de piscinas	El sedimento recopilado será enviado al área de pilas para su dispersión y evaporación	Se retirará un total de 7,7 m³ de sedimentos de piscina	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar la ausencia de sedimentos de piscinas. Comprobar que estos se hayan dispersado y evaporado
	Cubrimiento de piscinas	Se instalará una cobertura de lastre	Se considera una profundidad promedio de las piscinas de 2 metros con una superficie de 2.402 m²	Seguridad de las personas	Corroborar mediante fotografías que se haya cubierto la totalidad del volumen de las piscinas.
Suministro eléctrico de Zona El Soldado	Desenergización de instalaciones	Actividad previa al desarme y la demolición. Se considera un equipo de profesionales que se encargará de planificar la desenergización por áreas	La implementación de esta medida contempla un costo total de 34,3 UF	Seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de instalaciones y/o equipos energizados, utilizar fotografías e informe correspondiente.
	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a desmantelar en esta instalación es de 2 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de instalaciones y



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
					estructuras de acero en la superficie.
	Retiro de maquinaria y equipos	Desmontar y dismantelar los equipos, cableados, postaciones y en general todos los elementos instalados en superficie en el área industrial	Se hará retiro de 140 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Se deberá comprobar mediante fotografías georreferenciadas la ausencia de maquinarias y equipos en la superficie de la instalación.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 2 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	Se transportará un total de 140 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de equipos, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Demolición de estructuras de hormigón	Se demuelen principalmente muros y pilares estructurales hasta el nivel de la rasante	La cantidad de estructura de hormigón a demoler en esta instalación corresponden a 3 m³	Estabilidad física; seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de estructuras de hormigón a la vista, utilizando fotografías georreferenciadas.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 5,4 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para ello.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 7,1 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Cubrimiento de fundaciones	Se realizará con una capa de material de empréstito obtenido de movimientos de tierra locales	Se considera el 20% de la superficie construida y un espesor de tierra de 0,3 metros. La superficie de esta instalación es de 27 m²	Seguridad de las personas	Se deberá corroborar mediante fotografías y el correspondiente reporte, que se cubra el 20% de la superficie se cubra con una capa de 0,3 m.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 26,8 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
Containers de Zona El Peral / Sector - 300	Desmantelamiento de estructuras modulares	Se desmantela hasta el nivel del terreno, siguiendo procedimientos empleados en la construcción y montaje de estructuras industriales	La cantidad de estructuras modulares a desmantelar en esta instalación es de 34 ton.	Seguridad de las personas	Corroborar mediante fotografías georreferenciadas la ausencia de estructuras modulares en la instalación.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 33,6 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de	La superficie para limpiar es de 198,4 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
		las actividades de demolición y desmontaje			ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para después ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región.	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 1,7 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 6,7 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para ello.
Obras Livianas de Zona El Peral / Sector - 300	Desmantelamiento de estructuras livianas	Se desmantela hasta el nivel del terreno, siguiendo procedimientos empleados en la construcción y montaje de estructuras industriales	La cantidad de estructuras livianas a desmantelar en esta instalación es de 64 ton.	Seguridad de las personas	Corroborar mediante fotografías georreferenciadas la ausencia de estructuras livianas en la superficie.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 64 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de	La superficie para limpiar es de 3.680,0 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo.





Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
		demolición y desmontaje			Documentar con fotografías georreferenciadas.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 3,2 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 12,8 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para ello.
Bodega de Zona El Peral / Sector - 300	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a desmantelar en esta instalación es de 3,3 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de instalaciones y estructuras de acero en la superficie.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 3,3 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Demolición de estructuras de hormigón	Se demuelen principalmente muros y pilares estructurales hasta el nivel de la rasante	La cantidad de estructura de hormigón a demoler en esta instalación corresponden a 11 m ³	Estabilidad física; seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de estructuras de hormigón a la vista, utilizando fotografías



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
					georreferenciadas.
	Cubrimiento de fundaciones	Se realizará con una capa de material de empréstito obtenido de movimientos de tierra locales	Se considera el 20% de la superficie construida y un espesor de tierra de 0,3 metros. La superficie de esta instalación es de 191 m²	Seguridad de las personas	Se deberá corroborar mediante fotografías y el correspondiente reporte, que se cubra el 20% de la superficie se cubra con una capa de 0,3 m.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 22,7 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para ello.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 0,2 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Retiro de insumos y productos químicos	Los productos serán devueltos a los proveedores o comercializados	La cantidad de insumos y productos químicos a retirar corresponden a 22,9 toneladas	Seguridad de las personas	Comprobar y corroborar mediante fotografías la usencia de insumos y productos químicos en las instalaciones.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 191,5 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
Piscina de Zona El Peral / Sector - 300	Retiro de sedimentos de piscinas	El sedimento recopilado será enviado al área de pilas para su dispersión y evaporación	Se retirará un total de 240,19 m³ de sedimentos de piscina	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar la ausencia de sedimentos de piscinas. Comprobar que estos se hayan dispersado y evaporado
	Cubrimiento de piscinas	Se instalará una cobertura de lastre	Se considera una profundidad promedio de las piscinas de 2 metros con una superficie de 2.402 m²	Seguridad de las personas	Corroborar mediante fotografías que se haya cubierto la totalidad del volumen de las piscinas.
Sala de Bombas de Zona El Peral / Sector - 300	Desenergización de instalaciones	Actividad previa al desarme y la demolición. Se considera un equipo de profesionales que se encargará de planificar la desenergización por áreas	La implementación de esta medida contempla un costo total de 34,3 UF	Seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de instalaciones y/o equipos energizados, utilizar fotografías e informe correspondiente.
	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a desmantelar en esta instalación es de 1 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de instalaciones y estructuras de acero en la superficie.
	Retiro de maquinaria y equipos	Desmontar y desmantelar los equipos, cableados, postaciones y en general todos los elementos instalados en superficie en el área industrial	Se hará retiro de 13 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Se deberá comprobar mediante fotografías georreferenciadas la ausencia de maquinarias y equipos en la superficie de la instalación.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 1 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	Se transportará un total de 13 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de equipos, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Demolición de estructuras de hormigón	Se demuelen principalmente muros y pilares estructurales hasta el nivel de la rasante	La cantidad de estructura de hormigón a demoler en esta instalación corresponden a 1 m³	Estabilidad física; seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de estructuras de hormigón a la vista, utilizando fotografías georreferenciadas.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 2,3 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para ello.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 0,7 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Cubrimiento de fundaciones	Se realizará con una capa de material de empréstito obtenido de movimientos de tierra locales	Se considera el 20% de la superficie construida y un espesor de tierra de 0,3 metros. La superficie de esta instalación es de 11 m²	Seguridad de las personas	Se corroborará mediante fotografías y el correspondiente reporte, que se cubra el 20% de la superficie se cubra con una capa de 0,3 m.
	Limpieza de suelos contaminados con hidrocarburos	Se evaluarán los suelos que presenten contaminación en superficie producto de derrames de hidrocarburos.	Se considera excavar una capa de 0,5 metros, el 20% de la superficie total de la instalación con una densidad del suelo es de 1,8 (ton/m³), excavando un volumen total de 1,1 m³	Estabilidad química	Comprobar, reportar y tomar muestras en terreno que puedan demostrar la ausencia de restos



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
					de hidrocarburos en los suelos.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 11,2 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
Suministro eléctrico de Zona El Peral / Sector - 300	Desenergización de instalaciones	Actividad previa al desarme y la demolición. Se considera un equipo de profesionales que se encargará de planificar la desenergización por áreas	La implementación de esta medida contempla un costo total de 34,3 UF	Seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de instalaciones y/o equipos energizados, utilizar fotografías e informe correspondiente.
	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a desmantelar en esta instalación es de 3 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de instalaciones y estructuras de acero en la superficie.
	Retiro de maquinaria y equipos	Desmontar y desmantelar los equipos, cableados, postaciones y en general todos los elementos instalados en superficie en el área industrial	Se hará retiro de 140 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Se deberá comprobar mediante fotografías georreferenciadas la ausencia de maquinarias y equipos en la superficie de la instalación.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 3 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	Se transportará un total de 140 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de equipos, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Demolición de estructuras de hormigón	Se demuelen principalmente muros y pilares estructurales hasta el nivel de la rasante	La cantidad de estructura de hormigón a demoler en esta instalación corresponden a 3 m³	Estabilidad física; seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de estructuras de hormigón a la vista, utilizando fotografías georreferenciadas.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 6,9 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para ello.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 7,2 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Cubrimiento de fundaciones	Se realizará con una capa de material de empréstito obtenido de movimientos de tierra locales	Se considera el 20% de la superficie construida y un espesor de tierra de 0,3 metros. La superficie de esta instalación es de 34 m²	Seguridad de las personas	Se deberá corroborar mediante fotografías y el correspondiente reporte, que se cubra el 20% de la superficie se cubra con una capa de 0,3 m.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de	La superficie para limpiar es de 34,2 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
		las actividades de demolición y desmontaje			ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
Bodega de Zona El Cobre	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a desmantelar en esta instalación es de 207 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de instalaciones y estructuras de acero en la superficie.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 207 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Demolición de estructuras de hormigón	Se demuelen principalmente muros y pilares estructurales hasta el nivel de la rasante	La cantidad de estructura de hormigón a demoler en esta instalación corresponden a 225 m³	Estabilidad física; seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de estructuras de hormigón a la vista, utilizando fotografías georreferenciadas.
	Cubrimiento de fundaciones	Se realizará con una capa de material de empréstito obtenido de movimientos de tierra locales	Se considera el 20% de la superficie construida y un espesor de tierra de 0,3 metros. La superficie de esta instalación es de 2.346 m²	Seguridad de las personas	Se deberá corroborar mediante fotografías y el correspondiente reporte, que se cubra el 20% de la superficie se cubra con una capa de 0,3 m.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 473,8 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para ello.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 10,4 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Retiro de insumos y productos químicos	Los productos serán devueltos a los proveedores o comercializados	La cantidad de insumos y productos químicos a retirar corresponden a 950,2 toneladas	Seguridad de las personas	Comprobar y corroborar mediante fotografías la usencia de insumos y productos químicos en las instalaciones.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 2.345,7 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
Casas de Zona El Cobre	Desmantelamiento de estructuras modulares	Se desmantela hasta el nivel del terreno, siguiendo procedimientos empleados en la construcción y montaje de estructuras industriales	La cantidad de estructuras modulares a desmantelar en esta instalación es de 347 ton.	Seguridad de las personas	Corroborar mediante fotografías georreferenciadas la ausencia de estructuras modulares en la instalación.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 346,9 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y	La superficie para limpiar es de 2.247,5 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
		desmontaje			fotografías georreferenciadas.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 17,3 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 69,4 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para ello.
Obras Livianas de Zona El Cobre	Desmantelamiento de estructuras livianas	Se desmantela hasta el nivel del terreno, siguiendo procedimientos empleados en la construcción y montaje de estructuras industriales	La cantidad de estructuras livianas a desmantelar en esta instalación es de 100 ton.	Seguridad de las personas	Corroborar mediante fotografías georreferenciadas la ausencia de estructuras livianas en la superficie.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 100,5 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 5.775,8 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
					georreferenciadas.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 5 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 20,1 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para ello.
Planta de Zona El Cobre	Desenergización de instalaciones	Actividad previa al desarme y la demolición. Se considera un equipo de profesionales que se encargará de planificar la desenergización por áreas	La implementación de esta medida contempla un costo total de 34,3 UF	Seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de instalaciones y/o equipos energizados, utilizar fotografías e informe correspondiente.
	Retiro de maquinaria y equipos	Desmontar y dismantelar los equipos, cableados, postaciones y en general todos los elementos instalados en superficie en el área industrial	Se hará retiro de 140 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Se deberá comprobar mediante fotografías georreferenciadas la ausencia de maquinarias y equipos en la superficie de la instalación.
	Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	Se transportará un total de 140 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de equipos, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a desmantelar en esta instalación es de 4 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de instalaciones y estructuras de acero en la superficie.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 4 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Demolición de estructuras de hormigón	Se demuelen principalmente muros y pilares estructurales hasta el nivel de la rasante	La cantidad de estructura de hormigón a demoler en esta instalación corresponden a 5 m³	Estabilidad física; seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de estructuras de hormigón a la vista, utilizando fotografías georreferenciadas.
	Cubrimiento de fundaciones	Se realizará con una capa de material de empréstito obtenido de movimientos de tierra locales	Se considera el 20% de la superficie construida y un espesor de tierra de 0,3 metros. La superficie de esta instalación es de 50 m²	Seguridad de las personas	Se deberá corroborar mediante fotografías y el correspondiente reporte, que se cubra el 20% de la superficie se cubra con una capa de 0,3 m.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 50,2 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
	Limpieza de suelos contaminados por ácido sulfúrico e hidrocarburos	Se evaluarán los suelos que presenten contaminación en superficie producto de derrames de sustancias peligrosas, como ácido, aceites y petróleo	Se considera excavar una capa de 0,5 metros, el 20% de la superficie total de la instalación con una densidad del suelo es de 1,8 (ton/m³), excavando un volumen total de 5 m³	Estabilidad química	Comprobar, reportar y tomar muestras en terreno que puedan demostrar la ausencia de contaminación en los suelos.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 7,2 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 10,1 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para ello.
Piscina de Zona El Cobre	Retiro de sedimentos de piscinas	El sedimento recopilado será enviado al área de pilas para su dispersión y evaporación	Se retirará un total de 176,09 m ³ de sedimentos de piscina	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar la ausencia de sedimentos de piscinas. Comprobar que estos se hayan dispersado y evaporado
	Cubrimiento de piscinas	Se instalará una cobertura de lastre	Se considera una profundidad promedio de las piscinas de 2 metros con una superficie de 1.761 m ²	Seguridad de las personas	Corroborar mediante fotografías que se haya cubierto la totalidad del volumen de las piscinas.
Sala de Bombas de Zona El Cobre	Desenergización de instalaciones	Actividad previa al desarme y la demolición. Se considera un equipo de profesionales que se encargará de planificar la desenergización por áreas	La implementación de esta medida contempla un costo total de 34,3 UF	Seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de instalaciones y/o equipos energizados, utilizar fotografías e informe correspondiente.
	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a desmantelar en esta instalación es de 6 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
					instalaciones y estructuras de acero en la superficie.
	Retiro de maquinaria y equipos	Desmontar y dismantelar los equipos, cableados, postaciones y en general todos los elementos instalados en superficie en el área industrial	Se hará retiro de 13 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Se deberá comprobar mediante fotografías georreferenciadas la ausencia de maquinarias y equipos en la superficie de la instalación.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 6 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	Se transportará un total de 13 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de equipos, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Demolición de estructuras de hormigón	Se demuelen principalmente muros y pilares estructurales hasta el nivel de la rasante	La cantidad de estructura de hormigón a demoler en esta instalación corresponden a 7 m³	Estabilidad física; seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de estructuras de hormigón a la vista, utilizando fotografías georreferenciadas.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 14,4 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para ello.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 1 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Cubrimiento de fundaciones	Se realizará con una capa de material de empréstito obtenido de movimientos de tierra locales	Se considera el 20% de la superficie construida y un espesor de tierra de 0,3 metros. La superficie de esta instalación es de 71 m²	Seguridad de las personas	Se deberá corroborar mediante fotografías y el correspondiente reporte, que se cubra el 20% de la superficie se cubra con una capa de 0,3 m.
	Limpieza de suelos contaminados con hidrocarburos	Se evaluarán los suelos que presenten contaminación en superficie producto de derrames de hidrocarburos.	Se considera excavar una capa de 0,5 metros, el 20% de la superficie total de la instalación con una densidad del suelo es de 1,8 (ton/m³), excavando un volumen total de 7,1 m³	Estabilidad química	Comprobar, reportar y tomar muestras en terreno que puedan demostrar la ausencia de restos de hidrocarburos en los suelos.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 71,4 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
LAT de Faena Minera El Soldado	Desenergización de instalaciones	Actividad previa al desarme y la demolición. Se considera un equipo de profesionales que se encargará de planificar la desenergización por áreas	La implementación de esta medida contempla un costo total de 34,3 UF	Seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de instalaciones y/o equipos energizados, utilizar fotografías e informe correspondiente.
	Retiro de Líneas de Transmisión Alta tensión	Retiro y desmantelamiento de instalaciones mayores a 25 kV	Se considera hacer retiro de 560 toneladas de acero	Estabilidad física; seguridad de las personas	Comprobar y reportar la ausencia de los equipos asociados a las líneas de transmisión de alta tensión dentro del



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
					área de influencia.
LMT de Faena Minera El Soldado	Desenergización de instalaciones	Actividad previa al desarme y la demolición. Se considera un equipo de profesionales que se encargará de planificar la desenergización por áreas	La implementación de esta medida contempla un costo total de 34,3 UF	Seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de instalaciones y/o equipos energizados, utilizar fotografías e informe correspondiente.
	Retiro de Líneas de Transmisión Media tensión	Retiro y desmantelamiento de instalaciones mayores a 1 kV y menores a 25 kV	Se considera hacer retiro de 1.109,7 toneladas de acero	Estabilidad física; seguridad de las personas	Comprobar y reportar la ausencia de los equipos asociados a las líneas de transmisión de media tensión dentro del área de influencia.
Caminos de Acceso / Obras lineales de Zona Faena Minera El Soldado	Instalación de señalética	Se instalarán letreros de advertencia	Se instalará señalética cada 100 metros. Considerando el perímetro de la instalación, se instalará 389 señaléticas.	Seguridad de las personas	Se solicitará levantar periódicamente fotografías georreferenciadas, para controlar la cantidad, distribución y estado de la señalética en la instalación.
	Reperfilamiento de caminos en aquellas zonas en que su trazado obstaculice la escorrentía superficial	Medida asociada a nivelar el terreno y generar un drenaje positivo	Se considera un perfilamiento del 10% de 20 km de caminos, considerando un ancho de camino de 10 metros. Esto se traduce en un total de 20.000 m²	Estabilidad física	Corroborar mediante reporte que los parámetros de diseño establecidos se mantengan a lo largo del tiempo
	Cierre de accesos	Construcción de pretilas en los accesos principales de la instalación	Se cerrarán 22 accesos de 20 m de ancho, considerando una altura de 3 m y un ángulo de 33° para el pretil	Seguridad de las personas	Comprobar mediante fotografías tomadas periódicamente la altura del pretil, y sus especificaciones técnicas.
Bodega de Zona Polvorín	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del	La cantidad de estructuras de acero a desmantelar en esta instalación es de 10 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
		terreno			ausencia de instalaciones y estructuras de acero en la superficie.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 10 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Demolición de estructuras de hormigón	Se demuelen principalmente muros y pilares estructurales hasta el nivel de la rasante	La cantidad de estructura de hormigón a demoler en esta instalación corresponden a 11 m³	Estabilidad física; seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de estructuras de hormigón a la vista, utilizando fotografías georreferenciadas.
	Cubrimiento de fundaciones	Se realizará con una capa de material de empréstito obtenido de movimientos de tierra locales	Se considera el 20% de la superficie construida y un espesor de tierra de 0,3 metros. La superficie de esta instalación es de 115 m²	Seguridad de las personas	Se deberá corroborar mediante fotografías y el correspondiente reporte, que se cubra el 20% de la superficie con una capa de 0,3 m.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 23,2 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para ello.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 0,5 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
	Retiro de insumos y productos químicos	Los productos serán devueltos a los proveedores o comercializados	La cantidad de insumos y productos químicos a retirar corresponden a 46,4 toneladas	Seguridad de las personas	Comprobar y corroborar mediante fotografías la usencia de insumos y productos químicos en las instalaciones.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 114,6 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
Portería de Zona Control barrera (garita)	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a desmantelar en esta instalación es de 2 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de instalaciones y estructuras de acero en la superficie.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 2 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 127,3 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 0,4 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
					los patios designados para ello.
Baños y Sala de cambio de Zona Control barrera (garita)	Desmantelamiento de estructuras modulares	Se desmantela hasta el nivel del terreno, siguiendo procedimientos empleados en la construcción y montaje de estructuras industriales	La cantidad de estructuras modulares a desmantelar en esta instalación es de 15 ton.	Seguridad de las personas	Corroborar mediante fotografías georreferenciadas la ausencia de estructuras modulares en la instalación.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 14,9 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 81,1 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 0,7 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 3 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
					se encuentren en los patios designados para ello.
Tratamiento de Aguas de Zona El Cobre	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a desmantelar en esta instalación es de 8 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de instalaciones y estructuras de acero en la superficie.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 8 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Desmontaje de equipos	Desmontar y desmantelar los equipos, cableados, postaciones y en general todos los elementos instalados en superficie en el área industrial	La cantidad de equipos a desmontar es de 13 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Corroborar mediante fotografía y el correspondiente reporte la ausencia de equipos instalados en superficie.
	Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	Se transportará un total de 13 toneladas de maquinaria y equipos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de equipos, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado.
	Demolición de estructuras de hormigón	Se demuelen principalmente muros y pilares estructurales hasta el nivel de la rasante	La cantidad de estructura de hormigón a demoler en esta instalación corresponden a 8 m³	Estabilidad física; seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de estructuras de hormigón a la vista, utilizando fotografías georreferenciadas.
	Cubrimiento de fundaciones	Se realizará con una capa de material de empréstito obtenido de movimientos de tierra locales	Se considera el 20% de la superficie construida y un espesor de tierra de 0,3 metros. La superficie de esta instalación es de 86 m²	Seguridad de las personas	Se deberá corroborar mediante fotografías y el correspondiente reporte, que se cubra el 20% de la superficie se cubra



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
					con una capa de 0,3 m.
	Sellado de tuberías remanentes que permanecen enterradas	Se sellará con tapas metálicas soldadas o con tapones de concreto armado	Se sellarán 13 tuberías en ambos extremos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Comprobar y fotografías el sellado de las 13 tuberías y sus extremos y este no permita el ingreso de materiales o personas.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 86 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
Bodega de Zona Patio La Torre (residuos)	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelar y retirar las estructuras metálicas y otros materiales livianos hasta el nivel del terreno	La cantidad de estructuras de acero a desmantelar en esta instalación es de 13 ton.	Seguridad de las personas	Comprobar mediante visita en terreno y posterior documentación fotográfica, la ausencia de instalaciones y estructuras de acero en la superficie.
	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado	Serán transportados y dispuestos en sitios debidamente autorizados	La cantidad de estructuras de acero a transportar en esta instalación es de 13 ton.	Estabilidad física; seguridad de las personas	Evidenciar, documentar y reportar la ausencia de estructuras de acero en la instalación, Además, que estos hayan sido ubicados en el sitio autorizado para ello.
	Demolición de estructuras de hormigón	Se demuelen principalmente muros y pilares estructurales hasta el nivel de la rasante	La cantidad de estructura de hormigón a demoler en esta instalación corresponden a 14 m³	Estabilidad física; seguridad de las personas	Corroborar la ausencia de estructuras de hormigón a la vista, utilizando fotografías georreferenciadas.
	Cubrimiento de fundaciones	Se realizará con una capa de material de empréstito obtenido de movimientos de tierra locales	Se considera el 20% de la superficie construida y un espesor de tierra de 0,3 metros. La superficie de esta instalación es de 148 m²	Seguridad de las personas	Se deberá corroborar mediante fotografías y el correspondiente reporte, que se cubra el 20% de la superficie se cubra



Instalaciones	Medidas de Cierre	Descripción y forma de implementación	Ubicación y Parámetros de diseño de Medida de Cierre	Objetivo de la medida	Verificador de cumplimiento
					con una capa de 0,3 m.
	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)	Se agrupan estos residuos en los patios de salvataje	La cantidad de residuos no peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 29,8 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos no peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los patios designados para ello.
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	Serán almacenados en las áreas de residuos existentes en Mina El Soldado, para posteriormente ser derivados a empresas de manejo y disposición final para este tipo de residuos en la región	La cantidad de residuos peligrosos a ser tratados en esta instalación es de 0,7 toneladas	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar y documentar mediante fotografías la ausencia de residuos peligrosos en la instalación. Además, comprobar que los residuos retirados se encuentren en los sitios designados para ello.
	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 147,6 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
RSNP de Zona Patio La Torre (residuos)	Limpieza general del área	Se realizará una limpieza general donde se incluye el retiro de pequeños residuos producto de las actividades de demolición y desmontaje	La superficie para limpiar es de 10.057,0 m²	Estabilidad química; seguridad de las personas	Corroborar que la superficie de la instalación no presente residuos ni contaminantes de ningún tipo. Documentar con fotografías georreferenciadas.
	Remoción de patio de neumáticos	Se considera la eliminación del patio de neumáticos a través del traslado a sitios autorizados	El costo asociado a esta medida corresponde al transporte de los neumáticos	Estabilidad física; seguridad de las personas	Comprobar mediante fotografías la ausencia de neumáticos en la instalación y que estos se hayan dispuesto en un sitio autorizado.



e. Monitoreos de verificación de Estabilidad en Etapa de cierre

Estas actividades de verificación y monitoreo serán ejecutadas en la fase de cierre, durante y/o después de implementadas las medidas y obras de cierre. Estos monitoreos permitirán confirmar que las medidas de cierre han sido efectivas, por tanto, cumplen con los objetivos para lo que fueron diseñadas, asegurando la estabilidad física y/o química de la instalación.

La duración de los monitoreos dependerá de los resultados obtenidos, pudiendo extenderse por un periodo superior al señalado.

Instalación	Tipo de monitoreo	Descripción	Puntos de monitoreo	Frecuencia	Años	Verificador de cumplimiento
Botadero de estériles El Sauce	Estabilidad física	Seguimiento de estado de cobertura.	Superficie del depósito	Semestral	2	Informes de monitoreo
Botadero de estériles El Carmen	Estabilidad física	Seguimiento de estado de cobertura.	Superficie del depósito	Semestral	2	Informes de monitoreo
Botadero de estériles El San José	Estabilidad física	Seguimiento de estado de cobertura.	Superficie del depósito	Semestral	2	Informes de monitoreo
Depósitos de relaves El Torito	Estabilidad física	Seguimiento de estado de cobertura.	Superficie del depósito	anual	7	Informes de monitoreo
	Estabilidad física	Seguimiento de estado de cobertura.	Superficie del depósito	semestral	3	Informes de monitoreo
	Monitoreo de calidad de aire	Se contempla un monitoreo de calidad del aire en material particulado respirable y material particulado sedimentable.	Se realizará desde la estación meteorológica localizada en la comunidad de Los Caleos, cuenta con representatividad poblacional para MP10	Semestral	5	Informes de monitoreo
	Monitoreo de estabilidad	Se mantendrá la instrumentación geotécnica instalada en el muro del tranque, tales como piezómetros y acelerógrafos, con el objeto de verificar su estabilidad.	Muro del tranque	Trimestral	10	Informes de monitoreo
	Monitoreo y rectificación de Cubierta Granular	Monitoreo y rectificación de la cubierta granular del muro para protección contra la erosión hídrica.	Cubierta Muro del tranque	semestral (primeros 5 años) Anual (siguientes 5 años)	10	Informes de inspección y rectificación
	Monitoreo de aguas superficiales	Se realizará un monitoreo de la calidad del agua del dren, aguas claras y sistema de inyección. Estos últimos mientras estén aún en funcionamiento luego del cese de las operaciones de la faena. Con frecuencia trimestral y por un periodo de 10 años, el cual podrá extenderse de acuerdo con los resultados del monitoreo. Los parámetros por	Puntos de monitoreo en dren, aguas claras y sistema de inyección	Trimestral	18	Informes de monitoreo



Instalación	Tipo de monitoreo	Descripción	Puntos de monitoreo	Frecuencia	Años	Verificador de cumplimiento
		monitorear corresponden a los establecidos por la Norma Chilena de Calidad del Agua para Riego, NCh 1.333 y algunos parámetros de la Norma Chilena de Agua Potable, NCh 409.				
	Monitoreo de aguas subterráneas	Se contempla el monitoreo de la calidad del agua subterránea en los puntos ubicados aguas abajo del tranque, por un lapso de 10 años, el cual podrá extenderse de acuerdo con los resultados del monitoreo. El monitoreo de aguas subterráneas aguas abajo del Tranque El Torito se centrará especialmente en verificar los contenidos de sulfatos en los sitios de monitoreo seleccionados y su evolución en el tiempo.	Puntos de monitoreo aguas abajo del tranque	Trimestral	18	Informes de monitoreo
	Mantenimiento del sistema de inyección de agua	Mantenimiento de la operación del sistema de inyección de agua fresca al acuífero superior en el sector inmediatamente aguas abajo del Tranque de Relaves El Torito.	Barrera hidráulica	anual	18	Reportes de mantenimiento
	Inspección y mantenimiento del sistema de bombeo dren interceptor de filtraciones	Inspección y mantenimiento del sistema de captación del dren de intercepción de filtraciones que deben ser recirculadas, al igual que el sistema de drenaje basal.	Dren de infiltraciones	anual	18	Reportes de mantenimiento
Ripios de lixiviación (Pilas)	Estabilidad física	Seguimiento de estado de cobertura.	Superficie del depósito	semestral	2	Informes de monitoreo
Depósitos de relaves antiguos (Nº1, Nº2, Nº3)	Estabilidad física	Seguimiento de estado de cobertura.	Superficie del depósito	semestral	2	Informes de monitoreo

El alcance y periodicidad de estas actividades podrán ser ajustadas a criterio del Servicio y con el mérito del estado real de las obras de cierre y las necesidades detectadas en terreno para el efectivo control de los riesgos.

f. Cronograma de Actividades de Cierre.

Instalaciones	Hito inicio cierre	Medidas de Cierre	Años																						
			2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Rajo El Soldado	Reperfilamiento del vértice del banco superior	Reperfilamiento del vértice del banco superior final																							
		Construcción de portón de acceso																							
Veta Blanca	Reperfilamiento del vértice	Instalación de señalética																							
		Construcción canal de contorno Veta Blanca																							



			Años																						
Instalaciones	Hito inicio cierre	Medidas de Cierre	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
	del banco superior	Reperfilamiento del vértice del banco superior final																							
Mina Subterránea	Bloqueo de bocaminas o labores que salen a la superficie	Bloqueo de bocaminas o labores que salen a la superficie																							
		Construcción canal perimetrales de Mina subterránea																							
Botadero de estériles El Sauce	Reperfilamiento del vértice superior del nivel superior final	Instalación de una capa de material más fino en la superficie final del depósito																							
		Reperfilamiento del vértice superior del nivel superior final																							
		Revegetación en plataforma final																							
		Revegetación de la parte alta de los taludes																							
Botadero de estériles El Carmen	Reperfilamiento del vértice superior del nivel superior final	Instalación de una capa de material más fino en la superficie final del depósito																							
		Reperfilamiento del vértice superior del nivel superior final																							
		Revegetación en plataforma final																							
		Revegetación de la parte alta de los taludes																							
Botadero de estériles El San José	Reperfilamiento del vértice superior del nivel superior final	Instalación de una capa de material más fino en la superficie final del depósito																							
		Reperfilamiento del vértice superior del nivel superior final																							
		Revegetación en plataforma final																							
		Revegetación de la parte alta de los taludes																							
Depósitos de	Construcción de muro de	Construcción de muro con material de empréstito al pie del																							



Instalaciones	Hito inicio cierre	Medidas de Cierre	Años																						
			2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
relaves El material de empréstito o al pie		talud aguas abajo del muro del tranque																							
		Cubierta de material estéril sobre la cubeta, coronamiento del muro y talud																							
		Impermeabilización del talud aguas arriba																							
		Secado de laguna de aguas claras y de la cubeta																							
		Perfilamiento de playas de la cubeta																							
		Revegetación muro de arenas principal, muros auxiliares y cubeta																							
		Cubrir el talud con una capa de sustrato orgánico en Muro Principal y Muros Auxiliares																							
Depósitos de relaves antiguo N°4	Reperfilamiento del vértice superior del nivel superior final	Rellenar y eliminar el área de la laguna																							
		Ensanchamiento canales de contorno Tranque 4																							
		Revegetación del muro principal																							
Ripios de lixiviación (Pilas)	Reperfilamiento del vértice superior del nivel superior final	Perfilamiento de superficie final																							
		Cobertura de material granular sobre plataforma final de 5 cm																							
		Reperfilamiento del vértice superior del nivel superior final																							
Depósitos de relaves antiguos (N°1, N°2, N°3)	Construcción pretil en el coronamiento del Depósito de Relaves Antiguo (Tranque #3)	Construcción pretil en el coronamiento del Depósito de Relaves Antiguo (Tranque #3)																							
		Revegetación de muros y cubeta																							



			Años																						
Instalaciones	Hito inicio cierre	Medidas de Cierre	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Rajo Caquicito	Instalación de señalética en área Caquicito y construcción de portón de acceso al área.	Reperfilamiento del vértice del banco superior final																							
		Cierre de accesos																							
		Instalación de señalética																							
Botaderos de estériles N°1	Cierre de accesos e instalación de señalética	Reperfilamiento del vértice superior del nivel superior final																							
		Cubrimiento de la superficie del botadero con material de granulometría fina																							
		Instalación de señalética																							
		Cierre de accesos																							
Botaderos de estériles N°2	Cierre de accesos e instalación de señalética	Reperfilamiento del vértice superior del nivel superior final																							
		Cubrimiento de la superficie del botadero con material de granulometría fina																							
		Instalación de señalética																							
		Cierre de accesos																							
Bodega de Zona Mina	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Demolición de estructuras de hormigón																							
		Cubrimiento de fundaciones																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							



Instalaciones	Hito inicio cierre	Medidas de Cierre	Años																						
			2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Retiro de insumos y productos químicos																							
		Limpieza general del área																							
Containers de Zona Mina	Desmantelamiento de estructuras modulares	Desmantelamiento de estructuras modulares																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Limpieza general del área																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
Obras Livianas de Zona Mina	Desenergización de instalaciones	Desenergización de instalaciones																							
		Desmantelamiento de estructuras livianas																							
		Transporte, disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Limpieza general del área																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
Planta de Zona Mina	Desenergización de instalaciones	Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
		Desenergización de instalaciones																							
		Retiro de maquinaria y equipos																							
		Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado																							
		Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Demolición de estructuras de hormigón																							
		Cubrimiento de fundaciones																							
		Limpieza general del área																							
		Limpieza de suelos contaminados por																							



			Años																						
Instalaciones	Hito inicio cierre	Medidas de Cierre	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
		ácido sulfúrico e hidrocarburos																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
Talleres de Zona Mina	Desenergización de instalaciones	Desenergización de instalaciones																							
		Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Demolición estructuras de hormigón																							
		Cubrimiento de fundaciones																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Retiro de insumos y productos químicos																							
		Limpieza de suelos contaminados con hidrocarburos																							
		Limpieza general del área																							
Piscina de Zona Mina	Retiro de sedimentos de piscinas	Retiro de sedimentos de piscinas																							
		Cubrimiento de piscinas																							
Bodega de Zona Planta de Sulfuros	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Demolición de estructuras de hormigón																							
		Cubrimiento de fundaciones																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Retiro de insumos y productos químicos																							
		Limpieza general del área																							
Chancado	Desenergización de instalaciones	Desenergización de instalaciones																							



Instalaciones	Hito inicio cierre	Medidas de Cierre	Años																						
			2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Obras Livianas de Zona Plantadora de Sulfuros	Inicio desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Transporte, disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Retiro de maquinaria y equipos																							
		Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado																							
		Demolición de estructuras de hormigón																							
		Cubrimiento de fundaciones																							
		Tapar túnel de correas del circuito de molienda																							
		Limpieza suelos contaminados por ácido sulfúrico e hidrocarburos																							
		Limpieza general del área																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
Casas de Zona Planta de Sulfuros	Desmantelamiento de estructuras modulares	Desmantelamiento de estructuras modulares																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Limpieza general del área																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
Estanques de Zona Planta de Sulfuros	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Limpieza general del área																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
Obras Livianas de Zona Plantadora de Sulfuros	Inicio desmantelamiento de estructuras livianas	Desmantelamiento de estructuras livianas																							
		Transporte y disposición de																							



Instalaciones	Hito inicio cierre	Medidas de Cierre	Años																						
			2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Sulfuros	estructuras	estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Limpieza general del área																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
Planta de Zona Planta de Sulfuros	Desenergización de instalaciones	Desenergización de instalaciones																							
		Retiro de maquinaria y equipos																							
		Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado																							
		Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Demolición de estructuras de hormigón																							
		Cubrimiento de fundaciones																							
		Limpieza general del área																							
		Limpieza de suelos contaminados por ácido sulfúrico e hidrocarburos																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
		Retiro de sedimentos de piscinas																							
		Cubrimiento de piscinas																							
Talleres de Zona Planta de Sulfuros	Desenergización de instalaciones	Desenergización de instalaciones																							
		Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Demolición de estructuras de hormigón																							
		Cubrimiento de fundaciones																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							



Instalaciones	Hito inicio cierre	Medidas de Cierre	Años																						
			2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
		Retiro de insumos y productos químicos																							
		Limpieza de suelos contaminados con hidrocarburos																							
		Limpieza general del área																							
Sala de Bombas de Zona Planta de Sulfuros	Desenergización de instalaciones	Desenergización de instalaciones																							
		Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Retiro de maquinaria y equipos																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado																							
		Demolición de estructuras de hormigón																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Cubrimiento de fundaciones																							
		Limpieza de suelos contaminados con hidrocarburos																							
		Limpieza general del área																							
Suministro eléctrico de Zona Planta de Sulfuros	Desenergización de instalaciones y retiro de maquinaria y equipos	Desenergización de instalaciones																							
		Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Retiro de maquinaria y equipos																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado																							
		Demolición de estructuras de hormigón																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							



Instalaciones	Hito inicio cierre	Medidas de Cierre	Años																						
			2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
		Cubrimiento de fundaciones																							
		Limpieza de suelos contaminados con hidrocarburos																							
		Limpieza general del área																							
Bodega de Zona Planta de Óxidos	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Demolición de estructuras de hormigón																							
		Cubrimiento de fundaciones																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Retiro de insumos y productos químicos																							
		Limpieza general del área																							
Chancador de Zona Planta de Óxidos	Desenergización de instalaciones y retiro de maquinaria y equipos	Desenergización de instalaciones																							
		Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Retiro de maquinaria y equipos																							
		Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado																							
		Demolición de fundaciones de hormigón																							
		Cubrimiento de fundaciones																							
		Tapar túnel de correas del circuito de molienda																							
		Limpieza de suelos contaminados por ácido sulfúrico e hidrocarburos																							
		Limpieza general del área																							



Instalaciones	Hito inicio cierre	Medidas de Cierre	Años																						
			2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Casas de Zona Planta de Óxidos		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
	Desmantelamiento de estructuras modulares	Desmantelamiento de estructuras modulares																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Limpieza general del área																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
Estanques de Zona Planta de Óxidos	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Limpieza general del área																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
Planta de Zona Planta de Óxidos	Desenergización de instalaciones	Desenergización de instalaciones																							
		Retiro de maquinaria y equipos																							
		Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado																							
		Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Demolición de estructuras de hormigón																							
		Cubrimiento de fundaciones																							
		Limpieza general del área																							



Instalaciones	Hito inicio cierre	Medidas de Cierre	Años																						
			2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
		Limpieza de suelos contaminados por ácido sulfúrico e hidrocarburos																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
		Retiro de sedimentos de piscinas																							
		Cubrimiento de piscinas																							
Obras Livianas de Zona Planta de Óxidos	Desmantelamiento de estructuras livianas	Desmantelamiento de estructuras livianas																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Limpieza general del área																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
Sala de Bombas de Zona Planta de Óxidos	Desenergización de instalaciones	Desenergización de instalaciones																							
		Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Retiro de maquinaria y equipos																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado																							
		Demolición de estructuras de hormigón																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Cubrimiento de fundaciones																							
		Limpieza de suelos contaminados con hidrocarburos																							
		Limpieza general del área																							
Suministro eléctrico de Zona Planta de Óxidos	Desenergización de instalaciones y retiro de maquinaria y equipos	Desenergización de instalaciones																							
		Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Retiro de maquinaria y equipos																							
		Transporte y disposición de																							



Instalaciones	Hito inicio cierre	Medidas de Cierre	Años																						
			2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
		estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado																							
		Demolición de estructuras de hormigón																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Cubrimiento de fundaciones																							
		Limpieza de suelos contaminados con hidrocarburos																							
		Limpieza general del área																							
Instalación DR de Zona Tranque El Torito	Desenergización de instalaciones	Desenergización de instalaciones																							
		Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
Manejo de Aguas de Zona Tranque El Torito	Construcción de canales de contorno	Construcción de vertederos de emergencia																							
		Canales de Contorno Tranque de relaves El Torito																							
		Canalones en cubeta																							
		Cubrir el canal de contorno con material granular																							
		Sistema de bombeo, muro Infiernillo y Los Coiles																							
		Sellado de sistema de evacuación de crecidas y túnel																							
Obras Livianas de Zona Tranque El Torito	Desmantelamiento de estructuras livianas	Desmantelamiento de estructuras livianas																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Limpieza general del área																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							



			Años																						
Instalaciones	Hito inicio cierre	Medidas de Cierre	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Piscina de Zona Tranque El Torito	Desenergización de instalaciones	Retiro de sedimentos de piscinas																							
		Cubrimiento de piscinas																							
		Desenergización de instalaciones																							
		Retiro de maquinaria y equipos																							
		Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado																							
		Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Demolición de estructuras de hormigón																							
		Cubrimiento de fundaciones																							
		Limpieza general del área																							
		Limpieza de suelos contaminados por ácido sulfúrico e hidrocarburos																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
Talleres de Zona Tranque El Torito	Desenergización de instalaciones	Desenergización de instalaciones																							
		Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Demolición de estructuras de hormigón																							
		Cubrimiento de fundaciones																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Retiro de insumos y productos químicos																							
		Limpieza de suelos contaminados con hidrocarburos																							
		Limpieza general del área																							
Sala de Desener		Desenergización de instalaciones																							



Instalaciones	Hito inicio cierre	Medidas de Cierre	Años																						
			2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Bombas	Cierre de instalaciones	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Retiro de maquinaria y equipos																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado																							
		Demolición de estructuras de hormigón																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Cubrimiento de fundaciones																							
		Limpieza de suelos contaminados con hidrocarburos																							
		Limpieza general del área																							
Suministro eléctrico de Zona Tranque El Torito	Desenergización de instalaciones y retiro de maquinaria y equipos	Desenergización de instalaciones																							
		Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Retiro de maquinaria y equipos																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado																							
		Demolición de estructuras de hormigón																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Cubrimiento de fundaciones																							
		Limpieza de suelos contaminados con hidrocarburos																							



Instalaciones	Hito inicio cierre	Medidas de Cierre	Años																						
			2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
		Limpieza general del área																							
Piscina de Zona Tranque 4	Retiro de sedimentos de piscinas	Retiro de sedimentos de piscinas																							
		Cubrimiento de piscinas																							
Sala de Bombas de Zona Tranque 4	Desenergización y desmantelamiento de instalaciones	Desenergización de instalaciones																							
		Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Retiro de maquinaria y equipos																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado																							
		Demolición de estructuras de hormigón																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Cubrimiento de fundaciones																							
		Limpieza de suelos contaminados con hidrocarburos																							
		Limpieza general del área																							
Bodega de Zona El Soldado	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Demolición de estructuras de hormigón																							
		Cubrimiento de fundaciones																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Retiro de insumos y productos químicos																							
		Limpieza general del área																							



Instalaciones	Hito inicio cierre	Medidas de Cierre	Años																						
			2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Casas de Zona El Soldado	Desmantelamiento de estructuras modulares	Desmantelamiento de estructuras modulares																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Limpieza general del área																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
Obras Livianas de Zona El Soldado	Desmantelamiento de estructuras livianas	Desmantelamiento de estructuras livianas																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Limpieza general del área																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
Piscina de Zona El Soldado	Retiro de sedimentos de piscinas	Retiro de sedimentos de piscinas																							
		Cubrimiento de piscinas																							
Suministro eléctrico de Zona El Soldado	Desenergización de instalaciones y retiro de maquinaria y equipos	Desenergización de instalaciones																							
		Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Retiro de maquinaria y equipos																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado																							
		Demolición de estructuras de hormigón																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Cubrimiento de fundaciones																							
		Limpieza general del área																							
Containers de Zona El Peral	Desmantelamiento de estructuras modulares	Desmantelamiento de estructuras modulares																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							



Instalaciones	Hito inicio cierre	Medidas de Cierre	Años																						
			2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
		Limpieza general del área																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
		Desmantelamiento de estructuras livianas																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Limpieza general del área																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
Bodega de Zona El Peral / Sector - 300	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Demolición de estructuras de hormigón																							
		Cubrimiento de fundaciones																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Retiro de insumos y productos químicos																							
		Limpieza general del área																							
Piscina de Zona El Peral / Sector - 300	Retiro de sedimentos de piscinas	Retiro de sedimentos de piscinas																							
		Cubrimiento de piscinas																							
Sala de Bombas de Zona El Peral / Sector - 300	Desenergización de instalaciones	Desenergización de instalaciones																							
		Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Retiro de maquinaria y equipos																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado																							
		Demolición de estructuras de hormigón																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							



Instalaciones	Hito inicio cierre	Medidas de Cierre	Años																						
			2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Cubrimiento de fundaciones																							
		Limpieza de suelos contaminados con hidrocarburos																							
		Limpieza general del área																							
Suministro eléctrico de Zona El Peral / Sector - 300	Desenergización de instalaciones y retiro de maquinaria y equipos	Desenergización de instalaciones																							
		Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Retiro de maquinaria y equipos																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado																							
		Demolición de estructuras de hormigón																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Cubrimiento de fundaciones																							
		Limpieza general del área																							
Bodega de Zona El Cobre	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Demolición de estructuras de hormigón																							
		Cubrimiento de fundaciones																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Retiro de insumos y productos químicos																							
		Limpieza general del área																							
Casas de Zona El Cobre	Desmantelamiento de estructuras modulares	Desmantelamiento de estructuras modulares																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							



Instalaciones	Hito inicio cierre	Medidas de Cierre	Años																						
			2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
		Limpieza general del área																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
Obras Livianas de Zona El Cobre	Desmantelamiento de estructuras livianas	Desmantelamiento de estructuras livianas																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Limpieza general del área																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
Planta de Zona El Cobre	Desenergización de instalaciones	Desenergización de instalaciones																							
		Retiro de maquinaria y equipos																							
		Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado																							
		Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Demolición de estructuras de hormigón																							
		Cubrimiento de fundaciones																							
		Limpieza general del área																							
		Limpieza de suelos contaminados por ácido sulfúrico e hidrocarburos																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
		Retiro de sedimentos de piscinas																							
Sala de Bombas de Zona El Cobre	Desenergización de instalaciones	Cubrimiento de piscinas																							
		Desenergización de instalaciones																							
		Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Retiro de maquinaria y equipos																							



Instalaciones	Hito inicio cierre	Medidas de Cierre	Años																						
			2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado																							
		Demolición de estructuras de hormigón																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Cubrimiento de fundaciones																							
		Limpieza de suelos contaminados con hidrocarburos																							
		Limpieza general del área																							
LAT de Faena Minera El Desenergización de instalaciones	Desenergización de instalaciones	Desenergización de instalaciones																							
		Retiro de Líneas de Transmisión Alta tensión																							
LMT de Faena Minera El Desenergización de instalaciones	Desenergización de instalaciones	Desenergización de instalaciones																							
		Retiro de Líneas de Transmisión Media tensión																							
Caminos de Acceso / Obras lineales de Zona Faena Minera El Desenergización de instalaciones	Reperfilamiento de caminos en aquellas zonas en que su trazado que su trazado obstaculice la descorrentía superficial	Instalación de señalética																							
		Reperfilamiento de caminos en aquellas zonas en que su trazado obstaculice la descorrentía superficial																							
		Cierre de accesos																							
		Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
Bodega de Zona Polvorín	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Demolición de estructuras de hormigón																							
		Cubrimiento de fundaciones																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Retiro de insumos y productos químicos																							
		Limpieza general del área																							



Instalaciones	Hito inicio cierre	Medidas de Cierre	Años																						
			2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Portería de Zona Control barrera (garita)	Desenergización y desmantelamiento de instalaciones	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Limpieza general del área																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
Baños y Sala de cambio de Zona Control barrera (garita)	Desenergización y desmantelamiento de instalaciones	Desmantelamiento de estructuras modulares																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Limpieza general del área																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
Tratamiento de Aguas de Zona El Cobre	Desmontaje de equipos	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Desmontaje de equipos																							
		Transporte y disposición de equipos en un sitio autorizado																							
		Demolición de estructuras de hormigón																							
		Cubrimiento de fundaciones																							
		Sellado de tuberías remanentes que permanecen enterradas																							
		Limpieza general del área																							
Bodega de Zona Patio La Torre (residuos)	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero	Desmantelamiento de instalaciones y estructuras de acero																							
		Transporte y disposición de estructuras de acero en un sitio autorizado																							
		Demolición de estructuras de hormigón																							
		Cubrimiento de fundaciones																							
		Manejo de residuos no peligrosos (RNP)																							
		Manejo de residuos peligrosos (RP)																							



Instalaciones	Hito inicio cierre	Medidas de Cierre	Años																						
			2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
		Limpieza general del área																							
RSNP de Zona Patio La Torre (residuos)	Limpieza general del área	Limpieza general del área																							
		Remoción de patio de neumáticos																							

g. Cronograma de Actividades de Mantenición y Monitoreos de Cierre

				Años																			
Instalación	Hito inicio cierre	Hito fin cierre	Tipo de monitoreo	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045		
Botadero de estériles El Sauce	Fin de plantaciones	2 años después del fin de las plantaciones	Mantenimiento de especies plantadas																				
Botadero de estériles El Carmen	Fin de plantaciones	2 años después del fin de las plantaciones	Mantenimiento de especies plantadas																				
Botadero de estériles El San José	Fin de plantaciones	2 años después del fin de las plantaciones	Mantenimiento de especies plantadas																				
Depósitos de relaves El Torito	Fin de plantaciones	3 años después del fin de las plantaciones	Mantenimiento de las plantaciones																				
		7 años después del fin de las plantaciones	Monitoreo de plantaciones																				
	Inicio cierre de instalaciones	5 años después del inicio del cierre de la instalación	Monitoreo de calidad de aire																				
		10 años después del fin del cierre de la instalación	Monitoreo de estabilidad																				



				Años																	
Instalación	Hito inicio cierre	Hito fin cierre	Tipo de monitoreo	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
	Al término de la colocación de cobertura granular del muro de arenas	hasta 10 años después del término de la colocación de cobertura granular del muro de arenas	Monitoreo y rectificación de Cubierta Granular																		
	Inicio cierre instalación	18 años después del inicio del cierre de la instalación	Mantención del sistema de inyección de agua																		
			Inspección y mantención del sistema de bombeo dren interceptor de filtraciones																		
			Monitoreo de aguas superficiales																		
			Monitoreo de aguas subterráneas																		
Ripios de lixiviación (Pilas)	Fin de plantaciones	2 años después del fin de las plantaciones	Mantenimiento de especies plantadas																		
Depósitos de relaves antiguos (Nº1, Nº2, Nº3)	Fin de plantaciones	2 años después del fin de las plantaciones	Mantenimiento de especies plantadas																		

h. Obras y medidas de Post Cierre (Duración perpetua)

Instalación	Medidas de Post Cierre	Frecuencia	Especificaciones
Botadero de estériles El Sauce	Inspecciones y limpiezas de los canales evacuadores de aguas lluvia	Anual en cada primer trimestre (1 mes al año)	Se contempla la realización de campañas de inspección, limpieza y mantención para el canal interceptor de escurrimiento superficial del Botadero de estériles El Sauce, el cual quedará operativo durante el periodo de post-cierre de la faena minera.
	Realizar limpieza y mantenimiento a los muros del pie los Botaderos de estériles	Anual	Se realizará un programa de inspección y mantención para verificar las condiciones de seguridad del muro de pie de botaderos.
Botadero de estériles El Carmen	Inspecciones y limpiezas de los canales evacuadores de aguas lluvia	Anual en cada primer trimestre (1 mes al año)	Se contempla la realización de campañas de inspección, limpieza y mantención para el canal interceptor de escurrimiento superficial del Botadero de estériles El Carmen, el cual quedará operativo durante el periodo de post-cierre de la faena minera.
	Realizar limpieza y mantenimiento a los muros del pie los	Anual	Se realizará un programa de inspección y mantención para verificar las condiciones de seguridad del muro de pie de



Instalación	Medidas de Post Cierre	Frecuencia	Especificaciones
	Botaderos de estériles		botaderos.
Botadero de estériles San José	Inspecciones y limpiezas de los canales evacuadores de aguas lluvia	Anual en cada primer trimestre (1 mes al año)	Se contempla la realización de campañas de inspección, limpieza y mantención para el canal interceptor de escurrimiento superficial del Botadero de estériles San José, el cual quedará operativo durante el periodo de post-cierre de la faena minera.
	Realizar limpieza y mantenimiento a los muros del pie los Botaderos de estériles	Anual	Se realizará un programa de inspección y mantención para verificar las condiciones de seguridad del muro de pie de botaderos.
Mina subterránea	Mantención canal perimetrales de Mina Subterránea	anual en cada primer trimestre (1 mes al año).	Se contempla la realización de campañas de inspección, limpieza y mantención para el canal perimetral de la Mina Subterránea, el cual quedará operativo durante el periodo de post-cierre de la faena minera.
Manejo de Aguas de Zona Tranque El Torito	Inspección y mantención de canales de contorno	Anual	Se realizará una inspección y mantención del canal de contorno existente y canal de contorno norte proyectado por un periodo de 10 años o hasta que se construyan los canales perimetrales permanentes y evacuadores de emergencia. Posteriormente a este hito los canales serán cubiertos con material granular.
	Inspección y mantención de obras de manejo de agua	Cada 10 años	Inspección y mantención de obras de manejo de agua, canales perimetrales permanentes, canalones. evacuador de crecidas, cajones, rápidos, disipadores y vías preferenciales
Depósitos de relaves antiguo N°4 / Ripios de lixiviación	Mantención de vertedero de crecidas del tranque	Anual en cada primer trimestre (1 mes al año).	Se considera realizar la inspección y mantención del vertedero de crecidas para verificar las condiciones de seguridad de la obra.
	Inspecciones y limpiezas de los canales evacuadores de aguas lluvia	Anual en cada primer trimestre (1 mes al año).	Se contempla la realización de campañas de inspección, limpieza y mantención para el canal evacuador de aguas lluvias del Tranque de Relaves N°4, el cual quedará operativo durante el periodo de post-cierre de la faena minera.
Depósito de Relaves Antiguo (Tranque #3)	Mantención pretil en el coronamiento del Depósito de Relaves Antiguo (Tranque #3)	Cada 10 años.	Se considera que se restaurará la mitad del pretil, el cual quedará operativo durante el periodo de post-cierre de la faena minera.
Botaderos de estériles N°1	Inspecciones y limpiezas de los canales evacuadores de aguas lluvia	Anual en cada primer trimestre (1 mes al año).	Se contempla la realización de campañas de inspección, limpieza y mantención para el canal interceptor de escurrimiento superficial del Botadero de estériles N°1, el cual quedará operativo durante el periodo de post-cierre de la faena minera.
Botaderos de estériles N°2	Inspecciones y limpiezas de los canales evacuadores de aguas lluvia	Anual en cada primer trimestre (1 mes al año).	Se contempla la realización de campañas de inspección, limpieza y mantención para el canal interceptor de escurrimiento superficial del Botadero de estériles N°2, el cual quedará operativo durante el periodo de post-cierre de la faena minera.
General	Mantención de Cierre de accesos	Cada 5 años.	Considera el reemplazo del 50% de los materiales de cierre de accesos presentes en la Faena Minera El Soldado, cada 5 años.
	Mantención de Señaléticas	Cada 5 años.	Considera el reemplazo del 50% de los materiales de las señaléticas dispuestos en la Faena Minera El Soldado, cada 5 años.

i. **Resumen de Valorización del Plan de Cierre.**



COSTOS DE CIERRE	
COSTO	MONTO (UF)
Costos Directos	1.604.640
Costos Indirectos y Administración	320.928
Contingencias	481.392
IVA (19%)	457.322
TOTAL	2.864.282
COSTOS POST CIERRE (*)	
COSTO	MONTO (UF)
Costos Directos	140.831
Costos Indirectos y Administración	28.166
Contingencias	42.249
IVA (19%)	40.137
TOTAL	251.383

(*) Calculado como el valor presente de las medidas de post cierre

COSTO TOTAL DEL PLAN DE CIERRE	3.115.665

j. Garantías Financieras.

ANTECEDENTES GENERALES	
Tasa de Descuento Utilizada (BCU10 promedio mensual de los últimos 60 meses anteriores al de presentación, septiembre de 2020)	1,12%
Fin Vida Útil	2027
Año Cierre de la Faena Minera	2045

Instalaciones	Costo de Cierre UF	Liberación de garantía efectuada UF	A Garantizar UF
Rajo El Soldado	7.173	-	7.173
Veta Blanca	11.772	-	11.772
Mina Subterránea	16.403	-	16.403
Botadero de estériles El Sauce	159.388	-	159.388
Botadero de estériles El Carmen	134.322	-	134.322
Botadero de estériles El San José	56.529	-	56.529
Depósitos de relaves El Torito	590.578	-	590.578
Depósitos de relaves antiguo N°4	46.086	-	46.086
Depósito de rios de lixiviación Tranque N°4	84.808	-	84.808
Depósitos de relaves antiguos (N°1, N°2, N°3)	6.716	-	6.716
Rajo Caquicito	856	257	599
Botaderos de estériles N°1	1.507	452	1.055



Instalaciones	Costo de Cierre UF	Liberación de garantía efectuada UF	A Garantizar UF
Botaderos de estériles N°2	1.536	461	1.075
Bodega de Zona Mina	647	-	647
Containers de Zona Mina	6.250	-	6.250
Obras Livianas de Zona Mina	3.407	-	3.407
Planta de Zona Mina	25.677	-	25.677
Talleres de Zona Mina	16.815	-	16.815
Piscina de Zona Mina	3.170	-	3.170
Bodega de Zona Planta de Sulfuros	7.384	-	7.384
Chancador de Zona Planta de Sulfuros	313.377	-	313.377
Casas de Zona Planta de Sulfuros	3.931	-	3.931
Estanques de Zona Planta de Sulfuros	2.755	-	2.755
Obras Livianas de Zona Planta de Sulfuros	732	-	732
Planta de Zona Planta de Sulfuros	70.612	-	70.612
Piscina de Zona Planta de Sulfuros	200	-	200
Talleres de Zona Planta de Sulfuros	14.666	-	14.666
Sala de Bombas de Zona Planta de Sulfuros	24.431	-	24.431
Suministro eléctrico de Zona Planta de Sulfuros	29.827	-	29.827
Bodega de Zona Planta de Óxidos	16.516	-	16.516
Chancador de Zona Planta de Óxidos	128.862	-	128.862
Casas de Zona Planta de Óxidos	6.049	-	6.049
Estanques de Zona Planta de Óxidos	3.408	-	3.408
Planta de Zona Planta de Óxidos	32.599	9.780	22.820
Piscina de Zona Planta de Óxidos	4.545	-	4.545
Obras Livianas de Zona Planta de Óxidos	282	-	282
Sala de Bombas de Zona Planta de Óxidos	24.674	-	24.674
Suministro eléctrico de Zona Planta de Óxidos	24.835	-	24.835
Instalación DR de Zona Tranque El Torito	22.943	-	22.943
Manejo de Aguas de Zona Tranque El Torito	639.685	-	639.685
Obras Livianas de Zona Tranque El Torito	88	-	88
Piscina de Zona Tranque El Torito	29.769	-	29.769
Talleres de Zona Tranque El Torito	5.151	-	5.151
Sala de Bombas de Zona Tranque El Torito	69.602	-	69.602
Suministro eléctrico de Zona Tranque El Torito	24.596	-	24.596
Piscina de Zona Tranque 4	7.615	-	7.615
Sala de Bombas de Zona Tranque 4	2.824	-	2.824
Bodega de Zona El Soldado	1.278	-	1.278
Casas de Zona El Soldado	2.419	-	2.419
Obras Livianas de Zona El Soldado	2.053	-	2.053
Piscina de Zona El Soldado	57	-	57
Suministro eléctrico de Zona El Soldado	24.385	-	24.385
Containers de Zona El Peral / Sector - 300	907	-	907



Instalaciones	Costo de Cierre UF	Liberación de garantía efectuada UF	A Garantizar UF
Obras Livianas de Zona El Peral / Sector - 300	1.596	-	1.596
Bodega de Zona El Peral / Sector - 300	665	-	665
Piscina de Zona El Peral / Sector - 300	1.766	-	1.766
Sala de Bombas de Zona El Peral / Sector - 300	2.382	-	2.382
Suministro eléctrico de Zona El Peral / Sector - 300	24.417	-	24.417
Bodega de Zona El Cobre	18.640	-	18.640
Casas de Zona El Cobre	10.686	-	10.686
Obras Livianas de Zona El Cobre	2.361	-	2.361
Planta de Zona El Cobre	24.507	-	24.507
Piscina de Zona El Cobre	1.295	-	1.295
Sala de Bombas de Zona El Cobre	2.648	-	2.648
LAT de Faena Minera El Soldado	33.388	-	33.388
Caminos de Acceso / Obras lineales de Zona Faena Minera El Soldado	5.579	-	5.579
Bodega de Zona Polvorín	911	-	911
Portería de Zona Control barrera (garita)	80	-	80
Baños y Sala de cambio de Zona Control barrera (garita)	403	-	403
Tratamiento de Aguas de Zona El Cobre	1.947	-	1.947
Bodega de Zona Patio La Torre (residuos)	630	-	630
RSNP de Zona Patio La Torre (residuos)	13.684	-	13.684
	2.864.282	10.950	2.853.333
AFPC	251.383		251.383
	3.115.665	10.950	3.104.716

Instalaciones	Año Término operaciones de instalación	Año inicio cierre instalación	Año término cierre instalación
Rajo El Soldado	2026	2028	2030
Veta Blanca	2011	2028	2030
Mina Subterránea	2020	2028	2030
Botadero de estériles El Sauce	2027	2028	2030
Botadero de estériles El Carmen	2027	2028	2030
Botadero de estériles El San José	2027	2028	2030
Depósitos de relaves El Torito	2027	2028	2045
Depósitos de relaves antiguo N°4	2019	2028	2030
Depósito de ripios de lixiviación Tranque N°4	2019	2028	2030
Depósitos de relaves antiguos (N°1, N°2, N°3)	1965	2028	2030
Rajo Caquicito	2006	2023	2025
Botaderos de estériles N°1	2006	2023	2025



Instalaciones	Año Término operaciones de instalación	Año inicio cierre instalación	Año término cierre instalación
Botaderos de estériles N°2	2006	2023	2025
Bodega de Zona Mina	2027	2028	2030
Containers de Zona Mina	2027	2028	2028
Obras Livianas de Zona Mina	2027	2028	2030
Planta de Zona Mina	2027	2028	2030
Talleres de Zona Mina	2027	2028	2030
Piscina de Zona Mina	2027	2028	2030
Bodega de Zona Planta de Sulfuros	2027	2028	2030
Chancador de Zona Planta de Sulfuros	2027	2028	2030
Casas de Zona Planta de Sulfuros	2027	2028	2030
Estanques de Zona Planta de Sulfuros	2027	2028	2030
Obras Livianas de Zona Planta de Sulfuros	2027	2028	2030
Planta de Zona Planta de Sulfuros	2027	2028	2030
Piscina de Zona Planta de Sulfuros	2027	2028	2030
Talleres de Zona Planta de Sulfuros	2027	2028	2030
Sala de Bombas de Zona Planta de Sulfuros	2027	2028	2030
Suministro eléctrico de Zona Planta de Sulfuros	2027	2028	2030
Bodega de Zona Planta de Óxidos	2027	2028	2030
Chancador de Zona Planta de Óxidos	2027	2028	2030
Casas de Zona Planta de Óxidos	2027	2028	2030
Estanques de Zona Planta de Óxidos	2020	2023	2030
Planta de Zona Planta de Óxidos	2020	2023	2030
Piscina de Zona Planta de Óxidos	2027	2028	2030
Obras Livianas de Zona Planta de Óxidos	2027	2028	2030
Sala de Bombas de Zona Planta de Óxidos	2020	2023	2030
Suministro eléctrico de Zona Planta de Óxidos	2020	2023	2030
Instalación DR de Zona Tranque El Torito	2027	2028	2037
Manejo de Aguas de Zona Tranque El Torito	2027	2028	2037
Obras Livianas de Zona Tranque El Torito	2027	2028	2037
Piscina de Zona Tranque El Torito	2027	2028	2037
Talleres de Zona Tranque El Torito	2027	2028	2037
Sala de Bombas de Zona Tranque El Torito	2027	2028	2037
Suministro eléctrico de Zona Tranque El Torito	2027	2028	2037
Piscina de Zona Tranque 4	2027	2028	2030
Sala de Bombas de Zona Tranque 4	2027	2028	2030
Bodega de Zona El Soldado	2027	2028	2030
Casas de Zona El Soldado	2027	2028	2030
Obras Livianas de Zona El Soldado	2027	2028	2030
Piscina de Zona El Soldado	2027	2028	2030
Suministro eléctrico de Zona El Soldado	2027	2028	2030
Containers de Zona El Peral / Sector - 300	2027	2028	2030



Instalaciones	Año Término operaciones de instalación	Año inicio cierre instalación	Año término cierre instalación
Obras Livianas de Zona El Peral / Sector - 300	2027	2028	2030
Bodega de Zona El Peral / Sector - 300	2027	2028	2030
Piscina de Zona El Peral / Sector - 300	2027	2028	2030
Sala de Bombas de Zona El Peral / Sector - 300	2027	2028	2030
Suministro eléctrico de Zona El Peral / Sector - 300	2027	2028	2030
Bodega de Zona El Cobre	2027	2028	2030
Casas de Zona El Cobre	2027	2028	2030
Obras Livianas de Zona El Cobre	2027	2028	2030
Planta de Zona El Cobre	2027	2028	2030
Piscina de Zona El Cobre	2027	2028	2030
Sala de Bombas de Zona El Cobre	2027	2028	2030
LAT de Faena Minera El Soldado	2027	2028	2030
Caminos de Acceso / Obras lineales de Zona Faena Minera El Soldado	2027	2028	2030
Bodega de Zona Polvorín	2027	2028	2030
Portería de Zona Control barrera (garita)	2027	2028	2030
Baños y Sala de cambio de Zona Control barrera (garita)	2027	2028	2030
Tratamiento de Aguas de Zona El Cobre	2027	2028	2030
Bodega de Zona Patio La Torre (residuos)	2027	2028	2030
RSNP de Zona Patio La Torre (residuos)	2027	2028	2030

Descuento Garantía DGA	No aplica

Aporte al Fondo de Post Cierre (UF)	251.383

El aporte al Fondo de Post Cierre a efectuar por el titular de la faena El Soldado ha sido determinado de acuerdo con el Título XIV, artículos 55 en adelante de la Ley 20.551 y su valor presentado se encuentra a valor presente a la fecha de cierre de la faena.

GARANTÍA FINANCIERA ANUAL ACUMULADA (a)					
Período	Vencimiento Período (b)	Monto (UF)	Período	Vencimiento Período (b)	Monto (UF)
1	29-03-2017	553.328	16	29-03-2032	3.104.716
2	29-03-2018	879.179	17	29-03-2033	3.104.716
3	29-03-2019	1.212.206	18	29-03-2034	3.104.716
4	29-03-2020	1.552.529	19	29-03-2035	3.104.716
5	29-03-2021	1.899.306	20	29-03-2036	3.104.716
6	29-03-2022	2.252.482	21	29-03-2037	3.104.716



GARANTÍA FINANCIERA ANUAL ACUMULADA (a)					
Período	Vencimiento Período (b)	Monto (UF)	Período	Vencimiento Período (b)	Monto (UF)
7	29-03-2023	2.612.725	22	29-03-2038	3.104.716
8 (c)	29-03-2024	2.980.154	23	29-03-2039	3.104.716
9 (d)	29-03-2025	3.010.796	24	29-03-2040	3.104.716
10	29-03-2026	3.041.781	25	29-03-2041	3.104.716
11 (e)	29-03-2027	3.104.716	26	29-03-2042	3.104.716
12	29-03-2028	3.104.716	27	29-03-2043	3.104.716
13	29-03-2029	3.104.716	28	29-03-2044	3.104.716
14	29-03-2030	3.104.716	29	29-03-2045	3.104.716
15	29-03-2031	3.104.716	30	29-03-2046	3.104.716
AFPC					251.383

- (a) Tabla Referencial
- (b) El vencimiento del período corresponde a la fecha límite para proceder a constituir la garantía financiera.
- (c) El período ocho comenzó a regir el 30 de marzo de 2023 y finalizó el 29 de marzo de 2024, en la cual el titular constituyó la garantía financiera vigente de acuerdo con lo establecido en la Resolución Exenta N° 1720 de fecha 04 de noviembre de 2019 referida a la aprobación de la actualización del plan de cierre de la faena minera “Operación El Soldado”. Con la emisión de la presente Resolución Exenta de actualización del plan de cierre, el titular deberá ajustar la garantía que actualmente se encuentra constituida a las actuales condiciones que establece el presente documento, todo lo anterior de acuerdo con lo prescrito en el artículo 106 del Reglamento.
- (d) Cabe señalar que, a la fecha de la presente resolución, el titular minero se encuentra en el período nueve, el cual finaliza el 29 de marzo de 2025, fecha en la cual deberá tener constituido a lo menos UF 3.010.796.
- (e) Como consecuencia de los plazos de constitución de garantías financieras, los períodos se superponen con el término de la operación o término de la vida útil, fecha en la cual debe estar constituido en un 100% del costo total plan de cierre de la faena minera. Ante tal situación, prima el término de la vida útil en relación con los plazos de constitución, aunque ellos impliquen el salto de constitución de 1 o más períodos. Para los efectos del presente plan de cierre, el término de la vida útil de acuerdo con la tabla de desarrollo de las garantías financieras se produce en el año 2027 (período 11), por lo que a dicha año se deberá constituir la garantía financiera correspondiente por el equivalente a UF 3.104.716, la cual corresponde al costo total del plan de cierre de la faena minera.



Instrumentos financieros	El titular minero constituirá las garantías financieras aquí estipuladas de acuerdo con los instrumentos financieros y condiciones definidas en los artículos 52 y 53 de la Ley 20.551, respectivamente.

Para los efectos de la liberación gradual y reducción proporcional de garantías financieras constituidas, señaladas en el artículo 28 y 31 de la Ley 20.551, se establece que se deberá proceder con el inicio de las actividades de cierre de la instalación como asimismo el cierre de estas.

2. **TÉNGASE PRESENTE** que, la actualización del presente plan de cierre de la faena minera “Operación El Soldado”, implica la actualización de la garantía adicional por el cierre temporal excepcional establecido en el artículo 24 de la ley 20.551 y que dice relación con el “Cierre Temporal Excepcional” otorgado por la respectiva Resolución Exenta que lo aprueba. La presente faena minera, mantiene por Resolución Exenta N° 2087 de fecha 25 de octubre de 2023, un cierre temporal excepcional hasta el año 2027, por lo que su garantía adicional debe ser ajustada a lo que establece el 30% de la garantía financiera del primer período de esta actualización del plan de cierre, siendo ésta al equivalente de UF 4.907. Lo anteriormente indicado, implicará de acuerdo con el artículo 106 del D. S. N° 41/2012 del Ministerio de Minería, que aprueba el Reglamento de la Ley 20.551, que el titular deberá ajustar la garantía que actualmente se encuentra constituida, para los efectos de concordar dicha garantía a las actuales condiciones que establece el presente documento.
3. **TÉNGASE PRESENTE** que, la aprobación del plan de cierre que por este acto se otorga, obliga a la empresa Anglo American Sur S.A. a ejecutar total e íntegramente el Proyecto de plan de cierre aprobado a través de la presente Resolución Exenta, debiendo ejecutar todas las medidas y actividades contempladas en el plan de cierre presentado dentro del plazo fijado y de la manera y condiciones previstas y aprobadas, sea por la empresa minera directamente o por el tercero que ella disponga a cuenta de la misma, durante la operación minera.
4. **TÉNGASE PRESENTE**, que la empresa minera será responsable del cumplimiento del plan de cierre, sea que lo ejecute directamente o por intermedio de terceros. En caso de incumplimiento y, de acuerdo con la naturaleza y gravedad de las infracciones, podrá imponer a las sanciones establecidas en la Ley N° 20.551.
5. **TÉNGASE PRESENTE** que, la empresa deberá mantener de forma permanente en la faena minera, una copia íntegra de esta resolución, conjuntamente con el proyecto y aclaraciones, rectificaciones y/o ampliaciones que dieron origen a ésta.
6. **TÉNGASE PRESENTE** que, la empresa minera deberá en su momento auditar y actualizar su plan de cierre, de conformidad a las exigencias establecidas en la Ley N° 20.551 y su Reglamento.
7. **TÉNGASE PRESENTE** que, la presente Resolución Exenta está referida exclusivamente a las obligaciones que impone la Ley 20.551 y no exime a la empresa



del cumplimiento de sus obligaciones y/o compromisos contraídos con la autoridad ambiental u otros organismos sectoriales o terceros, que no se encuentren específicamente definidos en este documento

8. **TÉNGASE PRESENTE** que, implementada la totalidad de las medidas y actividades comprometidas en el plan de cierre, la empresa minera deberá presentar al Servicio, un informe final de auditoría, el que deberá contener una descripción de las obras que permanecerán en el sitio de la faena minera, así como los demás antecedentes que den cuenta del cumplimiento del plan de cierre.
9. **TÉNGASE PRESENTE** que, toda la documentación pertinente presentada, esto es, tanto el Proyecto como los antecedentes adicionales proporcionados a este Servicio, forman parte integrante de esta Resolución Aprobatoria, **LA QUE SE EXTIENDE SÓLO PARA LA FAENA DESCRITA, EN LAS CONDICIONES, TIPO DE TRABAJO Y LUGAR INDICADO.**
10. **TÉNGASE PRESENTE** que, en contra de la presente Resolución Exenta procede el recurso de reposición establecido en el capítulo IV, Párrafo 2° de la Ley N°19.880, el que deberá interponerse dentro del plazo de 5 días siguientes a su notificación ante este Subdirector Nacional de Minería, y en subsidio el Recurso Jerárquico ante el Director Nacional del Servicio.
11. **NOTIFÍQUESE** la presente Resolución Exenta mediante correo electrónico, a la empresa Anglo American Sur S. A., RUT N° 77.762.940-9, representada para estos efectos por el señor Marcelo Bustos Collao, Cédula Nacional de Identidad N° 10.858.154-9, conforme al inciso segundo del artículo 11 del decreto supremo N°41 de 2012, del Ministerio de Minería, que Aprueba el Reglamento de la Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras la presente Resolución Exenta será notificada al correo electrónico de marcelo.bustos@angloamerican.com

ANÓTESE Y ARCHÍVESE

ANDRÉS LEÓN RIQUELME
SUBDIRECTOR NACIONAL DE MINERÍA
SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA

LBP/MSR/RSM
DISTRIBUCIÓN.

- Señor Marcelo Bustos Collao, Representante Legal Anglo American Sur S.A.
Correo electrónico: marcelo.bustos@angloamerican.com
daniel.gonzalez@angloamerican.com
muriel.zunigae@angloamerican.com
- Subdirección Nacional de Minería
- Departamento de Fiscalización
- Dirección Regional Zona Centro (correo electrónico)
- Oficina de Partes.



Califica Ambientalmente el proyecto **“Proyecto Modificación instalaciones de Los Bronces: Remoción Tranque Pérez Caldera y adaptación del Recurso Hídrico”**

Resolución Exenta N° 202513001134
Santiago

01 de Abril de 2025

VISTOS:

1°. La Declaración de Impacto Ambiental (DIA), admitida a trámite con fecha 18 de enero de 2024, mediante Resolución Exenta N° 20241300132 de la Comisión de Evaluación de la Región Metropolitana de Santiago, su Adenda de 25 de octubre de 2024 y su Adenda Complementaria de 14 de febrero de 2025, del proyecto “Proyecto Modificación instalaciones de Los Bronces: Remoción Tranque Pérez Caldera y adaptación del Recurso Hídrico”, presentado por Anglo American Sur S.A.

2°. Los pronunciamientos y observaciones de los órganos de la administración del Estado que, sobre la base de sus facultades legales y atribuciones, participaron en la evaluación de la DIA, y que se detallan en el Capítulo 3 del Informe Consolidado de Evaluación (ICE) N° 20251310938 de la DIA del proyecto “Proyecto Modificación instalaciones de Los Bronces: Remoción Tranque Pérez Caldera y adaptación del Recurso Hídrico”.

3°. El Acta de Evaluación N° 4/2024 de 19 de noviembre de 2024, del Comité Técnico de la Región Metropolitana de Santiago.

4°. El ICE 20251310938 de la DIA del proyecto “Proyecto Modificación instalaciones de Los Bronces: Remoción Tranque Pérez Caldera y adaptación del Recurso Hídrico” de 10 de marzo de 2025.

5°. El acuerdo de la Comisión de Evaluación de la Región Metropolitana de Santiago, con fecha 20 de marzo de 2025.

6°. Los demás antecedentes que constan en el expediente de evaluación de impacto ambiental de la DIA del proyecto “Proyecto Modificación instalaciones de Los Bronces: Remoción Tranque Pérez Caldera y adaptación del Recurso Hídrico”.

7°. Lo dispuesto en la Ley N° 19.300, Sobre Bases Generales del Medio Ambiente; el D.S. N°40, de 30 de octubre de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental; en el D.F.L. N° 1/19.653, de 2002, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; en la Ley N° 19.880, que establece Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; en el Decreto Supremo N° 214 de fecha 02 de julio de 2024 del Ministerio del Interior y Seguridad Pública; en la Resolución TRA N° 119046/260/2022 de fecha 25 de agosto de 2022, de la Dirección Ejecutiva del Servicio de Evaluación Ambiental y en la Resolución N° 7, de fecha 26 de marzo de 2019, de la Contraloría General de la República, que fija Normas sobre Exención del Trámite de Toma de Razón.

CONSIDERANDO:

1°. Que, Anglo American Sur S.A. (en adelante, el Titular), ha sometido al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) la DIA del proyecto “Proyecto Modificación instalaciones de Los Bronces: Remoción Tranque Pérez Caldera y adaptación del Recurso Hídrico” (en adelante, el Proyecto). Los antecedentes del Titular son los siguientes:



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2164849045>

Nombre o razón social	Anglo American Sur S.A.
Rut	77.762.940-9.
Domicilio	Av. Isidora Goyenechea N°2800, Torre Titanium, Las Condes.
Nombre del representante legal	Rodrigo Subiabre Valdés.
Rut representante legal	9.649.122-0
Domicilio representante legal	Av. Isidora Goyenechea N°2800, Torre Titanium, Las Condes.
Correo electrónico Titular o representante legal	rodrigo.subiabre@angloamerican.com

2°. Que, conforme se indica en el ICE de fecha 10 de marzo de 2025, el Director del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región Metropolitana de Santiago ha recomendado aprobar el Proyecto, considerando que:

- Cumple con la normativa ambiental aplicable vigente;
- Cumple con los requisitos contenidos en los Permisos Ambientales Sectoriales Mixtos señalados en los artículos 132, 137, 138, 140, 142, 153, 156 y 160 y pronunciamiento del artículo 161 del D.S. N° 40/2012 del Ministerio de Medio Ambiente;
- No presenta o genera los efectos, características o circunstancias establecidas en el artículo 11 de la Ley N°19.300, que dan origen a la necesidad de elaborar un Estudio de Impacto Ambiental.

3°. Que, en sesión de fecha 20 de marzo de 2024, la Comisión de Evaluación de la Región Metropolitana de Santiago acordó calificar favorablemente el proyecto denominado “Proyecto Modificación instalaciones de Los Bronces: Remoción Tranque Pérez Caldera y adaptación del Recurso Hídrico”, aprobando íntegramente el contenido del ICE de fecha 10 de marzo de 2025, el que forma parte integrante de la presente Resolución, con excepción de las siguientes consideraciones:

3.1 Se rectifica la Tabla 2 “Antecedentes generales del Proyecto o actividad”, donde dice “se proyecta sustituir las dragas utilizadas originalmente para repulpear los relaves por monitores hidráulicos” debe decir “se proyecta repulpear los relaves con monitores hidráulicos”. Adicionalmente, a continuación de donde dice: “De este modo, en ambos casos, el material removido del TRPC continuará siendo depositado en el tranque de relaves Las Tórtolas”, se agrega “De acuerdo con lo señalado en la respuesta 1.16 de la Adenda, el transporte de los relaves hacia el tranque Las Tórtolas, se produce bajo dos escenarios de operación que son la operación normal de Los Bronces (utilizando las plantas de molienda Confluencia y Los Bronces, en el que se transporta a través del STP 24”, aproximadamente, un 23% del flujo total de relaves a repulpear, mientras que el restante 77%, será conducido mediante la tubería del STR) y la operación en el escenario de la planta de molienda Los Bronces detenida (escenario que libera el uso de la tubería del STP de 24”, pudiendo ser utilizado para conducir el 100% del flujo de relaves repulpeados).”.

3.2 Se rectifica la Tabla 2-1 “Modificaciones que introduce el Proyecto al proyecto existente”, donde dice “Tanto la tubería del STP Los Bronces (o STP 24”) aprobada por RCA N°12/1997, como la del STP Confluencia (STP 28”) aprobada por RCA N°3159/2007), que fueron concebidas inicialmente para el transporte de pulpa de mineral, el Proyecto considera el poder utilizarlas para transportar una mezcla de pulpa de mineral con pulpa de relave” debe decir “La tubería del STP Los Bronces (STP 24”) aprobada por RCA N°12/1997, que fue concebida inicialmente para el transporte de pulpa de mineral, el Proyecto considera el poder utilizarla para transportar una mezcla de pulpa de mineral con pulpa de relave (operación normal) o solamente relave (operación con Planta Los Bronces detenida)”.

3.3 Se rectifica la Tabla 2 “Antecedentes generales del Proyecto o actividad”, apartado “Vida útil” donde dice “12 años” debe decir “13 años”. Asimismo, en la Tabla 4.4 “Cronología de las fases del Proyecto o actividad”, numeral “4.4.3 Fase de Cierre” apartado “Fecha estimada de término”, donde dice “Semestre 1 -2036.” debe decir “Semestre 1 -2037.”.

3.4 Se rectifica la Tabla 4.7.1.2. Acciones, apartado “Operación planta de molienda”, donde dice “De esta manera, la pulpa de lodos de refino, lamas y arenas de los tranques PC1 y PC2, será enviada por las tuberías de los STP LB de 24” y STP de CF de 28” hacia las plantas de flotación Las Tórtolas 1 y 2.” debe decir “De esta manera, la pulpa de lodos de refino, lamas y arenas de los tranques PC1 y PC2, será enviada por el sistema STP LB hacia Las Tórtolas”.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url <https://validador.sea.gob.cl/validar/2164849045>

3.5 Se rectifica la Tabla 6.4 “Sobre la inexistencia de localización en o próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos y glaciares, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar”, donde dice “Conforme al análisis realizado en el literal anterior el Proyecto ocasionará impactos significativos de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos no afectará pertenecientes a pueblos indígenas.” debe decir “Conforme al análisis realizado en el literal anterior el Proyecto no ocasionará impactos significativos a los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos pertenecientes a pueblos indígenas.”.

3.6 Se rectifica la Tabla 8.2.1 “Norma: Ley N° 17.288/1970 MINEDUC”, donde dice “Con el objeto de resguardarlos se propone su cercado, un monitoreo y la realización de charlas de inducción (ver detalle en Capítulo 7).” Debe decir “Con el objeto de resguardarlos se propone su cercado, un monitoreo y la realización de charlas de inducción (ver detalle en Anexo 8.11_1 “Plan de manejo arqueológico” de la Adenda).”.

3.7 Se rectifica la Tabla 9.1.8 “Permiso para subdividir y urbanizar terrenos rurales o para construcciones fuera de los límites urbanos, según se establece en el artículo 160 del Reglamento del SEIA”, donde dice “Al respecto, la SEREMI de Vivienda y Urbanismo RM, mediante Ord N° 5561, de fecha 13 de diciembre de 2019, se pronuncia conforme al PAS y señala:

“En relación al PAS 160, este servicio de pronuncia favorablemente en cuanto a que no genera un nuevo núcleo urbano al margen de la planificación, ubicándose en Área de Interés Silvoagropecuario Exclusivo y que corresponde a uso de infraestructura energética que se entiende siempre admitida en el área rural”.

Por su parte, el Servicio Agrícola y Ganadero RM, mediante Ord. N° 1752/2024 de fecha 12 de noviembre de 2024, se pronuncia señalando que: “**1. PAS 160**

El titular presenta los antecedentes técnicos y formales para el otorgamiento del Permiso Ambiental Sectorial (PAS 160).”, debe decir “Al respecto, la SEREMI de Vivienda y Urbanismo RM, no se pronuncia a la Adenda Complementaria. Sin embargo, respecto de lo establecido por el Artículo 160 Permiso para subdividir y urbanizar terrenos rurales o para construcciones fuera de los límites urbanos del RSEIA, el SEA contempla que el proyecto presentado por el Titular, no origina nuevos núcleos urbanos al margen de la planificación urbana cautelando así, los criterios definidos por la Resolución 407 Exenta de fecha 29 de junio de 2022 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo y sus modificaciones posteriores.”.

Por su parte, el Servicio Agrícola y Ganadero RM, mediante Ord. N° 1752/2024 de fecha 12 de noviembre de 2024, se pronuncia señalando que: “**1. PAS 160**

El titular presenta los antecedentes técnicos y formales para el otorgamiento del Permiso Ambiental Sectorial (PAS 160).”.

3.8 Se agregan las condiciones señaladas por SEREMI MOP Región Metropolitana de Santiago, mediante Ord. N° 032/2025 (SEA-DIA-ADC) de fecha 06/03/2025, detallada en la Tabla 8.12 del presente documento, dado que, en la sesión de la comisión celebrada el 20 de marzo de 2025, SEREMI MOP Región Metropolitana de Santiago solicitó incorporar las condiciones indicadas en su pronunciamiento mediante Ord. N° 032/2025 (SEA-DIA-ADC) de fecha 06/03/2025. En consecuencia, también se debe agregar la mencionada tabla en el apartado 13 “FICHAS PARA FINES DE FISCALIZACIÓN” del ICE.

3.9 En la Tabla 4.2 “Partes y obras del Proyecto”, apartado “Tuberías asociadas al proceso de repulpeo TRPC en Área Los Bronces”, se agrega “Para simplificar el proceso de conducción de relaves en el área industrial de Los Bronces, para la condición de que la planta de molienda Los Bronces existente esté detenida, de acuerdo con lo señalado en la respuesta 1.18 de la Adenda, se considera la incorporación de una conexión directa al STP en la Estación Disipadora ED0 mediante una tubería de 24” de diámetro y longitud aproximada de 540 metros. Además, para simplificar el proceso de transporte en la llegada de los relaves, se considera la implementación de un bypass de 24” de diámetro y longitud aproximada de 80 metros en el sector industrial del tranque Las Tórtolas, que permitirá derivar los relaves directamente al cajón de distribución existente, a través de la tubería de alimentación existente a la planta Las Tórtolas, para conducirlos a los distintos puntos de descarga, de la misma forma que se hace actualmente y manteniendo los controles operacionales actuales. Finalmente, se agrega una tubería de 24” en un trazado de aproximadamente 1.200 metros dentro del área industrial para descarga directa al TRPC desde la tubería de 24” del STP.”



Por lo tanto, conforme a lo indicado en el artículo 60 inciso segundo del Reglamento del SEIA, se excluyen de la presente Resolución las consideraciones técnicas en que se fundamenta.

4°. Que, según lo señalado en la DIA y sus Anexos, en su Adenda y en su Adenda Complementaria, que forman parte integrante de la presente Resolución, la descripción del Proyecto es la que a continuación, se indica:

4.1. ANTECEDENTES GENERALES	
Objetivo general	Los objetivos del Proyecto son: • Optimizar el proceso de remoción de relaves del Tranque Pérez Caldera. • Adaptar el abastecimiento de recursos hídricos para Los Bronces a la condición de escasez hídrica, habilitando el suministro de 500 l/s de aguas obtenidas de fuentes alternativas (agua de mar desalinizada), a fin de asegurar el suministro para la operación Los Bronces, incluyendo la demanda de agua asociada al proceso optimizado de repulpeo del Tranque Pérez Caldera. • El repotenciamiento del Sistema de Agua Recuperada (SAR), aumentando su capacidad de impulsión de 1.000 l/s a 1.200 l/s.
Descripción general del proyecto	El Proyecto consiste en las siguientes acciones: 1) Optimización del proceso de repulpeo de TRPC 2) Adaptación del recurso hídrico para Los Bronces 3) Repotenciamiento del Sistema de Agua Recuperada (SAR) A continuación, se presenta un breve detalle de cada una de ellas: 1) Optimización del proceso de repulpeo de TRPC El tranque de relaves Pérez Caldera (TRPC) está integrado por los antiguos tranques de relaves Copihue, Pérez Caldera 1 (PC1) y Pérez Caldera 2 (PC2), los que se emplazan secuencialmente aguas abajo uno de otro, en la quebrada San Francisco, en el Área de Los Bronces. Actualmente quedan alrededor de 48 millones de toneladas de material por remover. El Proyecto considera optimizar el proceso de repulpeo del TRPC para dar continuidad a la remoción de este pasivo ambiental, lo que, se estima, podrá completarse en un plazo aproximado de 7 años desde su puesta en marcha. Para estos efectos, se proyecta repulpear los relaves con monitores hidráulicos (pitones), los que remueven los relaves mediante la aplicación de un chorro de agua. Adicionalmente, se modificarán algunas instalaciones existentes y se construirán otras nuevas, de modo de poder conducir los relaves repulpeados tanto hacia el Sistema de Transporte de Relave (STR) - como ocurre en la actualidad -, como hacia los estanques gravitacionales del Sistema de Transporte de Pulpa (STP), con el objetivo de acelerar el ritmo de remoción. En este último caso, parte de la pulpa de relave se mezclará con la pulpa de mineral fresco proveniente de los espesadores de las plantas Confluencia y Los Bronces (en una proporción flexible a las condiciones operacionales), y una vez acondicionada, la mezcla será enviada gravitacionalmente a través del STP a la planta de flotación Las Tórtolas, cuyo descarte es depositado en el tranque de relaves Las Tórtolas. El resto de la pulpa de relave será enviada directamente al tranque de relaves Las Tórtolas a través del STR. De este modo, en ambos casos, el material removido del TRPC continuará siendo depositado en el tranque de relaves Las Tórtolas. De acuerdo con lo señalado en la respuesta 1.16 de la Adenda, el transporte de los relaves hacia el tranque Las Tórtolas, se produce bajo dos escenarios de operación que son la operación normal de Los Bronces (utilizando las plantas de molienda Confluencia y Los Bronces, en el que se transporta a través del STP 24”, aproximadamente, un 23% del flujo



	total de relaves a repulpear, mientras que el restante 77%, será conducido mediante la tubería del STR) y la operación en el escenario de la planta de molienda Los Bronces detenida (escenario que libera el uso de la tubería del STP de 24”, pudiendo ser utilizado para conducir el 100% del flujo de relaves repulpeados). Para estos efectos, el Proyecto considera construir una nueva planta de harneado e impulsión, una planta de molienda, una planta de preparación de lechada de cal, una planta de preparación de floculante, un nuevo espesador y una estación de impulsión, estaciones disipadoras en las líneas del STP y del STR, estaciones de bombeo, con sus correspondientes salas eléctricas y equipos de control, y tuberías. Adicionalmente, se considera modificar el trazado actual del STR en su tramo final, en el sector Carvajalino – Las Tórtolas, instalando la tubería en la misma plataforma que utiliza el actual trazado de las tuberías del SAR 24” y del STP 24” y 28”. Ello permitirá alejar la tubería del STR de sectores poblados, disminuyendo los riesgos asociados a esta actividad y facilitando las labores de mantención. En todo el proceso de remoción de relaves, se utilizará el agua de procesos recirculada, la que se suministrará desde una conexión al Sistema de Agua Recuperada (SAR). Para estos efectos, como se ha señalado anteriormente, el Proyecto considera asegurar el suministro de agua recirculada para la operación Los Bronces y ampliar la capacidad de impulsión del SAR a 1.200 l/s. 2) Adaptación del recurso hídrico para Los Bronces Con el objetivo de asegurar el suministro de agua para la operación Los Bronces, el Proyecto incorpora a sus fuentes externas de agua 500 l/s de agua de mar desalinizada, adaptando el abastecimiento de recursos hídricos para Los Bronces a la condición de escasez hídrica e incluyendo la demanda de agua adicional asociada al proceso optimizado de repulpeo del Tranque Pérez Caldera. Como parte del Proyecto, el Titular proporcionará hasta 25 l/s de agua de mar desalinizada a las comunidades de Colina y Tilti, que actualmente dependen de sistemas de agua potable rural que enfrentan niveles decrecientes de agua subterránea y son apoyados por agua entregada por camiones, estimando un beneficio para aproximadamente 20.000 personas. Este caudal se sumará a las fuentes externas de Los Bronces y será transportado a través del acueducto del proyecto Aconcagua aprobado ambientalmente (R.E. N°037/2018 y R.E. N°0131/2020), el que consiste en la construcción y operación de una planta desalinizadora en la bahía de Puchuncaví y sus obras anexas con el fin de producir y transportar, de mar a cordillera, hasta 1.000 l/s de agua de mar desalinizada para clientes sanitarios, industriales, mineros y agrícolas; de los cuales 500 l/s serán suministrados a la operación Los Bronces por medio de un contrato entre Aguas Pacífico y Anglo American. Para recibir esta nueva fuente de agua de mar desalinizada en el área las Tórtolas, el Proyecto considera la implementación de un sistema para la recepción de agua de mar desalinizada en Las Tórtolas, incluyendo la construcción de una piscina de recepción de agua de mar desalinizada (piscina IWSP) y sus sistemas anexos (sentina, sistema de impulsión, transformadores y tuberías de conexión) que entregará flexibilidad operativa al sistema de suministro de agua y a la operación, y la instalación de la tubería de conexión de 500 mm de diámetro y longitud aproximada de 2.555 m, con capacidad máxima de 500 l/s, entre la piscina IWSP



	proyectada y la tubería existente que conecta las piscinas Quilapilún (existentes) con los estanques del SAR (TK47/TK48), también existentes. Todas las obras civiles asociadas a la nueva piscina, incluyendo sus tuberías de conexión, se construirán en áreas previamente intervenidas al interior del Área Las Tórtolas. 3) Repotenciamiento del Sistema de Agua Recuperada (SAR) A fin de aumentar el caudal de agua recirculada (agua de proceso y agua suministrada por terceros) para la operación Los Bronces, el Proyecto considera aumentar la capacidad de impulsión del SAR de 1.000 l/s a 1.200 l/s. El aumento de agua recirculada permitirá compensar la menor disponibilidad de agua de fuentes naturales en las cuencas del Maipo y del Aconcagua debido a la situación de escasez hídrica registrada en la zona central del país, liberando la presión sobre estos recursos, asegurando el suministro de agua para la operación Los Bronces, incluida la demanda de agua necesaria para el proceso optimizado de repulpeo del tranque de relaves Pérez Caldera. El repotenciamiento del SAR considera la instalación de bombas adicionales en cuatro de sus cinco estaciones de bombeo, todas las cuales están emplazadas en la ruta de las tuberías del SAR. De este modo, se proyecta instalar 2 bombas adicionales en EB1A y EB3A y 3 en las estaciones EB2A y EB4A y construir las respectivas salas eléctricas asociadas a las nuevas bombas, con sus sistemas de alimentación eléctrica y de instrumentación y control. Adicionalmente, el Proyecto considera reutilizar algunos tramos de tuberías del STP que han sido o serán reemplazados como parte de los programas de mantenimiento preventivo del STP, para sustituir tramos de la tubería del SAR en esos mismos sectores. Para asegurar el suministro eléctrico de las nuevas instalaciones, se proyecta el repotenciamiento de las líneas eléctricas de 23kV existentes que suministran energía a las estaciones de bombeo desde las subestaciones eléctricas Las Tórtolas (alimentación de EB1A) y Santa Filomena (alimentación de EB2A, EB3A y EB4A), las que también serán repotenciadas. Punto 1.3.2 del Capítulo 1 de la DIA.
Tipología principal, así como las aplicables a sus partes, obras o acciones	<u>Tipología principal:</u> - De acuerdo al artículo 10 de la Ley 19.300 y al artículo 3 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA), el Proyecto ingresa al SEIA según lo señalado en la letra: j) “Oleoductos, gasoductos, ductos mineros u otros análogos”. El Proyecto considera la modificación de trazado de un tramo de la tubería del STR. <u>Tipología Secundaria:</u> p) “Ejecución de obras, programas o actividades en parques nacionales, reservas nacionales, monumentos naturales, reservas de zonas vírgenes, santuarios de la naturaleza, parques marinos, reservas marinas o en cualesquiera otras áreas colocadas bajo protección oficial, en los casos en que la legislación respectiva lo permita.” Parte del nuevo trazado de la tubería del STR se emplazará en Área de preservación ecológica del PRMS (aunque en la misma plataforma donde se encuentran instaladas las tuberías del STP 24” y 28” y del SAR 24”, que ya han sido evaluadas ambientalmente).



	El Proyecto contempla modificaciones conforme a lo establecido en el artículo 2 letra g) del RSEIA “g) <i>Modificación de proyecto o actividad: Realización de obras, acciones o medidas tendientes a intervenir o complementar un proyecto o actividad, de modo tal que éste sufra cambios de consideración. Se entenderá que un proyecto o actividad sufre cambios de consideración cuando:</i> <i>g.1 Las partes, obras o acciones tendientes a intervenir o complementar el proyecto o actividad constituyen un proyecto o actividad listado en el artículo 3 del presente Reglamento; (...)</i>”. Considerando que el RSEIA en su artículo 3 incluye a las tipologías de proyecto o actividades señaladas, literales j) y p) y dentro de las modificaciones propuestas se incluye un tramo de ducto minero (cambio de trazado STR en sector Carvajalino), así como el emplazamiento de obras en área de Preservación Ecológica, es que se considera que el Proyecto que se somete a evaluación corresponde a una modificación de proyecto que constituye por sí misma un proyecto o actividad listado en el artículo 3 del RSEIA. Punto 1.3.4 del Capítulo 1 de la DIA.		
Vida útil	El proyecto considera una vida útil de 13 años (construcción, operación y cierre).		
Monto de inversión	USD \$1.104.000.000 (dólares americanos).		
Gestión, acto o faena mínima, que da cuenta del inicio de la ejecución del Proyecto de modo sistemático y permanente, para efectos de la caducidad de la RCA	El hito que dará inicio a la ejecución del Proyecto será el inicio de la construcción de la instalación de faenas del repotenciamiento del SAR (estimado para el año 1), una vez obtenidos los permisos correspondientes.		
Proyecto o actividad se desarrolla por etapas	Si	No	Respecto de lo previsto en el artículo 14° del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, D.S. N°40/2012 del MMA, el Proyecto se desarrollará por etapas. La primera etapa, que corresponde al Proyecto evaluado, consiste en optimizar el proceso de remoción de relaves del Tranque Pérez Caldera, habilitar el suministro de 500 l/s de agua de mar desalinizada y aumentar la capacidad de impulsión de agua de 1.000 l/s a 1.200 l/s. Por su parte, la segunda etapa, consiste en ejecutar alternativas de restitución del río San Francisco una vez estudiada, analizada y caracterizada el área luego de ejecutada la primera. Punto 1.3.11 de la DIA. De acuerdo con lo señalado en la respuesta 1.48 de la Adenda, el alcance definitivo de la segunda etapa, en lo que se refiere a la restitución geomorfológica, paisajística, suelo, vegetación, ecosistemas, del río San Francisco, etc., será definido a partir de los estudios específicos que se desarrollarán en el marco del proyecto que será sometido en su oportunidad al SEIA.
	Si	No	



Proyecto o actividad modifica un proyecto o actividad existente	[X]	En relación con lo dispuesto en el artículo 12° del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, D.S. N°40/2012 MMA, se declara que el Proyecto corresponde a una modificación de los siguientes aspectos del proyecto “Desarrollo Los Bronces”, aprobado por RCA N°3159/2007 de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente: El proceso de repulpeo de los relaves depositados en el TRPC (denominados ‘relaves antiguos’ en el EIA del ‘Proyecto Expansión-2 Mina Los Bronces’, aprobado por RCA N°12/1997 de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente), declarado parte del ‘caso base’ del proyecto ‘Desarrollo Los Bronces’ (aprobado por RCA N°3159/2007). El Proyecto considera implementar monitores hidráulicos (pitones); construir una nueva planta de harneado e impulsión, incluyendo una estación de impulsión, una planta de lechada de cal, y una estación de agua de alta presión, en el sector TRPC; construir un nuevo espesador, incluyendo una planta de molienda y una estación de impulsión, en el sector San Francisco; modificar instalaciones existentes, incluyendo el repotenciamiento de las subestaciones eléctricas Confluencia y Santa Filomena; construir nuevas estaciones disipadoras; el remplazo de la tubería del STR en el sector Carvajalino – Las Tórtolas, modificando su trazado actual, e instalar tuberías en el Área Los Bronces que, en conjunto, permitirán el uso opcional del STP para transportar los relaves removidos, mezclados con pulpa de mineral, a la planta de flotación Las Tórtolas, optimizando y complementando el transporte de relaves que actualmente se realiza sólo a través del STR. El proceso de recirculación de aguas de la operación Los Bronces, modificada con la implementación del suministro de aguas industriales de terceros provenientes del depósito de relaves Ovejería, de División Andina de Codelco y el suministro de agua de terceros a través del sistema Santa Filomena, modificaciones que no requirieron su ingreso al SEIA , ya que incorpora el suministro de agua de mar desalinizada, transportada mediante un ducto hasta las instalaciones de recepción ubicadas en el Área Las Tórtolas, para lo cual se construye una piscina, su sentina y su tubería de conexión con las instalaciones existentes. El Sistema de Aguas Recuperadas (SAR), atendido que aumenta su capacidad de impulsión a 1.200 l/s, se considera el repotenciamiento de sus cuatro estaciones de bombeo (EB1A, EB2A, EB3A y EB4A). Punto 1.3.10 de la DIA.
	Si	No



Proyecto modifica otra(s) RCA	[X]	En relación con lo dispuesto en el artículo 12° del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, D.S. N°40/2012 MMA, se declara que el Proyecto es una modificación de actividades que forman parte de un proyecto existente que cuenta con varias calificaciones ambientales. En particular, el Proyecto modifica instalaciones del “Proyecto Desarrollo Los Bronces”, autorizadas por la RCA N° 3159/2007, como son el Sistema de Agua Recuperada (SAR), el Sistema de Transporte de Pulpa (STP) y el Sistema de Transporte de Relaves (STR). Adicionalmente, modifica las fuentes de suministro de agua autorizada por la RCA N° 3159/2007, incorporando el agua de mar desalinizada, y las instalaciones del proceso de repulpeo del tranque de relaves Pérez Caldera, que forma parte del caso base de los proyectos aprobados ambientalmente por las RCA N° 3159/2007, que aprobó el Proyecto de Desarrollo Los Bronces y la RCA N° 12/1997, que aprobó el Proyecto Expansión-2 Mina Los Bronces. Punto 1.3.5 de la DIA.

4.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO	
División político-administrativa	Las partes, obras y acciones del Proyecto se ubican en las comunas de Lo Barnechea y Colina, provincias de Santiago y Chacabuco, respectivamente, ambas de la Región Metropolitana de Santiago. El Proyecto también considera obras de transporte en caminos públicos en las comunas de Lo Barnechea, Colina, Las Condes y Tiltil (todas de la Región Metropolitana de Santiago).
Justificación de la localización	La localización del Proyecto tiene su base en que el Proyecto corresponde a una modificación de proyectos existentes, que utiliza obras existentes y que considera obras nuevas pero relacionadas funcionalmente a obras existentes, por lo cual requiere emplazarse en sectores cercanos al emplazamiento de la operación minera. Las obras del Proyecto se ubican íntegramente al interior de la propiedad superficial del Titular, en las Áreas Los Bronces, STP y Las Tórtolas (ver Tabla 1-1 “Roles de propiedad asociados al Proyecto” de la Adenda Complementaria y Anexo 13.1 de la Adenda Complementaria el cual contiene los CIP asociados a los predios del Proyecto). De acuerdo con los planes reguladores comunales de Lo Barnechea y Colina, las obras del Proyecto se emplazan en Zona Rural. De acuerdo con lo establecido en el PRMS, las obras del Proyecto ubicadas en la comuna de Lo Barnechea se emplazan en “Zona Faenas Mineras Disputada De Las Condes - Zona Instalaciones Mineras De Proceso Y Habitables Disputada De Las Condes” y en “Área De Preservación Ecológica”; mientras que las obras ubicadas en Colina se emplazan en “Área de interés agropecuario exclusivo”, área de Resguardo de Infraestructura de la Gran Minería, Resguardo Tranque de Relave Las Tórtolas y obras ubicadas en Área de Preservación Ecológica, en zonas previamente intervenidas y de carácter industrial que han sido evaluadas ambientalmente en el marco de otros proyectos del Titular. Cabe indicar que, de acuerdo con lo señalado por el Titular en la respuesta 1.22 de la Adenda Complementaria, el Proyecto tampoco considera modificaciones al programa de mantenimiento vigente asociado al Sistema de Agua Recuperada (SAR) y a los sistemas de transporte de pulpa de mineral y de relaves (STP y STR, respectivamente) en dichas áreas previamente intervenidas.
Superficie	La superficie total de las obras a construir del Proyecto es de 12 ha aprox. y la superficie de las obras y edificaciones que lo conforman, son las siguientes:



4.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO		
Tabla 4.2.1: Superficie total de las construcciones permanentes y temporales.		
Obras e Instalaciones		Superficie/ longitud
Obra Existente (sin/con modificación) o Proyectada		
Optimización Tranque Pérez Caldera		
Tranque Pérez Caldera N°1		95.760 m²
Tranque Pérez Caldera N°2		361.734 m²
Tranque Copihue		9.201 m²
Sumideros	Sumidero móvil N°1	41,77 m²
	Sumidero móvil N°2	41,77 m²
	Sumidero móvil N°3	41,77 m²
	Sumidero móvil N°4	41,77 m²
	Sumidero móvil N°5	41,77 m²
Monitores hidráulicos	N°1 PC1 (año 2)	14 m²
	N°2 PC2 (año 2)	14 m²
	N°3 PC2 (años 3-4)	14 m²
	N°4 PC2 (años 3-4)	14 m²
	N°5 PC2 (años 3-4)	14 m²
Estación bombas intermedias (booster)	PC1	144 m²
	PC2	144 m²
	PC3	144 m²
	PC4	144 m²
	PC5	
Nueva PHI (planta de harneado e impulsión)		508 m²
Sala de control PHI		100 m²
Estación de agua de alta presión		175 m²
Planta lechada de cal		535 m²
Nuevo estanque lodos de refino		231 m²
Estanque agitado		235 m²
Sala transformadores Nueva PHI		154 m²
Sala eléctrica Nueva PHI		106 m²
Subestación eléctrica Nueva PHI		192 m²
Estación de bombeo aguas tratadas PTAS		60 m²



4.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO			
	Sala eléctrica y transformador estación de bombeo aguas tratadas PTAS	40 m ²	Proyectada
	Estación de bombeo agua túnel Ortiga	74 m ²	Proyectada
	Sala Eléctrica y transformador estación de bombeo agua túnel Ortiga	40 m ²	Proyectada
	Subestación eléctrica estación de bombeo agua túnel Ortiga	30 m ²	Proyectada
	Espesador San Francisco (ESF)	5.738 m ²	Existente (Se reemplaza)
	Sala eléctrica ESF	81 m ²	Proyectada
	Sala transformadores ESF	187 m ²	Proyectada
	Subestación eléctrica San Francisco	28 m ²	Proyectada
	Estación de impulsión San Francisco (EISF)	2.292m ²	Proyectada
	Subestación y sala eléctrica EISF	77 m ²	Proyectada
	Planta de molienda	705 m ²	Proyectada
	Sala eléctrica Planta Molienda	250 m ²	Proyectada
	Planta de floculante	165 m ²	Proyectada
	Tubería de agua de proceso desde arranque SAR (túnel Ortiga) a estación de agua de alta presión (Nueva PHI)	3.668 m	Proyectada
	Tubería descarga aguas tratadas de PTAS PC	272 m	Existente (Modificación)
	Tubería pulpa lodos/relaves desde Nueva PHI a espesador SF	4.233 m	Existente (reposición)
	Atravieso Quebrada Valenzuela	158 m ²	Existente (Modificación)
	Sistema de Transporte de Relaves (STR)	55 km	Existente (trazado modificado sector Carvajalino-Las tórtolas)
	Tubería de espesador San Francisco a estación de impulsión San Francisco	129 m	Proyectada
	Tubería de estación de impulsión San Francisco a piscina de emergencia ED-0	745 m	Proyectada
	Estación disipadora ED-0	1.299 m ²	Existente (Modificación)
	Piscina de emergencia ED-0	823 m ²	Existente (Modificación)
	Estación disipadora EDC STR 16"	526 m ²	Proyectada
	Línea de transmisión eléctrica 23kv de S/E Confluencia a S/E San Francisco	2.675 m	Proyectada



4.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO			
	Tubería de pulpa desde estación de impulsión San Francisco (EISF) a estanques gravitaciones Confluencia (EGCF)	1.702 m	Proyectada
	Estanques gravitacionales Confluencia (EGCF)	937 m ²	Existente
	Sistema de Transporte de Pulpa (STP)	55 km	Existente
	Tubería de desvío STP Los Bronces (LB) a EGCF	681 m	Proyectada
	Tubería desde EGCF a STP LB	681 m	Proyectada
	Subestación eléctrica Confluencia	5.208 m ²	Existente (modificación)
	Estación disipadora STP, ED-01	543 m ²	Proyectada
	Piscina de emergencia ED-01	335 m ²	Proyectada
	Tranque de relaves Las Tórtolas	998 ha (aprox.)	Existente
	Plantas de flotación Las Tórtolas	33,76 ha (aprox.)	Existente
	Línea eléctrica 23 KV S/E Confluencia -S/E San Francisco (enterrada)	1.514 m	Proyectada
	Plataforma principal PC1	14.100 m ²	Proyectada
	Instalación de faenas principal PC1 (construcción)	2.800 m ²	Proyectada
	Instalación de faenas secundaria (estación disipadora STP, ED-01) (construcción)	1.400 m ²	Proyectada
	Instalación de apoyo plataforma principal (operación)	150 m ²	Proyectada
	Instalación de apoyo plataforma Nueva PHI (bodegas de residuos y PTAS) (operación)	82,5 m ²	Proyectada
	Subestación eléctrica Santa Filomena	1.300 m ²	Existente (modificación)
	Instalación de faenas S/E Santa Filomena	163 m ²	Proyectada
	Subestaciones móviles de 1250 kva, tranque PC1 Y PC2	100 m ²	Proyectada
	Tubería desde EBSF hacia ED0	423 m	Proyectada
	Adaptación del Recurso Hídrico para Los Bronces (ampliación del sistema de recepción de agua de terceros)		
	Piscina IWSP	13.000 m ²	Proyectada
	Sala eléctrica y transformadores	1.180 m ²	Proyectada
	Instalación de faenas	2.584 m ²	Proyectada
	Tubería de agua desalinizada IWSP (Diametro 710 mm)	2,54 km	Proyectada
	Atravieso Tubería IWSP Quebrada sin nombre	10 m ²	Existente (modificación)
	Repotenciamiento del SAR		



4.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO					
	Conexión Sistema de Agua Recuperada (SAR)		---	Existente (modificado)	
	Instalación de Faenas Contratistas, Las Tórtolas (EB1A)		1.347 m²	Proyectada	
	Pañol EB1A		15 m²	Proyectada	
	Pañol EB2A		31 m²	Proyectada	
	Pañol EB3A		26 m²	Proyectada	
	Pañol EB4A		29 m²	Proyectada	
	Estación de Bombeo N°1 (EB1A)		192 m²	Existente (modificación)	
	Estación de Bombeo N°2 (EB2A)		192 m²	Existente (modificación)	
	Estación de Bombeo N°3 (EB3A)		192 m²	Existente (modificación)	
	Estación de Bombeo N°4 (EB4A)		192 m²	Existente (modificación)	
	Estación de Bombeo Romana Confluencia		964 m²	Existente	
	By-pass descarga en cajón relaves (Tramo Aéreo)		80.43 m²	Proyectada	
	Tubería descarga hacia Tranque Las Tórtolas		1.164 m	Proyectada	
	Atraveso de Canal de Riego		10 m²	Existente (modificación)	
	Atraveso Tubería STR Quebrada La Leona		209 m²	Existente (modificación)	
	Atraveso Tubería STR Quebrada Los Palquis		120 m²	Existente (modificación)	
	Atraveso Tubería STR Quebrada ID-1		14,5 m²	Existente (modificación)	
	Atraveso Tubería STR Quebrada ID-10		24 m²	Existente (modificación)	
	Atraveso Tubería STR Quebrada ID-13		46 m²	Existente (modificación)	
Fuente: Anexo 1.3 “Obras e instalaciones existentes y proyectadas (Actualizada” de la Adenda.					
Coordenadas UTM en Datum WGS84	Tabla 4.2.2: Coordenadas geográficas UTM WGS84.				
	Obras e Instalaciones		Localización		Obra Existente (sin/con modificación) o Proyectada
			UTM WGS 84		
			Norte (m)	Este (m)	
	Optimización Tranque Pérez Caldera				
	Tranque Pérez Caldera N°1		6.325.202	375.040	Existente
	Tranque Pérez Caldera N°2		6.324.044	374.800	Existente
	Tranque Copihue		6.325.787	375.109	Existente
	Sumideros	Sumidero móvil N°1	6.324.580	374.900	Proyectados
		Sumidero móvil N°2	6.324.667	374.914	
		Sumidero móvil N°3	6.323.327	374.987	



4.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO					
		Sumidero móvil N°4	6.323.327	374.978	
		Sumidero móvil N°5	6.325.141	374.947	
	Monitores hidráulicos	N°1 PC1 (año 2)	6.324.711	374.879	Proyectados
		N°2 PC2 (año 2)	6.325.235	374.970	
		N°3 PC2 (años 3-4)	6.324.253	374.731	
		N°4 PC2 (años 3-4)	6.323.628	374.746	
		N°5 PC2 (años 3-4)	6.323.478	374.860	
	Estación bombas intermedias (booster)	PC1	6.324.525	374.859	Proyectadas
		PC2	6.324.747	374.926	
		PC3	6.324.027	374.961	
		PC4	6.323.412	375.039	
		PC5	6.325.097	374.862	
	Nueva PHI		6.324.546	375.078	Proyectada
	Sala de control PHI		6.324.673	375.078	Proyectada
	Estación de agua de alta presión		6.324.651	375.071	Proyectada
	Planta lechada de cal		6.324.616	375.067	Proyectada
	Nuevo estanque lodos de refino		6.324.586	375.067	Proyectada
	Estanque agitado		6.324.271	375.078	Proyectada
	Sala transformadores Nueva PHI		6.324.673	375.078	Proyectada
	Sala eléctrica Nueva PHI		6.324.528	375.077	Proyectada
	Subestación eléctrica Nueva PHI		6.324.549	375.059	Existente
	Estación de bombeo aguas tratadas PTAS		6.324.642	375.072	Proyectada
	Sala eléctrica y transformador estación de bombeo aguas tratadas PTAS		6.327.592	375.408	Proyectada
	Estación de bombeo agua túnel Ortiga		6.327.593	375.403	Proyectada
	Sala Eléctrica y transformador estación de bombeo agua túnel Ortiga		6.327.587	375.059	Proyectada
	Subestación eléctrica estación de bombeo agua túnel Ortiga		6.327.598	375.395	Proyectada
	Espesador San Francisco (ESF)		6.328.582	375.426	Existente (Se remplaza)
	Sala eléctrica ESF		6.328.555	375.378	Proyectada
	Sala transformadores ESF		6.328.514	375.360	Proyectada
	Subestación eléctrica San Francisco		6.328.544	375.388	Proyectada
	Estación de impulsión San Francisco (EISF)		6.328.477	375.371	Proyectada
	Subestación y sala eléctrica EISF		6.328.515	375.357	Proyectada
	Planta de molienda		6.328.542	375.336	Proyectada
	Sala eléctrica Planta Molienda		6.328.515	375.360	Proyectada
	Planta de floculante		6.328.514	375.413	Proyectada



4.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO				
	Tubería de agua de proceso desde arranque SAR (túnel Ortiga) a estación de agua de alta presión (Nueva PHI)	6.324.630	374.695	Proyectada
	Tubería descarga aguas tratadas de PTAS PC	6.326.547	374.958	Existente (Modificación)
	Tubería pulpa lodos/relaves desde Nueva PHI a espesador SF	6.324.560	375.091	Existente (reposición)
	Atravieso Quebrada Valenzuela	6.326.589	375.214	Existente (Modificación)
	Sistema de Transporte de Relaves (STR)	6.328.999/	375.300/	Existente (trazado modificado sector Carvajalino-Las Tórtolas)
		6.332.159	340.768	
	Tubería de espesador San Francisco a estación de impulsión San Francisco	6.328.495	375.429	Proyectada
	Tubería de estación de impulsión San Francisco a piscina de emergencia ED-0	6.328.002	375.300	Proyectada
	Estación disipadora ED-0	6.327.971	375.358	Existente (Modificación)
	Piscina de emergencia ED-0	6.327.971	375.360	Existente (Modificación)
	Estación disipadora EDC STR 16"	6.326.477	358.739	Proyectada
	Línea de transmisión eléctrica 23kv de S/E Confluencia a S/E San Francisco	6.329.124	375.624	Proyectada
	Tubería de pulpa desde estación de impulsión San Francisco (EISF) a estanques gravitaciones Confluencia (EGCF)	6.329.273	375.367	Proyectada
	Estanques gravitacionales Confluencia (EGCF)	6.329.198	375.988	Existente
	Sistema de Transporte de Pulpa (STP)	6.328.512	375.380	Existente
	Tubería de desvío STP Los Bronces (LB) a EGCF	6.329.157	375.661	Proyectada
	Tubería desde EGCF a STP LB	6.329.144	375.665	Proyectada
	Subestación eléctrica Confluencia	6.329.342	376.317	Existente (modificación)
	Estación disipadora STP, ED-01	6.329.354	375.623	Proyectada
	Piscina de emergencia ED-01	6.329.472	375.621	Proyectada
	Tranque de relaves Las Tórtolas	6.333.269	338.523	Existente
	Plantas de flotación Las Tórtolas	6.331.616	340859	Existente



4.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO				
	Línea eléctrica 23 KV S/E Confluencia -S/E San Francisco (enterrada)	6.329.124	375.624	Proyectada
	Plataforma principal PC1	6.324.912	374.846	Proyectada
	Instalación de faenas principal PC1 (construcción)	6.327.334	375.227	Proyectada
	Instalación de faenas secundaria (estación disipadora STP, ED-01) (construcción)	6.329.773	375.806	Proyectada
	Instalación de apoyo plataforma principal (operación)	6.323.615	375.080	Proyectada
	Instalación de apoyo plataforma Nueva PHI (bodegas de residuos y PTAS) (operación)	6.324.501	375.054	Proyectada
	Subestación eléctrica Santa Filomena	6.326.180	353.978	Existente (modificación)
	Instalación de faenas S/E Santa Filomena	6.325.621	353.425	Proyectada
	Subestaciones móviles de 1250 kva, tranque PC1 Y PC2	Móvil	Móvil	Proyectada
	Tubería desde EBSF hacia ED0	6.328.202	375.305	Proyectada
	Adaptación del Recurso Hídrico para Los Bronces (ampliación del sistema de recepción de agua de terceros)			
	Piscina IWSP	6.335.462	336.715	Proyectada
	Sala eléctrica y transformadores	6.335.422	336.838	Proyectada
	Instalación de faenas	6.335.343	336.812	Proyectada
	Tubería de agua desalinizada IWSP (diámetro 710 mm)	6.335.388	336.734	Proyectada
	Atraveso Tubería IWSP Quebrada sin nombre	6.335.803	337.467	Existente (modificación)
	Repotenciamiento del SAR			
	Conexión Sistema de Agua Recuperada (SAR)	6.328.899	375.225	Existente (modificado)
	Instalación de Faenas Contratistas, Las Tórtolas (EB1A)	6.331.016	341.634	Proyectada
	Pañol EB1A	6.332.083	341.044	Proyectada
	Pañol EB2A	6.325.930	353.893	Proyectada
	Pañol EB3A	6.326.458	357.767	Proyectada
	Pañol EB4A	6.326.448	360.976	Proyectada
	Estación de Bombeo N°1 (EB1A)	6.332.103	341.065	Existente (modificación)
	Estación de Bombeo N°2 (EB2A)	6.325.873	353.877	Existente (modificación)
	Estación de Bombeo N°3 (EB3A)	6.326.407	357.703	Existente (modificación)
	Estación de Bombeo N°4 (EB4A)	6.326.421	360.954	Existente (modificación)



4.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO				
	Estación de Bombeo Romana Confluencia	6.329.015	375.249	Existente
	By-pass descarga en cajón relaves (Tramo Aéreo)	6.332.064	340.855	Proyectada
	Tubería descarga hacia Tranque Las Tórtolas	6.332.386	340.286	Proyectada
	Atravieso de Canal de Riego	6.330.164	346.687	Existente (modificación)
	Atravieso Tubería STR Quebrada La Leona	6.329.419	347.911	Existente (modificación)
	Atravieso Tubería STR Quebrada Los Palquis	6.328.614	348.408	Existente (modificación)
	Atravieso Tubería STR Quebrada ID-1	6.331.336	341.461	Existente (modificación)
	Atravieso Tubería STR Quebrada ID-10	6.329.031	348.399	Existente (modificación)
	Atravieso Tubería STR Quebrada ID-13	6.327.808	348.468	Existente (modificación)
Fuente: Anexo 1.3 “Obras e instalaciones existentes y proyectadas Actualizada” de la Adenda.				
De manera gráfica, la localización y obras del Proyecto se representan en el archivo KMZ del Anexo 1.1 de la Adenda Complementaria.				
Caminos o vías de acceso	Área Los Bronces			
	La mayor parte de las obras asociadas al repulpeo del TRPC se ubican en el Área Los Bronces, a la cual se accede desde Av. Las Condes, a través de los primeros 17 km de la Ruta G-21, pavimentada, para luego continuar por la bifurcación correspondiente a la Ruta G-245, en 30 km de camino sin pavimentar, totalizando 47 km de camino de acceso. Al interior del Área Los Bronces, se utilizan el camino Industrial y otros caminos secundarios existentes.			
	Área Las Tórtolas			
	El acceso al sector donde se ubicará la nueva piscina de recepción de agua de mar desalinizada (piscina IWSP), en el Área Las Tórtolas, se realizará desde el Camino Quilapilún (G-131), por el acceso existente en este lugar, y alternativamente, por el acceso actual desde Ruta CH-57, Autopista Los Libertadores.			
	Área STP / SAR			
	El acceso al sector donde ubican las nuevas obras en la estación de bombeo EB1A del SAR, la subestación eléctrica Las Tórtolas, la subestación eléctrica Santa Filomena y a la plataforma del STP en el tramo donde se instalará la tubería del STR (sector Carvajalino – Las Tórtolas), en el sector más cercano a Las Tórtolas, se realizará desde la Ruta CH-57, Autopista Los Libertadores, por el acceso principal existente al Área Las Tórtolas.			
	El acceso al sector donde se ubican la nueva estación disipadora de energía del STR (ED-C) y las nuevas obras en las estaciones de bombeo EB2A, EB3A y EB4A del SAR, la subestación eléctrica Santa Filomena y el trazado de la línea eléctrica que alimenta a las estaciones de bombeo del SAR, en la comuna de Colina, se realiza desde la Ruta CH-57 (Autopista Los Libertadores) utilizando el enlace Esmeralda para conectar con la Ruta G-17 (General San Martín) y luego continuar por el camino G-141 hacia el oriente, hasta el portón de acceso al Área STP. Desde el portón, se utiliza el camino industrial existente a lo largo de las tuberías del Área STP hasta el lugar donde			



4.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO	
	se construirá la nueva estación disipadora ED-C. Este acceso también se utilizará para acceder a la plataforma del STP en el tramo donde se instalará la tubería del STR (sector Carvajalino – Las Tórtolas), en el sector más cercano a Carvajalino. Los caminos externos del Proyecto se presentan en las Figura 16 “Rutas de acceso a las instalaciones del Proyecto en las Áreas Las Tórtolas, STP y Los Bronces”, Figura 17 “Detalle acceso sector Tranque Pérez Caldera (Área Los Bronces)”, Figura 18 “Detalle acceso sector piscina de recepción de agua de mar desalinizada (IWSP) (Área Las Tórtolas)” y Figura 19 “Detalle acceso al Área Las Tórtolas y al Área STP” del Capítulo 1 de la DIA.
Referencia al expediente de evaluación de los mapas, georreferenciación e información complementaria sobre la localización de sus partes, obras y acciones	• Localización del Proyecto en Figura 6 “Localización político-administrativa del Proyecto” y Figura 7 “Detalle de ubicación de las instalaciones” del Capítulo 1 “DESCRIPCIÓN DE PROYECTO” de la DIA. • Localización del Proyecto en formato KMZ en Anexo 1.1, de la Adenda Complementaria. • Planos con el <i>layout</i> del Proyecto, incluyendo obras permanentes y temporales, en Anexo 1.2 de la Adenda Complementaria.

4.3. FASE DE CONSTRUCCIÓN	
4.3.1. PARTES, OBRAS Y ACCIONES QUE COMPONEN EL PROYECTO	
4.3.1.1 PARTES Y OBRAS	
Nombre	Descripción.
Instalación de Faena Principal, sector Campamento Pérez Caldera	Esta instalación de faenas se ubicará en el sector norte del campamento Pérez Caldera, al costado del camino industrial existente. Sus instalaciones tendrán una superficie aproximada de 876 m ² , habilitadas en una plataforma de una superficie aproximada de 2.800 m ² (70 x 40 m ²). Considera las siguientes instalaciones: oficinas, estacionamientos para camionetas y buses, taller de mantención (mantenciones menores; no se generarán RILes por lavado de equipos), bodegas, pañol de herramientas y repuestos menores, comedor, casa de cambio, caseta de vigilancia, un área de almacenamiento (sin almacenamiento de sustancias peligrosas), baños, planta modular de tratamiento de aguas servidas y un generador eléctrico.
Instalación de faenas secundaria, sector Estación Disipadora ED-01	Esta instalación de faenas estará ubicada en el sector norte de la planta Confluencia. Sus instalaciones tendrán una superficie aproximada de 450 m ² , habilitadas en una plataforma de una superficie aproximada de 1.400 m ² (20 x 70 m ²). A esta plataforma se accede por un camino existente. Contará con oficinas, estacionamientos (camionetas, buses), taller mecánico, bodega, pañol de herramientas y repuestos menores, comedor, baños, planta modular de tratamiento de aguas servidas y generador eléctrico.
Instalación de faenas satélite, sector S/E Santa Filomena	Esta instalación de faenas satélite estará ubicada en las cercanías de la S/E eléctrica Santa Filomena existente y tendrá una superficie aproximada de 55 m ² , y contará con una oficina (1 contenedor), una bodega (1 contenedor), dos baños químicos (uno para mujeres y uno para hombres), y un área de almacenamiento de RSD y RSINP.
Instalación de faenas, sector estación disipadora ED-C (STR)	Esta instalación de faenas estará ubicada en el sector de la estación de bombeo EB-2A del SAR, cercana a la subestación Santa Filomena. Sus instalaciones tendrán una superficie aproximada de 485 m ² , habilitadas en una plataforma de una superficie aproximada 1.400 m ² . Contará con: oficinas (4 contenedores), estacionamientos (1 camión / 2 camionetas), taller mecánico, pañol, bodega (herramientas, repuestos menores, almacenamiento de agua), área de almacenamiento RSD y RISNP, comedor, planta modular tratamiento de aguas servidas, baños y un generador eléctrico.
Instalación de apoyo Plataforma PC1	Esta instalación servirá de apoyo para las labores iniciales de construcción en el tranque de relaves PC1, durante un periodo estimado de 6 meses. Estará ubicada en el sector del tranque PC1 y contará con bodegas, oficinas y baños químicos.
Instalación de faena para construcción piscina de agua de	La instalación de faena será de tipo modular, prefabricada, y contará con la infraestructura necesaria para la construcción de todas las obras (sentina, piscina de flexibilidad operacional, tuberías y sala eléctrica y transformadores). La instalación de faena contará con: Oficinas (3 contenedores), servicios higiénicos y casa de cambio.



mar desalinizada (IWSP)	
Instalación de faena Las Tórtolas	Esta instalación contará con acceso vehicular, garita de control, oficina, comedor, taller, baños, bodega, PTAS, generador, bodega de RSNP, área de almacenamiento RESPEL, estacionamiento y una zona de acopio.
Pañoles EB1A, EB2A, EB3A y EB4A	Estas instalaciones, emplazadas en sectores aledaños a las respectivas estaciones de bombeo del SAR, contarán con acceso vehicular, garita de control, zona de acopio y pañol.
4.3.1.2 ACCIONES	
Nombre	Descripción
Habilitación instalaciones de faenas	Para apoyar la construcción de las obras asociadas a la optimización del proceso de repulpeo, se habilitarán las siguientes instalaciones de faenas e instalaciones de apoyo: <u>Instalaciones de faena</u> • Instalación de faenas principal, sector Campamento Pérez Caldera • Instalación de faenas secundaria, sector estación disipadora ED-01 (STP) • Instalación de faenas satélite, sector S/E Santa Filomena • Instalación de faenas, sector estación disipadora ED-C (STR) <u>Instalaciones de apoyo</u> • Instalación de apoyo Plataforma PC1 Considera, para los distintos sectores del Proyecto, actividades de construcción de caminos de acceso y contempla varias sub-actividades, tales como, escarpe, nivelación, compactación, excavaciones y uso de maquinaria, cuyas emisiones se describen en el Anexo 2.2 de la Adenda Complementaria.
Remanejo mecánico de lodos de refino	Durante esta fase se realizará el remanejo mecánico de los lodos de refino depositados en el tranque PC2, retirando aproximadamente 692.000 ton de este material desde el sector norte del tranque. Los lodos de refino serán transportados y descargados en el tranque PC1, aguas arriba de su muro de empréstito N°2. El remanejo considera las siguientes actividades: • Carga de lodos de refino mediante cargadores frontales. • Transporte de lodos de refino en camiones. • Descarga de lodos de refino por volteo.
Instalación de arranque de matriz SAR y tubería agua de proceso, desde arranque SAR a Nueva PHI	Para asegurar el suministro de agua desde el SAR al sector de los tranques Pérez Caldera, se instalará una derivación desde la matriz del SAR, en área del portal San Francisco del Túnel Ortiga, hasta el sector donde se ubicará la Nueva PHI. Para estos efectos, se ejecutarán las siguientes actividades: • Construcción de zanja para tubería, excavación y relleno (movimientos de tierra). • Instalación de la tubería. Para la construcción de la zanja se utilizarán máquinas excavadoras.
Habilitación de monitores hidráulicos	Los monitores hidráulicos serán transportados mediante camión hasta los tranques PC1 y PC2, donde serán posicionados en los frentes de trabajo; luego se instalarán y conectarán sus matrices de agua a presión y sus tuberías y manguerotes para conformar las líneas de impulsión hasta la nueva planta de harneado e impulsión (Nueva PHI). Se instalará un sistema de iluminación y antenas repetidoras de señales de control en los tranques PC1 y PC2.
Construcción de sumideros móviles	La dispersión de relave para conformar los sumideros móviles se efectuará utilizando el chorro de agua de los monitores hidráulicos. Luego, en cada sumidero móvil se montará la estructura balsa prearmada, provista de su bomba vertical y su tecle, se realizará el conexionado y alimentación eléctrica, y se instalarán las tuberías y manguerotes de descarga de la pulpa de relave hacia Nueva PH y hacia las bombas booster intermedias. Durante la etapa de operación los sumideros móviles se irán reubicando a medida que avanza el plan de remoción. Las principales actividades constructivas corresponden a: • Dispersión de relaves mediante pitoneo. • Instalación de estructuras balsa. • Montaje de bombas y conexiones. • Montaje de tuberías y manguerotes. • Conexiones eléctricas.
Implementación de estaciones de bombas	El Proyecto considera la construcción de 5 estaciones de bombas intermedias en forma diferida. Estas se construirán durante los años 2, 4, 6 y 7, de manera posterior al término de la construcción de las principales obras asociadas al proceso de repulpeo. Cada estación intermedia estará albergada en un nuevo edificio de hormigón, en el cual se instalará la



intermedias (bombas booster)	sala de bombas booster y bombas centrífugas horizontales, la sala eléctrica, las tuberías y el manifold, sus conexiones eléctricas y de instrumentación y las tuberías de descarga hacia Nueva PHI. Las principales actividades constructivas de las estaciones intermedias corresponden a: • Movimientos de tierra para la construcción de accesos y plataforma para la sala de bombas y sala eléctrica, y excavación de fundaciones. • Construcción de edificios para estaciones intermedias. • Montaje de equipos en la sala eléctrica. • Montaje de cañerías y manifold. • Instalación de instrumentos y conexionado eléctrico. • Instalación de tuberías de descarga hacia Nueva PHI.
Reemplazo planta de harneado e impulsión (área Nueva PHI)	El área de Nueva PHI considera la planta de harneado e impulsión, incluyendo un estanque de acero con agitador para los lodos de refino y un estanque de hormigón para la recepción de la mezcla de lamas y arenas y mezcla de esta pulpa con los lodos de refino; una planta de lechada de cal y una estación de bombeo de agua a alta presión, desde la cual se alimentarán los monitores hidráulicos. Además, se instalará una nueva subestación eléctrica de transformadores y una sala de control. Las principales actividades constructivas correspondientes a las instalaciones proyectadas en el área Nueva PHI son las siguientes: <u>Edificio Harneado e Impulsión (PHI):</u> • Demolición parcial (losa de techo y franja superior de muros) del edificio existente y traslado de escombros a botadero y patios de salvataje autorizados. • Movimientos de tierra para ampliación de la plataforma existente y mejoramiento del acceso desde camino industrial (existente). • Construcción de la estructura de Nueva PHI. • Construcción de fundaciones de equipos. • Montaje de puente grúa y tecles. • Montaje de cajón distribuidor y chutes de descarga. • Montaje de harneros vibratorios. • Construcción de estanque de pulpa, de hormigón con agitador. • Montaje de estanque de lodos de refino, de acero con agitador. • Montaje de bombas centrífugas. • Instalación de cañerías, válvulas y manifold. • Instalación instrumentos y conexionado eléctrico. • Instalación equipos sistema de protección contra incendio. <u>Planta de lechada de cal</u> Corresponde a una instalación modular. Las principales actividades constructivas son: • Movimiento de tierra. • Construcción de fundaciones. • Transporte y descarga de módulos y componentes. • Montaje de estanques receptores de cal. • Montaje de equipo de apagado de cal. • Montaje de estanques de lechada de cal. • Montaje de bombas de alimentación y transferencia de lechada de cal a Nueva PHI. • Montaje de tecles. • Montaje de bombas de piso. • Instalación cañerías y válvulas. <u>Estación agua alta presión</u> Para habilitar esta estación, se construirá un edificio de estructura metálica en el sector de Nueva PHI, que albergará un set de bombas multietapas, instrumentos de control y conexiones eléctricas. Las principales actividades constructivas corresponden a: • Montaje de edificio. • Construcción de fundaciones de equipos. • Montaje de bombas multietapas (5). • Instalación de tecles de mantención. • Instalación de instrumentos y conexionado eléctrico. • Instalación de cañerías y válvulas. <u>Sala de Control:</u> • Construcción de fundaciones.



	• Montaje sala de control. • Conexionado. <u>Sala Eléctrica y Transformadores:</u> • Movimiento de tierra masivo plataforma y reforzamiento de taludes. • Construcción de fundaciones. • Montaje sala eléctrica. • Instalación canalizaciones eléctricas.
Reemplazo Espesador San Francisco (ESF)	Para cumplir con los requerimientos del plan de remoción se deberá reemplazar el espesador San Francisco por uno nuevo. Este contará con fondo de mayor pendiente que el actual y estará provisto de un sistema de alimentación (feedwell) que permita la autodilución del relave entrante, con lo que se logra una mejora en su rendimiento y capacidad. En el overflow se contempla recibir las aguas clarificadas, mientras que por el lado del underflow se considera instalación de 2 bombas centrífugas (1 operando +1 stand by) que tendrán como misión impulsar el underflow espesado hacia el estanque de recepción de la nueva planta de molienda; estas bombas tendrán por objetivo secundario recircular la pulpa del espesador hacia el cajón de cabeza del mismo espesador cuando sea requerido. Para el suministro de energía eléctrica se considera la instalación de una subestación unitaria y una sala eléctrica prefabricada equipada para alimentar los consumos. La nueva sala eléctrica incluirá un nuevo sistema de control para el manejo de las bombas de recirculación y operación local y remota del equipo, el cual será integrado a la plataforma de control del Proyecto. Las áreas de trabajo identificadas para este sistema y sus actividades principales son: • Desenergización y saneamiento del área. • Demolición del espesador existente (el material residual será traslado a patios de salvataje). • Construcción de nuevo túnel bajo el espesador, para cañerías y equipos de descarga. • Construcción de un nuevo cajón alimentador al espesador. • Instalación de cañerías, fitting y válvulas. • Montaje de rastras, feedweel y mecanismos en general. • Montaje del puente. • Instalación de nuevas bombas de recirculación y tubería de descarga. • Montaje de sala eléctrica. • Montaje de sistema motriz. • Montaje de instrumentos y conexionado eléctrico.
Construcción de planta de floculante	La planta de preparación de floculante proyectada servirá de apoyo al espesador San Francisco para la preparación de floculante. La preparación del reactivo se hará a partir de floculante en polvo recibido en maxisacos. Su construcción considera las siguientes actividades: • Accesos y preparación de plataforma (movimiento de tierra). • Preparación de sector de almacenamiento de maxisacos. • Montaje de tolva de almacenamiento. • Montaje de alimentador de tornillo. • Montaje de eductor para transporte neumático. • Instalación de estanque de preparación con agitador. • Montaje de bombas de transferencia y dosificación al proceso. • Montaje de estanque de almacenamiento y distribución. • Montaje de mezcladores estáticos en línea para post dilución.
Construcción de planta de molienda	Corresponde a una instalación proyectada en el área del espesador San Francisco, que se instalará en las inmediaciones del edificio de la estación de impulsión San Francisco. Las áreas de trabajo identificadas para este sistema y sus actividades principales son: • Mejoramiento de accesos y preparación de plataforma (movimiento de tierra). • Construcción de fundaciones y hormigones. • Montaje de estructuras metálicas. • Montaje de bombas centrífugas horizontales. • Montaje de molinos verticales (3). • Montaje de estanques agitadores de pulpa. • Montaje de grúas pedestal (3). • Instalación de tuberías y manifold. • Montaje de sala eléctrica. • Instalación de transformadores.



Construcción de estación de impulsión San Francisco (EISF)	Esta estación de impulsión tiene como función la impulsión del relave proveniente de la planta de molienda mediante el uso de bombas de desplazamiento positivo (4 trenes en paralelo, cada uno compuesto por una bomba de precarga, un filtro de pulpa y una bomba de desplazamiento positivo) desde la plataforma San Francisco, ubicada en la cota 2.744,5 msnm, a los estanques gravitacionales de Confluencia (cota descarga de tubería 3.107,88 msnm) y la cañería del STR. El edificio que aloja a las bombas de desplazamiento positivo corresponde a una estructura de hormigón armado (considera muros, columnas, losas, vigas y fundaciones). La plataforma del edificio se desarrolla principalmente en corte y una pequeña parte en relleno. Hacia el sector norponiente se proyectan taludes de excavación temporales, los cuales, una vez construido el edificio, se rellenarán para no dejar excavaciones abiertas en el costado del camino industrial. El sistema incluye cañerías, accesorios y válvulas del sistema de transporte de relave junto con el sistema de drenaje y las cañerías de servicios. La estación San Francisco considera instrumentación en línea para el monitoreo y control de las variables requeridas por el proceso. Los equipos de esta área serán manejados desde el panel de control de la sala eléctrica del área de esta estación. La estación contará con un sistema de extinción de incendios para la protección de la unidad hidráulica de accionamiento de válvulas, y para las bombas de desplazamiento positivo.
Construcción de subestación eléctrica San Francisco	Se consideran las siguientes actividades: • Mejoramiento de accesos y preparación de plataforma (movimiento de tierra) • Construcción de fundaciones • Instalación de transformadores • Construcción y montaje de sala eléctrica
Construcción de estación disipadora ED-01 (STP)	Las principales actividades constructivas corresponden a: • Movimiento de tierra plataformas (excavaciones y rellenos) y fundaciones de equipos. • Construcción y montaje de estructuras. • Excavación piscina. • Montaje de estructuras electromecánicas y hormigonado. • Montaje puente grúa. • Instalación de tuberías y válvulas y conexión a STP Los Bronces. • Alimentación eléctrica desde la S/E San Francisco. • Implementación de equipos eléctricos y conexión eléctrico. • Implementación de instrumentación y equipos de control.
Implementación de tuberías (Área Los Bronces)	Las tuberías para la optimización del proceso de repulpeo del TRPC se proyectan en condición enterrada y en superficie con lomo de toro. Las tuberías proyectadas y las actividades constructivas son las siguientes (más adelante se describe la metodología constructiva para la instalación de tuberías): <u>Tubería de impulsión de pulpa desde Nueva PHI a espesador San Francisco (ESF).</u> <u>Contempla:</u> • Desmantelamiento tubería existente. • Zanja para tubería, excavación y relleno (movimiento de tierra). • Instalación de tubería de pulpa de Nueva PHI a Espesador San Francisco (4.300 m). <u>Tubería de pulpa desde ESF a estación de impulsión San Francisco (EISF)</u> Esta tubería se requiere para conducir la pulpa de lodos de refino y relaves espesados desde la salida de ESF hasta la estación de impulsión San Francisco (EISF), ubicada al costado de ESF, la que proporcionará la presión necesaria para impulsar la pulpa hasta los estanques gravitacionales Confluencia del STP. Considera: • Zanja para tubería, excavación y relleno (movimiento de tierra). • Instalación de tubería. • Conexión de válvulas y tuberías. <u>Tubería de pulpa EISF a piscina de emergencia (ED-0)</u> Corresponde a la tubería requerida para enviar la pulpa de relaves desde EISF a la piscina de emergencia ED-0 existente (y cuya ampliación es parte del Proyecto) en casos de contingencias, con el objetivo de evitar derrames de pulpa.Considera: • Zanja para tubería, excavación y relleno (movimiento de tierra). • Instalación de tubería.



	• Conexión de tuberías. <u>Tuberías de pulpa EISF a estanques gravitaciones confluencia (EGCF)</u> Se instalará una nueva tubería de 8'' de diámetro y de 1.702 m de longitud para el transporte de los relaves desde la estación de impulsión San Francisco hasta los estanques gravitacionales existentes en el sector Confluencia. La tubería irá enterrada en una zanja. Contempla: • Zanja para tubería, excavación y relleno (movimiento de tierra). • Instalación de tubería. • Conexión de tuberías. <u>Desvío de STP Los Bronces a EGCF</u> El Proyecto considera la construcción de un arranque y la desviación de la tubería STP Los Bronces a los estanques gravitacionales Confluencia, y una tubería paralela a la anterior, desde dichos estanques a la tubería del STP. Este desvío permitirá asegurar la flexibilidad operacional para el envío de la pulpa de mineral. Ambas tuberías irán enterradas en una zanja. Las actividades constructivas principales son: • Excavación de zanjas para ambas tuberías: STPLB a EGCF y EGCF a STPLB (movimiento de tierra para cañería). • Instalación de tuberías. • Conexionado.
Modificación de atraveso en la quebrada Valenzuela	En la fase de construcción se consideran las siguientes actividades: • Limpieza y habilitación del terreno. • Montaje de la estructura de soporte (incluye construcción de machones de soporte fuera del cauce). • Instalación de tuberías. Durante la construcción de estas obras se efectuará la limpieza permanente del cauce, a fin de extraer oportunamente cualquier agente externo, se mantendrá el área limpia y despejada y se efectuarán inspecciones periódicas a las actividades constructivas. Las medidas específicas que serán implementadas para evitar el arrastre de sedimentos u otros elementos hacia los cauces naturales son: • Se privilegiarán los períodos secos para ejecutar los trabajos: Se considera un receso de las actividades durante los inviernos debido a las condiciones que dificultan la construcción. • Sólo se intervendrá la superficie estrictamente necesaria de acuerdo con la descripción del Proyecto, evitando problemas de erosión en áreas cubiertas de vegetación. • El transporte de personal y maquinaria se realizará por caminos y huellas destinadas para ello, prohibiéndose el uso de huellas alternativas. • Se prohibirá a los trabajadores vaciar o depositar residuos líquidos o sólidos en los cursos de agua, incluyendo ramas, hojas o troncos. • El personal de la obra no podrá utilizar los cauces naturales ni sus riberas como áreas de esparcimiento. • Se prohibirá a los trabajadores manipular combustible o sustancias peligrosas en las inmediaciones de los cauces.
Construcción de estación disipadora EDC STR 16'' /14''	Las áreas de trabajo identificadas para este sistema y sus actividades principales son: • Movimiento de tierra plataformas y zanjas para cañerías. • Fundaciones de equipos y spools. • Instalación tuberías y válvulas y conexionado a estación de impulsión San Francisco. • Montaje puente grúa. • Montaje de estructuras. • Alimentación eléctrica desde la S/E San Francisco. • Equipos eléctricos y conexionado. • Instrumentación y control.
Ampliación de piscina de emergencia de derrames de pulpa de relaves San Francisco	Las áreas de trabajo identificadas para este sistema y sus actividades principales son: • Excavación para ampliación de piscina de contención de aguas de piso existente de estación disipadora ED-0 (movimiento de tierra). • Instalación de válvulas y tuberías. • Conexionado.



Modificación del sistema de alimentación eléctrica desde S/E Confluencia	El Proyecto considera suministrar alimentación eléctrica en 23kV desde S/E Confluencia, para lo cual se requiere ampliar esta subestación. La secuencia de construcción de la subestación eléctrica se realizará según las siguientes actividades: • Construcción de trinchera, banco de ductos y radier para la sala eléctrica. • Construcción de rellenos estructurales. • Construcción de fundaciones para la instalación de transformadores y muros cortafuego. • Construcción de malla tierra. • Montaje de sala eléctrica. • Montaje de transformadores. • Labores de canalización y cableado.
Construcción de obras de impulsión de aguas de Túnel Ortiga y Estación de bombeo aguas tratadas	Las áreas de trabajo identificadas para este sistema y sus actividades principales son: • Mejoramiento accesos y preparación de plataforma (movimiento de tierra). • Construcción de fundaciones. • Montaje estructuras metálicas. • Instalación de estanques de recepción de agua y alimentación del sistema de bombeo. • Instalación alimentación eléctrica. • Instalación de tuberías y bombas. • Instalación de sala eléctrica.
Construcción de estación de bombeo aguas tratadas PTAS Campamento Pérez Caldera y modificación tubería de aguas tratadas de PTAS campamento	• Mejoramiento accesos y preparación de plataforma (movimiento de tierra). • Construcción de fundaciones. • Montaje estructuras metálicas. • Instalación de estanques de recepción de agua y alimentación del sistema de bombeo. • Instalación alimentación eléctrica. • Instalación de tuberías y bombas. • Instalación de sala eléctrica.
Modificación del trazado STR sector Carvajalino – Las Tórtolas	Las obras y acciones consideradas se ejecutarán en superficies previamente intervenidas por proyectos desarrollados por el Titular en el pasado y aprobados ambientalmente. El nuevo trazado se proyecta en paralelo a la línea de las tuberías del STP existentes. A lo largo de este nuevo trazado se instalará la nueva tubería de 14” de manera enterrada en la plataforma de servicio existente. El trayecto comprende 2 cruces de quebradas, sobre los puentes existentes La Leona y Los Palquis, cuya capacidad estructural ha sido verificada en los estudios de ingeniería, y no requieren modificaciones. Además, contempla el atraveso de la Ruta G-141 en la zona del río Colina y el cruce de Ruta 57 Los Libertadores. Para evitar interferir con el tránsito normal de las rutas, la instalación de la tubería se ejecutará mediante la perforación transversal bajo ambas calzadas utilizando el método Tunnel Liner, el cual permite realizar las obras de cruce sin interferir en la superficie de la ruta ni en el tráfico presente en los caminos. Para el desarrollo de los cruces, se solicitarán los permisos de vialidad correspondientes.
Construcción de piscina de recepción de agua de mar desalinizada (IWSP)	El Proyecto considera construir una piscina de 39.000 m³ para la recepción de agua de mar desalinizada, provista de una sentina para instalar los equipos de impulsión. Además, considera las obras civiles para la instalación de la tubería de conexión con capacidad máxima de 500 l/s, de diámetro (28”), con revestimiento interno FBE y revestimiento externo 3LPE, que conectará la piscina con la tubería existente de 560 mm de diámetro que conduce el agua desde las piscinas Quilapilún a los estanques TK47/TK48 existentes dentro del recinto de Las Tórtolas. Para el apoyo a las labores constructivas, el Proyecto considera una instalación de faenas en el sector de la piscina (descrita anteriormente). La piscina de recepción se ubica en terreno natural, previamente intervenido durante la ejecución de las obras del Proyecto de Desarrollo Los Bronces. El acceso al área de la piscina se realiza por caminos internos existentes al interior del Área Las Tórtolas. Para ingresar al área, se utilizarán los accesos autorizados, incluyendo un acceso desde el camino Santa Teresa (Ruta 71). Se harán excavaciones masivas hasta llegar a la cota 599,50 (punto bajo). Se asume que la roca podría encontrarse en algún sector de la piscina por lo que se considera que el 20% de la excavación se hará en roca. Para su remoción no se utilizarán explosivos, utilizándose medios mecánicos. Se proyecta un periodo de construcción de 7 meses para las obras asociadas a la piscina IWSP. Las áreas de trabajo identificadas y sus actividades principales son:



	• Mejoramiento accesos y preparación de plataforma (movimiento de tierra). • Excavación piscina y sentina. • Hormigonado sentina. • Montaje bombas y motores. • Excavación zanja para tubería. • Instalación de tubería HDPE de 28”. • Instalación alimentación eléctrica. • Instalación de tuberías y bombas. • Instalación de sala eléctrica.
Modificación de estaciones de bombeo (EB1A, EB2A, EB3A, EB4A)	Para la construcción de las obras en todas las estaciones de bombeo se realizarán excavaciones para la instalación de las salas eléctricas, transformadores y expansiones de las plataformas de las estaciones para montar bombas y tuberías. La finalidad es realizar una nivelación del terreno y confeccionar plataformas de trabajo o emplazamiento de las instalaciones. El material excavado será dispuesto temporalmente a un costado de la excavación. Los materiales que tengan plasticidad o arcillas expansivas extraídos de las excavaciones y que no cumplan con el requerimiento para fundación, serán remplazados de acuerdo con las especificaciones técnicas de diseño. El material para relleno estructural será obtenido de proveedores autorizados. Los excedentes del movimiento de tierras que no puedan ser reutilizados serán trasladados a botaderos autorizados. En las estaciones de bombeo se consideran las siguientes actividades: • Movimientos de tierra para expansión de plataforma. • Excavaciones locales para las fundaciones. • Colocación de emplantillado. • Colocación de armadura y vaciado de hormigones. • Remplazo de suelo para sectores que contengan arcilla expansiva. • Relleno estructural. • Recepción, instalación, anclaje y nivelación de bombas. • Colocación de soportes de tuberías y modificaciones de soportes existentes debido a ajustes de obra e instalación de anclajes de suportación. • Montaje de spools mediante uniones soldadas o bridadas. • Montaje de la nave por ampliación de edificios (solo EB-3A y EB-4A). • Montaje de recubrimientos (solo EB-3A y EB-4A). • Montaje de válvulas. • Montaje de estanques amortiguadores de transientes en EB2A. • Energización, tendido y conexión de las bombas adicionales y sus componentes. • Energización, tendido y conexión de variador de frecuencia y sus componentes. • Energización de los tableros de fuerza, control e instrumentación en salas eléctricas proyectadas. • Energización, tendido y conexión de un compresor para el sistema de compensación de transientes (solo en EB2A). • Montaje de instrumentación y arquitectura del sistema de control adicional al existente.
Modificación de subestaciones eléctricas Santa Filomena y Las Tórtolas	• Movimientos de tierra estructural. • Construcción de obras civiles. • Montaje de estructuras metálicas. • Montaje de Transformador 220/23 kV (sólo en S/E Santa Filomena). • Montaje de equipos eléctricos 220kV (sólo en SE Santa Filomena). • Montaje Celda GIS 23 kV y empalme con barra GIS 23 kV (solo en Las Tórtolas). • Montaje equipos de control y protección en sala eléctrica existente. • Montaje de canalizaciones eléctricas. • Instalación y conexiónado de cables eléctricos. • Realización de pruebas y verificaciones.
Modificación de subestaciones eléctricas EB2A y EB3A	• Movimientos de tierra estructural. • Construcción de obras civiles. • Montaje de estructuras metálicas. • Montaje de sala eléctrica prefabricada. • Montaje de transformador (sólo en EB2A y EB3A). • Montaje de equipos eléctricos. • Montaje de canalizaciones eléctricas. • Instalación y conexiónado de cables eléctricos. • Realización de pruebas y verificaciones.



Reemplazo de línea eléctrica S/E Las Tórtolas – S/E EB1A	• Movimientos de tierra estructural. • Construcción de obras civiles. • Reposición de postación y soporte de cable aislado. • Instalación y conexonado de cables eléctricos. • Realización de pruebas y verificaciones.
Reemplazo de Líneas eléctricas S/E Santa Filomena – S/E EB2A; y S/E Santa Filomena - S/E EB3A	• Instalación de dos (2) generadores de 2,5 MVA (para la operación de las estaciones de bombeo durante la ejecución de las obras de desmontaje de la línea existente). • Movimientos de tierra estructural. • Construcción de obras civiles (soporte de cable aislado). • Instalación y conexonado de cables eléctricos. • Realización de pruebas y verificaciones.
Modificación de línea eléctrica S/E Santa Filomena – S/E EB4A	• Desmontaje de tendido eléctrico existente. • Retiro de postes existentes. • Movimientos de tierra estructural. • Construcción de obras civiles. • Montaje de torre reticulada. • Vestido estructura. • Montaje y conexonado de cables eléctricos. • Realización de pruebas y verificaciones.
Repotenciamiento S/E Santa Filomena	La S/E Santa Filomena baja la tensión de 220 a 23 kV, tensión en la cual se distribuye la potencia eléctrica necesaria para la operación Los Bronces, y en consecuencia para energizar las instalaciones requeridas para la remoción de relaves del TRPC. La S/E Santa Filomena alimenta, entre otros, el Sistema de Agua Recuperada (SAR), y a través de la S/E Confluencia, alimentará la estación de impulsión San Francisco, la planta de molienda, y la planta Nueva PHI, obras fundamentales del proceso optimizado de repulpeo del TRPC. Estas instalaciones requieren de la instalación de un segundo transformador (60 MVA) en el espacio disponible dentro de la actual plataforma de la S/E, quedando el transformador existente (30 MVA) de respaldo en caso de falla del nuevo transformador. Esto con el fin de tener un sistema eléctrico más robusto y confiable, que asegure la estabilidad de servicio para la disponibilidad de agua y se adapte a la flexibilidad operacional requerida para la remoción de los relaves. Las actividades constructivas principales son: • Excavaciones locales para fundaciones. • Instalación malla puesta a tierra. • Hormigonado para fundaciones de equipos eléctricos. • Montaje de equipos de poder (transformadores, switchgear). • Trabajos eléctricos y conexonado. • Instalación de líneas de transmisión eléctrica.
4.3.2 SUMINISTROS BÁSICOS	
Nombre	Descripción
Agua potable	De acuerdo con la respuesta 1.49 de la Adenda, durante la fase de construcción se requerirá agua potable para los trabajadores en los diferentes frentes de trabajo asociado a cada una de las partes del Proyecto, estimando un consumo máximo anual de 5.395 m³ para todo el periodo de construcción. Se ha considerado que el suministro de agua potable para esta fase en los diferentes frentes de trabajo del Proyecto será gestionado directamente por el contratista de construcción en la cantidad y calidad que lo exige la normativa sectorial vigente, utilizando para dichos efectos suministro en bidones en cada punto de hidratación.
Agua industrial	El agua industrial será obtenida del sistema de recirculación de agua de la operación los Bronces a través del Sistema de Agua Recuperada (SAR), y se consideran cachimbas a 2 km de los frentes de trabajo, su consumo total será de 227.602 m³ aprox.
Combustible	Las maquinarias y vehículos serán abastecidos en la obra mediante camión surtidor de combustible, ya que no se contemplan estanques de combustibles enterrados, el consumo total esperado de combustible para la fase de construcción será de 14.264 m³.
Energía eléctrica	El Proyecto no considera la conexión a la red de suministro eléctrico existente para la fase de construcción. En este caso, el contratista de construcción proveerá de los equipos generadores de energía necesarios para la instalación de faenas y frentes de construcción. Se considera la utilización de 7 a 11 generadores eléctricos equivalentes a 350 KVA en total aprox.



Comunicaciones	El sistema de telecomunicaciones se mantiene respecto de la condición actual de las operaciones mineras de Los Bronces, la cual está compuesta por fibra óptica subterránea, enlaces inalámbricos redundantes, telefonía celular y datos móviles y torres de comunicación radial. Respecto a las radiocomunicaciones, operan actualmente mediante sistema análogo VHF. En caso de una eventual falla de todo lo anterior, también se dispone de un sistema de telefonía satelital.
hormigón y tuberías.	Para la construcción, los principales insumos corresponden a hormigón y tuberías. Las tuberías serán trasladadas desde los patios de los proveedores a los patios de acopio en los frentes de trabajo donde se requieran (sector Quilapilún, en el Área Las Tórtolas, y sector TRPC, en Área Los Bronces). El proyecto contempla la utilización de aproximadamente 38.400 m ³ de hormigón aprox.
Equipos y maquinarias	El listado de maquinarias y equipos es el siguiente: • Camión Mixer • Camión 10 ton • Camión tolva • Cercha Vibratoria • Camión de combustible • Camión Aljibe • Excavadora • Rodillo autopropulsado • Bulldozer • Motoniveladora • Compactador Liviano • Camión pluma 7 ton • Grúa móvil 50 ton • Alza hombres • Máquina soldadora • Minicargador • Generador 50- 350 [KVA] • Equipo Proyección Shotcrete • Grúa • Rodillo doble tambor manual • Camión hidro grúa • Plataforma telescópica • Motocompresor • Motosoldadora • Perforadora • Compactador • Retroexcavadora • Bulldozer • Retroexcavadora • Sideboom • Camión grúa • Compresor • Grúa hidráulica • Vibro pisón • Rodillo compactador • Placa compactadora • Minicargador • Cargador frontal • Compresor • Camión imprimador • Finisher
Transporte	Durante la fase de construcción se transportará personal, materiales de construcción, estructuras, equipos y combustibles. Los caminos por utilizar para dicha actividad corresponden a públicos e internos.
Alojamiento	Durante la fase de construcción de las obras a realizarse en la comuna de Lo Barnechea aproximadamente la mitad de los trabajadores pernoctarán en el Campamento Pérez Caldera (existente), y el restante, en sus domicilios particulares en Santiago o en servicios de hotelería de la región. En cuanto a las obras a realizarse en la comuna de Colina, los trabajadores pernoctarán en sus respectivos domicilios.



Alimentación	Para la construcción de las nuevas obras a realizarse en la comuna de Lo Barnechea, la alimentación de los trabajadores se realizará en casino existente de Campamento Pérez Caldera y en los comedores que se instalarán en las instalaciones de faena, en cuanto a las obras a realizarse en la comuna de Colina, los trabajadores se alimentarán en las instalaciones de faena.																																																																																	
Servicios higiénicos	Las instalaciones de faena principal y secundaria y de la Estación Disipadora STR (ED-C) contarán con baños y plantas modulares de tratamiento de aguas servidas.																																																																																	
Material de relleno en movimientos de tierra	De acuerdo con lo presentado en el numeral 1.6.6. Volúmenes de Movimientos de Tierra del Capítulo 1 de la DIA, el Proyecto considera movimientos de tierra, los cuales se proyectan en temporadas que van desde a septiembre a junio inclusive (10 meses). El grueso de los movimientos de tierra se ejecuta durante los años 1 y 2. Para las diferentes actividades relacionadas con la “Optimización proceso de repulpeo TRPC”, la “Adaptación del recurso hídrico para Los Bronces” y el “Repotenciamiento del Sistema de Agua Recuperada (SAR)”, se considera el suministro de material de relleno. Los volúmenes por cada actividad se especifican en la Tabla 41 del Capítulo 1 de la DIA.																																																																																	
4.3.3. RECURSOS NATURALES RENOVABLES																																																																																		
Nombre	Descripción																																																																																	
El Proyecto no considera la extracción o explotación de recursos naturales renovables en esta fase. Sin perjuicio de lo anterior, la construcción de la línea de impulsión de pulpa de relave entre nueva PHI y el espesador San Francisco, la línea de impulsión entre la estación de impulsión San Francisco y los estanques gravitacionales Confluencia, la línea de impulsión entre el STP Los Bronces y los estanques gravitacionales Confluencia, y la habilitación de la instalación de faenas Satélite (Confluencia) afectarán aproximadamente 0,55 ha de matorral de <i>Berberis empetrifolia</i> y <i>Chuquiraga oppositifolia</i> . Asimismo, se intervendrán 0,37 ha pradera de <i>Acacia caven</i> producto de la materialización de las obras en el sector de la piscina IWSP.																																																																																		
4.3.4. EMISIONES Y EFLUENTES																																																																																		
4.3.4.1 EMISIONES ATMOSFÉRICAS																																																																																		
Nombre	Descripción																																																																																	
Emisiones de MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO2, NH3, CO, COV	En el Anexo 2.2 de la Adenda Complementaria se adjunta el informe de “Actualización de Estimación de Emisiones Atmosféricas”.																																																																																	
	De acuerdo con lo presentado en el mencionado informe, las principales emisiones a la atmósfera durante la fase de construcción corresponderán a material particulado y gases provenientes de actividades asociadas al movimiento de tierra y al tránsito de vehículos. Las emisiones totales para la fase de construcción, correspondientes a todas las áreas del Proyecto (sin cálculo de emisiones equivalentes), se muestran en la siguiente tabla:																																																																																	
	Tabla 4.6.4.1.1: Resumen de emisiones fase de construcción, t/año.																																																																																	
	<table><tr><th>Año</th><th>MP30</th><th>MP10</th><th>MP2,5</th><th>NOx</th><th>SO2</th><th>NH3</th><th>CO</th><th>COV</th></tr><tr><td>Año 1</td><td>626,36</td><td>176,37</td><td>41,23</td><td>152,75</td><td>5,76</td><td>0,05</td><td>57,72</td><td>13,54</td></tr><tr><td>Año 2</td><td>412,59</td><td>117,41</td><td>24,67</td><td>98,20</td><td>4,04</td><td>0,02</td><td>40,86</td><td>8,54</td></tr><tr><td>Año 3</td><td>113,25</td><td>32,24</td><td>11,17</td><td>52,05</td><td>2,31</td><td>0,01</td><td>20,81</td><td>4,58</td></tr><tr><td>Año 4</td><td>110,99</td><td>30,32</td><td>11,32</td><td>43,56</td><td>1,50</td><td>0,01</td><td>21,34</td><td>3,90</td></tr><tr><td>Año 5</td><td>131,99</td><td>36,23</td><td>11,28</td><td>36,46</td><td>1,33</td><td>0,01</td><td>17,04</td><td>3,23</td></tr><tr><td>Año 6</td><td>208,41</td><td>60,42</td><td>10,21</td><td>40,22</td><td>1,71</td><td>0,01</td><td>16,22</td><td>3,53</td></tr><tr><td>Año 7</td><td>105,21</td><td>29,84</td><td>8,25</td><td>35,49</td><td>1,55</td><td>0,01</td><td>14,32</td><td>3,11</td></tr><tr><td>Año 8</td><td>15,84</td><td>3,55</td><td>1,66</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,00</td></tr></table>	Año	MP30	MP10	MP2,5	NOx	SO2	NH3	CO	COV	Año 1	626,36	176,37	41,23	152,75	5,76	0,05	57,72	13,54	Año 2	412,59	117,41	24,67	98,20	4,04	0,02	40,86	8,54	Año 3	113,25	32,24	11,17	52,05	2,31	0,01	20,81	4,58	Año 4	110,99	30,32	11,32	43,56	1,50	0,01	21,34	3,90	Año 5	131,99	36,23	11,28	36,46	1,33	0,01	17,04	3,23	Año 6	208,41	60,42	10,21	40,22	1,71	0,01	16,22	3,53	Año 7	105,21	29,84	8,25	35,49	1,55	0,01	14,32	3,11	Año 8	15,84	3,55	1,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Año	MP30	MP10	MP2,5	NOx	SO2	NH3	CO	COV																																																																									
	Año 1	626,36	176,37	41,23	152,75	5,76	0,05	57,72	13,54																																																																									
	Año 2	412,59	117,41	24,67	98,20	4,04	0,02	40,86	8,54																																																																									
	Año 3	113,25	32,24	11,17	52,05	2,31	0,01	20,81	4,58																																																																									
	Año 4	110,99	30,32	11,32	43,56	1,50	0,01	21,34	3,90																																																																									
	Año 5	131,99	36,23	11,28	36,46	1,33	0,01	17,04	3,23																																																																									
Año 6	208,41	60,42	10,21	40,22	1,71	0,01	16,22	3,53																																																																										
Año 7	105,21	29,84	8,25	35,49	1,55	0,01	14,32	3,11																																																																										
Año 8	15,84	3,55	1,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00																																																																										
Fuente: Tabla 3-272 “Emisiones anuales fase de construcción (t/año)” del Anexo 2.2 de la Adenda Complementaria.																																																																																		
Respecto del cumplimiento del D.S. N° 31/2016 del Ministerio del Medio Ambiente y según se observa en la tabla precedente, se concluye que el Proyecto requiere compensar emisiones. De acuerdo con lo anterior, la siguiente tabla presenta las emisiones de MP10 equivalente a compensar, la cual incluye todo el periodo a compensar, el que considera también las fases de operación y cierre del Proyecto:																																																																																		
Tabla 4.6.4.1.2: Emisiones de MP10 equivalente a compensar, t/año.																																																																																		
<table><tr><th>Año</th><th>MP10eq [t/año]</th><th>MP10eq al 120% [t/año]</th><th>Porcentaje de MP10eq por combustión</th></tr><tr><td>Año 1</td><td>196,3</td><td>235,56</td><td>16%</td></tr><tr><td>Año 2</td><td>130,45</td><td>156,54</td><td>16%</td></tr></table>	Año	MP10eq [t/año]	MP10eq al 120% [t/año]	Porcentaje de MP10eq por combustión	Año 1	196,3	235,56	16%	Año 2	130,45	156,54	16%																																																																						
Año	MP10eq [t/año]	MP10eq al 120% [t/año]	Porcentaje de MP10eq por combustión																																																																															
Año 1	196,3	235,56	16%																																																																															
Año 2	130,45	156,54	16%																																																																															



		Año 3	172,2	206,64	11%
		Año 4	169,09	202,91	10%
		Año 5	174,1	208,92	9%
		Año 6	146,58	175,89	9%
		Año 7	65,97	79,16	13%
		Año 8	11,1	13,32	16%
		Año 9	20,75	24,90	29%
		Año 10	3,19	3,83	9%
	Fuente: Tablas 3-57 y 3-58 del Apéndice 2.2-4 de la Adenda Complementaria. Se selecciona el escenario con planta de molienda Los Bronces detenida, por ser el peor escenario.				
4.3.4.2 EMISIONES LIQUIDAS O EFLUENTES					
Nombre		Descripción			
Aguas servidas	Se presenta el volumen diario máximo de aguas servidas generadas durante la fase de Construcción para la optimización del proceso de repulpeo del TRPC, considerando una tasa de generación de 150 litros/persona/día y un factor de recuperación de 1.				
	Tabla 4.36.4.2.1: Volumen diario máximo de aguas servidas generadas durante la fase de Construcción.				
	Instalación	Dotación máxima de trabajadores	Generación de aguas servidas (litros/día)	Capacidad máxima de cada PTAS (m³/día)	Capacidad mínima del estanque de acumulación (m³)
	IF Principal	120	18000	18	1 estanque de 20 m³
	Instalación de faena secundaria Estación Disipadora STP (ED-1)	80	12000	12	1 estanque de 15 m³
	IIFF Estación Disipadora STR (ED-C)	80	12000	12	1 estanque de 15 m³
Fuente: Elaboración propia en base a la Tabla 2-1 “Mano de obra del proyecto” y a la Tabla 2-5 “Generación aguas servidas” del Anexo 3.1 (Actualización del PAS 138) de la Adenda Complementaria y a la Tabla 2-3 “Generación aguas servidas” del Anexo 9 (Actualización del PAS 138) de la Adenda.					
Mayores detalles en el Anexo 3.1 (Actualización del PAS 138) de la Adenda Complementaria.					
Residuos líquidos industriales	De acuerdo con lo indicado en Anexo 3.2 (Actualización del PAS 140) de la Adenda Complementaria, se producirán 148.000 kg/mes de residuos líquidos de lavado (solo canoas), los que serán almacenados en contenedores y llevados a los sectores de acopio en la Instalación de faena Las Tórtolas, para luego ser retirados 1 vez por semana, siendo retirados por empresas autorizadas por la Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región Metropolitana y dispuestos en lugares autorizados.				
4.3.4.3 EMISIONES DE RUIDO Y VIBRACIONES					
Nombre		Descripción			
Ruido y Vibraciones	En el Anexo 4.5 de la Adenda Complementaria se presenta la actualización del Estudio de Ruido y Vibraciones del Proyecto. En él se identifican los receptores sensibles que pudiesen verse afectados por la ejecución del Proyecto, se estiman los niveles de ruido y vibración generados en las distintas actividades de la fase de construcción, se evalúan los resultados de la modelación de la propagación de las emisiones acústicas con respecto a los límites establecidos por el D.S. N° 38/11 del MMA; para ruido por el tránsito vehicular, se utiliza la norma de referencia de ruido móvil “FTA VA-90-1003-06 Transit Noise Vibration Assessment de La Administración Federal de Tránsito de los Estados Unidos; y para vibraciones se utiliza el criterio establecido el documento “Transit Noise and Vibration Impact Assesment Manual” – FTA Report No. 0123” de septiembre de 2018.				
	Respecto del Ruido ocasionado por las fuentes normadas por el D.S. N° 38/11 del MMA:				



La ubicación de los receptores humanos del Proyecto se representa en la Ilustración 2 e Ilustración 3 y en las tablas 11 y 12 del Anexo 4.5 de la Adenda Complementaria; mientras que la ubicación de los receptores de Fauna se representa en la Ilustración 4 y en la tabla 13 del Anexo 4.5 citado. Con excepción del receptor 5, todos los puntos se encuentran fuera de los límites urbanos de las comunas en las que se emplazan, por lo que se homologan a Zona Rural según el D.S. N° 38/2011 del MMA. Respecto del receptor 5, este se ubica en la zona “A9” del PRC de Colina, que permite el uso de suelo residencial, equipamiento, actividades productivas inofensivas, infraestructura, espacios públicos y áreas verdes, por lo que se homologa a Zona III.

En las tablas 21 a 40 del Anexo 4.5 de la Adenda Complementaria, se presentan las estimaciones de los niveles de potencia acústica de la maquinaria proyectada para los distintos frentes de trabajos en los diferentes sectores del Proyecto.

En el mencionado anexo, el Titular señala que dicha maquinaria no funciona de forma simultánea, sino que lo realiza secuencialmente o en pequeños grupos de trabajo y que, con la finalidad de representar un escenario conservador, en el área de Proyecto se simuló el funcionamiento de los frentes más ruidosos de cada sector, correspondientes a “Estaciones de bombeo del SAR” (114 [dB(A)]), “STR” (113 [dB(A)]), y “Obras sector Piscina IWSP” (119 [dB(A)]), ubicados en el modelo en los sectores más cercanos a cada grupo de receptores.

En las Ilustración 11 a Ilustración 15 del Anexo 4.5 de la Adenda Complementaria; se presenta la ubicación de las fuentes de ruido consideradas para el Proyecto y de los receptores.

La siguiente tabla presenta los resultados de inmisión de ruido en los receptores y la evaluación del cumplimiento del D.S. N°38/2011 del MMA. Cabe indicar que la evaluación de cumplimiento se presenta únicamente para el periodo diurno, ya que no se proyectan faenas durante el horario nocturno.

Tabla 4.3.4.3.1: Evaluación de cumplimiento D.S. N°38/2011 del MMA. Fase de construcción, periodo diurno.

Receptor	NPSeq proyectado, dB(A)	Máximo permitido, dB(A)	Evaluación
R1	1	59	No supera
R2	2	56	No supera
R3	3	65	No supera
R4	4	56	No supera
R5	9	54	No supera
1	32	40	No supera
2	38	40	No supera
3	19	40	No supera
5	58	65	No supera
7	50	59	No supera
11	54	65	No supera

Fuente: Tabla 47 “Evaluación preliminar de cumplimiento D.S. N°38/2011 del MMA. Fases de construcción y cierre, periodo diurno” del Anexo 4.5 de la Adenda Complementaria.

Los niveles de ruido asociados a esta fase, según se aprecia en la tabla anterior, cumplen con los límites máximos permisibles establecidos por el D.S. N° 38/11 del MMA en horario diurno y no requiere la implementación de medidas de control de ruido.

Respecto del Ruido ocasionado por los flujos vehiculares asociados al Proyecto:

Con la finalidad de emplear un flujo representativo en el modelo, el estudio se centró en caminos internos y externos a las instalaciones de Las Tórtolas, donde los caminos internos se consideraron como fuentes de ruido que son parte de las instalaciones



	(evaluación según el D. S. N° 38/2011 del MMA), mientras que los caminos externos se consideraron como fuentes de ruido de flujo vehicular estricto (evaluación según FTA). Para la fase de construcción se consideró un flujo vehicular durante el periodo diurno definido en el D. S. N° 38/2011 del MMA (14 horas, de 07:00 a 21:00 horas) y transitando durante todo el mes (30 días al mes). Se consideró un flujo máximo de 11.868 viajes/año. La siguiente tabla presenta evaluación del ruido ocasionado por los flujos vehiculares asociados al Proyecto. Cabe indicar que dicha evaluación se presenta únicamente para el periodo diurno, ya que no se proyectan faenas durante el horario nocturno. Tabla 4.3.4.3.2: Evaluación preliminar de cumplimiento de normativa de referencia para los flujos vehiculares asociados al Proyecto. Fase de construcción, periodo diurno. <table><tr><th>Receptor</th><th>Categoría</th><th>Descriptor</th><th>Nivel proyectado [dB(A)]</th><th>Sin impacto</th><th>Impacto moderado</th><th>Impacto severo</th><th>Evaluación</th></tr><tr><td>4</td><td>2</td><td>LDN</td><td>19</td><td>≤ 65</td><td>> 65 y ≤ 70</td><td>> 70</td><td>Sin impacto</td></tr><tr><td>6</td><td>2</td><td>LDN</td><td>45</td><td>≤ 59</td><td>> 59 y ≤ 64</td><td>> 64</td><td>Sin impacto</td></tr><tr><td>8</td><td>3</td><td>Leq h</td><td>53</td><td>≤ 62</td><td>> 62 y ≤ 67</td><td>> 67</td><td>Sin impacto</td></tr><tr><td>9</td><td>2</td><td>LDN</td><td>33</td><td>≤ 62</td><td>> 62 y ≤ 67</td><td>> 67</td><td>Sin impacto</td></tr><tr><td>10</td><td>2</td><td>LDN</td><td>52</td><td>≤ 58</td><td>> 58 y ≤ 63</td><td>> 63</td><td>Sin impacto</td></tr><tr><td>11</td><td>2</td><td>LDN</td><td>51</td><td>≤ 60</td><td>> 60 y ≤ 65</td><td>> 65</td><td>Sin impacto</td></tr><tr><td>12</td><td>3</td><td>Leq h</td><td>46</td><td>≤ 65</td><td>> 65 y ≤ 70</td><td>> 70</td><td>Sin impacto</td></tr><tr><td>13</td><td>3</td><td>Leq h</td><td>40</td><td>≤ 54</td><td>> 54 y ≤ 59</td><td>> 59</td><td>Sin impacto</td></tr></table> Fuente: Tabla 48 “Evaluación de ruido por flujo vehicular según guía FTA. Construcción” del Anexo 4.5 de la Adenda Complementaria. <u>Vibraciones</u> En la siguiente tabla se presentan los resultados de las proyecciones vibratorias (L_v y PPV) realizadas para todos los puntos de evaluación y posteriormente se indica la evaluación para el criterio de daño y molestia, que para todos los puntos se consideró la categoría III y 2 respectivamente. Tabla 4.3.4.3.3: Proyección de L_v y PPV en cada receptor. Vibraciones generadas por maquinaria pesada. Fase de construcción. <table><tr><th>Receptor</th><th>Faena o maquinaria más cercana</th><th>Distancia [m]</th><th>Distancia [ft]</th><th>PPV proyectado [in/s]</th><th>L_v proyectado [VdB]</th></tr><tr><td>R1</td><td>Rodillo vibratorio</td><td>13.775</td><td>45.194</td><td>< 0,01</td><td>0</td></tr><tr><td>R2</td><td>Rodillo vibratorio</td><td>13.290</td><td>43.602</td><td>< 0,01</td><td>0</td></tr><tr><td>R3</td><td>Rodillo vibratorio</td><td>13.000</td><td>42.651</td><td>< 0,01</td><td>0</td></tr><tr><td>R4</td><td>Rodillo vibratorio</td><td>10.800</td><td>35.433</td><td>< 0,01</td><td>0</td></tr><tr><td>R5</td><td>Rodillo vibratorio</td><td>6.050</td><td>19.849</td><td>< 0,01</td><td>7</td></tr><tr><td>1</td><td>Rodillo vibratorio</td><td>1.350</td><td>4.429</td><td>< 0,01</td><td>27</td></tr><tr><td>2</td><td>Rodillo vibratorio</td><td>686</td><td>2.251</td><td>< 0,01</td><td>35</td></tr><tr><td>3</td><td>Rodillo vibratorio</td><td>2.577</td><td>8.455</td><td>< 0,01</td><td>18</td></tr><tr><td>4</td><td>Rodillo vibratorio</td><td>2.401</td><td>7.877</td><td>< 0,01</td><td>19</td></tr><tr><td>5</td><td>Rodillo vibratorio</td><td>137</td><td>449</td><td>< 0,01</td><td>56</td></tr><tr><td>6</td><td>Rodillo vibratorio</td><td>859</td><td>2.818</td><td>< 0,01</td><td>32</td></tr><tr><td>7</td><td>Rodillo vibratorio</td><td>344</td><td>1.129</td><td>< 0,01</td><td>44</td></tr><tr><td>8</td><td>Rodillo vibratorio</td><td>869</td><td>2.851</td><td>< 0,01</td><td>32</td></tr></table>	Receptor	Categoría	Descriptor	Nivel proyectado [dB(A)]	Sin impacto	Impacto moderado	Impacto severo	Evaluación	4	2	LDN	19	≤ 65	> 65 y ≤ 70	> 70	Sin impacto	6	2	LDN	45	≤ 59	> 59 y ≤ 64	> 64	Sin impacto	8	3	Leq h	53	≤ 62	> 62 y ≤ 67	> 67	Sin impacto	9	2	LDN	33	≤ 62	> 62 y ≤ 67	> 67	Sin impacto	10	2	LDN	52	≤ 58	> 58 y ≤ 63	> 63	Sin impacto	11	2	LDN	51	≤ 60	> 60 y ≤ 65	> 65	Sin impacto	12	3	Leq h	46	≤ 65	> 65 y ≤ 70	> 70	Sin impacto	13	3	Leq h	40	≤ 54	> 54 y ≤ 59	> 59	Sin impacto	Receptor	Faena o maquinaria más cercana	Distancia [m]	Distancia [ft]	PPV proyectado [in/s]	L _v proyectado [VdB]	R1	Rodillo vibratorio	13.775	45.194	< 0,01	0	R2	Rodillo vibratorio	13.290	43.602	< 0,01	0	R3	Rodillo vibratorio	13.000	42.651	< 0,01	0	R4	Rodillo vibratorio	10.800	35.433	< 0,01	0	R5	Rodillo vibratorio	6.050	19.849	< 0,01	7	1	Rodillo vibratorio	1.350	4.429	< 0,01	27	2	Rodillo vibratorio	686	2.251	< 0,01	35	3	Rodillo vibratorio	2.577	8.455	< 0,01	18	4	Rodillo vibratorio	2.401	7.877	< 0,01	19	5	Rodillo vibratorio	137	449	< 0,01	56	6	Rodillo vibratorio	859	2.818	< 0,01	32	7	Rodillo vibratorio	344	1.129	< 0,01	44	8	Rodillo vibratorio	869	2.851	< 0,01	32
Receptor	Categoría	Descriptor	Nivel proyectado [dB(A)]	Sin impacto	Impacto moderado	Impacto severo	Evaluación																																																																																																																																																						
4	2	LDN	19	≤ 65	> 65 y ≤ 70	> 70	Sin impacto																																																																																																																																																						
6	2	LDN	45	≤ 59	> 59 y ≤ 64	> 64	Sin impacto																																																																																																																																																						
8	3	Leq h	53	≤ 62	> 62 y ≤ 67	> 67	Sin impacto																																																																																																																																																						
9	2	LDN	33	≤ 62	> 62 y ≤ 67	> 67	Sin impacto																																																																																																																																																						
10	2	LDN	52	≤ 58	> 58 y ≤ 63	> 63	Sin impacto																																																																																																																																																						
11	2	LDN	51	≤ 60	> 60 y ≤ 65	> 65	Sin impacto																																																																																																																																																						
12	3	Leq h	46	≤ 65	> 65 y ≤ 70	> 70	Sin impacto																																																																																																																																																						
13	3	Leq h	40	≤ 54	> 54 y ≤ 59	> 59	Sin impacto																																																																																																																																																						
Receptor	Faena o maquinaria más cercana	Distancia [m]	Distancia [ft]	PPV proyectado [in/s]	L _v proyectado [VdB]																																																																																																																																																								
R1	Rodillo vibratorio	13.775	45.194	< 0,01	0																																																																																																																																																								
R2	Rodillo vibratorio	13.290	43.602	< 0,01	0																																																																																																																																																								
R3	Rodillo vibratorio	13.000	42.651	< 0,01	0																																																																																																																																																								
R4	Rodillo vibratorio	10.800	35.433	< 0,01	0																																																																																																																																																								
R5	Rodillo vibratorio	6.050	19.849	< 0,01	7																																																																																																																																																								
1	Rodillo vibratorio	1.350	4.429	< 0,01	27																																																																																																																																																								
2	Rodillo vibratorio	686	2.251	< 0,01	35																																																																																																																																																								
3	Rodillo vibratorio	2.577	8.455	< 0,01	18																																																																																																																																																								
4	Rodillo vibratorio	2.401	7.877	< 0,01	19																																																																																																																																																								
5	Rodillo vibratorio	137	449	< 0,01	56																																																																																																																																																								
6	Rodillo vibratorio	859	2.818	< 0,01	32																																																																																																																																																								
7	Rodillo vibratorio	344	1.129	< 0,01	44																																																																																																																																																								
8	Rodillo vibratorio	869	2.851	< 0,01	32																																																																																																																																																								



9	Rodillo vibratorio	6.400	20.997	< 0,01	6
10	Rodillo vibratorio	1.039	3.409	< 0,01	30
11	Rodillo vibratorio	386	1.266	< 0,01	43
12	Rodillo vibratorio	104	341	< 0,01	60
13	Rodillo vibratorio	820	2.690	< 0,01	33

Fuente: Tabla 52 “Proyección de LV y PPV en cada receptor. Vibraciones generadas por maquinaria pesada. Fase de construcción.” del Anexo 4.5 de la Adenda Complementaria.

Tabla 4.3.4.3.4: Evaluación de cumplimiento. Vibraciones generadas por maquinaria pesada. Criterio de daño. Fase de construcción.

Receptor	PPV proyectado [in/s]	PPV Máximo permitido [in/s]	Observación
R1	< 0,01	0,2	Cumple
R2	< 0,01	0,2	Cumple
R3	< 0,01	0,2	Cumple
R4	< 0,01	0,2	Cumple
R5	< 0,01	0,2	Cumple
1	< 0,01	0,2	Cumple
2	< 0,01	0,2	Cumple
3	< 0,01	0,2	Cumple
4	< 0,01	0,2	Cumple
5	< 0,01	0,2	Cumple
6	< 0,01	0,2	Cumple
7	< 0,01	0,3	Cumple
8	< 0,01	0,3	Cumple
9	< 0,01	0,2	Cumple
10	< 0,01	0,2	Cumple
11	< 0,01	0,2	Cumple
13	< 0,01	0,3	Cumple
14	< 0,01	0,3	Cumple

Fuente: Tabla 53 “Evaluación de cumplimiento. Vibraciones generadas por maquinaria pesada. Criterio de daño. Fase de construcción.” del Anexo 4.5 de la Adenda Complementaria.

Tabla 4.3.4.3.5: Evaluación de cumplimiento. Vibraciones generadas por maquinaria pesada. Criterio de molestia. Fase de construcción.

Receptor	Lv proyectado [VdB]	Lv Máximo permitido [VdB]	Observación
R1	0	75	Cumple
R2	0	75	Cumple
R3	0	75	Cumple
R4	0	75	Cumple
R5	7	75	Cumple
1	27	75	Cumple
2	35	75	Cumple
3	18	75	Cumple
4	19	75	Cumple
5	56	75	Cumple
6	32	75	Cumple
7	44	78	Cumple
8	32	78	Cumple
9	6	75	Cumple
10	30	75	Cumple
11	43	75	Cumple
13	60	78	Cumple
14	33	78	Cumple



	Fuente: Tabla 54 “Evaluación de cumplimiento. Vibraciones generadas por maquinaria pesada. Criterio de molestia. Fase de construcción.” del Anexo 4.5 de la Adenda Complementaria. De acuerdo con las tablas anteriores se puede apreciar que los valores proyectados para la fase de construcción del Proyecto se encuentran por debajo de los máximos recomendados por la normativa para el criterio de daño y el criterio de molestia para todos los receptores.																										
4.3.5. RESIDUOS, PRODUCTOS QUÍMICOS Y OTRAS SUSTANCIAS QUE PUEDAN AFECTAR EL MEDIO AMBIENTE.																											
4.3.5.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS																											
Nombre	Descripción																										
Residuos sólidos domiciliarios y asimilables	El Proyecto generará residuos sólidos domésticos y asimilables a domésticos, los cuales consistirán básicamente en papeles, envases y elementos similares. Estos residuos serán manejados al interior de sitios de acopio temporal. Tabla 4.3.5.1.1: Residuos sólidos domésticos (RSD) y asimilables a domésticos <table><tr><th>Instalación</th><th>Tipo de residuos</th><th>Cantidad (kg/mes)</th><th>Manejo</th></tr><tr><td rowspan="2">Instalación de faena Las Tórtolas</td><td>Restos de comidas</td><td>1.470</td><td rowspan="2">Se instalarán contenedores herméticos los que estarán debidamente identificados y contarán con un cierre perimetral para evitar el ingreso de animales y control de vectores. Estos residuos serán recolectados por empresas autorizadas y llevados a un lugar de disposición final autorizado en las cercanías del Proyecto.</td></tr><tr><td>Envases y envoltorios de comida</td><td>1.470</td></tr><tr><td>Instalación de Faena Principal</td><td>Restos de comida, envases y envoltorios, papeles, desechos de artículos de aseo personal, etc.</td><td>4.800</td><td>Almacenamiento en sitio autorizado, retiro por transporte autorizado y disposición final en sitio autorizado.</td></tr><tr><td>Instalación de Faena Secundaria Estación Disipadora STP (ED-1)</td><td>Restos de comida, envases y envoltorios, papeles, desechos de artículos de aseo personal, etc.</td><td>2.800</td><td>Almacenamiento en sitio autorizado, retiro por transporte autorizado y disposición final en sitio autorizado.</td></tr><tr><td>IIFF Estación disipadora STR (ED-C)</td><td>Restos de comida, envases y envoltorios, papeles, desechos de artículos de aseo personal, etc.</td><td>22.100</td><td>Almacenamiento en sitio autorizado, retiro por transporte autorizado y disposición final en sitio autorizado.</td></tr><tr><td>Instalación de Faena Satélite Santa Filomena</td><td>Restos de comida, envases y envoltorios, papeles, desechos de artículos de aseo personal, etc.</td><td>1.500</td><td>Almacenamiento en sitio autorizado, retiro por transporte autorizado y disposición final en sitio autorizado.</td></tr></table> Fuente: Elaboración propia a partir de las Tabla 2-4 “Caracterización de los Residuos – IIFF Las Tórtolas Contratistas Repotenciamiento del SAR” y Tabla 2-5 “Caracterización de los Residuos – Optimización del proceso de repulpeo del TRPC”, del Anexo 3.2 de la Adenda Complementaria. Estos residuos serán retirados 2 veces por semana. Mayores antecedentes en el Anexo 3.2 de la Adenda Complementaria. (PAS 140).	Instalación	Tipo de residuos	Cantidad (kg/mes)	Manejo	Instalación de faena Las Tórtolas	Restos de comidas	1.470	Se instalarán contenedores herméticos los que estarán debidamente identificados y contarán con un cierre perimetral para evitar el ingreso de animales y control de vectores. Estos residuos serán recolectados por empresas autorizadas y llevados a un lugar de disposición final autorizado en las cercanías del Proyecto.	Envases y envoltorios de comida	1.470	Instalación de Faena Principal	Restos de comida, envases y envoltorios, papeles, desechos de artículos de aseo personal, etc.	4.800	Almacenamiento en sitio autorizado, retiro por transporte autorizado y disposición final en sitio autorizado.	Instalación de Faena Secundaria Estación Disipadora STP (ED-1)	Restos de comida, envases y envoltorios, papeles, desechos de artículos de aseo personal, etc.	2.800	Almacenamiento en sitio autorizado, retiro por transporte autorizado y disposición final en sitio autorizado.	IIFF Estación disipadora STR (ED-C)	Restos de comida, envases y envoltorios, papeles, desechos de artículos de aseo personal, etc.	22.100	Almacenamiento en sitio autorizado, retiro por transporte autorizado y disposición final en sitio autorizado.	Instalación de Faena Satélite Santa Filomena	Restos de comida, envases y envoltorios, papeles, desechos de artículos de aseo personal, etc.	1.500	Almacenamiento en sitio autorizado, retiro por transporte autorizado y disposición final en sitio autorizado.
	Instalación	Tipo de residuos	Cantidad (kg/mes)	Manejo																							
	Instalación de faena Las Tórtolas	Restos de comidas	1.470	Se instalarán contenedores herméticos los que estarán debidamente identificados y contarán con un cierre perimetral para evitar el ingreso de animales y control de vectores. Estos residuos serán recolectados por empresas autorizadas y llevados a un lugar de disposición final autorizado en las cercanías del Proyecto.																							
		Envases y envoltorios de comida	1.470																								
	Instalación de Faena Principal	Restos de comida, envases y envoltorios, papeles, desechos de artículos de aseo personal, etc.	4.800	Almacenamiento en sitio autorizado, retiro por transporte autorizado y disposición final en sitio autorizado.																							
	Instalación de Faena Secundaria Estación Disipadora STP (ED-1)	Restos de comida, envases y envoltorios, papeles, desechos de artículos de aseo personal, etc.	2.800	Almacenamiento en sitio autorizado, retiro por transporte autorizado y disposición final en sitio autorizado.																							
	IIFF Estación disipadora STR (ED-C)	Restos de comida, envases y envoltorios, papeles, desechos de artículos de aseo personal, etc.	22.100	Almacenamiento en sitio autorizado, retiro por transporte autorizado y disposición final en sitio autorizado.																							
	Instalación de Faena Satélite Santa Filomena	Restos de comida, envases y envoltorios, papeles, desechos de artículos de aseo personal, etc.	1.500	Almacenamiento en sitio autorizado, retiro por transporte autorizado y disposición final en sitio autorizado.																							
	Residuos industriales sólidos no peligrosos	Se contempla la generación de los siguientes residuos industriales sólidos no peligrosos: Tabla 4.3.5.1.2: Residuos industriales sólidos no peligrosos (RSINP)																									



	Instalación	Tipo de residuos	Cantidad (kg/mes)	Manejo
	Instalación de faena Las Tórtolas	Papeles	50	Se instalarán contenedores herméticos los que estarán debidamente identificados y contarán con un cierre perimetral para evitar el ingreso de animales y control de vectores. Estos residuos serán recolectados por empresas autorizadas y llevados a un lugar de disposición final autorizado en las cercanías del Proyecto.
		Elementos de protección personal	480	
		Restos de hormigón	166.250 ^a	Serán manejados a granel viendo la factibilidad de su reutilización o simplemente enviarlos a un sitio de disposición final en botadero autorizado.
		Restos de acero	1.330	Serán clasificados y almacenados en contenedores, los que serán recolectados periódicamente y llevados a los sectores de acopio. Los residuos de mayor tamaño serán manejados a granel viendo la factibilidad de su reutilización o enviarlos a un sitio de disposición final
		Embalajes	0,026	Serán clasificados y almacenados en contenedores, los que serán recolectados periódicamente y llevados a los sectores de acopio.
		Materiales de empaque	0,15	
		Residuos de madera	0,15	
	Instalación de Faena Principal	Restos de embalajes, envases vacíos, metales, maderas, cortes y retiro de hormigón, costra de hormigón (lavado de mixer), despunte de maderas, entre otros	191.300	Almacenamiento en sitio autorizado, retiro por transporte autorizado y disposición final en sitio autorizado.
	Instalación de Faena Secundaria Estación Disipadora STP (ED-1)	Restos de embalajes, envases vacíos, metales, maderas, cortes y retiro de hormigón, costra de hormigón (lavado de mixer), despunte de maderas, entre otros	130.800	Almacenamiento en sitio autorizado, retiro por transporte autorizado y disposición final en sitio autorizado.
	IIFF Estación disipadora STR (ED-C)	Restos de embalajes, envases vacíos, metales, maderas, cortes y retiro de hormigón, costra de hormigón (lavado de mixer), despunte de maderas, entre otros	1166,7	Almacenamiento en sitio autorizado, retiro por transporte autorizado y disposición final en sitio autorizado.
	Instalación de Faena Satélite Santa Filomena	Restos de embalajes, envases vacíos, metales, maderas, cortes y retiro de hormigón, costra de hormigón (lavado de mixer), despunte de maderas, entre otros	197.600	Almacenamiento en sitio autorizado, retiro por transporte autorizado y disposición final en sitio autorizado.



	^a: Se considera la densidad del hormigón 2500 kg/m³. Fuente: Elaboración propia a partir de las Tabla 2-4 “Caracterización de los Residuos – –IIFF Las Tórtolas Contratistas Repotenciamiento del SAR” y Tabla 2-5 “Caracterización de los Residuos – Optimización del proceso de repulpeo del TRPC”, del Anexo 3.2 de la Adenda Complementaria. Estos residuos serán retirados 1 vez por semana, con excepción de los papeles y elementos de protección personal producidos en la Instalación de faena Las Tórtolas, los cuales serán retirados 2 veces por semana. Mayores antecedentes en el Anexo 3.2 de la Adenda Complementaria. (PAS 140).				
4.3.5.2 RESIDUOS PELIGROSOS					
Nombre	Descripción				
Residuos peligrosos	En la siguiente tabla, se entrega la estimación de generación de residuos peligrosos en la fase de construcción generados de los sectores de frente de trabajo de: EB1A, EB2A, EB3A, EB4A; S/E Santa Filomena, y Reemplazo de línea 23 kV desde S/E Santa Filomena a EB4A.				
	Tabla 4.3.5.2.1: Residuos peligrosos				
	Instalación	Tipo de residuos	Cantidad (t/mes)	Características de peligrosidad (decreto supremo N° 148/2003 MINSAL)	
				Lista I, II, III	Lista A
	Instalación de faena Las Tórtolas	Tambores vacíos con restos de aceite o lubricante	1,9	I.8	A3020
		Huaipes con restos de combustibles o grasa y arena/tierra contaminados	1,9	I.8	A3020
		Envases con pinturas/ Envases con solventes	1,9	I.12	A4070
		Elementos de protección personal contaminados	0,09	I.8	A3020
	Fuente: Elaboración propia a partir de las Tabla 2-2 “Generación Residuos Peligrosos generados durante la etapa de Construcción – Repotenciamiento SAR”, del Anexo 6.5 de la Adenda y respuesta de la 3.18 de la Adenda.				
	Para la fase de construcción se habilitará una bodega de almacenamiento temporal de residuos peligrosos (RESPEL) que cumplirá con lo estipulado en el Decreto Supremo N° 148 del año 2003, del Ministerio de Salud, “Reglamento Sanitario sobre el Manejo de Residuos Peligrosos”. Los residuos serán almacenados por un período que no excederá los 6 meses.				
Mayores detalles en el Anexo 6.5 de la Adenda (PAS 142).					
Referencia al ICE para mayores detalles sobre esta fase.	Mayores antecedentes sobre la fase de construcción en la sección 4.6 del ICE.				
4.4. FASE DE OPERACIÓN					
4.4.1. PARTES, OBRAS Y ACCIONES QUE COMPONEN EL PROYECTO					
4.4.1.1 PARTES Y OBRAS					
Nombre	Descripción.				
Instalación de apoyo nueva PHI	Esta instalación estará ubicada en el sector de la nueva planta de harneado e impulsión (Nueva PHI) y prestará apoyo durante la fase de operación. Está diseñada para una dotación máxima de 22 personas y contará con oficinas, sala de control, estacionamientos (buses, camionetas), comedor, baño, planta modular de tratamiento de aguas servidas y bodegas de residuos.				
Arranque de matriz SAR y tubería de agua de proceso desde arranque a	Se instalará un arranque y una derivación de la matriz del SAR, en el área del portal San Francisco del túnel Ortiga, consistente en una tubería de diámetro 24” y aproximadamente 4.300 m de longitud, hasta la estación de agua de alta presión que se ubicará en el sector de Nueva PHI.				



estación de agua de alta presión	
Monitores hidráulicos	Los sistemas de pitonaje que se utilizarán para el repulpeo de los relaves consisten en monitores hidráulicos (pitones) autopropulsados, montados sobre orugas y de operación a distancia; los equipos incluyen matrices de agua a presión de 24’’ y 16’’ y tuberías y manguerotes de 6’’ para conformar las líneas de impulsión hacia Nueva PHI. Los monitores hidráulicos serán transportados mediante camión hasta los tranques PC1 y PC2, donde serán posicionados en los frentes de trabajo; luego se instalarán y conectarán sus tuberías y manguerotes para conformar las líneas de impulsión hacia Nueva PHI.
Sumideros	Los sumideros móviles corresponden a depresiones conformadas en la cubeta del tranque de relave, en las cuales se instalan balsas flotantes sobre las cuales se montan bombas verticales. La pulpa de relaves removida por los monitores hidráulicos es conducida por gravedad a través de canaletas formadas en la cubeta del tranque, hacia los sumideros, permitiendo que las bombas impulsen la pulpa hacia Nueva PHI. Para apoyar la impulsión, el Proyecto considera la instalación de estaciones de impulsión de relaves intermedias equipadas con bombas booster. La dispersión de relave para conformar los sumideros, cuya profundidad va aumentando en la medida que avanza el proceso de repulpeo, hasta 10 a 15 metros de profundidad, se efectuará utilizando el chorro de agua de los monitores hidráulicos. Luego se instalarán las balsas y los tecles eléctricos portátiles, con los cuales se efectúa el montaje de las bombas verticales y su conexión eléctrica, y las tuberías y manguerotes de descarga de la pulpa de relave hacia el sistema de reimpulsión. Durante la fase de operación, los sumideros móviles se van reubicando en la medida que avanza el plan de remoción.
Estaciones intermedias de impulsión de relaves (bombas booster)	Estas estaciones intermedias de impulsión ingresarán a la operación en forma diferida en la medida que aumenta la altura de elevación de la pulpa, debido al descenso de los sumideros según avanza el plan de remoción. El Proyecto considera la construcción de 5 estaciones booster bajo la modalidad de construcción de obras diferidas (se construirán estimativamente durante los años 2, 4, 6 y 7, de manera posterior al término de construcción de las principales obras asociadas a la optimización del proceso de repulpeo). Cada estación intermedia estará albergada en un nuevo edificio de hormigón, en el cual se instalará la sala de bombas, la sala eléctrica, las tuberías y su colector (manifold), sus conexiones eléctricas y de instrumentación y las tuberías de descarga.
Nueva planta de harneado e impulsión (Nueva PHI)	El Proyecto considera reemplazar la planta de harneado e impulsión existente por una nueva instalación (Nueva PHI), que incluirá un estanque agitador y harneros desripiadores, una sala de bombas equipada con siete bombas centrifugas horizontales (6 operando y una de reemplazo) para la impulsión de la pulpa de relave, y con bombas de agua de sello para las bombas centrífugas y estaciones de reimpulsión. Adicionalmente, en el área de Nueva PHI se instalará una planta modular de lechada de cal y una estación de agua de alta presión (descritas más adelante), e instalaciones auxiliares (sala de control, sala eléctrica y S/E eléctrica PHI), áreas de estacionamiento de vehículos livianos, un área para almacenamiento de residuos sólidos domésticos (RSD) y un patio de maniobra para los camiones que abastezcan de insumos a la planta de cal.
Estación de agua alta presión	La estación de agua alta presión tiene como función impulsar el agua de procesos que se obtendrá del SAR, mediante el arranque y la tubería descrita anteriormente, hasta los sectores de los tranques PC1 y PC2, para la operación de los monitores hidráulicos y el proceso de repulpeo. Para habilitar esta estación, se construirá un edificio de estructura metálica en el sector de Nueva PHI, que albergará un set de bombas multietapas, instrumentos de control y conexiones eléctricas.
Planta de lechada de cal	Corresponde a una instalación modular que se ubicará en la plataforma de Nueva PHI, cuya función será agregar una lechada de cal a los lodos y relaves, con el objetivo de regular su pH, de manera de resguardar la vida útil de las tuberías.
Espesador San Francisco (ESF)	El Proyecto considera sustituir el espesador existente por un nuevo espesador de alta densidad (HDT) para espesamiento de relaves, con un diámetro menor o igual al del espesador existente (83,7 m). El espesador San Francisco se construirá en la plataforma existente, en la cual también se construirá una planta de floculante, una planta de molienda y una estación de impulsión. El espesador considera una columna central, manto y puente de acceso en acero, que estarán montados sobre una fundación de hormigón; el manto del espesador será montado sobre la base de hormigón. Incluye el sistema motriz, rastras, raspadores, sistema levante de rastras, unidades hidráulicas, estructuras, instrumentación y control, sistema de



		dilución forzada, alimentador (feedwell), tuberías (piping) y otros componentes requeridos para la correcta operación del espesador Previo a la construcción del nuevo espesador, se dismantelará la estructura existente (el material demolido será traslado a botaderos y patios de salvataje autorizados). El nuevo espesador San Francisco contará con fondo de mayor pendiente al actual, y estará provisto de un alimentador que permitirá la autodilución de relave entrante, con lo que se logra una mejora en su rendimiento y capacidad. En el overflow se contempla recibir las aguas clarificadas en los sistemas existentes de recirculación de agua, mientras que por el lado del underflow se considera la instalación de 2 bombas centrífugas (1 operando +1 stand by) que tendrán como misión impulsar el underflow espesado hacia el estanque de recepción de la nueva planta de molienda; estas bombas tendrán por objetivo secundario recircular la pulpa del espesador hacia el cajón de cabeza del mismo espesador cuando sea requerido. Para el suministro de energía eléctrica a los nuevos consumos en media y baja tensión se considera la instalación de una subestación unitaria y una sala eléctrica prefabricada equipada para alimentar los consumos.
Planta flocculante	de	Esta instalación proyectada servirá de apoyo al ESF para la preparación de flocculante. La planta considera su preparación a partir de flocculante en polvo recibido en maxisacos. La planta de flocculante contará con los siguientes equipos principales e instalaciones: Sector de almacenamiento de maxisacos, Tolva de almacenamiento, Alimentador de tornillo, Eductor para transporte neumático, Estanque de preparación con agitador, Bombas de transferencia y dosificación al proceso, Estanque de almacenamiento y distribución, Mezcladores estáticos en línea para post dilución.
Planta molienda	de	Esta instalación proyectada se instalará en la plataforma San Francisco, en las inmediaciones del edificio de la estación de bombeo San Francisco. La descarga del espesador será impulsada con bombas centrífugas hasta la planta de molienda, donde el material será molido en tres molinos verticales. Desde allí, la pulpa ingresa a un estanque agitador ubicado en la estación de bombeo San Francisco, desde donde se impulsará la pulpa de relave mediante bombas de desplazamiento positivo hacia el STR y los estanques gravitacionales del STP (EGCF), ubicados en sector planta Confluencia.
Sala eléctrica planta de molienda		En esta estructura se instalan los equipos eléctricos y de control de la Planta de Molienda.
Estación de impulsión San Francisco (EISF)		Esta estación de bombeo tiene como función la impulsión del relave proveniente de la planta de molienda mediante el uso de bombas de desplazamiento positivo (4 trenes en paralelo, cada uno compuesto por una bomba de precarga, un filtro de pulpa y una bomba de desplazamiento positivo) desde la plataforma San Francisco (proyectada), ubicada en la cota 2.744 msnm, a los estanques gravitacionales de Confluencia (cota descarga de tubería 3.108 msnm) y la cañería del STR. Se considera la operación de 3 bombas de desplazamiento positivo (más una bomba stand by) en paralelo. Cada bomba de desplazamiento positivo posee además una bomba de precarga que asegura la presión de succión requerida por el equipo de bombeo principal (350 kPa). El sistema incluye cañerías, accesorios y válvulas del sistema de transporte de relave junto con el sistema de drenaje y las cañerías de servicios. El edificio que aloja a las bombas de desplazamiento positivo corresponde a una estructura de hormigón armado (muros, columnas, losas, vigas y fundaciones). La estación de impulsión San Francisco considera instrumentación en línea para el monitoreo y control de las variables requeridas por el proceso. Los equipos de esta área son manejados desde el panel de control de la sala eléctrica del área de esta estación.
Subestación eléctrica San Francisco		Para atender los requerimientos de potencias que demandarán los distintos tipos de bombas y todos los servicios asociados a esta estación de impulsión San Francisco se considera dentro del edificio que se proyecta un área para el montaje de dos transformadores de distribución y la construcción de una sala eléctrica de hormigón armado de dos niveles, considerando en el primer nivel la instalación de los cuatro variadores de frecuencia y los respectivos transformadores de aislamiento para el accionamiento de las bombas de desplazamiento positivo, y en el segundo nivel los restantes equipos eléctricos como: switchgear, centros de control de motores, transformadores de distribución para los servicios de fuerza, alumbrado e instrumentación, tableros ac y dc, banco de baterías, PLC, paneles de comunicaciones entre otros. Se consideran todos los equipos eléctricos, de control y de comunicaciones proyectados, los sistemas de canalizaciones especificados por el Proyecto, todo el tendido de conductores y conexionado entre los equipos eléctricos y sus cargas, la instalación de los



	sistemas de iluminación, aire acondicionado, presurización y sistema de detección y extinción de incendio, tanto de la sala eléctrica en sus dos niveles, como así también, en el área de transformadores. Esta subestación será alimentada desde el switchgear existente instalado en la sala eléctrica principal de la subestación Confluencia en un nivel de servicio de 23 kV mediante un alimentador aislado soterrado que alimentará un switchgear de 23 kV instalado en la sala eléctrica proyectada en la Estación de Impulsión San Francisco, desde donde se distribuirá al resto de las instalaciones en los niveles de 23, 4,16 y 0,4 kV.
Líneas de transmisión eléctrica S/E Confluencia – S/E EISF	Se instalará una línea de alimentación eléctrica en 23kV, de aproximadamente 700 m de longitud, enterrada, desde la subestación Confluencia a la subestación estación impulsión San Francisco.
Modificación de estación disipadora ED-0 (existente) y construcción de nuevas estaciones disipadoras ED-01 (STP) y EDC (STR).	El objetivo de estas instalaciones es reducir la presión de la pulpa de lodos/relaves. El Proyecto considera ampliar la piscina de contención de aguas de piso de la estación ED-0 existente y construir dos nuevas piscinas: EDC, asociada al STR, y ED-01, asociada al STP. En el caso de la estación disipadora ED-0 (instalación existente) se considera la ampliación de la piscina de emergencia, cuya función es recibir cualquier eventual derrame de relaves que se pudiera producir durante la operación de repulpeo, que actualmente tiene una capacidad de 900 m³, será ampliada en 3.000 m³ para lo cual se consideran actividades de movimiento de tierra, instalación de tuberías y montaje de válvulas e instrumentación. Se considera la construcción de una nueva estación disipadora denominada ED-01, que servirá de apoyo al STP y estará emplazada en el sector Confluencia. La estación contará con tuberías, válvulas y conexiones a los estanques gravitacionales Confluencia. En el caso de la estación disipadora EDC-STR, ésta corresponde a una estación disipadora de energía proyectada para el STR. La estación contará con tuberías, válvulas y conexiones a la estación de impulsión San Francisco, con una línea de alimentación eléctrica desde la subestación eléctrica San Francisco, conexiones eléctricas y equipos e instrumentación y control.
Tuberías asociadas al proceso de repulpeo TRPC en Área Los Bronces	Las tuberías para la optimización del proceso de repulpeo del TRPC en el Área Los Bronces se proyectan en condición enterrada y en superficie, con lomo de toro. Las tuberías proyectadas son las siguientes: <u>Tubería de envío de agua del SAR a la estación de bombeo de agua a alta presión (sector Nueva PHI):</u> esta tubería se requiere para trasladar agua desde el SAR, en el portal San Francisco del túnel Ortiga, hasta la estación de bombeo de agua a alta presión en sector de la Nueva PHI, la que alimentará el agua necesaria para el funcionamiento de los monitores hidráulicos encargados de la remoción de relaves del TRPC. <u>Tuberías de impulsión de pulpa de relave Nueva PHI a espesador San Francisco (ESF):</u> esta tubería se requiere para trasladar la pulpa desde la salida de la Nueva PHI hasta ESF, donde la pulpa es espesada y acondicionada para su posterior envío a la estación de impulsión San Francisco. <u>Tubería desde ESF a estación de impulsión San Francisco (EISF):</u> esta tubería permite trasladar la pulpa de lodos de refino y relaves espesados desde la salida de ESF hasta la estación de impulsión San Francisco (EISF), la que proporcionará la presión necesaria para impulsar la pulpa hasta los estanques gravitacionales Confluencia del STP. <u>Tubería desde EISF a piscina de emergencia (ED-0):</u> esta tubería permite enviar la pulpa de relaves desde EISF a la piscina de emergencia ED-0 (que será ampliada como parte del Proyecto) en casos de contingencias, con el objetivo de evitar derrames de pulpa. <u>Tubería de impulsión de pulpa de relave desde EISF a estanques gravitacionales Confluencia del STP (EGCF):</u> se instalará una nueva tubería para el transporte de los relaves desde la estación de impulsión San Francisco hasta los estanques gravitacionales existentes en el sector Confluencia. <u>Tubería desde EISF a STR:</u> en el sector EISF se construirá un arranque desde la tubería para su conexión con la tubería del STR. La tubería irá enterrada en una zanja. <u>Tubería de desvío STP Los Bronces a EGCF y tubería de EGCF a STP Los Bronces:</u> el Proyecto considera la construcción de un arranque y la desviación de la tubería STP Los Bronces hasta el estanque gravitacional Confluencia, y una segunda tubería, similar a la anterior, desde el estanque gravitacional a su conexión con el STP Los Bronces. Este desvío permitirá asegurar la flexibilidad operacional para el envío de la pulpa de mineral,



	una vez se reciba la pulpa de lodos de refino y relaves, a la planta de flotación Las Tórtolas a través del STP. Ambas tuberías irán enterradas en una zanja. Para simplificar el proceso de conducción de relaves en el área industrial de Los Bronces, para la condición de que la planta de molienda Los Bronces existente esté detenida, de acuerdo con lo señalado en la respuesta 1.18 de la Adenda, se considera la incorporación de una conexión directa al STP en la Estación Disipadora ED0 mediante una tubería de 24" de diámetro y longitud aproximada de 540 metros. Además, para simplificar el proceso de transporte en la llegada de los relaves, se considera la implementación de un bypass de 24" de diámetro y longitud aproximada de 80 metros en el sector industrial del tranque Las Tórtolas, que permitirá derivar los relaves directamente al cajón de distribución existente, a través de la tubería de alimentación existente a la planta Las Tórtolas, para conducirlos a los distintos puntos de descarga, de la misma forma que se hace actualmente y manteniendo los controles operacionales actuales. Finalmente, se agrega una tubería de 24" en un trazado de aproximadamente 1.200 metros dentro del área industrial para descarga directa al TRPC desde la tubería de 24" del STP.
Tubería descarga de aguas tratadas de PTAS campamento Pérez Caldera	Dado que la PTAS Campamento Pérez Caldera actualmente descarga sus aguas de proceso a través del tranque PC1 (operaciones autorizadas mediante Resoluciones N°47.990/2010 y N°412/2011 ambas de la SEREMI de Salud RM), se requiere modificar la tubería de descarga, a fin de permitir descargar directamente a la matriz del Sistema de Agua Recuperada, para lo cual también se habilitará una estación de bombeo.
Atravesio quebrada Valenzuela	Se considera modificar el atravesio de la tubería de pulpa de relave existente (18") en la quebrada Valenzuela, la cual será reemplazada por una tubería de 22". Adicionalmente, se proyecta el atravesio de la tubería de agua de 24" proyectada (tubería entre el SAR y nueva PHI). El atravesio consiste en una estructura metálica de 12 m de largo que soportará a ambas tuberías. Esta estructura estará anclada en sus extremos en machones de hormigón armado ubicados fuera del cauce.
Modificación del trazado del STR en sector Carvajalino – Las Tórtolas (desvío Peldehue)	El Proyecto considera el reemplazo de la tubería del STR en sus últimos 11,1 kilómetros, al llegar a Las Tórtolas, modificando su trazado para emplazarlo en la plataforma del bypass Peldehue (por donde se despliegan actualmente las tuberías del STP, las cuales siguen un trazado, saliendo de la caja del estero Colina para continuar un trazado en dirección norte y noroeste), entre el sector Carvajalino (km 38,920) y Las Tórtolas (km 49,974). Ello permitirá distanciar la operación y mantención del STR del área poblada de la localidad de Peldehue y mejorar la accesibilidad y logística para su operación y mantención. Las obras y acciones consideradas para el cambio de trazado se ejecutarán en superficies previamente intervenidas por proyectos desarrollados por el Titular en el pasado y aprobados ambientalmente. A lo largo de este nuevo trazado se instalará la nueva tubería de 14" de manera enterrada en la plataforma de servicio existente. El trayecto comprende 2 cruces de quebradas, sobre los puentes existentes La Leona y Los Palquis, cuya capacidad estructural ha sido verificada en los estudios de ingeniería y no requieren modificaciones. Además, contempla el atravesio de la Ruta G-141 en la zona del río Colina y el cruce de Ruta 57 Los Libertadores.
Piscina de recepción de agua de mar desalinizada (IWSP)	Para la Piscina de recepción de agua de mar desalinizada (IWSP) se considera la construcción de las siguientes obras: <u>Piscina de recepción de agua de mar desalinizada</u> La piscina IWSP, de aproximadamente 115 m x 54 m, tendrá una capacidad aproximada de 39.000 m³, excavada en terreno común. El fondo y las paredes de la piscina estarán protegidos con una cubierta de polietileno de alta densidad (HDPE) de alta resistencia al calor. La piscina operará de forma remota, monitoreada desde la sala de control existente dentro de las instalaciones de Anglo American. <u>Sentina</u> La piscina incluye una sentina construida en hormigón armado, donde se proyecta instalar 4 bombas de impulsión. La sentina contará con espacio suficiente para la instalación de hasta 3 bombas adicionales en el futuro, en caso de requerirse. <u>Sistema de impulsión</u>



	Se proyecta instalar 4 bombas centrifugas verticales multietapa tipo turbina, de capacidad de 125 l/s @ 180m TDH, con una potencia estimada del motor eléctrico de 450 KW cada uno. El sistema se diseña para transportar un caudal máximo proyectado de 500 l/s de agua. El diseño contempla que las bombas funcionarán de acuerdo con el requerimiento de caudal a impulsar. <u>Tubería de conexión con tubería existente</u> Una tubería de HDPE de 500 mm de diámetro conectará la piscina IWSP con la tubería que actualmente conduce el agua recibida en la piscina Quilapilún hasta los estanques TK57/TK48, desde los cuales se recirculará a la planta Las Tórtolas y al SAR. <u>Sala eléctrica</u> La sala eléctrica será una estructura metálica prefabricada, de dimensiones 20m x 11m En ella se instalarán los equipos operacionales, tales como interruptores (switchgear) variadores de frecuencia, banco de batería y transformador de SSAA (400/231 V), panel de distribución de fuerza, transformador de instrumentación, canalizaciones, material para el alumbrado y malla de tierra.
Estación de bombeo EB1A	Se agregarán tres (3) nuevas bombas del tipo centrífuga con una potencia de 2.200 HP cada una, lo que deja a la estación EB1A con una potencia instalada total de 17.600 HP. Estas nuevas bombas, al igual que las existentes, se instalarán sobre fundaciones de hormigón armado. Para la construcción de estas fundaciones, será necesario demoler el radier de hormigón armado existente en el área de ubicación de estas nuevas fundaciones, de manera que queden finalmente confinadas por el radier. Con estas nuevas bombas la configuración de la estación EB1A será 7+1 (siete (7) bombas operativas y una (1) de respaldo). Se instalarán además tres (3) variadores de frecuencia. Se considera la instalación de una (1) sala eléctrica nueva de 74 m² y una celda de 4,16 kV, en la sala eléctrica existente, debiendo empalmar con el Switchgear existente, junto con dejar operativo para la llegada de los cables que alimentan las nuevas bombas.
Estación de bombeo EB2A	Se agregarán tres (3) bombas centrífugas adicionales con una potencia de 2.800 HP cada una (tendrán las mismas características que las existentes), quedando la estación EB2A con una potencia instalada total de 22.400 HP y una configuración de 7+1 (siete (7) bombas operativas y una (1) en stand by). Estas nuevas bombas, al igual que las existentes, se instalarán sobre fundaciones de hormigón armado. Para la construcción de estas fundaciones, será necesario demoler el radier de hormigón armado existente en el área de ubicación de estas nuevas fundaciones, de manera que queden finalmente confinadas por el radier. Se instalarán además tres (3) variadores de frecuencia. Además, será necesario la extensión del portal grúa para realizar correctamente las labores de mantenimiento de equipos. Se incorporará una nueva subestación (sala de transformador) de 23/4.16 kV, 25 MVA, de una superficie de 35 m² la cual estará rodeada por muros cortafuego de hormigón. La subestación existente quedará como operación stand by. Se incorporará una (1) nueva sala eléctrica con una superficie de 76 m², para las nuevas cargas (bombas operadas con variador de frecuencia). Contendrá además un Switchgear de 4,16 kV con dos celdas (ampliable).
Estación de bombeo EB3A	Se instalarán dos (2) bombas centrífugas horizontales adicionales que estarán montadas sobre fundaciones de hormigón armado que le darán soporte y estabilidad. Estas bombas tendrán una potencia de 2.700 HP cada una, lo que deja a la estación EB3A con una potencia instalada total de 18.900 HP. Estas nuevas bombas, al igual que las existentes, se instalarán sobre fundaciones de hormigón armado. Para la construcción de estas fundaciones, será necesario demoler el radier de hormigón armado existente en el área de ubicación de estas nuevas fundaciones, de manera que queden confinadas por el radier. Se instalarán además tres (3) variadores de frecuencia. Con esta incorporación la estación de bombeo EB3A quedará con una configuración de 6+1 (seis (6) bombas operativas y una (1) en stand by). Cabe señalar que estas bombas se proyectan fuera de la estructura techada de la estación EB3A, por lo que se ampliará la estructura para el correcto funcionamiento del puente grúa para las labores de mantención. Se incorporará una nueva sala eléctrica de 74 m² que contiene un Switchgear de 4,16 kV con dos celdas (ampliable). Esta sala eléctrica se encontrará elevada respecto del nivel de suelo sobre una losa de fundación de hormigón y pedestales de hormigón armado. Se agregará una nueva subestación (sala de transformador), de 23/4,16 kV de 25 MVA, la cual estará rodeada por muros cortafuego de hormigón. Tendrá una superficie aproximada de 35 m².



	Finalmente, se agregará una celda de 4,16 kV, en la Sala eléctrica existente, debiendo empalmar con el Switchgear existente, junto con dejar operativo para la llegada de los cables que alimentan las nuevas bombas.
Estación de bombeo EB4A	Se agregarán tres (3) bombas centrífugas horizontales adicionales. Estas nuevas bombas, al igual que las existentes, se instalarán sobre fundaciones de hormigón armado. Para la construcción de estas fundaciones, será necesario demoler el radier de hormigón armado existente en el área de ubicación de estas nuevas fundaciones, de manera que estas queden confinadas por el radier. Las bombas tendrán una potencia de 3.100 HP cada una, lo que deja a la estación EB4A con una potencia instalada total de 24.800 HP. Con esta incorporación la estación EB4A quedará con una configuración operativa 7+1 (siete (7) bombas operativas y una (1) en stand by). Se proyecta la ampliación de la estación de bombeo para la incorporación de estas bombas, además de ampliar la plataforma para el funcionamiento del puente grúa. Se incorporará una nueva sala eléctrica de 74 m² que contiene un Switchgear de 4,16 kV con dos celdas (ampliable). Además de las bombas, se instalarán tres (3) variadores de frecuencia. Finalmente, se agregará una celda de 4,16 kV, en la Sala eléctrica existente, debiendo empalmar al Switchgear existente, junto con dejar operativo para la llegada de los cables que alimentan las nuevas bombas.
Subestación Santa Filomena	La S/E Santa Filomena baja la tensión de 220 a 23 kV, tensión en la cual se distribuye la potencia eléctrica necesaria para la Operación Los Bronces, y en consecuencia para energizar las instalaciones que el Proyecto requiere. La S/E alimenta, entre otros, el Sistema de Agua Recuperada (SAR), y a través de la S/E Confluencia, alimentará la Estación de Impulsión San Francisco, la Planta de Molienda, y la Planta Nueva PHI, obras fundamentales del proyecto de repulpeo del Tranque Pérez Caldera. Estas instalaciones, fundamentales en la operación del repulpeo de tranque Pérez Caldera, requieren de la instalación de un segundo transformador (60 KVA) en el espacio disponible dentro de la actual plataforma de la S/E, quedando el transformador existente (30KVA) de respaldo en caso de falla del nuevo transformador. Esto con el fin de tener un sistema eléctrico más robusto y confiable, que asegure la estabilidad de servicio para la disponibilidad de agua y se adapte a la flexibilidad operacional requerida para la remoción de los relaves.
4.4.1.2 ACCIONES	
Nombre	Descripción.
Plan de operación del proceso de repulpeo optimizado	La operación del Proyecto comenzará con la remoción de los lodos de refino del sector sur del tranque PC2, y de las lamas y arenas de los tranques PC1 y PC2 mediante la acción de monitores hidráulicos en forma simultánea, conduciendo la pulpa de relave hacia sumideros móviles habilitados en ambos tranques. Para la remoción de los materiales depositados en el tranque PC2 se tiene contemplado el retiro de aproximadamente 692.000 t de lodos de refino desde el sector norte del tranque PC2, los que serán transportados por maquinaria y descargados en el tranque PC1, aguas arriba del muro de empréstito N°2. Los relaves del tranque Copihue serán trasladados mediante maquinaria a un sector del tranque PC1, donde serán mezclados con lamas del tranque PC1. Las arenas del muro del tranque PC2 se removerán con maquinaria y serán trasladadas al sumidero más cercano para ser mezcladas con lamas. La mezcla de estos materiales será impulsada hasta la nueva planta de harneado e impulsión (Nueva PHI), para luego ser conducida al espesador San Francisco (ESF). La pulpa espesada es conducida a la planta de molienda y luego enviada a la estación de impulsión San Francisco (EISF) para ser impulsada tanto hacia los estanques gravitacionales Confluencia existentes (EGCF), que constituyen los estanques de cabecera del Sistema de transporte de pulpa (STP), como al Sistema de transporte de Relaves (STR). A su vez, la pulpa de mineral proveniente del sistema de transporte de Pulpa (STP) Los Bronces será desviada hacia los Estanques gravitacionales de Confluencia (EGCF), para ser mezclada con la pulpa de relaves provenientes de TRPC. Esta mezcla será nuevamente inyectada en el sistema de transporte de pulpa (STP), para ser conducida a la planta concentradora Las Tórtolas.
Remoción de relaves	La operación de remoción lodos de refino, lamas y arenas considera la operación con monitores hidráulicos, que consiste en la proyección de agua a alta presión para producir una pulpa con el contenido de sólidos deseado, como sistema de remoción de relaves desde los tranques PC2 y PC1. Los monitores operan en conjunto con sumideros móviles, provistos de bombas verticales montadas en balsas. Estas bombas impulsan la pulpa de relaves desde los sumideros hacia la nueva planta de harneado e impulsión (Nueva PHI). A medida que los sumideros se van profundizando, según avanza el plan de remoción, se van incorporando estaciones de bombeo Intermedio (bombas booster) para apoyar la



	impulsión. La mezcla de lodos de refino, lamas y arenas se enviará al sistema de transporte de relaves (STR) y en forma opcional a los Estanques Gravitacionales en Confluencia desde donde serán inyectados al sistema de transporte de pulpa (STP). Para la remoción de lodos de refino, lamas y arenas mediante monitores hidráulicos tanto de PC1 de PC2 desde el segundo año (fecha de inicio estimativa) al término, se considera la operación en conjunto con 5 sumideros móviles y estaciones de bombeo intermedio en paralelo en la medida que se avanza con la remoción de relaves. Se considera que las pendientes de los canalones de transporte del material removido por los monitores hidráulicos en el tranque PC2, permitan una velocidad mínima de escurrimiento de 2,5 m/s para evitar la decantación. La pulpa de lodos de refino, lamas y arenas ingresará a los sumideros móviles correspondientes, dependiendo del avance del plan de remoción. Desde estos sumideros la pulpa se impulsa mediante las estaciones de bombeo intermedias proyectadas, que impulsan hacia el cajón distribuidor de la Nueva PHI. En operación normal las estaciones de bombeo intermedia ingresarán en operación en línea con los sumideros móviles que correspondan, de acuerdo con el avance del plan de remoción de relaves. Se medirá constantemente el porcentaje de sólidos y flujo de relaves removido además de la velocidad de la pulpa para evitar decantación de sólidos en el trayecto. Se tendrá especial cuidado de no sobrepasar la distancia de seguridad respecto del muro de arenas del tranque PC2 (200 metros).
A) Tranque Pérez Caldera 2 (PC2): remoción de lodos de refino, lamas y arenas	Para la remoción de los materiales depositados en el tranque PC2 se tiene contemplado el retiro de aproximadamente 692.000 t de lodos de refino desde el sector norte del tranque PC2, los que serán transportados y descargados en el tranque PC1, aguas arriba del muro de empréstito N°2. Los lodos de refino removidos del sector norte del TPC2 permitirán el acceso a las lamas del tranque PC2, las que serán mezcladas con las arenas del tranque PC1. Las lamas del TPC2 serán repulpeadas con monitores hidráulicos y fluirán hacia los sumideros móviles que estarán dispuestos a lo largo del tranque; desde los sumideros la pulpa será impulsada hacia Nueva PHI en forma directa o, cuando se requiera, con apoyo de bombas booster intermedias. De la misma forma, los monitores hidráulicos generarán la pulpa de lodos de refino en el sector sur del TPC2, la cual se desplazará en forma gravitacional hacia los sumideros móviles, donde las bombas verticales la impulsarán hacia la Nueva PHI de manera directa o a través de bombas booster intermedias, dependiendo de la distancia y nuevas posiciones de los sumideros móviles, según lo establece el plan de remoción. Las arenas remanentes en el tranque PC1 (la cantidad que exceda las lamas del PC1) serán repulpeadas hacia sumidero móvil y desde estos, hacia la Nueva PHI, donde se mezclarán con las lamas del TPC2. Las arenas del muro principal del TPC2 solo se removerán una vez que se obtenga una diferencia de cota de la cubeta respecto del coronamiento del muro principal del tranque TPC2, para proceder a su fluidización. La extracción de las arenas se iniciará mediante maquinaria, y será transportada en camiones hasta las cercanías de los sumideros móviles, donde una vez descargada será fluidizada mediante monitores hidráulicos, generándose la pulpa que escurrirá hasta los sumideros móviles. Desde éstos, la pulpa será impulsada hacia sumideros que estén recibiendo lamas para producir la mezcla e impulsarla hasta la Nueva PHI mediante las bombas booster intermedias dispuestas para este efecto. De acuerdo con el plan de remoción, las arenas del muro del Pérez Caldera 2 serán removidas comenzando en el coronamiento del muro, considerando una revancha mínima de 12 m. La remoción del muro de pie se realizará de manera que éste permita contener en todo momento la arena remanente de PC2 y el manejo de crecidas. El plan de extracción de la primera etapa considera la remoción del 70% del volumen del muro de pie, construido con material de empréstitos. La remoción del muro de pie se realizará de manera que permita contener en todo momento la arena remanente de PC2. Adicionalmente, se considera la remoción con maquinaria de lamas dentro de la zona de seguridad del muro del TPC2, correspondiente a 50 m desde el muro, zona que, por seguridad, no es directamente repulpeable. Estas lamas serán conducidas a sumideros del TPC2. El dren basal del tranque TPC2 permite captar infiltraciones y controlar el nivel freático del muro principal, y como tal, es un elemento de seguridad del tranque. El agua captada en el dren es recibida en una piscina de 1.000 m³, ubicada en la base del muro y es bombeada hacia el sistema de recirculación de agua de proceso. El sistema de bombeo tiene una capacidad de 180 l/s y se mantendrá operando durante todo el proceso de remoción de los materiales del tranque. El proceso de remoción mediante monitores



	hidráulicos considera la utilización de zanjas y sumideros desde donde el material repulpeado es extraído del tranque. Las aguas lluvias que caen sobre el tranque se incorporarán a la red de zanjas siendo removida junto con el material repulpeado del tranque.
B) Tranque Pérez Caldera 1 (TPC1): remoción de lodos de refino, lamas y arenas	Para la remoción y mezcla de los materiales existentes en el TPC1 se utilizarán monitores hidráulicos similares a los ya descritos, que disgregan el material generando una pulpa que escurre en forma gravitacional hacia puntos de colección que se disponen al interior del tranque, acorde el plan de remoción. En dichos puntos se instalarán sumideros móviles consistentes en estructuras flotantes que incorporan una bomba vertical, la cual impulsa la pulpa por tuberías de HDPE hacia otro sumidero y desde ahí hacia Nueva PHI o directamente hacia Nueva PHI. Dependiendo de la ubicación física de los sumideros móviles, se considera instalar una estación de bombeo intermedio (bomba booster intermedia) de apoyo, que permita que la pulpa llegue hasta Nueva PHI. Inicialmente, solamente se removerán las arenas del TPC1 para ser mezcladas con las lamas del TPC2 y los lodos de refino del TPC2 que se transportaron al TPC1. Luego, se removerá el resto de las arenas, que serán enviadas a Nueva PHI donde se mezclarán con las lamas del TPC2. Cuando los lodos de refino del TPC2 depositados en el TPC1 se terminen, se volverá a remover lodos de refino del sector sur del TPC2, para incorporarlos a la mezcla de lamas del TPC2 y arenas del TPC1 en la Nueva PHI. Cuando los lodos del sector Sur del PC2 sean removidos en su totalidad, se iniciará la remoción de lodos de refino depositados directamente en el TPC1. Retirados los lodos de refino se accederá a las lamas del TPC1 ubicadas bajo los lodos de refino a lo largo del TPC1.
C) Remoción de arenas mediante maquinaria	Para la remoción de las arenas de Copihue y TPC2 se utilizará maquinaria para transportarlas a sectores donde se ubiquen los sumideros móviles, para ser mezcladas con lamas. En tanto que la remoción de las arenas de TPC1 se realizará mediante monitores hidráulicos, sumideros móviles y bombas booster intermedias. En el muro principal del TPC2, la remoción de arenas se realizará mediante maquinaria convencional. Considerando las restricciones geotécnicas, se comenzará a remover arena desde el muro principal dejando una revancha de 3 metros sobre las lamas.
Operación Nueva PHI	La pulpa de lodos de refino, lamas y arenas originada mediante la operación de repulpeo proveniente de los tranques PC1 y PC2 ingresará al cajón distribuidor de Nueva PHI donde, mediante tapones neumáticos ubicados en el fondo del estanque, se alimenta los dos harneros desripiadores, encargados de remover el material sobretamaño (granulometría mayor a 3 mm) que se descarga a través de un chute de descarga sobre tolva en la zona de acopio, en el exterior de Nueva PHI, para ser finalmente enviados a su disposición final. En este estanque se agregará lechada de cal para alcanzar un pH de operación en PHI de 10,5. La pulpa de bajo tamaño es enviada a un estanque agitador; en este estanque la mezcla de lodos de refino, lamas y arenas harneado se mantendrá en agitación para evitar decantación de sólidos y mantener una mezcla homogénea para ser bombeada. Luego, desde este estanque agitador, la pulpa es impulsada mediante bombas centrífugas (6 bombas operando y una de respaldo) hacia el cajón de alimentación de espesador San Francisco. El estanque agitador contará con sensor de nivel; si se detecta nivel bajo en el estanque, las bombas de pulpa se detendrán y se deberá lavar la línea de descarga de bombas. Las bombas centrífugas sólo podrán volver a partir cuando el nivel del estanque agitador sea superior a nivel bajo. Durante la operación se chequeará continuamente la presión en la línea de descarga de cada bomba centrífuga. La línea de descarga de las bombas cuenta con una conexión a agua de servicio con el fin de lavar la línea en caso de detenciones. La última de estas bombas contará con variador de frecuencia (VDF) lo que permitirá, de ser necesario, ajustar el caudal hacia el cajón de alimentación del espesador San Francisco. La línea de descarga de las bombas contará con flujómetro y densímetro, lo que permitirá conocer los parámetros de operación del espesador y alcanzar el porcentaje de 58% en peso de sólidos en la corriente de descarga (underflow) del espesador.
Operación espesador San Francisco (ESF)	La operación del ESF cuando se encuentren operando los monitores hidráulicos considera que la pulpa proveniente desde el estanque agitador, con un Cp de 41,5% de sólidos, ingresa directamente al espesador San Francisco. Aquí deberá alcanzar un porcentaje de 54% a 60% en el underflow del espesador y así ser enviada a la planta de molienda, contigua al ESF. La operación normal del espesador considera que el underflow es la pulpa con Cp de 54 a 60% en peso de sólidos para las pulpas de lamas/arenas en la corriente de descarga del



	espesador, por lo que se deberá ajustar el torque de la rastra, el flujo underflow y flujo de recirculación a espesador, de ser necesario, de forma que se alcance del porcentaje de sólidos en la corriente de descarga del espesador. El overflow del espesador, que corresponde a agua clara, se recirculará hacia la línea de agua que alimenta a la estación de bombeo de agua de alta presión. El underflow del espesador ingresa a un estanque agitado ubicado en la nueva planta de molienda, desde la cual finalmente se impulsa hacia un estanque con agitador ubicado en la estación de impulsión San Francisco (EISF); desde este estanque el flujo de pulpa es distribuido en 3 líneas operativas de impulsión configuradas en paralelo, cada línea considera bomba de precarga, filtro canastillo y bombas de desplazamiento positivo que impulsarán el flujo de pulpa hacia el cajón distribuidor de los estanques gravitacionales en Confluencia. Se consideran 4 líneas de impulsión (3 operativas y 1 de respaldo).
Operación planta de molienda	La planta de molienda estará compuesta de tres (3) unidades de molinos verticales. Cada molino vertical cuenta con cuatro modos de operación que permiten grados de libertad a la producción según las condiciones del proceso en la planta: • <u>Modo SGE, control del consumo específico de energía</u> Un controlador PID permite operar siguiendo una programación de consumo específico de energía de molienda, en kWh/t, prefijado según las características específicas del mineral procesado. Si el mineral requiere menor o mayor energía por ser un mineral más blando o duro, el molino vertical ajustará la velocidad del eje a través del control de velocidad del variador de frecuencia que alimenta el motor principal, manteniendo constante la energía específica consumida. Los intervalos de medición de la energía son programables y el valor mínimo es cada 15 minutos. • <u>Modo PSD, control del tamaño de partículas del producto P80</u> Un controlador PID permite operar siguiendo una programación de tamaño de partícula del producto de salida del molino vertical. A través de una medición en línea por un analizador continuo de tamaño de partícula, o mediante una medición manual periódica, se realimenta el sistema de control con el valor del P80 del producto. El molino vertical ajustará la velocidad del eje a través del control de velocidad del variador de frecuencia que alimenta el motor principal, manteniendo constante el tamaño de partícula P80. • <u>Modo de potencia fija</u> Un controlador PID permite operar siguiendo una programación de consumo específico de potencia, en kW, prefijado según las características específicas del mineral procesado o limitaciones de potencia del sistema eléctrico. Si el mineral requiere menor o mayor potencia por ser un mineral más blando o duro, el molino vertical ajustará la velocidad del eje a través del control de velocidad del variador de frecuencia que alimenta el motor principal, manteniendo constante la potencia consumida. • <u>Modo de velocidad fija</u> Se fija la velocidad del motor y generando un consumo fijo de energía, consumirá energía sin ningún control. El flujo de relaves producto de la planta de molienda es enviado a un estanque agitado en la estación de impulsión San Francisco (EISF), desde donde se inyecta al STR o se impulsa hacia los estanques gravitacionales de Confluencia (EGCF), desde donde se inyecta al STP. La pulpa impulsada al STR será enviada directamente al tranque de relave Las Tórtolas. La pulpa enviada a los EGCF del STP se mezclará con la pulpa de mineral fresco proveniente de Planta Confluencia y de Planta Los Bronces, la cual será derivada a los EGCF a través del desvío del STP Los Bronces, construido por el Proyecto. El Proyecto incluye la habilitación del desvío del STP Los Bronces (STP LB) a los EGCF, una estación disipadora de presión del STP Los Bronces, con su respectiva piscina de emergencia, antes de su descarga en los EGCF, y una ampliación de la piscina de emergencia de la estación disipadora ED-0 para contener el nuevo volumen contenido en las líneas de impulsión. De esta manera, la pulpa de lodos de refino, lamas y arenas de los tranques PC1 y PC2, será enviada por el sistema STP LB hacia Las Tórtolas.



Operación normal Sistema Transporte Pulpa (STP)	Se considera operación normal habitual de los STP el período durante el cual: • La planta de molienda de Los Bronces se encuentra funcionando normalmente con y sin operación de alimentación de pulpa desde el material removido desde PC1, PC2 y Copihue. • La planta concentradora Las Tórtolas y el tranque de relaves Las Tórtolas se encuentran operando normalmente. • No se detectan fallas en el mineroducto (STP). • Se observan variaciones normales en el caudal alimentado a los estanques de cabeza de los STP como efecto de: - Fluctuaciones del tonelaje de mineral molido. - Fluctuaciones de la concentración de sólidos en peso descargados desde los espesadores de la planta de molienda. - Fluctuaciones del tonelaje de material removido desde PC1, PC2 y Copihue. - Fluctuaciones de la concentración de sólidos en peso descargados el espesador San Francisco. En caso de que el flujo de pulpa que ingresa a los estanques sea menor o igual al caudal mínimo de transporte de los STP y que la concentración entregada sea mayor a la máxima de transporte, se agregará agua de dilución para obtener condiciones de transporte seguro en el STP. En caso de que el flujo de pulpa que ingresa a los EGCF no permita realizar esta operación, se deberá cerrar la salida de los EGCF y posteriormente se procederá a ingresar un volumen (batch) de agua para su posterior detención. A medida que la operación va modificando su caudal de operación, debido a cambios de tonelaje, se irá ajustando la configuración de los STP de modo de mantener la presión y el caudal dentro de los rangos operacionales permitidos. En la respuesta 1.16 de la Adenda, el Titular indica <i>“En forma previa a responder las consultas específicas incluidas en esta observación, se aclara lo indicado en la DIA, en el sentido que prevalece lo indicado en el Plan de operación del proceso de repulpeo optimizado (pág. 242 del Capítulo 1), ya que sólo será necesario utilizar la tubería de 24” del STP. Por lo tanto, se descarta el uso de la tubería de 28” para el repulpeo de relaves, ya que, como se verá, a continuación, la tubería de 24” tiene capacidad suficiente para conducir el flujo de relaves desde el TRPC al TRLT considerado en el proyecto.”</i>
Operación normal Sistema Transporte Relaves (STR)	Se considera operación normal habitual del STR el período durante el cual: • El sistema de repulpeo de material desde PC1, PC2 y Copihue alimenta de manera normal a la estación de impulsión San Francisco. • La planta concentradora Las Tórtolas y el tranque de relaves Las Tórtolas se encuentran operando normalmente. • No se detectan fallas en el STR. • Se observan variaciones normales en el caudal alimentado a la estación de impulsión San Francisco como efecto de: - Fluctuaciones del tonelaje de mineral removido desde PC1, PC2 y Copihue. - Fluctuaciones de la concentración de sólidos en peso descargados desde el espesador San Francisco. En caso de que el flujo de pulpa que ingresa a la estación de impulsión sea menor o igual al caudal mínimo de transporte del STR y que la concentración entregada sea mayor a la máxima de transporte, se deberá agregar agua de dilución para obtener condiciones de transporte seguro en el STR. En caso de que el flujo de pulpa que ingresa no permita realizar esta operación, se deberá cerrar la alimentación de pulpa y posteriormente se procederá a ingresar un volumen (batch) de agua para su posterior detención. A medida que la operación va modificando su caudal de operación, debido a cambios de tonelaje, se irá ajustando la velocidad de bombeo y la configuración del STR de modo de mantener la presión y el caudal dentro de los rangos operacionales permitidos.
Operación detención normal del proceso de repulpeo	La detención normal prolongada de los distintos subsistemas se realiza en caso de mantenimiento programado. La detención puede ser total o parcial, dependiendo de las circunstancias. El sentido de la detención deberá considerarse partiendo desde el área tranque hasta la alimentación en los estanques gravitacionales en San Francisco y Confluencia (EGCF).



	Una detención total del sistema de remoción de relaves considerará como primera acción la suspensión de inyección de agua de procesos al TRPC para la operación de repulpeo. Posteriormente desde la sala de control se deberá detener el envío de pulpa desde las bombas de los sumideros móviles y luego sucesivamente aguas abajo del sistema. En general se considera dejar los equipos limpios, es decir sin pulpas que puedan decantar o incrustarse en líneas y equipos, por lo que se considera el lavado preventivo de líneas y equipos antes de una detención prolongada. Una detención normal de corto tiempo no considera el vaciado del sistema, aunque se puede considerar el envío de pulpa al sistema desde TRPC, pero equipos críticos como el espesador no necesitan detener su sistema de rastra, se deberá mantener el giro para evitar el embancamiento del espesador; igual consideración se tendrá para el estanque agitado, así se evitará posibles procesos de decantación de sólidos en estos equipos. En el caso de los sistemas de transporte de pulpa y relaves (STP y STR) las paradas normales corresponden a operaciones programadas las que serán precedidas por un lavado de la línea, este último se inicia abriendo la válvula de lavado del cuadro de agua de dilución y lavado. Previo a detener las líneas del STP se cierra las válvulas de bola aguas abajo de los EGCF. De esta manera, se forma un sistema continuo entre los estanques de agua en las plantas Los Bronces y Confluencia y la descarga del STP en Las Tórtolas y EGCF para el caso de la estación disipadora de energía ED-1 con la interfase agua – pulpa avanzando hacia aguas abajo. Por otro lado, previo a detener el STR se cierra las válvulas de bola de alimentación a las bombas de desplazamiento positivo, para inyectar agua a la línea. La operación de lavado del STP y STR culmina con la detención del sistema de transporte que se realiza cerrando las válvulas de corte de las ramas principales de las estaciones disipadoras, partiendo desde aguas arriba hacia aguas abajo. La operación de detención normal considera dejar las líneas de impulsión de relaves con agua, listas para la próxima partida. Una vez que el sistema se encuentre detenido el agua será inyectada en el estanque agitado de Nueva PHI, desde donde se impulsará hacia el cajón de alimentación de espesador San Francisco mediante la estación de bombas en Nueva PHI, y desde ahí se impulsará hasta los estanques gravitacionales (EGCF). Se considera limpiar la pulpa de relaves contenida en las líneas de impulsión desde el sector Nueva PHI hasta los EGCF. Eventualmente podrá realizarse el lavado de la línea de impulsión desde la estación de impulsión San Francisco hasta los estanques gravitacionales, para esto se considera inyectar agua a la línea en el sector de Confluencia para que por gravedad arrastre sólidos contenidos en la línea, este flujo de agua de lavado drenará hacia la piscina de emergencia ampliada en San Francisco.
Operación eventual del proceso de repulpeo	Durante la operación del sistema de impulsión de mezcla de lodos/arenas y de mezclas lamas/arenas, podrán ocurrir algunas situaciones eventuales, tales como: Granulometrías fuera de rango; y Operación durante crecidas. En esta situación u otras que pueden presentarse, el operador evaluará las medidas que puede adoptar para continuar la operación. En caso de que sea una condición crítica que no permite seguir operando, se deberá aplicar una detención del sistema y proceder a tomar las medidas para resolver los problemas en el más breve tiempo. Los lineamientos preliminares de estas operaciones son las siguientes: • <u>Granulometrías fuera de rango</u> Se pueden detectar granulometrías fuera de rango, es decir mayor a 3 mm en el espesador, por lo que es necesario verificar el estado de parrillas harneros y harneros desripiadores. En caso de roturas de mallas estas se reemplazarán inmediatamente. En caso de detectar material con granulometría mayor a 3 mm en espesador se deberá aumentar la velocidad de giro de la rastra y descargar controladamente a mayor velocidad el espesador. • <u>Operación durante crecidas</u> Durante las crecidas estarán habilitados los sistemas de evacuación de crecidas existentes para permitir evacuar todas las aguas de crecidas durante el periodo de remoción de lodos de refinó y de relaves y enviar hacia el río San Francisco.
Operación detención	Durante la operación normal pueden ocurrir eventos que configuran una situación de emergencia, tales como falla de energía y fuga en la línea.



emergencia del proceso de repulpeo	• <u>Falla de Energía</u> En caso de falla eléctrica se adoptará el actual procedimiento de operación de detención de emergencia de AAS. • <u>Fuga en la línea</u> En caso de ocurrir una fuga en cualquier línea se aislará la línea con problemas, a través de los cuadros de válvulas existentes, se drenará y procederá a la reparación de esta. El operador verificará el origen de la fuga y evaluará si es seguro o posible mantener la operación con las líneas disponibles, en caso contrario deberá evaluar la situación, utilizar la disponibilidad del espesador y proceder a la detención parcial o total.
Detención de emergencia del Espesador San Francisco	El vaciado de emergencia del espesador San Francisco se presentaría en una condición de alarma de alto torque. En este caso, se deberá evaluar si el torque continúa aumentado con las medidas correctivas, esto quiere decir que el espesador se encuentra en una situación de potencial embanque. Las medidas correctivas consideran inyectar agua a alta presión en el sector de descarga del espesador (underflow), en conjunto con el aumento de velocidad de las bombas de descarga para aumento del flujo de descarga. Si esta medida extrema no funciona, y el torque continúa aumentando, el espesador se debe descargar a la línea de drenaje correspondiente a la línea de alimentación operando en sentido contrario, y realizar un barrido con agua de limpieza, direccionando hacia PC2, habiendo realizado la detención previa de la generación de relaves en el tranque hasta la impulsión de relaves a la estación Nueva PHI. Se deberá detener la operación aguas abajo, es decir, desde la remoción en tranque, pasando por impulsión de relaves a Nueva PHI, Nueva PHI y aguas arriba de la impulsión desde EISF a la cámara de recepción y distribución de pulpas de relaves en las cercanías de EGCF. En caso de vaciado de emergencia de espesador se deberá lavar la línea de impulsión desde Nueva PHI hasta sector de espesador San Francisco, para esto se considera la inyección de agua en la línea de impulsión en el sector del espesador San Francisco para que por gravedad arrastre los sólidos hasta la canaleta de derrames en Nueva PHI y desde ahí se produzca su drenaje hacia el tranque PC2.
Operación de distribución de agua de procesos	La operación del proceso de repulpeo considera el uso de agua de procesos para la operación de los monitores hidráulicos, agua de sello bombas, agua de lavado líneas y preparación de lechada de cal y floculante. El agua de procesos se obtendrá desde el sistema de agua recuperada (SAR); para esto, el Proyecto considera un arranque en la línea principal de agua recuperada, en el sector del portal San Francisco del Túnel Ortiga. Con este arranque se distribuirá agua a los puntos de interés para realizar la remoción de los relaves, la cual será impulsada por bombas de alta presión hacia el punto de operación de los monitores hidráulicos. Debido a la escasez del recurso agua, se tendrá especial cuidado con el consumo, para lo cual se contará con flujómetros, totalizadores de consumo de agua, enclavamientos y alarmas que aseguren un correcto uso y gestión del recurso. La medición de agua se hará en los siguientes puntos: • <u>Agua para operación de repulpeo</u> El agua de procesos para la operación de repulpeo proviene desde el actual sistema de agua recuperada e impulsada por un grupo de 5 bombas de alta presión (4 operando y 1 de respaldo) hacia el sector de los monitores hidráulicos. • <u>Agua de sello</u> El requerimiento de agua de sello para las bombas de impulsión de pulpa corresponderá a un flujo que previamente será tratado por filtros purificadores al interior de Nueva PHI y posteriormente enviado a las bombas que lo requieran. Todo el conjunto de bombas de agua de sello deberá estar funcionando cuando se requiera dar partida a las bombas de pulpa correspondiente.
Suministro de agua de terceros mediante ductos	El Proyecto considera la construcción de una nueva piscina y sus instalaciones auxiliares (subestación eléctrica, sala eléctrica, sala de control y sentina de impulsión), donde se recibirá agua de mar desalinizada provista por un tercero autorizado. Las aguas serán conducidas mediante una tubería desde el límite de la propiedad del Titular hasta la nueva piscina y desde esta, mediante una tubería de HDPE de 500 mm de diámetro que conectará con la tubería existente que conduce el agua proveniente de Ovejería, hasta los estanques TK47/TK48.



	El suministro de agua de terceros actualmente transportada mediante ductos desde Ovejería y Santa Filomena (caso base) se mantendrá durante la etapa de construcción del Proyecto. Se estima que el año 2025 terminará el suministro desde Ovejería, manteniéndose un caudal de 200 l/s desde Santa Filomena mediante ductos.																
Sistema de Agua Recuperada (SAR)	Las acciones del Proyecto tienen altas sinergias de implementación, específicamente, la remoción del TRPC y la adaptación del recurso hídrico considerando el suministro de fuentes sustentables de agua, ya que se complementa el aumento de la demanda hídrica generado por el repulpeo de relaves desde Pérez Caldera con la incorporación de nuevas fuentes sustentables de agua, requiriéndose para esto repotenciar la infraestructura del Sistema de Agua Recirculada (SAR), aumentando su capacidad de transporte desde 1.000 a 1.200 l/s para suplir el déficit de agua en cordillera. En este contexto, el Proyecto en evaluación permitirá finalizar el proceso de remoción del tranque Pérez Caldera y aumentar la seguridad hídrica en el largo plazo de la mina. El SAR repotenciado, con una capacidad de impulsión de 1.200 l/s, continuará operando de forma similar que en la actualidad. Para almacenar el agua recuperada, el SAR cuenta con dos estanques de 6.500 m³ de capacidad y con dos estanques de 8.000 m³. Estos estanques reciben el agua recuperada del tranque de relaves, del espesador de relaves, y el agua industrial de terceros, permitiendo distribuir el flujo entre las plantas de flotación existentes en el Área Las Tórtolas, y el sistema de bombeo a estación Romana Confluencia (ubicado en Los Bronces). Para la impulsión del agua recirculada, el SAR cuenta con dos líneas de recirculación desde el Área Las Tórtolas hasta Confluencia, en el Área Los Bronces). Con la puesta en marcha del Proyecto, el SAR contará con sus 4 plantas elevadoras de agua repotenciadas, lo que permitirá operar a una capacidad de hasta 1.200 l/s.																
4.4.2 SUMINISTROS BÁSICOS																	
Nombre	Descripción.																
Agua potable	El sistema de recepción agua de terceros y las actividades del SAR no requerirán de suministro de agua potable durante la fase de operación, ya que no consideran mano de obra adicional. Para las actividades asociadas a la remoción de relaves del TRPC, considerando el año de mayor demanda de personal para el cálculo, se estima un consumo máximo anual de 1.400 m³ para el periodo de operación.																
Agua industrial	El suministro de agua industrial para el Proyecto contempla las mismas fuentes de suministro del caso base detallados en la sección 1.5.1.2 del Capítulo 1 de la DIA, más los 500 l/s de agua de mar desalinizada que se habilitan como “Adaptación del recurso hídrico para Los Bronces” presentado en la sección 1.5.2.2 del Capítulo 1 de la DIA y de las fuentes aprobadas y las recirculaciones que se presentan en el Anexo 21 “Balance de Aguas” de la DIA, los cuales serán parte del sistema de recirculación de agua de la operación los Bronces a través del Sistema de Agua Recuperada (SAR). La siguiente tabla presenta una estimación del consumo neto asociado al proyecto de remoción del Tranque Pérez Caldera. Este consumo neto se estima considerando la retención de los relaves del Tranque Pérez Caldera al ser depositados en el Tranque Las Tórtolas menos los aportes de agua in-situ de los relaves del Tranque Pérez Caldera al ser removidos. Tabla 4.4.2.1: Consumo Neto anual de agua estimado de proceso en remoción de los relaves del Tranque Pérez Caldera <table><tr><th>Año</th><th>Consumo Anual, (m³/año)</th></tr><tr><td>2</td><td>585.000</td></tr><tr><td>3</td><td>1.170.000</td></tr><tr><td>4</td><td>1.170.000</td></tr><tr><td>5</td><td>1.170.000</td></tr><tr><td>6</td><td>1.170.000</td></tr><tr><td>7</td><td>1.170.000</td></tr><tr><td>8</td><td>870.000</td></tr></table> Fuente: Tabla 69 “Consumo Neto anual de agua estimado de proceso en remoción de los relaves del Tranque Pérez Caldera, del Capítulo 1 de la DIA. Adicionalmente el proceso de remoción de relaves de Perez Caldera tiene una demanda de uso no consuntivo asociada a los requerimientos de agua para el transporte de los relaves hacia el Tranque Las Tórtolas, la cual es recirculada por el SAR.	Año	Consumo Anual, (m ³ /año)	2	585.000	3	1.170.000	4	1.170.000	5	1.170.000	6	1.170.000	7	1.170.000	8	870.000
Año	Consumo Anual, (m ³ /año)																
2	585.000																
3	1.170.000																
4	1.170.000																
5	1.170.000																
6	1.170.000																
7	1.170.000																
8	870.000																



	Más detalles en el Anexo 21 de la DIA, el cual presenta los componentes principales del balance de agua de la operación minera Los Bronces, así como las modificaciones que se generarán por la implementación del Proyecto en la gestión hídrica actual. En particular, muestra el balance de agua correspondiente al escenario más exigente con respecto la operación del SAR, con el máximo aporte de agua suministrada para el proceso de remoción, equivalente a ~270 l/s.																																													
Energía eléctrica	El consumo estimado de energía eléctrica necesario para las bombas de la sentina será de 2,25 MW, debido a que cada bomba tiene un consumo de 750 kW y el resto de los consumos, si bien son menores, requieren de energía para los servicios auxiliares en la estación de bombeo. Por otro lado, se estima que el consumo peak de energía eléctrica durante los meses de operación para el SAR repotenciado será de 31.484 MWh/mes																																													
Insumos	Los principales insumos requeridos por el Proyecto serán: • Combustible Diesel • Aceites y lubricantes para maquinaria • Líquidos refrigerantes para maquinaria • Floculantes y coagulantes • Cal viva • Medios de molienda • Mallas de harneros Para la operación del Proyecto la maquinaria será abastecida in situ mediante camión surtidor de combustible. El combustible diésel requerido será utilizado para la operación de los equipos principales y auxiliares, destinadas para tareas de remoción de arenas y apoyo de operación y mantenimiento. El consumo total esperado de combustible para la fase de operación será de 18.664 m³. En la siguiente tabla se presentan los insumos para maquinaria y equipos de operación y mantención asociadas al repulpeo del TRPC. <table><caption>Tabla 4.4.2.2: Insumos</caption><thead><tr><th>Insumos</th><th>Unidad</th><th>Año 2</th><th>Año 3</th><th>Año 4</th><th>Año 5</th><th>Año 6</th><th>Año 7</th><th>Año 8</th></tr></thead><tbody><tr><td>Mallas Harneros</td><td>Unidad/año</td><td>1.830</td><td>1.830</td><td>1.830</td><td>1.830</td><td>1.830</td><td>1.830</td><td>1.715</td></tr><tr><td>Medios de molienda</td><td>t/año</td><td>686,6</td><td>743,8</td><td>743,8</td><td>743,8</td><td>743,8</td><td>743,8</td><td>743,8</td></tr><tr><td>Floculante</td><td>t/año</td><td>-</td><td>117</td><td>117</td><td>117</td><td>117</td><td>117</td><td>110</td></tr><tr><td>Cal</td><td>t/año</td><td>3.228</td><td>10.173</td><td>10.173</td><td>10.173</td><td>10.173</td><td>10.173</td><td>9.531</td></tr></tbody></table> Fuente: Tabla 71 “Insumos”, del Capítulo 1 de la DIA. Por su parte, la operación de la piscina de recepción de agua de mar desalinizada (IWSP) y las obras asociadas al SAR no consideran la utilización de insumos.	Insumos	Unidad	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Mallas Harneros	Unidad/año	1.830	1.830	1.830	1.830	1.830	1.830	1.715	Medios de molienda	t/año	686,6	743,8	743,8	743,8	743,8	743,8	743,8	Floculante	t/año	-	117	117	117	117	117	110	Cal	t/año	3.228	10.173	10.173	10.173	10.173	10.173	9.531
Insumos	Unidad	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8																																						
Mallas Harneros	Unidad/año	1.830	1.830	1.830	1.830	1.830	1.830	1.715																																						
Medios de molienda	t/año	686,6	743,8	743,8	743,8	743,8	743,8	743,8																																						
Floculante	t/año	-	117	117	117	117	117	110																																						
Cal	t/año	3.228	10.173	10.173	10.173	10.173	10.173	9.531																																						
Equipos y maquinaria	Los principales equipos e instalaciones que el Proyecto considera para la remoción de relaves corresponden a monitores hidráulicos, sumideros, bombas booster y estaciones de bombeo de pulpa y de agua, harneros, espesador de relaves, estanques con agitador, tuberías de pulpa y tuberías de agua, camiones y palas. En el caso de la operación del sistema de recepción de agua y en las actividades de bombeo de agua mediante el SAR sólo requerirá de equipos de levante (camión grúa) para mantenimiento mayor de equipos tales como bombas. Adicionalmente, se podría requerir maquinaria y equipos adicionales en caso de emergencia ante una rotura o falla mayor.																																													
Transporte	En fase de operación se requerirá de transporte de personal y de materiales e insumos, los cuales se realizarán de forma esporádica asociado principalmente a las actividades de mantenciones. Respecto de los viajes correspondientes a las actividades asociadas al repulpeo del TRPC, estos viajes utilizarán la Ruta G-21. Al respecto, el flujo vehicular no será superior a los 228 viajes mensuales (durante el mes más cargado de la fase de operación), lo que representa un flujo de 8 viajes diarios. El Titular adoptará todas las medidas necesarias para evitar que estas actividades de transporte generen aumentos de los flujos viales por sobre los actualmente autorizados para la operación de Los Bronces (490 viajes/día). Para estos efectos, las actividades del Proyecto que generen viajes por esta ruta se programarán de modo que se ejecuten durante aquellos períodos del día en que las actividades constructivas y operacionales que se estén ejecutando por parte del Titular generen menos viajes que dicho máximo autorizado (períodos valle). De este modo, se aprovecharán los valles para no generar un aumento de los flujos por sobre lo actualmente autorizado.																																													



	Para los viajes generados por las actividades operacionales que se ejecuten en el Área STP (en la comuna de Colina), se utilizarán principalmente la Ruta CH-57 (Los Libertadores), la Ruta G-17, la Ruta G-141 y el camino privado Santa Filomena. Estas actividades generarán alrededor de 40 viajes/mes durante el mes de mayor demanda (2 viaje/día). Las actividades operacionales asociadas a la piscina IWSP generarán un flujo de 2 viajes/mes. Mayores antecedentes en el Anexo 4.6 “Actualización Estudio de Impacto Vial” de la Adenda Complementaria.																																																																																																																					
Alojamiento	Durante la fase de operación en el Área Los Bronces, aproximadamente la mitad de los trabajadores pernoctarán en las instalaciones del Campamento Pérez Caldera (existente). La otra mitad será transportada al área del Proyecto diariamente, de acuerdo con los procedimientos actuales del Titular. En las Áreas STP y Las Tórtolas, el personal será trasladado diariamente.																																																																																																																					
Alimentación	Durante la fase de operación la alimentación de los trabajadores en el Área Los Bronces se realizará en las instalaciones del Campamento Perez Caldera (existente). En las Áreas STP y Las Tórtolas, se realizará en las instalaciones existentes en Las Tórtolas.																																																																																																																					
Servicios higiénicos	Para la fase de operación se considera la implementación de un sistema de alcantarillado particular en el área Pérez Caldera (Lo Barnechea), para lo cual se presenta el PAS 138 (Ver Anexo 3.1. PAS 138 de la Adenda Complementaria). En cuanto a las obras proyectadas en la comuna de Colina (áreas STP y Las Tórtolas), no se requerirá de nuevas instalaciones sanitarias debido a que el Proyecto se emplaza en zona con instalaciones existentes.																																																																																																																					
4.4.3. PRODUCTOS GENERADOS																																																																																																																						
Dada la naturaleza del Proyecto, no se generarán productos. No obstante, respecto del material removido de los tranques, este será transportado mediante los sistemas existentes (Relaveducto y Mineroducto) denominados Sistema de Transporte de Relaves (STR) y el de Transporte de Pulpas (STP).																																																																																																																						
4.4.4. RECURSOS NATURALES RENOVABLES																																																																																																																						
El Proyecto no contempla la extracción de agua ni de otros recursos naturales renovables.																																																																																																																						
4.4.5. EMISIONES Y EFLUENTES																																																																																																																						
4.4.5.1 EMISIONES ATMOSFÉRICAS																																																																																																																						
Nombre	Descripción																																																																																																																					
Emisiones de MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO2, NH3, CO, COV	En el Anexo 2.2 de la Adenda Complementaria se adjunta el informe de “Actualización de Estimación de Emisiones Atmosféricas”.																																																																																																																					
	De acuerdo con el mencionado informe, las principales emisiones a la atmósfera durante la fase de operación corresponderán a material particulado y gases provenientes de actividades asociadas al tránsito de vehículos. Las emisiones totales para la fase de operación, correspondientes a todas las áreas del Proyecto (sin cálculo de emisiones equivalentes), se muestran en la siguiente tabla:																																																																																																																					
	Tabla 4.4.5.1.1: Resumen de emisiones fase de operación, t/año.																																																																																																																					
	<table><tr><th>Año</th><th>MP30</th><th>MP10</th><th>MP2,5</th><th>NOx</th><th>SO2</th><th>NH3</th><th>CO</th><th>COV</th></tr><tr><td>Año 1</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>Año 2</td><td>0,40</td><td>0,11</td><td>0,01</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,00</td></tr><tr><td>Año 3</td><td>273,95</td><td>78,52</td><td>9,33</td><td>24,60</td><td>0,06</td><td>0,02</td><td>18,17</td><td>2,22</td></tr><tr><td>Año 4</td><td>273,98</td><td>78,55</td><td>9,36</td><td>25,06</td><td>0,06</td><td>0,02</td><td>18,53</td><td>2,27</td></tr><tr><td>Año 5</td><td>273,98</td><td>78,55</td><td>9,36</td><td>25,06</td><td>0,06</td><td>0,02</td><td>18,53</td><td>2,27</td></tr><tr><td>Año 6</td><td>273,98</td><td>78,55</td><td>9,36</td><td>25,06</td><td>0,06</td><td>0,02</td><td>18,53</td><td>2,27</td></tr><tr><td>Año 7</td><td>319,13</td><td>91,40</td><td>10,82</td><td>28,50</td><td>0,07</td><td>0,02</td><td>20,84</td><td>2,55</td></tr><tr><td>Año 8</td><td>307,69</td><td>87,99</td><td>10,19</td><td>24,21</td><td>0,06</td><td>0,02</td><td>17,21</td><td>2,11</td></tr><tr><td>Año 9</td><td>5,79</td><td>2,00</td><td>0,25</td><td>0,54</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,37</td><td>0,05</td></tr><tr><td>Año 10</td><td>5,79</td><td>2,00</td><td>0,25</td><td>0,54</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,37</td><td>0,05</td></tr><tr><td>Año 11</td><td>5,79</td><td>2,00</td><td>0,25</td><td>0,54</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,37</td><td>0,05</td></tr><tr><td>Año 12</td><td>5,79</td><td>2,00</td><td>0,25</td><td>0,54</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,37</td><td>0,05</td></tr></table>	Año	MP30	MP10	MP2,5	NOx	SO2	NH3	CO	COV	Año 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Año 2	0,40	0,11	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Año 3	273,95	78,52	9,33	24,60	0,06	0,02	18,17	2,22	Año 4	273,98	78,55	9,36	25,06	0,06	0,02	18,53	2,27	Año 5	273,98	78,55	9,36	25,06	0,06	0,02	18,53	2,27	Año 6	273,98	78,55	9,36	25,06	0,06	0,02	18,53	2,27	Año 7	319,13	91,40	10,82	28,50	0,07	0,02	20,84	2,55	Año 8	307,69	87,99	10,19	24,21	0,06	0,02	17,21	2,11	Año 9	5,79	2,00	0,25	0,54	0,00	0,00	0,37	0,05	Año 10	5,79	2,00	0,25	0,54	0,00	0,00	0,37	0,05	Año 11	5,79	2,00	0,25	0,54	0,00	0,00	0,37	0,05	Año 12	5,79	2,00	0,25	0,54	0,00	0,00	0,37	0,05
	Año	MP30	MP10	MP2,5	NOx	SO2	NH3	CO	COV																																																																																																													
	Año 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00																																																																																																													
	Año 2	0,40	0,11	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00																																																																																																													
	Año 3	273,95	78,52	9,33	24,60	0,06	0,02	18,17	2,22																																																																																																													
	Año 4	273,98	78,55	9,36	25,06	0,06	0,02	18,53	2,27																																																																																																													
	Año 5	273,98	78,55	9,36	25,06	0,06	0,02	18,53	2,27																																																																																																													
	Año 6	273,98	78,55	9,36	25,06	0,06	0,02	18,53	2,27																																																																																																													
	Año 7	319,13	91,40	10,82	28,50	0,07	0,02	20,84	2,55																																																																																																													
	Año 8	307,69	87,99	10,19	24,21	0,06	0,02	17,21	2,11																																																																																																													
	Año 9	5,79	2,00	0,25	0,54	0,00	0,00	0,37	0,05																																																																																																													
Año 10	5,79	2,00	0,25	0,54	0,00	0,00	0,37	0,05																																																																																																														
Año 11	5,79	2,00	0,25	0,54	0,00	0,00	0,37	0,05																																																																																																														
Año 12	5,79	2,00	0,25	0,54	0,00	0,00	0,37	0,05																																																																																																														



	Fuente: Tabla 3-275 “Emisiones anuales fase de operación (t/año)” del Anexo 2.2 de la Adenda Complementaria. Respecto del cumplimiento del D.S. N° 31/2016 del Ministerio del Medio Ambiente y según se observa en la tabla precedente, se concluye que el Proyecto requiere compensar emisiones. De acuerdo con lo anterior, la siguiente tabla presenta las emisiones de MP10 equivalente a compensar, la cual incluye todo el periodo a compensar, el que considera también las fases de construcción y cierre del Proyecto: Tabla 4.4.5.1.2: Emisiones de MP10 equivalente a compensar, t/año. <table><tr><th>Año</th><th>MP10eq [t/año]</th><th>MP10eq al 120% [t/año]</th><th>Porcentaje de MP10eq por combustión</th></tr><tr><td>Año 1</td><td>196,3</td><td>235,56</td><td>16%</td></tr><tr><td>Año 2</td><td>130,45</td><td>156,54</td><td>16%</td></tr><tr><td>Año 3</td><td>172,2</td><td>206,64</td><td>11%</td></tr><tr><td>Año 4</td><td>169,09</td><td>202,91</td><td>10%</td></tr><tr><td>Año 5</td><td>174,1</td><td>208,92</td><td>9%</td></tr><tr><td>Año 6</td><td>146,58</td><td>175,89</td><td>9%</td></tr><tr><td>Año 7</td><td>65,97</td><td>79,16</td><td>13%</td></tr><tr><td>Año 8</td><td>11,1</td><td>13,32</td><td>16%</td></tr><tr><td>Año 9</td><td>20,75</td><td>24,90</td><td>29%</td></tr><tr><td>Año 10</td><td>3,19</td><td>3,83</td><td>9%</td></tr></table> Fuente: Tablas 3-57 y 3-58 del Apéndice 2.2-4 de la Adenda Complementaria. Se selecciona el escenario con planta de molienda Los Bronces detenida, por ser el peor escenario.	Año	MP10eq [t/año]	MP10eq al 120% [t/año]	Porcentaje de MP10eq por combustión	Año 1	196,3	235,56	16%	Año 2	130,45	156,54	16%	Año 3	172,2	206,64	11%	Año 4	169,09	202,91	10%	Año 5	174,1	208,92	9%	Año 6	146,58	175,89	9%	Año 7	65,97	79,16	13%	Año 8	11,1	13,32	16%	Año 9	20,75	24,90	29%	Año 10	3,19	3,83	9%
Año	MP10eq [t/año]	MP10eq al 120% [t/año]	Porcentaje de MP10eq por combustión																																										
Año 1	196,3	235,56	16%																																										
Año 2	130,45	156,54	16%																																										
Año 3	172,2	206,64	11%																																										
Año 4	169,09	202,91	10%																																										
Año 5	174,1	208,92	9%																																										
Año 6	146,58	175,89	9%																																										
Año 7	65,97	79,16	13%																																										
Año 8	11,1	13,32	16%																																										
Año 9	20,75	24,90	29%																																										
Año 10	3,19	3,83	9%																																										
4.4.5.2 EMISIONES LÍQUIDAS O EFLUENTES																																													
Nombre	Descripción																																												
Aguas servidas	Durante la fase operación los trabajadores utilizarán tanto las instalaciones del Campamento Pérez Caldera, como las instalaciones de Las Tórtolas, las que cuentan con alcantarillados y plantas con capacidad suficiente de tratamiento de aguas servidas para atender la demanda durante esta fase. De manera adicional, se considera el uso de la Instalación de Faena de apoyo Plataforma Nueva PHI, la cual contará con planta de tratamiento modular, considerando una tasa de generación de 150 l/p/d y un factor de recuperación de 1. Tabla 4.6.4.2.1: Volumen diario máximo de aguas servidas generadas durante la fase de Operación. <table><tr><th>Instalación</th><th>Dotación máxima de trabajadores</th><th>Generación de aguas servidas (litros/día)</th><th>Capacidad máxima de cada PTAS (m³/día)</th><th>Capacidad mínima del estanque de acumulación (m³)</th></tr><tr><td>IF de apoyo Plataforma Nueva PHI</td><td>20</td><td>3000</td><td>3</td><td>1 estanque de 5 m³</td></tr></table> Fuente: Elaboración propia en base a la Tabla 2-1 “Mano de obra del proyecto” y a la Tabla 2-5 “Generación aguas servidas” del Anexo 3.1 (Actualización del PAS 138) de la Adenda Complementaria y a la Tabla 2-3 “Generación aguas servidas” del Anexo 9 (Actualización del PAS 138) de la Adenda. Mayores detalles en el Anexo 3.1 (Actualización del PAS 138) de la Adenda Complementaria.	Instalación	Dotación máxima de trabajadores	Generación de aguas servidas (litros/día)	Capacidad máxima de cada PTAS (m³/día)	Capacidad mínima del estanque de acumulación (m³)	IF de apoyo Plataforma Nueva PHI	20	3000	3	1 estanque de 5 m³																																		
Instalación	Dotación máxima de trabajadores	Generación de aguas servidas (litros/día)	Capacidad máxima de cada PTAS (m³/día)	Capacidad mínima del estanque de acumulación (m³)																																									
IF de apoyo Plataforma Nueva PHI	20	3000	3	1 estanque de 5 m³																																									
Residuos líquidos industriales	No se prevé la emisión de residuos líquidos industriales.																																												
4.4.5.3 EMISIONES DE RUIDO Y VIBRACIONES																																													
Nombre	Descripción																																												
Ruido y Vibraciones	En el Anexo 4.5 de la Adenda Complementaria se presenta la actualización del Estudio de Ruido y Vibraciones del Proyecto. En él se identifican los receptores sensibles que pudiesen verse afectados por la ejecución del Proyecto, se estiman los niveles de ruido y vibración generados en las distintas actividades de la fase de operación, se evalúan los resultados de la modelación de la propagación de las emisiones acústicas con respecto a los límites establecidos por el D.S. N° 38/11 del MMA; y para vibraciones y ruido por el																																												



tránsito vehicular, se utiliza el criterio establecido el documento “*Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual*” – FTA Report No. 0123” de septiembre de 2018.

Respecto del Ruido ocasionado por las fuentes normadas por el D.S. N° 38/11 del MMA:

La ubicación de los receptores humanos del Proyecto se representa en la Ilustración 2 e Ilustración 3 y en las tablas 11 y 12 del Anexo 4.5; mientras que la ubicación de los receptores de Fauna se representa en la Ilustración 4 y en la tabla 13 del Anexo 4.5 citado. Con excepción del receptor 5, todos los puntos se encuentran fuera de los límites urbanos de las comunas en las que se emplazan, por lo que se homologan a Zona Rural según el D.S. N° 38/2011 del MMA. Respecto del receptor 5, este se ubica en la zona “A9” del PRC de Colina, que permite el uso de suelo residencial, equipamiento, actividades productivas inofensivas, infraestructura, espacios públicos y áreas verdes, por lo que se homologa a Zona III.

En las tablas 41 y 42 del Anexo 4.5 se presentan las estimaciones de los niveles de potencia acústica de las principales fuentes de ruido que corresponden a nuevos equipos proyectados en las estaciones de bombeo del SAR. En la tabla 43 se presenta la estimación de los niveles de potencia acústica de las maquinarias utilizada en fase de operación en el sector del tranque de relaves Pérez Caldera.

Desde la Ilustración 16 a la Ilustración 18 se presenta la ubicación de las fuentes de ruido consideradas para el Proyecto y de los receptores.

La siguiente tabla presenta los resultados de inmisión de ruido en los receptores y la evaluación del cumplimiento del D.S. N°38/2011 del MMA para los periodos diurno y nocturno.

Tabla 4.7.5.3.1: Evaluación de cumplimiento D.S. N°38/2011 del MMA. Fase de operación.

Receptor	NPSeq proyectado, dB(A)	Máximo permitido, periodo diurno, dB(A)	Evaluación, periodo diurno	Máximo permitido, periodo nocturno, dB(A)	Evaluación, periodo nocturno
R1	5	59	No supera	50	No supera
R2	7	56	No supera	50	No supera
R3	6	65	No supera	50	No supera
R4	8	56	No supera	50	No supera
1	20	40	No supera	40	No supera
2	30	40	No supera	40	No supera
3	8	40	No supera	40	No supera
5	24	65	No supera	50	No supera
7	33	59	No supera	50	No supera
11	1	65	No supera	50	No supera

Fuente: Tabla 55 “Evaluación preliminar de cumplimiento D.S. N°38/2011 del MMA. Fase de operación” del Anexo 4.5 de la Adenda Complementaria.

Los niveles de ruido asociados a esta fase, según se aprecia en la tabla anterior, cumplen con los límites máximos permisibles establecidos por el D.S. N° 38/11 del MMA tanto en horario diurno como en horario nocturno.

Respecto del Ruido ocasionado por los flujos vehiculares asociados al Proyecto:

Para la fase de operación no se consideró la evaluación de ruido por tránsito vehicular, debido a que el flujo proyectado es muy bajo (460 viajes/año como máximo) en comparación al flujo proyectado para la fase de construcción (11.868 viajes/año como máximo).



Vibraciones

En la siguiente tabla se presentan los resultados de las proyecciones vibratorias (Lv y PPV) realizadas para todos los puntos de evaluación y posteriormente se indica la evaluación para el criterio de daño y molestia.

Tabla 4.7.5.3.2: Proyección de Lv y PPV en cada receptor. Vibraciones generadas por maquinaria pesada. Fase de operación.

Receptor	Faena o maquinaria más cercana	Distancia [m]	Distancia [ft]	PPV proyectado [in/s]	Lv proyectado [VdB]
R1	Rodillo vibratorio	13.775	45.194	< 0,01	0
R2	Rodillo vibratorio	13.290	43.602	< 0,01	0
R3	Rodillo vibratorio	13.000	42.651	< 0,01	0
R4	Rodillo vibratorio	10.800	35.433	< 0,01	0
R5	Rodillo vibratorio	6.050	19.849	< 0,01	7
1	Rodillo vibratorio	1.350	4.429	< 0,01	19
2	Rodillo vibratorio	686	2.251	< 0,01	27
3	Rodillo vibratorio	2.577	8.455	< 0,01	10
4	Rodillo vibratorio	2.401	7.877	< 0,01	11
5	Rodillo vibratorio	137	449	< 0,01	48
6	Rodillo vibratorio	859	2.818	< 0,01	24
7	Rodillo vibratorio	344	1.129	< 0,01	36
8	Rodillo vibratorio	869	2.851	< 0,01	24
9	Rodillo vibratorio	6.400	20.997	< 0,01	0
10	Rodillo vibratorio	1.039	3.409	< 0,01	22
11	Rodillo vibratorio	386	1.266	< 0,01	35
12	Rodillo vibratorio	104	341	< 0,01	52
13	Rodillo vibratorio	820	2.690	< 0,01	25

Fuente: Tabla 56 “Proyección de Lv y PPV en cada receptor. Vibraciones generadas por maquinaria pesada. Fase de operación.” del Anexo 4.5 de la Adenda Complementaria.

Tabla 4.6.4.3.4: Evaluación de cumplimiento. Vibraciones generadas por maquinaria pesada. Criterio de daño. Fase de operación.

Receptor	PPV proyectado [in/s]	PPV Máximo permitido [in/s]	Observación
R1	< 0,01	0,2	Cumple
R2	< 0,01	0,2	Cumple
R3	< 0,01	0,2	Cumple
R4	< 0,01	0,2	Cumple
R5	< 0,01	0,2	Cumple
1	< 0,01	0,2	Cumple
2	< 0,01	0,2	Cumple
3	< 0,01	0,2	Cumple
4	< 0,01	0,2	Cumple
5	< 0,01	0,2	Cumple
6	< 0,01	0,2	Cumple
7	< 0,01	0,3	Cumple
8	< 0,01	0,3	Cumple
9	< 0,01	0,2	Cumple
10	< 0,01	0,2	Cumple
11	< 0,01	0,2	Cumple
12	< 0,01	0,3	Cumple
13	< 0,01	0,3	Cumple

Fuente: Tabla 57 “Evaluación de cumplimiento. Vibraciones generadas por maquinaria pesada. Criterio de daño. Fase de operación.” del Anexo 4.5 de la Adenda Complementaria.



	Tabla 4.6.4.3.5: Evaluación de cumplimiento. Vibraciones generadas por maquinaria pesada. Criterio de molestia. Fase de operación.			
	Receptor	L _v proyectado [VdB]	L _v Máximo permitido [VdB]	Observación
	R1	0	75	Cumple
	R2	0	75	Cumple
	R3	0	75	Cumple
	R4	0	75	Cumple
	R5	7	75	Cumple
	1	19	75	Cumple
	2	27	75	Cumple
	3	10	75	Cumple
	4	11	75	Cumple
	5	48	75	Cumple
	6	24	75	Cumple
	7	36	78	Cumple
	8	24	78	Cumple
	9	0	75	Cumple
	10	22	75	Cumple
	11	35	75	Cumple
	12	52	78	Cumple
	13	25	78	Cumple
Fuente: Tabla 58 “Evaluación de cumplimiento. Vibraciones generadas por maquinaria pesada. Criterio de molestia. Fase de operación.” del Anexo 4.5 de la Adenda Complementaria.				
De acuerdo con las tablas anteriores se puede apreciar que los valores proyectados para la fase de operación del Proyecto se encuentran por debajo de los máximos recomendados por la normativa para el criterio de daño y el criterio de molestia para todos los receptores.				
4.4.6. RESIDUOS, PRODUCTOS QUÍMICOS Y OTRAS SUSTANCIAS QUE PUEDAN AFECTAR EL MEDIO AMBIENTE.				
4.4.6.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS				
Nombre	Descripción			
Residuos sólidos domiciliarios y asimilables	El Proyecto generará residuos sólidos domésticos y asimilables a domésticos, los cuales consistirán básicamente en papeles, envases y elementos similares. Estos residuos serán manejados al interior de sitios de acopio temporal. La siguiente tabla muestra las características de generación y almacenamiento temporal de este tipo de residuos:			
	Tabla 4.7.6.1.1: Residuos sólidos domésticos y asimilables a domésticos (RSD)			
	Instalación	Sector de generación	Tipo de residuos	Cantidad (kg/mes)
	Instalaciones autorizadas para fase de operación Resolución N°2104/2016 de la Seremi de Salud (Ver Apéndice 3.2.1 Planos y Resoluciones de la Adenda Complementaria)	Estaciones de bombeo en sector de Repotenciamiento del SAR, durante labores de inspección y/o mantención	Restos de comida, envases y envoltorios de comidas, papeles, desechos de artículos de aseo personal, elementos de protección personal (EPP) no impregnados con sustancias peligrosas, entre otros.	320
Instalación de Faena Nueva Plataforma PHI	Sector de Optimización del proceso de repulpeo del TRPC	Materia orgánica, papeles, cartones, plásticos, gomas, vidrios y metales.	990	
Fuente: Elaboración propia a partir de las Tabla 2-6 “Caracterización de los Residuos Domésticos- Repotenciamiento del SAR” y Tabla 2-8				



	“Caracterización de los Residuos - Optimización del proceso de repulpeo del TRPC”, del Anexo 3.2 de la Adenda Complementaria.				
	Estos residuos serán retirados 2 veces por semana. Mayores antecedentes en el Anexo 3.2 de la Adenda Complementaria (PAS 140).				
Residuos industriales sólidos no peligrosos	La siguiente tabla muestra las características de generación y almacenamiento temporal de este tipo de residuos:				
	Tabla 4.7.6.1.2: Residuos sólidos no peligrosos				
	Instalación	Sector de generación	Tipo de residuos	Cantidad (kg/mes)	
	Instalaciones autorizadas para fase de operación Resolución N°2104/2016 de la Seremi de Salud (Ver Apéndice 3.2.1 Planos y Resoluciones de la Adenda Complementaria)	Estaciones de bombeo en sector de Repotenciamiento del SAR, durante labores de inspección y/o mantención	Embalajes	2	
			Materiales de empaque	1	
			Residuos de madera	1	
			Lavado de maquinarias y vehículos (lavado de canoas)	1.350	
	Instalación de Faena Nueva Plataforma PHI	Sector de Optimización del proceso de repulpeo del TRPC	Descarte y desechos de mantención como rodamientos, chatarras, repuestos dañados, chatarras, restos de polietileno de alta densidad, plásticos en general, despuntes de cables, elementos de protección personal, restos de embalajes, envases vacíos, pernos, restos de tuberías, papeles, cartones etc.	47.000	
	Fuente: Elaboración propia a partir de las Tabla 2-7 “Caracterización de los residuos no peligrosos - Repotenciamiento del SAR” y Tabla 2-8 “Caracterización de los Residuos - Optimización del proceso de repulpeo del TRPC”, del Anexo 3.2 de la Adenda Complementaria.				
	Estos residuos serán almacenados temporalmente en sitio autorizado, retirados 1 vez por semana por transporte autorizado y llevados a disposición final en sitio autorizado. Mayores antecedentes en el Anexo 3.2 de la Adenda Complementaria. (PAS 140).				
4.4.6.2 RESIDUOS PELIGROSOS					
Nombre	Descripción				
Residuos peligrosos	En la fase de operación, se utilizarán las instalaciones existentes, las que ya cuentan con Resolución sanitaria N° 30.018-2014 adjunta en el Apéndice 6.5.1 del Anexo 6.5 (PAS 142) de la Adenda. En la siguiente tabla, se entrega la estimación de generación de residuos peligrosos, los cuales se generan en las siguientes instalaciones: EB1A, EB2A, EB3A y EB34.				
	Tabla 4.7.6.2.1: Residuos peligrosos				
	Instalación	Tipo de residuos	Cantidad, t/mes	Características de peligrosidad (decreto supremo N° 148/2003 MINSAL)	
				Lista I, II, III	Lista A
	Optimización del proceso	Tambores vacíos con restos de aceite o lubricante	0,08	1.8	A3020



	de repulpeo del TRPC	Huaipes con restos de combustibles o grasa y arena/tierra contaminados	0,08	1.8	A3020
		Envases con pinturas/ Envases con solventes	0,04	1.12	A4070
		Elementos de protección personal contaminados	0,04	1.8	A3020
	Fuente: Elaboración propia a partir de las Tabla 2-3 “Generación Residuos Peligrosos generados durante la etapa de Operación”, del Anexo 6.5 de la Adenda y respuesta de la 3.18 de la Adenda.				
4.5. FASE DE CIERRE					
4.5.1. PARTES, OBRAS Y ACCIONES QUE COMPONEN EL PROYECTO					
4.5.1.1 PARTES Y OBRAS					
Nombre		Descripción.			
Instalaciones de faenas		Se describen en la Tabla 4.3.1.1 de la presente RCA.			
Área de Salvataje		Se habilitarán áreas de salvataje para: el desmantelamiento de monitores hidráulicos, sumideros móviles y cañerías de impulsión de relaves; el cierre Nueva PHI y estanques de recepción; el cierre estación de bombeo de agua de alta presión; el cierre de planta de lechada de cal; cierre de sala de control y equipos eléctricos Nueva PHI; y cierre planta de molienda.			
4.5.1.2 ACCIONES					
Nombre		Descripción.			
Desmantelamiento de monitores hidráulicos, sumideros móviles y cañerías de impulsión de relaves		Desenergización de las instalaciones. Instalación de señalética. Desmantelamiento de instalaciones. Desmontaje de equipos mecánicos y eléctricos. Retiro de estructuras y tuberías. Limpieza general del área. Área de Salvataje. Cierre de accesos.			
Cierre Nueva PHI y estanques de recepción		Desenergización de las instalaciones. Instalación de señalética. Retiro de equipos mecánicos. Desmantelamiento de hormigones. Retiro de estructuras. Relleno con material estéril. Cierre de accesos. Instalación de señalética. Área de Salvataje.			
Cierre estación de bombeo de agua de alta presión		Desenergización de las instalaciones. Instalación de señalética. Retiro de equipos mecánicos y eléctricos. Retiro de materiales eléctricos. Desmantelamiento de hormigones. Retiro de estructuras. Relleno con material estéril. Limpieza general del área. Cierre de accesos. Instalación de señalética. Área de Salvataje.			
Cierre de planta de lechada de cal		Desenergización de las instalaciones. Instalación de señalética. Retiro de equipos mecánicos y eléctricos. Retiro de materiales eléctricos. Desmantelamiento de hormigones. Retiro de estructuras metálicas. Relleno con material estéril. Limpieza general del área. Cierre de accesos.			



	Área de Salvataje.
Cierre de sala de control y equipos eléctricos Nueva PHI	Desenergización de las instalaciones. Instalación de señalética. Desmantelamiento de hormigones. Retiro de estructuras. Retiro de equipos eléctricos. Retiro de materiales eléctricos y canalizaciones. Relleno con material estéril. Limpieza general del área. Cierre de accesos. Instalación de señalética. Área de Salvataje.
Cierre planta de molienda	Desenergización de las instalaciones. Instalación de señalética. Retiro de equipos mecánicos y eléctricos. Desmantelamiento de hormigón (fundaciones). Retiro de estructuras y revestimientos. Relleno con material estéril. Manejo de residuos peligrosos Limpieza general del área. Cierre de accesos. Manejo de residuos no peligrosos. Área de Salvataje.
Desmontaje de tuberías no enterradas	Desenergización de las instalaciones. Instalación de señalética. Desmantelamiento de conexiones y válvulas. Desmontaje de tuberías. Traslado tuberías a patio de salvataje. Manejo de residuos no peligrosos. Manejo de residuos peligrosos. Limpieza general del área.
Desmantelamiento de Instalación de faenas de apoyo a Nueva PHI	Desenergización de las instalaciones. Instalación de señalética. Desmantelamiento de instalaciones. Desmontaje de conductores y cable de guardia. Cubrimiento de fundaciones (incluye nivelación del terreno). Manejo de residuos peligrosos. Manejo de residuos no peligrosos. Limpieza general del área. Cierre de accesos.
Desmantelamiento de Piscina IWSP	Desmantelamiento de instalaciones. Desmontaje de equipos. Nivelación del terreno. Limpieza general del área. Cierre de accesos. Instalación de señalética.
Desmantelamiento de Instalaciones SAR	Desmantelamiento de instalaciones. Desmontaje de equipos. Nivelación del terreno. Limpieza general del área. Cierre de accesos. Instalación de señalética.
4.5.2 SUMINISTROS BÁSICOS	
Nombre	Descripción.
Agua potable	De acuerdo con la respuesta 1.49 de la Adenda, durante la fase de cierre se requerirá agua potable para los trabajadores en los diferentes frentes de trabajo, estimando un consumo de 225 m³/mes, en base a una dotación de 150 l/día por persona con un promedio de 50 trabajadores. Se considera el suministro mediante de bidones de agua para consumo humano.
Agua industrial	El agua de uso industrial será obtenida desde el Sistema de Agua Recuperada (SAR).



Energía eléctrica	El Proyecto no considera la conexión a la red de suministro eléctrico existente para la fase de cierre. En este caso, el contratista deberá proveer de los equipos generadores de energía necesarios para la instalación de faenas y frentes de trabajo.																																				
Combustible	Las maquinarias y vehículos serán abastecidos en la obra mediante camión surtidor de combustible.																																				
Equipos y maquinaria	Se presenta el listado de los equipos considerados para las actividades de cierre: • Camión tolva • Camión pluma 7 t • Excavadora CAT-352 • Grúa RT 50 t • Alza hombres 15 m/ 230 kg • Máquina al arco • Minicargador • Generador 350 KVA																																				
Transporte	Durante la fase de cierre los viajes estarán asociados principalmente al transporte de personal, retiro de estructuras, retiro de residuos, traslado de maquinarias y equipos, es decir que se estima un flujo menor al peak de la fase de construcción dado que la intensidad de las actividades será menor.																																				
Alojamiento	Durante la fase de cierre una parte de los trabajadores en el sector de Lo Barnechea pernoctarán en el Campamento Pérez Caldera y otros en sus respectivos domicilios particulares y en cuanto a los trabajadores de las obras en Colina lo harán en sus respectivos domicilios particulares.																																				
Alimentación	La alimentación de los trabajadores en el sector Los Bronces se realizará en casino existente de Campamento Pérez Caldera y las Instalaciones de apoyo a la operación anteriormente descritas, en tanto que los trabajadores en sector de Colina se alimentarán en las instalaciones existentes al interior de Las Tórtolas.																																				
Servicios higiénicos	Durante la fase de cierre se utilizarán las instalaciones sanitarias instaladas previamente en las instalaciones de apoyo (Plantas Modulares de Tratamiento de Aguas Servidas), de manera adicional se instalarán baños químicos de acuerdo con lo que establece el D.S. N° 594/99 del MINSAL.																																				
4.5.3. RECURSOS NATURALES RENOVABLES																																					
El Proyecto no considera la extracción o explotación de recursos naturales renovables en esta fase.																																					
4.5.4. EMISIONES Y EFLUENTES																																					
4.5.4.1 EMISIONES ATMOSFÉRICAS																																					
Nombre	Descripción																																				
Emisiones de MPS, MP10, MP2,5, NOx, SO2, NH3, CO, COV	En el Anexo 2.2 de la Adenda Complementaria se adjunta el informe de “Actualización de Estimación de Emisiones Atmosféricas”.																																				
	De acuerdo con lo presentado en el mencionado informe, las principales emisiones a la atmósfera durante la fase de cierre corresponderán a material particulado y gases provenientes de actividades asociadas al movimiento de tierra y al tránsito de vehículos. Las emisiones totales para la fase de cierre, correspondientes a todas las áreas del Proyecto (sin cálculo de emisiones equivalentes), se muestran en la siguiente tabla:																																				
	Tabla 4.5.4.1.1: Resumen de emisiones fase de cierre, t/año.																																				
	<table><tr><th>Año</th><th>MP30</th><th>MP10</th><th>MP2,5</th><th>NOx</th><th>SO2</th><th>NH3</th><th>CO</th><th>COV</th></tr><tr><td>Año 8</td><td>13,97</td><td>4,36</td><td>1,03</td><td>7,84</td><td>0,26</td><td>0,00</td><td>4,01</td><td>0,69</td></tr><tr><td>Año 9</td><td>49,29</td><td>15,11</td><td>4,16</td><td>28,52</td><td>0,68</td><td>0,01</td><td>16,94</td><td>2,58</td></tr><tr><td>Año 10</td><td>3,39</td><td>0,98</td><td>0,15</td><td>1,32</td><td>0,00</td><td>0,00</td><td>0,62</td><td>0,12</td></tr></table>	Año	MP30	MP10	MP2,5	NOx	SO2	NH3	CO	COV	Año 8	13,97	4,36	1,03	7,84	0,26	0,00	4,01	0,69	Año 9	49,29	15,11	4,16	28,52	0,68	0,01	16,94	2,58	Año 10	3,39	0,98	0,15	1,32	0,00	0,00	0,62	0,12
	Año	MP30	MP10	MP2,5	NOx	SO2	NH3	CO	COV																												
	Año 8	13,97	4,36	1,03	7,84	0,26	0,00	4,01	0,69																												
	Año 9	49,29	15,11	4,16	28,52	0,68	0,01	16,94	2,58																												
	Año 10	3,39	0,98	0,15	1,32	0,00	0,00	0,62	0,12																												
	Fuente: Tabla 3-277 “Emisiones anuales fase de cierre (t/año)” del Anexo 2.2 de la Adenda Complementaria.																																				
	Respecto del cumplimiento del D.S. N° 31/2016 del Ministerio del Medio Ambiente y según se observa en la tabla precedente, se concluye que el Proyecto requiere compensar emisiones. De acuerdo a lo anterior, la siguiente tabla presenta las emisiones de MP10 equivalente a compensar, la cual incluye todo el periodo a compensar, el que considera también las fases de construcción y operación del Proyecto:																																				
Tabla 4.5.4.1.2: Emisiones de MP10 equivalente a compensar, t/año.																																					



		Año	MP10eq [t/año]	MP10eq al 120% [t/año]	Porcentaje de MP10eq por combustión
		Año 1	196,3	235,56	16%
		Año 2	130,45	156,54	16%
		Año 3	172,2	206,64	11%
		Año 4	169,09	202,91	10%
		Año 5	174,1	208,92	9%
		Año 6	146,58	175,89	9%
		Año 7	65,97	79,16	13%
		Año 8	11,1	13,32	16%
		Año 9	20,75	24,90	29%
		Año 10	3,19	3,83	9%
	Fuente: Tablas 3-57 y 3-58 del Apéndice 2.2-4 de la Adenda Complementaria. Se selecciona el escenario con planta de molienda Los Bronces detenida (para la fase de operación), por ser el peor escenario.				
4.5.4.2 EMISIONES LÍQUIDAS O EFLUENTES					
Nombre		Descripción			
Aguas servidas		Para la gestión de las aguas servidas durante la fase de cierre se utilizarán las Plantas Modulares de Tratamiento de Aguas Servidas, implementadas previamente en las Instalaciones de apoyo de la fase de operación.			
Residuos líquidos industrial		No se prevé la emisión de residuos líquidos industriales.			
4.5.4.3 EMISIONES DE RUIDO Y VIBRACIONES					
Nombre		Descripción			
Ruido y Vibraciones		Las principales emisiones de ruido durante la fase de cierre tendrán su origen en el uso de maquinarias y tránsito de vehículos, cuyos niveles de actividad serán en igual o menor cantidad, que los considerados en la fase de construcción, por lo que no existirá una mayor emisión de ruido.			
		Por su parte, la generación de vibraciones durante la fase de cierre tendrá su origen en el uso de maquinarias y tránsito de vehículos, cuyos niveles de actividad serán en igual o menor cantidad, que los considerados en la fase de construcción, por lo que no existirá una mayor generación.			
4.5.5. RESIDUOS, PRODUCTOS QUÍMICOS Y OTRAS SUSTANCIAS QUE PUEDAN AFECTAR EL MEDIO AMBIENTE.					
4.5.5.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS					
Nombre		Descripción			
Residuos sólidos domiciliarios		El Proyecto generará residuos sólidos domésticos y asimilables a domésticos, los cuales consistirán básicamente en papeles, envases y elementos similares.			
		Tabla 4.5.5.1.1: Residuos sólidos domésticos y asimilables a domésticos (RSD)			
		Instalación	Tipo de residuos	Cantidad (kg/mes)	Manejo
		Instalación de apoyo Nueva Plataforma PHI	Materia orgánica, papeles, cartones, plásticos, gomas, vidrios y metales	880	Almacenamiento en sitio autorizado, retiro de transporte autorizado y disposición final en sitio autorizado.
		Fuente: Elaboración propia a partir de la Tabla 2-9 “Caracterización de los Residuos - Instalación de apoyo Nueva Plataforma PHI” del Anexo 3.2 de la Adenda Complementaria.			
		Estos residuos serán retirados 2 veces por semana. Mayores antecedentes en el Anexo 3.2 de la Adenda Complementaria. (PAS 140).			
Residuos industriales sólidos no peligrosos (RSINP)		Se contempla la generación de los siguientes residuos industriales sólidos no peligrosos:			
		Tabla 4.5.5.1.2: Residuos industriales sólidos no peligrosos (RSINP)			
		Instalación	Tipo de residuos	Cantidad (kg/mes)	Manejo



	<table><tr><td>Instalación de apoyo Nueva Plataforma PHI</td><td>Restos de embalajes, envases vacíos, metales, maderas, cortes y retiro de hormigón, costra de hormigón (lavado de mixer), despunte de maderas, entre otros.</td><td>56.000</td><td>Almacenamiento en sitio autorizado, retiro de transporte autorizado y disposición final en sitio autorizado.</td></tr></table> Fuente: Elaboración propia a partir de la Tabla 2-9 “Caracterización de los Residuos - Instalación de apoyo Nueva Plataforma PHI” del Anexo 3.2 de la Adenda Complementaria. Estos residuos serán retirados 1 vez por semana. Mayores antecedentes en el Anexo 3.2 de la Adenda Complementaria. (PAS 140).	Instalación de apoyo Nueva Plataforma PHI	Restos de embalajes, envases vacíos, metales, maderas, cortes y retiro de hormigón, costra de hormigón (lavado de mixer), despunte de maderas, entre otros.	56.000	Almacenamiento en sitio autorizado, retiro de transporte autorizado y disposición final en sitio autorizado.																																
Instalación de apoyo Nueva Plataforma PHI	Restos de embalajes, envases vacíos, metales, maderas, cortes y retiro de hormigón, costra de hormigón (lavado de mixer), despunte de maderas, entre otros.	56.000	Almacenamiento en sitio autorizado, retiro de transporte autorizado y disposición final en sitio autorizado.																																		
4.5.5.2 RESIDUOS PELIGROSOS																																					
Nombre	Descripción																																				
Residuos Peligrosos	Se generarán residuos asociados a actividades de pintura, así como el uso de lubricantes en maquinarias. La cantidad de estos residuos será mínima, estimándose una cantidad de 1 m³/mes. El almacenamiento de los residuos peligrosos se realizará en instalaciones existentes y autorizadas por la SEREMI de SALUD, bajo Resolución N°30.018-2014 (adjunta en el Apéndice 6.5.1. del Anexo 6.5 de la Adenda. En la siguiente tabla se entrega la estimación de generación de residuos peligrosos. Tabla 4.5.5.2.1: Residuos peligrosos <table><tr><th rowspan="2">Instalación</th><th rowspan="2">Tipo de residuos</th><th rowspan="2">Cantidad, m³/mes</th><th rowspan="2">Densidad, kg/m³</th><th rowspan="2">Cantidad, kg/mes</th><th colspan="2">Características de peligrosidad (decreto supremo N° 148/2003 MINSAL)</th></tr><tr><th>Lista I, II, III</th><th>Lista A</th></tr><tr><td rowspan="4">Optimización del proceso de repulpeo del TRPC</td><td>Aceites y lubricantes usados</td><td>0,25</td><td>950</td><td>237,5</td><td>I.8</td><td>A3020</td></tr><tr><td>Sólidos contaminados con Hidrocarburos (paños, guaipes, EPPs en desuso)</td><td>0,25</td><td>50</td><td>12,5</td><td>I.8</td><td>A3020</td></tr><tr><td>Envases de grasas, aceite</td><td>0,25</td><td>940</td><td>235</td><td>I.8</td><td>A3020</td></tr><tr><td>Envases de pintura</td><td>0,25</td><td>1.538,5</td><td>384,6</td><td>I.12</td><td>A4070</td></tr></table>			Instalación	Tipo de residuos	Cantidad, m³/mes	Densidad, kg/m³	Cantidad, kg/mes	Características de peligrosidad (decreto supremo N° 148/2003 MINSAL)		Lista I, II, III	Lista A	Optimización del proceso de repulpeo del TRPC	Aceites y lubricantes usados	0,25	950	237,5	I.8	A3020	Sólidos contaminados con Hidrocarburos (paños, guaipes, EPPs en desuso)	0,25	50	12,5	I.8	A3020	Envases de grasas, aceite	0,25	940	235	I.8	A3020	Envases de pintura	0,25	1.538,5	384,6	I.12	A4070
	Instalación	Tipo de residuos	Cantidad, m³/mes						Densidad, kg/m³	Cantidad, kg/mes	Características de peligrosidad (decreto supremo N° 148/2003 MINSAL)																										
				Lista I, II, III	Lista A																																
	Optimización del proceso de repulpeo del TRPC	Aceites y lubricantes usados	0,25	950	237,5	I.8	A3020																														
		Sólidos contaminados con Hidrocarburos (paños, guaipes, EPPs en desuso)	0,25	50	12,5	I.8	A3020																														
		Envases de grasas, aceite	0,25	940	235	I.8	A3020																														
		Envases de pintura	0,25	1.538,5	384,6	I.12	A4070																														
	Fuente: Elaboración propia a partir de las Tabla 2-4 “Generación Residuos Peligrosos generados durante la etapa de Cierre”, del Anexo 6.5 de la Adenda y respuesta de la 3.18 de la Adenda.																																				

4.6 CRONOLOGÍA DEL PROYECTO	
Fase Construcción	
Fecha estimada de inicio	Semestre 1 - 2025 (una vez obtenidos los permisos).
Parte, obra o acción que establece el inicio	Instalación de faenas del SAR
Fecha estimada de término	Semestre 2 – 2032.
Parte, obra o acción que establece el término	Instalación de bombas intermedias para impulsión de relaves (obras diferidas)



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url <https://validador.sea.gob.cl/validar/2164849045>

Fase de Operación	
Fecha estimada de inicio	Semestre 1 - 2027.
Parte, obra o acción que establece el inicio	Inicio de remoción.
Fecha estimada de término	Semestre 2 -2036.
Parte, obra o acción que establece el término	Término de operación IWSP y SAR
Fase de Cierre	
Fecha estimada de inicio	Semestre 2 -2032.
Parte, obra o acción que establece el inicio	Desmantelamiento obras del repulpeo.
Fecha estimada de término	Semestre 1 -2037.
Parte, obra o acción que establece el término	Desmantelamiento instalaciones del sistema de agua recirculada e instalaciones del sistema de recepción de agua desalinizada.

5°. Que, durante el proceso de evaluación se han presentado antecedentes que justifican la inexistencia de los siguientes efectos, características y circunstancias del artículo 11° de la Ley N°19.300:

5.1. RIESGO PARA LA SALUD DE LA POBLACIÓN, DEBIDO A LA CANTIDAD Y CALIDAD DE EFLUENTES, EMISIONES Y RESIDUOS	
Impacto ambiental no significativo 1	Alteración de la calidad del aire.
Parte, obra o acción que lo genera	El Proyecto generará emisiones de material particulado y gases de combustión, principalmente asociadas a actividades de movimiento de tierra en la construcción y la circulación de camiones en vías pavimentadas y no pavimentadas, tanto en la fase de construcción, fase de operación y fase de cierre.
Fase en que se presenta	Construcción, operación y cierre.
Impacto ambiental no significativo 2	Aumento de los niveles de inmisión de ruido.
Parte, obra o acción que lo genera	Para el caso de las fases de construcción y cierre: Funcionamiento de equipos y maquinarias para movimientos de tierra (tales como excavadoras, motoniveladoras, etc); para el hormigonado (tales como shotcrete); para montajes (tales como grúas), generadores, etc. También se considera flujos vehiculares. Para el caso de la fase de operación: equipos para la actividad de bombeo tales como bombas, compresores y motores; equipos para movimientos de tierra (relaves) tales como excavadoras, bulldozer, motoniveladora. También se considera flujos vehiculares.
Fase en que se presenta	Construcción, operación y cierre.
Impacto ambiental no significativo 3	Aumento de los niveles de inmisión de vibraciones
Parte, obra o acción que lo genera	Para el caso de las fases de construcción y cierre: Funcionamiento de rodillo vibratorio como la maquinaria de mayor emisión. Para el caso de la fase de operación: Funcionamiento de rodillo vibratorio y camión pesado como las maquinarias de mayor emisión, según su ubicación respecto de los receptores equipos y maquinarias.
Fase en que se presenta	Construcción, operación y cierre.
Referencia al ICE para mayores detalles sobre este impacto específico	Sección 5.1.1 y 6.1 del ICE.
Los siguientes antecedentes justifican que el Proyecto o actividad no genera ni presenta efectos adversos significativos sobre el riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones y residuos en consideración a lo dispuesto en el artículo 11° letra a) de la Ley N°19.300:	
<u>Material particulado y gases</u>	



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url <https://validador.sea.gob.cl/validar/2164849045>

El Proyecto generará emisiones de material particulado y gases de combustión, principalmente asociadas a actividades de movimiento de tierra en la construcción y la circulación de camiones en vías pavimentadas y no pavimentadas, tanto en la fase de construcción, fase de operación y fase de cierre. En el Anexo 2.2 de la Adenda Complementaria se adjunta el informe de “Actualización de Estimación de Emisiones Atmosféricas”.

Dado que el Proyecto se encuentra emplazado en la Región Metropolitana sobre la cual rige el D.S. N°31/2016 MMA “Establece Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago”, se realiza un análisis para determinar si el Proyecto debe compensar emisiones. Al respecto, la siguiente tabla presenta el resumen de las emisiones equivalentes:

Tabla 4.6.4.1.1: Resumen de emisiones incluyendo emisiones equivalentes, t/año.

Año	MP10	MP2,5	NOx	SO ₂	NH ₃	MP2,5 equivalente	MP10 total	MP2,5 Total
Año 1	176,37	41,23	152,75	5,76	0,05	19,93	196,30	61,16
Año 2	117,53	24,68	98,20	4,04	0,02	12,92	130,45	37,60
Año 3	110,76	20,51	76,61	2,37	0,03	9,82	120,58	30,32
Año 4	108,87	20,68	68,59	1,55	0,03	8,60	117,47	29,28
Año 5	114,78	20,65	61,48	1,39	0,03	7,70	122,48	28,35
Año 6	138,97	19,58	65,25	1,77	0,03	8,28	147,25	27,86
Año 7	121,25	19,07	63,95	1,62	0,03	8,07	129,32	27,15
Año 8	95,90	12,89	32,01	0,32	0,02	3,87	99,78	16,76
Año 9	17,11	4,42	29,03	0,69	0,01	3,65	20,75	8,06
Año 10	2,98	0,40	1,82	0,00	0,00	0,22	3,19	0,62
Año 11	2,00	0,25	0,50	0,00	0,00	0,06	2,06	0,31
Año 12	2,00	0,25	0,50	0,00	0,00	0,06	2,06	0,31

Fuente: Tabla 3-280 “Emisiones equivalentes Proyecto (t/año)” del Anexo 2.2 de la Adenda Complementaria.

Cabe señalar que en el Anexo 2.2 de la Adenda Complementaria se presenta el Plan Preliminar de Compensación de Emisiones, en el que, de acuerdo con la normativa, se compensa en un 120% las emisiones atmosféricas. Cabe señalar que el Proyecto considera medidas de control, correspondientes a aplicación de supresor de polvo en vías no pavimentadas al interior de las instalaciones del Titular, cuyo detalle se presenta en Anexo 2.2.

El Proyecto no generará nuevas emisiones atmosféricas asociadas a la circulación vehicular en la ruta G-21, dado que no incrementará el actual flujo vehicular en dicha ruta, dado lo comprometido en la RCA 3159/2007 del proyecto “Desarrollo Los Bronces” (490 viajes/día). Para ello, se reducirán los viajes de la actual operación de Los Bronces para dar cabida a los flujos del presente Proyecto y no superar la condición aprobada previamente.

El Anexo 2.3 de la Adenda Complementaria contiene el estudio de modelación de dispersión de contaminantes. La Tabla 9-1 de dicho anexo presenta los receptores identificados en el Sector Los Bronces; mientras que la Tabla 9-2 presenta los receptores identificados en el Sector Colina – Las Tórtolas.

Se realizó la simulación del año 1 de fase construcción correspondiente al año de mayores emisiones del Proyecto, tanto para el sector Los Bronces como para el sector Las Tórtolas. Dicho año, además, corresponde al año donde las activades emisoras presentan la mayor extensión espacial. Dicha simulación se realizó con el modelo de dispersión CALPUFF alimentado por una simulación meteorológica realizada con el modelo WRF para el año 2023.

De acuerdo con los resultados de la Modelación de Calidad del Aire, presentados en el Anexo 2.3 de la Adenda Complementaria, se observa que los aportes del Proyecto no superan los criterios de significancia establecidos en el documento "CRITERIO DE EVALUACIÓN EN EL SEIA: Impacto de emisiones en zonas saturadas por material particulado respirable MP10 y material particulado fino respirable MP2,5", 2023.

De lo anterior se desprende que los aportes del Proyecto, en términos de calidad del aire, no modificarán sustantivamente la condición basal de la componente ni generarán la superación de



límites de significancia establecidos, por lo que no generarán un riesgo para la salud de la población en los receptores sensibles cercanos.

Ruido:

Los niveles de ruido asociados a las fases de construcción, operación y cierre, según se indica en el Anexo 4.5 de la Adenda Complementaria, cumplen con los límites máximos permisibles establecidos por el D.S. N° 38/11 del MMA, en los receptores más cercanos, los que corresponden a viviendas ubicadas en Colina, sector Peldehue, Santa Filomena, Quilapilún, Til Til sector Huertos Familiares, Lo Barnechea ruta G-21 y G245, en horario diurno para las fases de construcción y cierre (tabla 47 del Anexo 4.5 de la Adenda Complementaria) y en horarios diurno y nocturno para la fase de operación (tabla 55 del Anexo 4.5 de la Adenda Complementaria) sin requerir la implementación de medidas de control de ruido.

Respecto a la actividad de transporte, se indica que el Proyecto no incrementará los niveles de ruido actuales en la ruta de acceso a Los Bronces (G-21 y G245), dado que no incrementará el actual flujo vehicular comprometido en la RCA 3159/2007 del Proyecto “Desarrollo Los Bronces” (490 viajes/día). Para ello, se reducirán los viajes de la actual operación de Los Bronces para dar cabida a los flujos del presente Proyecto y no superar la condición aprobada ambientalmente. En tanto que, en Colina, el aumento de flujo a generarse por el Proyecto fue evaluado mediante la norma de referencia de ruido móvil, la Normativa “FTA VA-90-1003-06 Transit Noise Vibration Assessment de La Administración Federal de Tránsito de los Estados Unidos”. De acuerdo con los resultados presentados en el Estudio de ruido adjunto en el Anexo 4.5 de la Adenda Complementaria, se puede indicar que se dará cumplimiento a la norma de referencia.

Dicho lo anterior, se concluye que el Proyecto no generará impactos significativos por ruido en el objeto de protección Salud de la Población.

Efluentes líquidos

Respecto de efluentes líquidos, durante la fase de construcción se generarán aguas servidas desde las instalaciones sanitarias de los trabajadores, las que serán tratadas en Plantas Modulares de Tratamiento de Aguas Servidas (Mayores detalles en Anexo 3.1 (Actualización del PAS 138) de la Adenda Complementaria) y en baños químicos, cuyas aguas servidas serán retiradas por empresa autorizada para ser dispuestas en sitios autorizados.

Durante la fase operación los trabajadores utilizarán tanto las instalaciones del Campamento Pérez Caldera, como las instalaciones de Las Tórtolas, las que cuentan con alcantarillados y plantas con capacidad suficiente de tratamiento de aguas servidas para atender la demanda durante esta fase. De manera adicional, se considera el uso de la Instalación de Faena de apoyo Plataforma Nueva PHI, la cual contará con planta de tratamiento modular.

Para la gestión de las aguas servidas durante la fase de cierre se utilizarán las Plantas Modulares de Tratamiento de Aguas Servidas, implementadas previamente en las Instalaciones de apoyo de la fase de operación.

Por otro lado, el Proyecto no considera la aplicación de descargas de ningún tipo de residuos líquidos sobre ningún cuerpo acuífero ni sobre el suelo.

En relación con el Tranque de Relaves Pérez Caldera, en el Anexo 1.4 de la Adenda Complementaria se presenta el plano de planta del dren basal del tranque Pérez Caldera N°2 (el más grande y que se encuentra más aguas abajo, entre los tres tranques; Copihue, Pérez Caldera N°1 y Pérez Caldera N°2), el que permite captar infiltraciones y controlar el nivel freático del muro principal, y como tal, es un elemento de seguridad del tranque, el cual se mantendrá operativo incluso después de concluida la remoción de los materiales y como parte de una segunda etapa de evaluación ambiental.

En relación con la conducción por el STP y el STR de los lodos de refino, en el Anexo 09 “Actualización Capítulo 2 Antecedentes que justifican la inexistencia de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la ley 19.300” de la Adenda, se indica que conforme a los resultados del Test TCLP, se concluye que este material no presentaría características de toxicidad extrínseca.



De acuerdo con lo señalado anteriormente y considerando que las emisiones atmosféricas y de ruido y vibraciones son bajas y que los residuos líquidos serán tratados y manejados acorde a la normativa vigente, se considera que no existirá riesgo para la salud de la población debido a la exposición a contaminantes debido al impacto de las emisiones y efluentes sobre los recursos naturales renovables.

Residuos:

Los residuos sólidos peligrosos que se generen tanto en la fase de construcción como de operación serán almacenados temporalmente en bodegas proyectadas y existentes que cuentan con resolución de la SEREMI de Salud (adjuntas en Anexo 20 de la DIA), para posteriormente ser enviados a disposición final en sitios autorizados. Para mayor información referente a los residuos peligrosos, revisar el Anexo 6.5 de la Adenda.

Los RSINP y RSD y asimilables, durante las distintas fases del Proyecto serán almacenados en sitios de almacenamiento que se ubicarán en las Instalaciones de Faena y Apoyo, para las que se presenta la solicitud del PAS 140. También el Proyecto considera almacenar este tipo de residuos en instalaciones existentes y autorizadas. Serán retirados por transporte autorizado y llevados a disposición final en sitio autorizado. Para mayor información referente los RSINP y RSD y asimilables, revisar el Anexo 3.3 de la Adenda Complementaria.

De acuerdo con lo declarado en el Anexo 6.1 de la Adenda Complementaria, se indica que no se descargarán residuos a ningún cuerpo de agua, ni sobre el suelo.

Dado lo anteriormente expuesto sobre el manejo y disposición final de residuos que se generen por la ejecución del Proyecto, se concluye que no existirá riesgo para la salud de la población debido a la exposición a contaminantes en relación con el impacto generado por el manejo de residuos sobre los recursos naturales renovables. Asimismo, el Proyecto no emitirá ni generará efluentes, emisiones o residuos que, combinados o interactuando entre ellos, puedan afectar a la población.

5.2. EFECTOS ADVERSOS SIGNIFICATIVOS SOBRE LA CANTIDAD Y CALIDAD DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES		
Impacto ambiental no significativo 4	Pérdida acotada de Flora y Vegetación.	
Parte, obra o acción que lo genera	De acuerdo con lo indicado en el Anexo 4.4 “Actualización Matriz Causa – Efecto” de la Adenda Complementaria: <u>Obras temporales:</u> Habilitación Instalación de faena Principal en sector Pérez Caldera 1; Habilitación Instalación de faena Secundaria; Estación Disipadora STP (ED-01); Habilitación Instalación de faena, sector Estación Disipadora STR (ED-C); <u>Construcción de obras permanentes:</u> Arranque de matriz SAR y tubería agua de proceso desde arranque SAR a Nueva PHI: Construcción de zanja para tubería, excavación y relleno (movimientos de tierra); Instalación de la tubería en zanja. Monitores hidráulicos: Transporte mediante camión hasta PC1 y PC2 Estaciones booster (bombas booster intermedias): Movimientos de tierra construcción accesos y plataforma para sala de bombas y sala eléctrica y excavación de fundaciones; Construcción de edificios para estaciones intermedias. Modificación del trazado del STR (sector Carvajalino – Las Tórtolas) - Instalación tubería: Apertura de pista, Transporte de tuberías, Excavación de la zanja, Desfile de tuberías, Curvado de tubería, Soldadura de tuberías en terreno, Relleno de zanja y Prueba hidrostática. Modificación del trazado del STR (sector Carvajalino – Las Tórtolas) - Construcción cruces de caminos (tunnel liner):	



	Excavación masiva hasta alcanzar el nivel del atravieso donde se ubicará el frente de avance del cruce; Inicio de excavación del atravieso por medios mecánicos o manuales, Remoción del material excavado, Montaje de las chapas de revestimiento del Tunnel Liner, Relleno con mortero de eventuales vacíos por sobreexcavación. Adaptación del Recurso Hídrico para Los Bronces - Piscina de recepción de agua desalinizada (IWSP): Mejoramiento accesos y preparación de plataforma (movimiento de tierra); Excavación piscina y sentina; Hormigonado sentina; Montaje bombas y motores; Excavación zanja para tubería; Instalación de tubería HDPE de 28”; Instalación alimentación eléctrica; Instalación de tuberías y bombas; Instalación de sala eléctrica. Repotenciamiento Sistema de Agua recuperada (SAR) - Estaciones de Bombeo: Movimientos de tierra para expansión de plataforma; Excavaciones locales para las fundaciones; Colocación de emplantillado; Colocación de armadura y vaciado de hormigones; Relleno estructural. Repotenciamiento Sistema de Agua recuperada (SAR) - Subestaciones eléctricas Santa Filomena y Las Tórtolas: Movimientos de tierra estructural; Construcción de obras civiles. Repotenciamiento Sistema de Agua recuperada (SAR) - Subestaciones eléctricas EB2A y EB3A: Movimientos de tierra estructural. Repotenciamiento Sistema de Agua recuperada (SAR) - Reemplazo de Líneas eléctricas S/E Las Tórtolas – S/E EB1A: Movimientos de tierra estructural; Construcción de obras civiles. Repotenciamiento Sistema de Agua recuperada (SAR) - Reemplazo de Líneas eléctricas S/E Santa Filomena – S/E EB2A; y S/E Santa Filomena – S/E EB3A: Movimientos de tierra estructural; Construcción de obras civiles (soporte de cable aislado). Repotenciamiento Sistema de Agua recuperada (SAR) - Línea Eléctrica S/E Santa Filomena – S/E EB4A: Movimientos de tierra estructural; Construcción de obras civiles.
Fase en que se presenta	Construcción.
Impacto ambiental no significativo 5	Pérdida de fauna de interés y/o sensible por movimientos de tierra.
Parte, obra o acción que lo genera	De acuerdo con lo indicado en el Anexo 4.4 “Actualización Matriz Causa – Efecto” de la Adenda Complementaria: <u>Obras temporales:</u> Habilitación Instalación de faena Principal en sector Pérez Caldera 1; Habilitación Instalación de faena Secundaria; Estación Disipadora STP (ED-01); Habilitación Instalación de faena, sector Estación Disipadora STR (ED-C); <u>Construcción de obras permanentes:</u> Arranque de matriz SAR y tubería agua de proceso desde arranque SAR a Nueva PHI; Construcción de zanja para tubería, excavación y relleno (movimientos de tierra); Instalación de la tubería en zanja. Monitores hidráulicos: Transporte mediante camión hasta PC1 y PC2 Estaciones booster (bombas booster intermedias): Movimientos de tierra construcción accesos y plataforma para sala de bombas y sala eléctrica y excavación de fundaciones; Construcción de edificios para estaciones intermedias. Modificación del trazado del STR (sector Carvajalino – Las Tórtolas) - Instalación tubería: Apertura de pista, Transporte de



	tuberías, Excavación de la zanja, Desfile de tuberías, Curvado de tubería, Soldadura de tuberías en terreno, Relleno de zanja y Prueba hidrostática. Modificación del trazado del STR (sector Carvajalino – Las Tórtolas) - Construcción cruces de caminos (tunnel liner): Excavación masiva hasta alcanzar el nivel del atraveso donde se ubicará el frente de avance del cruce; Inicio de excavación del atraveso por medios mecánicos o manuales, Remoción del material excavado, Montaje de las chapas de revestimiento del Tunnel Liner, Relleno con mortero de eventuales vacíos por sobreexcavación. Adaptación del Recurso Hídrico para Los Bronces - Piscina de recepción de agua desalinizada (IWSP): Mejoramiento accesos y preparación de plataforma (movimiento de tierra); Excavación piscina y sentina; Hormigonado sentina; Montaje bombas y motores; Excavación zanja para tubería; Instalación de tubería HDPE de 28”; Instalación alimentación eléctrica; Instalación de tuberías y bombas; Instalación de sala eléctrica. Repotenciamiento Sistema de Agua recuperada (SAR) - Estaciones de Bombeo: Movimientos de tierra para expansión de plataforma; Excavaciones locales para las fundaciones; Colocación de emplantillado; Colocación de armadura y vaciado de hormigones; Reemplazo de suelo para sectores que contengan arcilla expansiva; Relleno estructural. Repotenciamiento Sistema de Agua recuperada (SAR) - Subestaciones eléctricas Santa Filomena y Las Tórtolas: Movimientos de tierra estructural; Construcción de obras civiles. Repotenciamiento Sistema de Agua recuperada (SAR) - Subestaciones eléctricas EB2A y EB3A: Movimientos de tierra estructural. Repotenciamiento Sistema de Agua recuperada (SAR) - Reemplazo de Líneas eléctricas S/E Las Tórtolas – S/E EB1A: Movimientos de tierra estructural; Construcción de obras civiles. Repotenciamiento Sistema de Agua recuperada (SAR) - Reemplazo de Líneas eléctricas S/E Santa Filomena – S/E EB2A; y S/E Santa Filomena – S/E EB3A: Movimientos de tierra estructural; Construcción de obras civiles (soporte de cable aislado). Repotenciamiento Sistema de Agua recuperada (SAR) - Línea Eléctrica S/E Santa Filomena – S/E EB4A: Movimientos de tierra estructural; Construcción de obras civiles.
Fase en que se presenta	Construcción.
Impacto ambiental no significativo 6	Afectación en hábitats de relevancia por los niveles de ruido ocasionados por el Proyecto en todas sus fases.
Parte, obra o acción que lo genera	Para el caso de las fases de construcción y cierre: funcionamiento de equipos y maquinarias para movimientos de tierra (tales como excavadoras, motoniveladoras, etc); para el hormigonado (tales como shotcrete); para montajes (tales como grúas), generadores, etc. Para el caso de la fase de operación: equipos para la actividad de bombeo tales como bombas, compresores y motores; equipos para movimientos de tierra (relaves) tales como excavadoras, bulldozer, motoniveladora.
Fase en que se presenta	Construcción/cierre y operación.
Impacto ambiental no significativo	Pérdida de hábitat para la entomofauna por el emplazamiento de las obras del Proyecto
Parte, obra o acción que lo genera	Estación Disipadora ED-01
Fase en que se presenta	Construcción.
Referencia al ICE para mayores detalles sobre este impacto no significativo específico	Sección 5.2.1, 5.2.2 y 6.2 del ICE.



Los siguientes antecedentes justifican que el Proyecto o actividad no genera ni presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire, en consideración a lo dispuesto en el artículo 11 letra b) de la Ley N°19.300:

Suelo:

En el Anexo 8.5 “Actualización Caracterización Ambiental de Suelos” de la Adenda se presenta la caracterización del componente Suelo en el área de influencia (AI) del Proyecto, la cual, para este componente, fue definida como el espacio geográfico en el cual se emplazarán las partes, obras y/o acciones del Proyecto (nuevas áreas de intervención 12 ha aprox.) y con los límites predefinidos por las unidades homogéneas de suelos. De esta manera, la superficie del AI posee un orden de magnitud de 249,8 ha.

En cuanto a la Capacidad de Uso de Suelo (CUS), la clasificación reflejó que la mayoría del AI corresponde a la UHS Intervenido, ocupando un 68,2% del AI. La UHS Cerro, presentó dos fases: C-1 (VI) y C-2 (VIII), que ocupan, respectivamente un 9,6% y 10,2% del AI. Las limitantes encontradas corresponden a la pendiente, pedregosidad superficial y pedregosidad subsuperficial. Finalmente, la UHS Terraza aluvio-coluvial, presentó tres fases: TAC-1 (CUS III), TAC-2 (IV) y TAC-3 (VI), que ocupan, respectivamente un 7,8%, 2,9% y 1,4% del AI. Las limitantes observadas fueron la pedregosidad superficial y el agua aprovechable.

Las limitantes más restrictivas para la Capacidad de sustentar biodiversidad (CSB), fueron el agua aprovechable y la pedregosidad subsuperficial. En el AI predominó una CSB Muy baja, en el 88,5% de la superficie. La totalidad del sector Los Bronces y STP presentan estas características, mientras que en el sector Las Tórtolas un 7,3% de la superficie presenta una CSB Muy Alta y un 4,3% una CSB Media.

En relación con la Susceptibilidad a la activación de procesos erosivos (o Riegos), se observó que los parámetros que condicionan una mayor vulnerabilidad del suelo fueron la desprotección por cobertura vegetal y la erodabilidad. La totalidad del sector Los Bronces presentó un riesgo Muy Alto, mientras que la totalidad del sector STP presentó un riesgo Medio. Por otra parte, en el sector Las Tórtolas, un 78,3% de la superficie del sector presentó un riesgo Medio, y el resto es Alto. Por otro lado, el Proyecto contempla un adecuado manejo de los residuos generados en sus distintas fases, los que serán almacenados temporalmente en bodegas existentes autorizadas, para posteriormente ser enviados a sitios de disposición final, autorizados, por lo que el suelo no se verá afectado por presencia de contaminantes.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, es posible indicar que el Proyecto no afectará significativamente al componente Suelo, ya que en el área de influencia predomina una CSB Muy baja (88,5% de la superficie) y la mayoría del área de influencia corresponde a la UHS Intervenido. Además, las áreas que serán intervenidas por obras del Proyecto presentan una superficie de 12,17 ha, de las cuales un 86,4% se relaciona con la UHS Intervenido. Según lo anterior, se concluye que el Proyecto no afectará la permanencia ni la disponibilidad de este recurso de forma significativa. De la misma forma, se concluye que el Proyecto no afectará de forma significativa la capacidad del Suelo para sustentar biodiversidad.

Flora y Vegetación:

En el Anexo 8.3 “Actualización Caracterización Ambiental Plantas” de la Adenda se presenta la caracterización del componente Flora y Vegetación en el área de influencia del Proyecto, la cual, para este componente, fue definida como la superficie de las unidades homogéneas de vegetación, considerando el límite natural de cada una de ellas, que tendrá afectación directa por la materialización de las obras (sean obras temporales o permanentes), ya que la construcción de estas obras tiene como efecto la remoción total de la vegetación y, por consiguiente, la pérdida de flora presente en el lugar. Además, se incluye la superficie de unidades homogéneas de vegetación adyacentes al área afectada por las obras del Proyecto que podrían verse afectadas por la disminución de la disponibilidad hídrica y la emisión de material particulado sedimentable. De esta manera, posee una superficie de 249,85 ha.

El Área de Influencia contempla los siguientes tres sectores: el sector de Los Bronces que abarca 101,53 ha, el sector de STP que abarca 24,02 ha. y el sector de Las Tórtolas que abarca 124,3 ha. Los



ambientes son principalmente modificados por uso industrial y las actividades que conlleva como la habilitación de caminos.

Para la caracterización del componente en el sector Los Bronces se utilizó información levantada en 11 campañas de terreno (primavera de 2019; primavera de 2020; verano, otoño y primavera de 2021; otoño, invierno y primavera de 2022, verano y otoño de 2023 y otoño de 2024). Además, se incorporó la información de las parcelas realizadas por la Consultora Jaime Illanes y Asociados en el EIA Los Bronces Integrado, de los años 2017 y 2018. Por su parte, para la caracterización del componente en los sectores STP y Las Tórtolas, se utilizó información levantada en 4 campañas de terreno (primavera 2021; primavera 2022; verano 2023; otoño 2023).

El ambiente dominante corresponde al Modificado, el cual posee una superficie de 175,05 ha, que representa el 70% del Área de Influencia. Los ambientes naturales cubren una superficie de 50,86 ha, lo que representa un 20% del total. Los ambientes intervenidos ocupan una superficie de 23,94 ha, equivalentes al 10% del total. Dentro del ambiente natural, destacan las áreas sin vegetación, con una superficie de 25 ha aproximadamente.

Respecto de las formaciones vegetacionales, estas corresponden a herbazal de *Typha angustifolia*, Matorral de *Berberis empetrifolia* y *Chuquiraga oppositifolia*, Matorral de *Trevoa quinquenervia*, Bosque Nativo de *Acacia caven*, Bosque Mixto de *Eucalyptus globulus* y Bosque Nativo de Preservación de *Acacia caven*. La formación que presenta mayor superficie corresponde a Bosque Nativo de Preservación de *Acacia caven* con 11,62 ha, la cual se ubica asociada a los sectores de Las Tórtolas y STP, ambas adyacente a las áreas intervenidas donde se emplazan las actividades industriales. Le sigue en importancia el matorral de *Berberis empetrifolia* y *Chuquiraga oppositifolia* con 11,38 ha. Esta formación se ubica en el sector de Los Bronces y en relación con ella, dado que el Proyecto considera la intervención de un total de 0,52 ha de formaciones de vegetación naturales con presencia de árboles o arbustos aislados, el Titular presenta los antecedentes del PAS 153.

El Proyecto no considera realizar corta de Bosque Nativo de Preservación de *Acacia caven*, Bosque Mixto de *Eucalyptus globulus* y Herbazal de *Typha angustifolia*, dado que sus obras se ubicarán fuera de estas áreas.

La Tabla 1-15 del Anexo 8.3 de la Adenda presenta el listado de la flora vascular registrada en el área de influencia. La riqueza observada conforma 124 taxas de flora vascular. Según el origen fitogeográfico de las especies registradas, el 59% corresponde a especies nativas, 26% a especies alóctonas, el 14% endémicas y una especie indeterminada (1%).

Respecto al hábito de crecimiento observado, el hábito de crecimiento más abundante corresponde a hierba perenne con un 48%, seguido por el arbustivo con 23% y las hierbas anuales con 19%. Un 7% corresponde a árboles, un 2% a suculentas y un 1% a una especie indeterminada.

En cuanto a las especies en categoría de conservación, se registraron seis especies, de las cuales *Alstroemeria umbellata*, *Prosopis chilensis* y *Porlieria chilensis* se encuentran amenazadas, las tres en categoría vulnerable.

Se registraron 12 especies arbóreas o arbustivas originarias del país, definidas en el listado contenido en el D.S. N° 68/2009, del Ministerio de Agricultura, que establece, aprueba y oficializa nómina de especies arbóreas y arbustivas originarias del país.

Con respecto a las singularidades ambientales, dentro del Área de Influencia se registró:

- Presencia de Bosque Nativo de Preservación
- Presencia de Especies Vegetales protegidas por Regulaciones Especiales
- Presencia de especies endémicas
- Presencia de especies en categorías CITES
- Localización en o cercano del Límite de Distribución Geográfica de la Especie
- Localización en o próxima al límite altitudinal de la especie
- Actividad en o colindante con Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad definidos en la Estrategias Regionales
- Presencia Actividad en o colindante con Aguas arriba de Humedales
- Longevidad, reclutamiento, endemismo y susceptibilidad a los efectos del cambio climático
- Presencia de Ejemplares de Especies Vegetales clasificadas en Categoría de Conservación



En cuanto a los efectos del cambio climático sobre el componente flora, el riesgo de pérdida de flora en las comunas de Colina y Lo Barnechea presentan un riesgo moderado a alto de pérdida de flora por los cambios en la precipitación y la temperatura. Esto se condice con las condiciones de megasequía de los últimos 10 años, donde gran parte de las especies del bosque esclerófilo se han visto afectadas. Al analizar las especies en categoría de conservación amenazadas registradas en el Área de Influencia, los resultados muestran que para *Porlieria chilensis*, no se registra un cambio significativo en la ocurrencia frente al cambio climático. Por otro lado, *Prosopis chilensis* muestra un aumento en la probabilidad de presencia en el valle central, lo que indica la resiliencia de las especies del bosque espinoso.

Respecto de posibles sinergias negativas entre los efectos del Proyecto y del cambio climático sobre el componente flora y vegetación, se indica que la vida útil del Proyecto es de 13 años, por lo que existe una escasa probabilidad de que los efectos del Proyecto interactúen en forma negativa con los efectos proyectados del cambio climático sobre el componente Flora y vegetación. Si bien el componente Flora y vegetación es susceptible a los efectos del cambio climático, al analizar la posible evolución frente al cambio climático de las especies en categoría de conservación, estas no presentan tendencias de disminución en su probabilidad de presencia ante un escenario de cambio climático en los sectores al interior del área de influencia del Proyecto donde fueron registradas. Por todo lo anterior, se descarta la existencia de sinergias negativas entre los efectos del Proyecto y del cambio climático en el componente Flora y vegetación.

El Titular indica que las obras a emplazarse al interior del Predio Las Tórtolas han sido diseñadas considerando minimizar la alteración de áreas con vegetación y para tal efecto se han elegido áreas previamente intervenidas por la actividad industrial minera, como es el caso de la piscina IWSP o bien sobre caminos existentes tal como es el caso del emplazamiento de las tuberías proyectadas. No se realizará corta de Bosque nativo ni Bosque nativo de preservación.

Fauna:

En el Anexo 4.2 “Actualización Caracterización Ambiental de Fauna Vertebrada” de la Adenda Complementaria se presenta la caracterización del componente Animales Silvestres (vertebrados) en el área de influencia del Proyecto, la cual, para este componente, fue definida en base a las formaciones vegetales que interactúan con las partes, obras y acciones del Proyecto, los potenciales efectos de ruido incorporando sectores de hábitat de relevancia o potenciales sitios de interés, considerando las unidades completas con ambientes relevantes para evaluar efectos del Proyecto sobre sectores que alberguen fauna de interés o sensible. Dicha área posee una superficie total de 289,85 ha, de las que 134,19 ha se encuentran en el sector Los Bronces; 24,18 ha en el sector STP y 131,48 ha en el sector Las Tórtolas.

En relación con los ambientes de fauna, para el caso del sector Los Bronces, se identificaron los siguientes ambientes: Industrial, Sin vegetación, Matorral y Humedal alto andino. La Tabla 1-2 del Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria presenta las superficies de cada ambiente de fauna en dicho sector. Para el caso del sector STP, se identificaron los siguientes ambientes: Industrial, Bosque, Matorral y Plantación. La Tabla 1-4 del Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria presenta las superficies de cada ambiente de fauna en dicho sector. Para el caso del sector Las Tórtolas, se identificaron los siguientes ambientes: Industrial, Bosque, Plantación y Pradera. La Tabla 1-6 del Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria presenta las superficies de cada ambiente de fauna en dicho sector.

Respecto de las campañas en terreno, para el sector Los Bronces, se realizaron campañas en las siguientes temporadas: otoño 2022, primavera 2022, verano 2023, otoño 2023, otoño 2024 y primavera 2024. Para el sector STP, se realizaron campañas en las siguientes temporadas: primavera 2021-primavera 2022, verano 2023, otoño 2023 y primavera 2024. Para el sector Las Tórtolas, se realizaron campañas en las siguientes temporadas: otoño 2022, primavera 2022, verano 2023, otoño 2023 y primavera 2024.

Respecto de los sitios de interés y/o hábitats de relevancia para la fauna, de acuerdo con lo señalado en la respuesta 4.27 de la Adenda Complementaria y presentado en la tabla 4-13 de la misma respuesta, se identificaron 10 sitios de interés o hábitats de relevancia para la fauna, 1 en el área Las Tórtolas (hábitat de relevancia debido a la presencia del anfibio *Pleurodema thaul* consistente en una quebrada intermitente inserta en un ambiente de plantación), 1 en el área STP (polígono donde fue registrada una colonia del roedor fosorial *Spalacopus cyanus*, cururo) y 8 en el área Los Bronces,



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2164849045>

denominados como “Estero El Plomo”, “Estero Dolores” (hábitat de relevancia para reptiles), “Estero Dolores” (hábitat de relevancia para reptiles y mamíferos), “Quebrada Estero Dolores”, “Quebrada Valenzuela”, “Estero Los Piches”, “Quebrada Duarte” y “Río San Francisco”.

A partir del levantamiento de información en terreno, se identificaron 67 especies de fauna vertebrada, que corresponden a 2 anfibios, 10 reptiles, 42 aves y 13 mamíferos. De las especies registradas, 23 se encuentran en categoría de conservación según la legislación ambiental vigente y corresponden a 2 anfibios, 11 reptiles, 2 aves y 8 mamíferos. Las especies de reptiles *Phymaturus darwini* (matuasto de Darwin) y *Liolaemus leopardinus* (lagarto leopardo) se encuentran en categoría de amenaza, ambas “En Peligro”. En la Tabla 1-83 del Anexo 4.2 de la Adenda Complementaria, se presenta el listado de las especies de fauna registradas en los tres sectores del Proyecto.

En relación con el endemismo, se identificaron 10 especies con distribución exclusiva en nuestro país (7 reptiles, 1 ave y 2 mamíferos) que corresponden: *Philodryas chamissonis* (culebra de cola larga), *Phymaturus darwini* (matuasto de Darwin), *Liolaemus bellii* (lagartija parda de Santiago), *Liolaemus fuscus* (lagartija oscura), *Liolaemus monticola* (lagartija de los montes), *Liolaemus nigroviridis* (lagartija negro-verdosa), *Liolaemus nitidus* (lagarto nítido); *Pteroptochos megapodius* (turca); *Octodon degu* (degú) y *Spalacopus cyanus* (cururo).

En cuanto a la movilidad, 19 especies son de movilidad baja (2 anfibios, 10 reptiles y 7 mamíferos) y 48 son de movilidad alta (42 aves y 6 mamíferos). En relación con el estatus migratorio, 6 especies migran dentro del territorio nacional, 4 especies migran fuera del territorio nacional y 3 especies son migratorias, pero se desconocen sus rutas, todas del grupo de los quirópteros. El resto corresponden a especies residentes (54 especies).

En relación con los criterios BSE, 35 se encuentran catalogadas como beneficiosas para la actividad silvoagropecuaria (B), 13 poseen densidades poblacionales reducidas (S) y 40 especies son catalogadas como benéficas para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales (E).

En el Anexo 6.1 de la Adenda Complementaria se indica que para evaluar la susceptibilidad del cambio climático a nivel de especies se seleccionaron especies de interés y/o sensibles representativas de cada sector y clase, siendo de mayor relevancia los resultados que se presentan a continuación, debido a su disminución en la probabilidad de ocurrencia en el área de influencia del Proyecto:

- Para los reptiles, las siguientes especies son susceptibles de disminuir su probabilidad de ocurrencia; *Phymaturus darwini* (matuasto de Darwin) disminuye en un 5,13%; *Liolaemus leopardinus* (lagarto leopardo) disminuye en un 3,31%; *Liolaemus bellii* (lagartija parda) disminuye en un 5,62%.
- Para las aves, la especie *Vultur gryphus* (cóndor) es susceptible de disminuir su probabilidad de ocurrencia en un 0,08%.
- Para mamíferos, la especie *Spalacopus cyanus* (cururo) es susceptible de disminuir su probabilidad de ocurrencia en un 1,14%.

Si bien los reptiles, anfibios y micromamíferos se consideran grupos sensibles por tener una baja capacidad de movilidad o porque sus poblaciones se encuentran restringidas y reducidas a una distribución específica, se descarta una afectación significativa, dado que las obras se emplazarán sobre áreas altamente intervenidas por la operación actual de Los Bronces.

Sin perjuicio de lo anterior, se incluye un Compromiso Ambiental Voluntario de Perturbación controlada de reptiles (mayores detalles en el numeral 9 de la presente RCA), que tendrá como objetivo inducir el desplazamiento gradual de especies de baja movilidad desde el ambiente que utilizan hacia zonas inmediatamente adyacentes, evitando la potencial pérdida de ejemplares amenazados de baja movilidad, debido a las obras y acciones del Proyecto.

Fauna Invertebrada

En el Anexo 8.2 “Caracterización Ambiental Fauna Invertebrada” de la Adenda se presenta la caracterización de la fauna invertebrada en el área de influencia del Proyecto, la cual, para este componente, fue definida en función de la establecida para fauna nativa y de las formaciones vegetales. Dicha área posee una superficie de 249,8 ha.

Respecto de las campañas en terreno, para el sector Los Bronces, se realizaron campañas en las siguientes temporadas: primavera 2022, verano 2023; otoño 2023; otoño 2024; primavera 2024. Para el sector STP, se realizaron campañas en las siguientes temporadas: verano 2022; primavera 2022,



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2164849045>

otoño 2023 y otoño 2024. Para el sector Las Tórtolas, se realizaron campañas en las siguientes temporadas: verano 2022, primavera 2022, otoño 2023 y otoño 2024.

Del total de individuos registrados (10.141) en la totalidad de las campañas, se observa una acumulación en la zona intermedia altitudinalmente. Los registros para el sector los Bronces tuvo un total de 2.731 individuos. En STP, la acumulación de individuos llegó a 4.021, mientras que en el sector Las Tórtolas se registraron 3.389 individuos.

La Clase Insecta resultó ser dominante en todos los sectores del Proyecto, seguida por los arácnidos como la segunda clase de mayor dominancia. La mayor participación de los insectos se observó en el sector Los Bronces, alcanzando un 89,65%. Por otro lado, la mayor presencia de arañas se registró en el sector Las Tórtolas, con un promedio de 14,7% en su presencia respecto al total de todas las campañas.

Se detectó presencia de tres especies en categoría de conservación: *Grammostola rosea* (Vulnerable), *Euathlus affinis* (En Peligro) y *Euathlus condorito* (En Peligro Crítico).

En el Anexo 4.7 “Análisis Variables Abióticas Entomofauna” de la Adenda Complementaria, se presenta un estudio en el que se revisaron las obras proyectadas, considerando su ubicación y posible afectación a los microhábitats de las especies de arañas en categoría de amenaza. Se concluyó que la mayoría de las obras se emplazan en áreas ya intervenidas, sin condiciones idóneas para la presencia de estas especies. Por lo que dado las especies se encuentran asociadas a áreas naturales y que las obras se emplazarán en áreas mayoritariamente industriales se estima que no se generará una afectación significativa sobre las especies señaladas. Sin perjuicio de lo anterior, se incluye un Compromiso Ambiental Voluntario consistente en realizar un monitoreo preventivo antes de iniciar las obras por parte de un especialista, para descartar la presencia de especies en categoría de conservación en el lugar donde se realizarán las obras (mayores detalles en el numeral 9 de la presente RCA.

Hongos y Líquenes

En el Anexo 8.7 “Caracterización Ambiental Hongos y Líquenes” de la Adenda se presenta la caracterización hongos y líquenes en el área de influencia del Proyecto, la cual, para este componente, fue definida como todas aquellas superficies en donde las partes, obras y acciones asociadas al Proyecto, tanto aquellas permanentes como temporales, ejercerán acciones directas sobre estos organismos, principalmente aquellas obras a nivel de suelo que generen pérdida de ejemplares. Además, se consideraron las unidades homogéneas de vegetación que serían afectadas directamente por la materialización de las obras y las unidades homogéneas de vegetación adyacentes que podrían verse afectadas por la disminución de la disponibilidad hídrica y la emisión de material particulado sedimentable.

Se realizó una campaña de levantamiento de información de terreno, en el Área de Influencia del Proyecto, durante la temporada de otoño 2024, que consideró 27 puntos de muestreo en todos los sectores del Proyecto. A partir de la campaña se registraron 26 taxones de hongos y 48 taxones de líquenes.

En cuanto a las especies en categoría de conservación, en el caso de los hongos, se registró la especie *Battarrea phalloides* (Preocupación Menor). En el caso de los líquenes, 15 de las especies registradas se encuentran bajo alguna categoría de conservación. De estas especies, se encuentran en categorías de amenaza, *Canoparmelia austroamericana* y *Melanohalea zopheroa* categorizadas como En Peligro.

Ecosistemas acuáticos continentales

En el Anexo 4.3 “Actualización Caracterización Ambiental Ecosistemas Acuáticos Continentales” de la Adenda Complementaria se describen las características físicas, químicas y biológicas de los ecosistemas acuáticos continentales del Área de Influencia del Proyecto, la cual, para este componente, fue definida como el área de 0,25 ha, que considera los cuerpos de aguas superficiales susceptibles de recibir afectación producto de la construcción de obras asociadas al Proyecto. En particular, dicha área considera el ancho del cauce y 200 m aguas arriba y 200 m aguas abajo del mismo, considerando como punto central el sector donde se proyecta interacción del Proyecto con cada cauce.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2164849045>

Se realizaron 5 campañas de levantamiento de información de terreno, en el Área de Influencia del Proyecto, durante las siguientes temporadas: primavera 2020, verano 2021, invierno 2021, verano 2023 y otoño 2023. Las estaciones de muestreo, fueron una en Quebrada Valenzuela (RSF-1) y dos en el río San Francisco (SF-1 y SF-2).

El Área de Influencia corresponde a cuerpos de agua con hábitat del tipo ritrónico, con una baja velocidad de caudal y un sustrato del tipo pedregoso, con gravilla y arena. La biota acuática del Área de Influencia se caracterizó por no presentar fauna íctica en categoría de conservación (ni tampoco especies introducidas) en cada una de las campañas de muestreo. Por otra parte, mostró una baja riqueza de los taxa asociados al bentos (10 taxa fitobentónicos y 18 zoobentónicos). Las comunidades asociadas al flujo de agua evidenciaron ser pobres en especies, representadas por cinco (5) taxa de células fitoplanctónicas. El flujo de agua analizado evidenció la presencia de 4 taxa zooplanktónicos en bajas abundancias y pobre en cuanto a la riqueza.

Finalmente, teniendo en consideración el alto grado de intervención del área por las actividades industriales existentes, que el Proyecto no considera explotar ni manejar biota, que la superficie que el Proyecto intervendrá no superará las 12 hectáreas, aproximadamente, se puede concluir que el emplazamiento de las obras del Proyecto no generará efectos adversos significativos sobre los componentes ambientales bióticos analizados.

Recurso hídrico:

Aguas superficiales

En cuanto a la cantidad, el Proyecto no considera la captación de aguas superficiales ni descarga de aguas o de efluentes en cursos superficiales por lo que no modificará la condición de línea de base de la escorrentía superficial del sector.

Respecto de la condición de línea de base, en el Anexo 19 de la Adenda se presenta un estudio hidrológico de la cuenca del río San Francisco, para el sector del tranque Pérez Caldera, de modo de estimar la hidrología de las cuencas afluentes al tranque. Dicho estudio presenta caudales líquidos y en particular, los hidrogramas obtenidos representan únicamente el proceso natural de precipitación – escorrentía, y no necesariamente lo que llegará efectivamente al muro Tranque Pérez Caldera tras una crecida, considerando la existencia de numerosas obras hidráulicas en las inmediaciones del tranque (túneles) y la posibilidad de flujo detrítico.

En este sentido, se indica que, tanto el río San Francisco como las quebradas afluentes al mismo son captadas y desviadas del cauce principal por un túnel que actúa como by pass del tranque Pérez - Caldera, retornando las aguas al cauce natural del río San Francisco aguas abajo del muro de dicho tranque.

Por su parte, en el sector STP - Las Tórtolas, las obras proyectadas no generarán interferencias con la red de drenaje natural que signifique una modificación de escorrentías superficiales. En particular, para la modificación del trazado del STR en sector Carvajalino, la obra se emplaza en la misma plataforma del desvío Peldehue que utiliza el actual trazado del SAR 24'' y del STP 24''.

En cuanto a la calidad de las aguas, en el sector Los Bronces se tiene que, el Proyecto, al remover los relaves de los Tranques Pérez Caldera, eliminará una potencial fuente de contaminación de los recursos hídricos, por tanto, se minimizarán riesgos de afectación a la calidad del Recurso Hídrico en el Área de Influencia de ese sector del Proyecto.

Respecto de la condición de línea de base, para el sector Los Bronces, tanto al inicio del área de influencia como en el cierre de ésta, específicamente en los puntos denominados “Estero San Francisco en Vertedero frente Túnel Ortiga (SF-VTO)” y “Estero San Francisco en Paso Marchant Superficial (SF-PMS)” respectivamente, se desarrolla un monitoreo rutinario de calidad de aguas superficiales que entrega información periódica desde el año 1996, mediciones comprometidas como parte de la RCA 012/97 y que son reportados periódicamente a la autoridad ambiental.

En el Anexo 04 de la DIA, numeral 2.3.6.3 se presenta la caracterización de la calidad de las aguas superficiales, basada en estos puntos. Complementa dicha caracterización la respuesta 4.19 de la Adenda.

Por su parte, en el sector STP - Las Tórtolas, las obras proyectadas no generarán interferencias con la red de drenaje natural que signifique una modificación en la calidad de las aguas superficiales. En



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2164849045>

particular, para la modificación del trazado del STR en sector Carvajalino, la obra se emplaza en la misma plataforma del desvío Peldehue que utiliza el actual trazado del SAR 24'' y del STP 24''.

Aguas subterráneas

En cuanto a cantidad, el Proyecto no considera la extracción de aguas subterráneas ni la descarga de efluentes o de aguas en acuíferos, por lo que no modificará la condición de línea de base del nivel de las aguas subterráneas del sector.

En cuanto a calidad, el Titular dispone de pozos tanto aguas arriba como aguas abajo del Tranque de Relaves Pérez Caldera que cuentan con monitoreo rutinario de calidad de aguas subterráneas desde el año 2015 a la fecha.

En el Anexo 04 de la DIA, numeral 2.4.6.2.5, se presenta la caracterización de la calidad de las aguas subterráneas basada en dichos pozos. Complementa dicha caracterización la respuesta 4.26 de la Adenda.

En relación con el Tranque de Relaves Pérez Caldera, en el Anexo 1.4 de la Adenda Complementaria se presenta el plano de planta del dren basal del tranque Pérez Caldera N°2 (el más grande y que se encuentra más aguas abajo, entre los tres tranques; Copihue, Pérez Caldera N°1 y Pérez Caldera N°2), el que permite captar infiltraciones y controlar el nivel freático del muro principal, y como tal, es un elemento de seguridad del tranque, el cual se mantendrá operativo incluso después de concluida la remoción de los materiales y como parte de una segunda etapa de evaluación ambiental.

De acuerdo con lo anterior, se considera que no existirá impacto en el agua subterránea en relación con la condición de línea de base.

Calidad del Aire

Las emisiones de MPS que generará el Proyecto fueron evaluadas respecto del umbral de referencia (200 mg/m²-día como promedio anual) proveniente de la Ordinance on Air Pollution Control 814.318.142.1 Annex 7 (norma secundaria de referencia Suiza) utilizados para definir afectación a glaciares.

Respecto de la condición de la línea de base, para el sector Los Bronces se consideraron dos estaciones de monitoreo de MPS, "Piedra Carvajal" y "Sulfatos". En el caso de la estación Piedra Carvajal, de los años 2020, 2021 y 2022, el año que presenta un mayor promedio anual es el 2021 con 33,4 mg/m²-día, mientras que año que presenta un menor promedio anual es el 2020 con 14,7 mg/m²-día. En el caso de la estación Sulfatos, de los años 2020, 2021 y 2022, el año que presenta un mayor promedio anual es el 2021 con 25,9 mg/m²-día, mientras que año que presenta un menor promedio anual es el 2020 con 10,3 mg/m²-día.

Por su parte, para el sector Las Tórtolas, se consideró la estación Huertos Familiares que monitorea MPS. En el caso de esta estación, de los años 2021, 2022 y 2023, el año que presenta un mayor promedio anual es el 2021 con 132,7 mg/m²-día, mientras que el año que presenta un menor promedio anual es el 2023 con 90,8 mg/m²-día.

En relación con la modelación de la tasa de depositación de MPS, esta se realizó mediante el modelo CALPUFF. La figura 10-15 del Anexo 2.3 de la Adenda Complementaria presenta el mapa de isodepositaciones de MPS anual en el sector Los Bronces, que corresponde al sector del Proyecto que presenta las mayores emisiones de MPS. En dicho mapa, se aprecia que el MPS generado por el Proyecto quedará acotado alrededor del área de las obras y acciones, no afectando significativamente a los recursos naturales, incluidos los glaciares (para estos últimos, el aporte máximo modelado de MPS por el Proyecto alcanza los 0,14 mg/m²-día lo cual es menor que el 0,1% del umbral de referencia).

Por otro lado, en el Anexo 2.2 de la Adenda Complementaria se presenta inventario de emisiones atmosféricas en el que se incluyen los gases de efecto invernadero. En dicho anexo se señala que el año de mayores emisiones de gases (año 1), se generará un total de 18.631 toneladas de CO₂ y que, a modo de referencia, durante el año 2021 se generaron 6.305 kt de CO₂ equivalente (6.305.000 toneladas) como emisiones directas provenientes de la minería del cobre en Chile.



De acuerdo con lo anterior, se considera que no existirá impacto significativo en el componente aire en relación con la condición de línea de base y el Proyecto no producirá superación de los valores de las concentraciones establecidas en la norma de referencia.

Ruido en fauna:

En el Anexo 4.5 “Actualización Estudio de Ruido y Vibraciones” de la Adenda Complementaria se presenta el estudio que contiene el análisis del ruido del Proyecto sobre los 10 hábitats de relevancia en todos los sectores del Proyecto. En la Tabla 13 de dicho estudio se presenta la identificación de los receptores de ruido para fauna, los que corresponden a los 10 hábitats de relevancia para fauna identificados y dos polígonos adicionales de referencia en el sector STP.

Para el caso de los reptiles, de acuerdo a los resultados de la modelación de la propagación de las emisiones sonoras de la construcción del Proyecto, el nivel de inmisión en los polígonos de los 8 hábitats de relevancia para reptiles identificados, se encuentra por debajo del valor umbral de 75 [dB(C)] de afectación conductual sugerido por el “Criterio de evaluación en el SEIA: Evaluación de impactos por ruido sobre fauna nativa”, con medidas de control de ruido (mayores antecedentes en la Tabla 49 del Anexo 4.5 de la Adenda Complementaria. De acuerdo a dichos resultados, el Proyecto no provocará impactos significativos por ruido en los hábitats de relevancia para reptiles identificados.

Para el caso de los anfibios, de acuerdo a los resultados de la modelación de la propagación de las emisiones sonoras del Proyecto, el nivel de inmisión en los polígonos de los 2 hábitats de relevancia para anfibios identificados se encuentra por debajo del valor umbral de 72 [dB(A)] de afectación conductual sugerido por el “Criterio de evaluación en el SEIA: Evaluación de impactos por ruido sobre fauna nativa”. De acuerdo a dichos resultados, el Proyecto no provocará impactos significativos por ruido en los hábitats de relevancia para anfibios identificados.

Para el caso de aves y mamíferos, de acuerdo a los resultados de la modelación de la propagación de las emisiones sonoras del Proyecto, el nivel de inmisión en los polígonos de los hábitats de relevancia y polígonos de referencia para mamíferos y aves identificados se encuentra por debajo del valor umbral de 68 [dB(A)] de afectación conductual sugerido por el “Criterio de evaluación en el SEIA: Evaluación de impactos por ruido sobre fauna nativa”. De acuerdo a dichos resultados, el Proyecto no provocará impactos significativos por ruido en los hábitats de relevancia para aves y mamíferos.

Residuos o sustancias que puedan afectar los recursos naturales renovables:

La construcción y operación del Proyecto requerirá de productos químicos para mantención de maquinaria, pintura de instalaciones, planta de tratamiento, combustibles, todos los cuales serán almacenados según indica la normativa vigente.

Los RSINP y RSD y asimilables, serán almacenados en sitios de almacenamiento temporal para lo cual se presentan los antecedentes del PAS 140 en el Anexo 3.2 de la Adenda Complementaria. Por su parte, los residuos peligrosos, serán manejados y almacenados temporalmente conforme al Decreto Supremo N° 148 del año 2003, del Ministerio de Salud, “Reglamento Sanitario sobre el Manejo de Residuos Peligrosos”. En el Anexo 6.5 de la Adenda Complementaria se presenta los antecedentes del PAS 142. Dado el manejo de residuos y sustancias del Proyecto, no se generarán efectos o exposición a contaminantes, los cuales no afectarán los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.

En relación con la conducción por STP y STR de los lodos de refino, cabe mencionar que, conforme a los resultados del Test TCLP, se concluye que este material no presentaría características de toxicidad extrínseca.

Respecto de efluentes líquidos que generará el Proyecto, se incluye la solicitud del PAS 138 para el manejo de las aguas servidas de las instalaciones de los trabajadores mediante PTAS.

De acuerdo con lo anterior, se descarta la generación de impactos significativos por la utilización y/o manejo de productos químicos, residuos, así como cualesquiera otras sustancias que puedan afectar los recursos naturales renovables.

Recursos hídricos a intervenir o explotar:

El Proyecto no considera actividades de extracción de aguas subterráneas ni superficiales ni el transvase de una cuenca o subcuenca hidrográfica.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2164849045>

De acuerdo con lo indicado en la Tabla 4-71 “Análisis del Artículo 6° del RSEIA” de la respuesta 4.92 de la Adenda, considerando que no hay obras ni actividades que pudiesen interactuar con ningún cuerpo de aguas subterráneas, se puede indicar que el Proyecto no afectará la permanencia de los recursos hídricos subterráneos, ni la capacidad de regeneración de este recurso; ni tampoco se alterarán las condiciones que hacen posible la presencia y desarrollo de las especies y ecosistemas. Por lo anterior, es posible establecer que el Proyecto no generará efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos hídricos subterráneos que pudieran estar presentes en el área de emplazamiento del Proyecto o en su entorno inmediato dentro de la subsubcuenca río San Francisco. De la misma forma, de acuerdo con lo indicado en la Tabla 4-71 “Análisis del Artículo 6° del RSEIA” de la respuesta 4.92 de la Adenda, en relación con la capacidad de regeneración de los recursos hídricos superficiales, el Proyecto no contempla la explotación de recursos hídricos superficiales ni tampoco genera cambios en la dinámica de los eventuales flujos superficiales que pudieran escurrir por los cauces presentes en la subsubcuenca río San Francisco, por lo cual no se contempla ninguna alteración sobre el patrón de recarga de los sistemas hídricos superficiales presentes. Asimismo, el Proyecto no considera la captación de aguas superficiales ni la extracción de aguas subterráneas, ni tampoco considera una impermeabilización de superficies, por lo que no afectará el ascenso o descenso de los niveles de aguas que pudiesen afectar vegas y/o bofedales. Si bien el Proyecto se encuentra cercano a humedales que se ubican principalmente aguas arriba de las instalaciones, no considera la captación de aguas superficiales ni la extracción de aguas subterráneas, ni la descarga de aguas que provoquen ascensos o descensos en los niveles de agua afectando a los humedales cercanos. Tampoco se espera que producto de las actividades de construcción se generen afloramientos de agua que modifiquen los niveles de aguas subterráneas afectando humedales. Por lo tanto, ninguna parte, obra ni acción del Proyecto interactúa con humedales cercanos de modo que pudiera afectar los niveles de aguas subterráneas o superficiales asociadas. Por su parte, de acuerdo con lo indicado en la Tabla 4-71 “Análisis del Artículo 6° del RSEIA” de la respuesta 4.92 de la Adenda, si bien el Proyecto se emplaza en el sector cordillerano de la comuna de Lo Barnechea y Colina, no considera obras cercanas a glaciares. Las obras consideradas por el Proyecto son puntuales y principalmente emplazadas en sitios ya intervenidos (varias de las obras son reemplazos de obras existentes, por ejemplo). De acuerdo con lo señalado en el Anexo 4 de la DIA, los glaciares rocosos son los más cercanos a las obras del Proyecto; el más cercano se encuentra a una distancia aproximada de 0,8 km, encontrándose la mayoría a una distancia aproximada de 3 km. Según los resultados de la modelación de la tasa de depositación de MPS, el aporte máximo modelado de MPS por el Proyecto alcanza los 0,14 mg/m²-día lo cual es menor que el 0,1% del umbral de referencia considerado para glaciares. Según lo anterior, el Proyecto no modificará la superficie o el volumen de los glaciares cercanos ni por intervención ni por aceleración de su tasa de ablación. <u>Introducción de especies exóticas al territorio nacional:</u> El Proyecto no contempla la introducción de especies exóticas al territorio nacional o en áreas, zonas o ecosistemas determinados.

5.3. REASENTAMIENTO DE COMUNIDADES HUMANAS O ALTERACIÓN SIGNIFICATIVA DE LOS SISTEMAS DE VIDA Y COSTUMBRES DE GRUPOS HUMANOS	
Impacto no significativo	No aplica.
Referencia al ICE para mayores detalles sobre este impacto no significativo específico	Sección 6.3 del ICE.
<u>Letra a) del artículo 7 del RSEIA:</u> De acuerdo con lo declarado por el Titular en la respuesta 4.109 de la Adenda, el Proyecto se emplaza en áreas de tipo industrial ya intervenidas, donde existen una serie de instalaciones mineras y de apoyo a la minería. Los asentamientos poblados más cercanos a las obras del Proyecto en el área de Las Tórtolas – STP (comuna de Colina), corresponden a Quilapilún, Villa Peldehue y Santa Filomena. En tanto en el	



Sector de Los Bronces (comuna de Lo Barnechea), el sector poblado más cercano corresponde a Corral Quemado, el cual se encuentra ubicado a 15 km del Tranque Pérez Caldera N°2.

En el Área de Influencia del Proyecto, en las comunas de Colina y Lo Barnechea, se identifica un uso del territorio ligado a la actividad ganadera, en particular, al arreo y talaje de animales en veranadas, en época estival.

Sector Los Bronces

Los arrieros de Lo Barnechea utilizan preferentemente el sector del Santuario de la Naturaleza El Arrayán, el Fundo San Enrique, el Fundo Los Nogales, sector Laguna La Turquesa, El Plomito y el Santuario de la Naturaleza Yerba Loca, para el arreo y talaje de animales, principalmente ganado bovino y equino.

Se identificaron tres (3) organizaciones de arrieros y ganaderos: i) Agrupación de Arrieros La Pastosa, ii) la Agrupación de Arrieros Los Nogales y iii) Agrupación Talajeros Villa Paulina. La Agrupación de Arrieros La Pastosa y la Agrupación de Arrieros Los Nogales utilizan preferentemente el sector del Santuario de la Naturaleza El Arrayán, el Fundo San Enrique y el Fundo Los Nogales, en la Subsubcuenca de Río Mapocho Entre Río San Francisco y Bajo Junta Estero Arrayán. La Agrupación Talajeros Villa Paulina en tanto, ocupa preferentemente el sector del Santuario de la Naturaleza Yerba Loca en la Subsubcuenca de Río San Francisco.

Se identificó a dos arrieros que presentan un uso de la ruta de acceso al Proyecto (Ruta G-245), para acceder a zonas de pastoreo durante las veranadas, de las Agrupaciones Arrieros de La Pastosa y Talajeros Villa Paulina. En el caso de la Agrupación Arrieros La Pastosa, se identifica a un arriero que ocasionalmente ocupa la ruta para llevar a sus animales hacia las zonas de veranada de Laguna Las Turquesas, Riecillos y El Plomito, quien hace este recorrido cuando trasladan a sus animales mediante camión, cargando a los animales en el sector de La Planchada, lugar en el que existe un corral y un cargadero, ubicado aledaño de la Ruta G-245. Habitualmente, realizan el arreo de los animales por el Cajón del Rincón del Valle o del Estero Ortiga, ubicada en la Subsubcuenca contigua a la Subsubcuenca San Francisco.

Por otra parte, existe un arriero de la Agrupación de Arrieros y Talajeros de Villa Paulina que anualmente, durante la veranada, sus animales son llevados hacia el norte de la Mina Los Bronces.

Las zonas de veranada más frecuentes son en los sectores de Riecillos, Laguna Turquesa, Cajón El Plomito y Cajón Los Dolores. Durante los últimos años, esta actividad siempre se ha realizado en coordinación con el Titular. La veranada se realiza desde fines de noviembre hasta marzo o abril. La ruta de arreo comienza en Paso Marchant, lugar al que son trasladados los animales desde el sector de La Planchada donde son llevados los animales en camión desde su vivienda en La Dehesa. Desde Paso Marchant los animales son arreos a caballo por el camino La Disputada, escoltados por el Titular, actividad que es previamente coordinada y que se realiza principalmente por temas de seguridad. Una vez en el sector de Los Bronces, los animales se desplazan preferentemente por el Cajón El Plomito hacia Laguna La Turquesa, Riecillos, Los Tacos, buscando áreas de pastaje. Los animales se mantienen solos en las veranadas, siendo visitados por el arriero cada 15 días aproximadamente.

Cada visita se coordina previamente con el Titular, y puede durar dos o tres días, generalmente fines de semana. En esas ocasiones, el arriero pernocta en un ruco ubicado en Los Bronces, lugar desde donde parte para ver a sus animales durante el día.

Respecto de la intervención, uso o restricción al acceso de los recursos naturales utilizados como sustento económico del grupo o para cualquier otro uso tradicional, tales como uso medicinal, espiritual o cultural, es posible señalar lo siguiente:

- El área del Proyecto en el sector Los Bronces, está restringida a una zona industrial, en la que no se utilizan recursos naturales para la alimentación de los animales o para otro sustento, ya sea económico, tradicional, medicinal, espiritual o cultural.
- Los arrieros de la Asociación de Arrieros La Pastosa y la Asociación de Arrieros Los Nogales desarrollan la actividad de arreo y críancería en la Subsubcuenca de Río Mapocho, entre Río San Francisco y Bajo Junta Estero Arrayán, al poniente y oriente del Estero Arrayán, respectivamente. En este contexto, las obras y acciones del Proyecto no interfieren en las actividades desarrolladas por estas agrupaciones, tales como el acceso a forraje de los animales, el acceso al agua y al traslado y circulación por las rutas del área de influencia.
- La Agrupación de Talajeros Villa Paulina realiza actividades de talaje y arreo de animales en el Santuario de la Naturaleza Yerba Loca y en el sector de Farellones, en la Subsubcuenca de Río San Francisco. El área de pastaje de los animales en la época de veranadas – principalmente ganado bovino y equino – se realiza hasta el oriente de Valle Nevado, el poniente y norte del sector La Planchada, no sobrepasando el sector de Casa Piedra Carvajal.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2164849045>

- Durante la veranada, existe ganado que pasta en los sectores de Riecillos, Laguna La Turquesa, Cerro Plomito, Cajón El Plomito y Cajón Los Dolores, moviéndose en busca de alimento y agua. Estos sectores se ubican entre 3,5 a 8 km aproximados de la instalación más cercana del Proyecto (Instalación de Faenas Secundaria).
- No se generará una restricción al acceso de estos recursos. Si bien en dos casos se presenta un uso común de la ruta de acceso al Proyecto y la utilizada para acceder a las zonas de pastoreo, esto se realiza en coordinación con el Titular.
- El traslado de los animales se realiza dos veces al año, al inicio de la veranada, durante el mes de noviembre y al término de la veranada, en el mes de marzo o abril, dependiendo de las condiciones climáticas. El traslado de los animales se realiza por el Camino La Disputada hasta La Planchada, lugar al que llega en vehículo. En este lugar se inicia el arreo de los animales y desde Paso Marchant es escoltado por el Titular. Esta actividad puede durar media jornada, hasta llegar al sector norte de Los Bronces, donde los animales son liberados para que busquen forraje y agua. Los animales “suben” por el cajón hacia los sectores ya mencionados, de Riecillos, El Plomito o Laguna Turquesa, pasando la veranada en esas zonas de pastoreo.
- Por otra parte, los animales se mantienen solos durante la veranada, y cada quince días son visitados para observarlos y cuidar que se mantengan en las zonas de pastoreo. En estos casos, el arriero de Villa Paulina sube hacia el sector de Los Bronces quincenalmente, previa coordinación con el Titular. La visita es de dos o tres días, generalmente fines de semana, y en esta se rodea a los animales en los sectores ya señalados. El arriero cuenta con un ruco, el que se encuentra a 70 m de la obra más cercana al Proyecto, correspondiente a Instalación de Faenas Secundaria, el cual es utilizado por este arriero durante la noche, ya que, durante el día, sube a visitar a los animales.
- Si bien la Instalación de Faenas Secundaria se ubica cercana al ruco, la construcción y su uso no interferirá con la actividad recién descrita.
- A la instalación de faenas mencionada se accederá por un camino existente y considera un cierre perimetral que actuará como barrera acústica (por cercanía a un hábitat de relevancia para fauna).
- La Instalación de Faenas Secundaria se construirá durante el primer año de la Fase de Construcción del Proyecto y tendrá una operación acotada, hasta el segundo año de la Fase de Construcción. Si bien no está especificado el mes de construcción de la Instalación de Faena, el Titular se compromete a no realizar actividades constructivas de la instalación de faenas el día de subida o bajada de los animales, lo que corresponde a un día en el mes de noviembre y un día en el mes de marzo o abril.
- Durante el funcionamiento de la Instalación de Faenas Secundaria, no se generarán restricciones o molestias a la actividad arriera, la que se realiza durante el día y es coordinada con el Titular en el área de la Mina Los Bronces, lugar donde se emplazan las obras del Proyecto. Tanto la subida o bajada de los animales durante la veranada y el acceso del arriero a su ruco, al momento de subir al sector de la Mina, será coordinado entre el arriero y el Titular (como sucede actualmente) asegurando el acceso expedito y seguro del arriero y sus animales.
- El uso del ruco se realiza preferentemente de noche, para el descanso del arriero los días en que sube a ver a sus animales. Esto corresponde a visitas quincenales de dos o tres días, durante la veranada (meses de noviembre a abril). Durante la noche, el Proyecto no realizará actividades en la Instalación de Faenas Secundaria, la que es utilizada durante la jornada laboral diurna de los trabajadores durante los dos primeros años de la fase de construcción.

No obstante, a la comunicación directa que existe ya entre el Titular y el arriero de Villa Paulina y con las agrupaciones de arrieros y ganaderos, esto último a través de una mesa técnica de trabajo permanente que mantiene el Titular con dichas organizaciones, se propone para este Proyecto un canal de comunicación entre el Titular y las organizaciones de ganaderos. Este mecanismo permanente de comunicación y coordinación con grupos humanos arrieros se presenta en el Anexo 10.1 “Actualización Capítulo 7 “Compromisos Ambientales Voluntarios” de la Adenda Complementaria, esto con el fin de coordinar con las actividades a realizar por los arrieros, e informar y coordinar las acciones del Proyecto, y así evitar que éstas puedan causar alguna alteración a la actividad arriera.

Respecto de las fuentes y cursos de agua utilizadas por los grupos humanos en el área de influencia de la comuna de Lo Barnechea, es posible señalar lo siguiente:

En Lo Barnechea las obras y acciones del Proyecto se ubican en la Subsubcuenca de Río San Francisco. En el sector se emplaza el Santuario de la Naturaleza Yerba Loca, lugar en el que se realizan actividades de talaje y arreo de animales, específicamente ganado bovino y equino. Respecto del uso del recurso hídrico, se utilizan las aguas provenientes preferentemente de fuentes naturales, como río, esteros, quebradas y vegas, cuyos flujos dependen de las condiciones climatológicas, especialmente de las precipitaciones.

Las obras del Proyecto en Lo Barnechea, específicamente la remoción de relaves desde el tranque Pérez Caldera en el sector de la cuenca del río San Francisco en el Sector Los Bronces, tiene potencial



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2164849045>

afectación en la componente ambiental hidrológica desde el área donde se realiza esta actividad, correspondiente al sector de emplazamiento del tranque Pérez Caldera, emplazado en el lecho del río San Francisco y hacia aguas abajo hasta un punto denominado Paso Marchant, emplazado 4 km aguas abajo del pie del muro del tranque por el eje del río San Francisco.

Los sectores que son ocupados durante la veranada se encuentran fuera del área de influencia del Proyecto en la Hidrología.

De esta manera, es posible señalar que no existe intervención de los cursos de agua identificados, usados para las actividades de ganadería. Cabe señalar que el Proyecto no considera descargas ni captaciones en cursos de agua superficiales. A partir de estos antecedentes, se descarta una relación entre los cursos y fuentes de agua identificados y el Proyecto.

Sector Las Tórtolas – STP

En el caso de los arrieros de Colina, las agrupaciones de Villa Peldehue tienen su área de veranada en terrenos del Fundo Peldehue, hacia el noreste de Villa Peldehue. En tanto, los arrieros de Santa Filomena tienen sus áreas de veranada en el Fundo Santa Filomena, el que también es usado por el Titular (Ruta G-141 y camino privado, además de algunas obras aledañas al camino).

En la localidad de Peldehue se identifican dos agrupaciones de ganaderos que ocupan para el talaje de sus animales el Fundo Peldehue, mismo fundo donde se emplazan obras del Proyecto. En el fundo se realizan tanto las veranadas, en época estival, como la invernada, la que se alterna con otros sectores – ya sea en las parcelas de los ganaderos o en campos en otras comunas – dependiendo de la disponibilidad de forraje durante el invierno.

Durante las veranadas se arrea a los animales en el mes de noviembre hacia la cordillera, bajándolos a menor altitud en el mes de abril, al sector de invernada. Para llevar a los animales a las veranadas en la cordillera, esta actividad generalmente se realiza en tres días durante el mes de noviembre o principios de diciembre. En estos días, se arrea al ganado hasta el sector de El Trome y Casa de Piedra, en donde se efectúan diversas actividades de cuidado (contabilizan, vacunan, desparasitan, etc.) para luego liberarlos y dejar que pasten en los sectores donde encuentren pasto y agua en la cordillera. Durante las veranadas los animales son cuidados por un cordonero o capataz, y por los mismos arrieros que suben cada cierto tiempo para rondar al ganado y mantenerlos dentro de los límites del fundo. Por otra parte, para la invernada, los animales son rodeados y trasladados hacia los sectores bajos de la precordillera, y en algunos casos, a las parcelas de los ganaderos. El rodeo y traslado, también dura aproximadamente tres días, y este se realiza habitualmente en los meses de marzo o abril, dependiendo de las condiciones climatológicas.

Respecto del Proyecto, en la localidad de Peldehue, en el fundo del mismo nombre, se proyecta la modificación del trazado del STR en sector Carvajalino, el que se emplaza en la misma plataforma del desvío Peldehue que utiliza el actual trazado del SAR 24'' y del STP 24''.

Respecto de la intervención, uso o restricción al acceso de los recursos naturales utilizados como sustento económico del grupo o para cualquier otro uso tradicional, tales como uso medicinal, espiritual o cultural, es posible señalar lo siguiente:

- Las agrupaciones de arrieros de Peldehue desarrollan su actividad en el Fundo Peldehue. El Proyecto (modificación del trazado del STR en sector Carvajalino) interseca en la ruta utilizada por las organizaciones de ganaderos de Villa Peldehue para acceder a la cordillera en época de veranada.
- El área del Proyecto en el sector de modificación del trazado del STR en sector Carvajalino, está restringido a una zona ya ocupada por el Titular, correspondiente a una faja de servidumbre, en el que no se utilizan recursos naturales para la alimentación de los animales o para otro sustento, ya sea económico, tradicional, medicinal, espiritual o cultural.
- Durante la veranada, los animales pastan en los sectores de Casa Piedra, El Trome, Escalones, entre otros, moviéndose en busca de alimento y agua. Estos sectores se ubican entre 12 a 13 km aproximados de la instalación más cercana del Proyecto (Tubería STR).
- Durante la invernada, los animales pastan en los sectores de Invernada Alta, Los Yuyos, El Cepo, entre otros, los que se ubican a 500 m a 3 km aproximados de la instalación más cercana del Proyecto (Tubería STR).
- La plataforma en la que se instalará el ducto corresponde a la faja de servidumbre que es utilizada actualmente. Las obras del Proyecto en este tramo tendrán una duración temporal, que no superará los 12 meses, con periodos más acotados por tramos.
- No se generará una restricción al acceso de estos recursos. Si bien se interseca en la ruta utilizada por las organizaciones de ganaderos de Villa Peldehue para acceder a la cordillera en época de veranada y a las zonas de pastoreo, cuando ha habido una obra o acción en la faja de servidumbre esto se ha realizado en coordinación.
- Si bien ya existe una comunicación directa entre el Titular y las agrupaciones de ganaderos, esto último a través de una mesa técnica de trabajo permanente, para evitar restringir o bloquear la ruta de



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2164849045>

acceso a las veranadas, o cualquier otra actividad, en el periodo que dure la instalación del ducto, se contará con un canal de comunicación permanente entre el Titular y las organizaciones de ganaderos. Esto con el fin de identificar las fechas y actividades a realizar por las organizaciones, informar y coordinar las acciones del Proyecto, estableciendo las pasadas hacia el campo y así evitar que éstas puedan causar alguna alteración durante la fase de construcción. Este mecanismo de comunicación y coordinación con grupos humanos arrieros se presenta en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria.

Sector STP

En Santa Filomena, se identificó a la Agrupación Pequeños Ganaderos Santa Filomena. En cuanto a la ocupación del territorio del Fundo, para el talaje de sus animales los ganaderos acceden hacia el Fundo Santa Filomena hasta la zona alta en la que se encuentra el Rancho Las Arañas y el Rancho La Ovejería. El acceso se encuentra controlado en la entrada al Fundo Santa Filomena por el Titular, lugar donde es posible abrir el portón con una tarjeta de propietario o invitado.

El arreo de los animales comienza desde el Camino a las Termas, siguiendo por cerros y quebradas hasta el Corral de Las Arañas, y los ranchos aledaños a dicho corral. El modo de traslado de ganado es a través de arreo, por cerros y el camino, y también en algunos casos, en camiones, siguiendo el trazado del Camino a las Termas y su continuación, que corresponde al camino de servidumbre del Fundo Santa Filomena, pudiendo tener paradas en el Corral de Las Arañas o en el Rancho La Ovejería. Hacia sectores más altos, los animales se arrean desde el rancho Ovejería, hacia el sector llamado Los Llanos, ubicado hacia el norte del rancho, sector también usado por los animales para pastar. La ruta hasta el lugar donde se deja a los animales para las veranadas, se le llama El Apiñadero. En este sector los animales pastan y también se mueven hacia otros sectores, privilegiando la Subsubcuenca del Estero Colina.

La ruta específica que puedan utilizar los arrieros es variable y se adapta tanto al clima como al tiempo que tienen los ganaderos.

En el Corral de Las Arañas es donde se realiza el Rodeo dos veces el año, específicamente entre invernada y veranada, ocasión en que se cuentan, se marcan y se capan los animales. Además, el sector cuenta con el refugio más utilizado por los arrieros, comúnmente reconocido entre ellos como Rancho de Las Arañas.

Respecto del Proyecto, en Santa Filomena se proyectan obras y actividades referidas a la Subestación Eléctrica Santa Filomena y la Estación Disipadora STR EDC, las que se ubican en zonas previamente intervenidas, donde existen instalaciones mineras y de apoyo a la minería de la empresa, asociadas al “Proyecto Desarrollo Los Bronces”. Estas áreas industriales se ubican en el Fundo Santa Filomena, propiedad de la Sociedad Agrícola Santa Filomena, a la que pertenecen los socios de la Agrupación Pequeños Ganaderos Santa Filomena.

Respecto de la intervención, uso o restricción al acceso de los recursos naturales utilizados como sustento económico del grupo o para cualquier otro uso tradicional, tales como uso medicinal, espiritual o cultural, es posible señalar lo siguiente:

- La Agrupación Pequeños Ganaderos Santa Filomena desarrolla su actividad en el Fundo Santa Filomena. El área del Proyecto en Santa Filomena está restringido a una zona ya ocupada por el Titular, correspondiente a zonas previamente intervenidas, donde existen instalaciones mineras y de apoyo a la minería de la empresa, asociadas al “Proyecto Desarrollo Los Bronces”, el cual cuenta con calificación ambiental favorable, que consta en la Resolución exenta N° 3159/2007.
- En estas áreas ya intervenidas, no se utilizan recursos naturales para la alimentación de los animales o para otro sustento, ya sea económico, tradicional, medicinal, espiritual o cultural.
- El sector más próximo a las obras del Proyecto es el sector de Rodeo Viejo en Santa Filomena. La obra cercana al sector Rodeo Viejo, corresponde a una Estación disipadora, la que se construirá en un área ya intervenida, utilizada por el Titular, no afectando a sectores que puedan ser usados por los arrieros para el uso o extracción de recursos naturales. Por otra parte, el sector “Rodeo Viejo”, es un lugar donde antaño se realizaban rodeos de animales, los que actualmente se efectúan en el corral de Las Arañas.
- Se consideran medidas de control, referidas a las emisiones a la atmósfera. En este contexto, se considera como medida de abatimiento y control, la aplicación de supresor de polvo en las vías no pavimentadas al interior de las instalaciones del Proyecto. Se considera una eficiencia de abatimiento de 90% (mayores antecedentes en el Anexo 2.2 de la Adenda Complementaria).
- El Titular cuenta con medidas de control de tránsito en los caminos de acceso que utilizan por la operación de Los Bronces. Estas consideran normas de control de velocidad, protocolo de avistamiento y manejo de animales en la vía, registro de ingreso (en camino industrial del Fundo Santa Filomena), entre otras, las que se encuentran operativas. El uso del camino industrial existente no significará una intervención o uso de recursos naturales que sean sustento económico o con algún



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2164849045>

uso tradicional por parte de los grupos humanos arrieros. El camino es usado con más intensidad por los ganaderos durante los días en que se suben animales para las veranadas o se bajan los animales hacia las invernadas, en los meses de noviembre y abril, respectivamente, para evitar restringir o bloquear el camino durante estos días, se contará con un canal de comunicación permanente entre el Titular y la organización de ganaderos. Sin perjuicio de lo anterior, se establece un mecanismo de comunicación y coordinación con grupos humanos arrieros específico para este Proyecto, con el fin de identificar las fechas y actividades a realizar por las organizaciones, informar y coordinar las acciones del Proyecto y así evitar que éstas puedan causar alguna alteración durante la fase de construcción. Este compromiso voluntario se presenta en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria.

La actividad minera de Los Bronces convive actualmente con las actividades ganaderas presentes en el área, existiendo acciones y acuerdos que operan para el correcto desarrollo y funcionamiento de las actividades tanto ganaderas como industriales.

En virtud de lo anterior, se puede establecer que no existirá alteración de áreas de pastoreo o infraestructura asociada a la actividad arriera. Solo se evidencia una interacción por el uso de los caminos G-245, camino industrial sector Los Bronces, camino privado Santa Filomena y la Ruta G-141, cuando el ganado es trasladado ya sea en vehículos motorizados para llegar a los sectores de talaje o bien, si el traslado se realiza mediante arreo. En este sentido, la coordinación en el uso del camino (entre el Titular y los arrieros), permitirá dar continuidad a la convivencia tradicional entre los usuarios de la vía.

Así también, la interacción que se pueda producir entre las actividades constructivas de la tubería Cambio de Trazado STR, en la faja de servidumbre de AAS y el paso de los animales hacia las veranadas en el Fundo Peldehue, serán coordinadas con las agrupaciones de arrieros, con el fin de no interferir en sus actividades.

De esta manera, el Proyecto no generará una restricción al acceso de los recursos naturales utilizados por los grupos humanos del Área de Influencia.

Respecto de las fuentes y cursos de agua utilizadas por los grupos humanos en el Área de Influencia de la comuna de Colina, es posible señalar lo siguiente:

En Colina las obras y acciones del Proyecto cruzan los Fundos Peldehue y Santa Filomena, fundos en los que se identifica actividad ganadera, de talaje y arreo de animales, específicamente ganado bovino y equino. Respecto del uso del recurso hídrico, se utilizan las aguas provenientes preferentemente de fuentes naturales, como río, esteros, quebradas y vegas, cuyos flujos dependen de las condiciones climatológicas, especialmente de las precipitaciones. Las obras del Proyecto en Colina se ubican en zonas industriales, en áreas ya ocupadas por el Titular.

Son zonas previamente intervenidas, donde se emplazan una serie de instalaciones mineras y de apoyo a la minería, asociadas al “Proyecto Desarrollo Los Bronces”, el cual cuenta con calificación ambiental favorable, que consta en la Resolución exenta N° 3159/2007, de fecha 26 de noviembre de 2007, emitida por la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). En Peldehue, la obra corresponde a la modificación del trazado del STR en sector Carvajalino, en la plataforma del desvío Peldehue que utiliza el actual trazado del SAR 24’’ y del STP 24’’, intervención que se encuentra aprobada por la RCA N°664/2019. La modificación del trazado del STR en sector Carvajalino interseca con quebradas identificadas como cursos de agua con uso antrópico (quebrada Los Palquis y La Leona). Para dichas quebradas en el Anexo 6.7 de la Adenda, se presenta los antecedentes del PAS 156.

En tanto, en la localidad de Santa Filomena, se proyectan obras y actividades referidas a la Subestación Eléctrica Santa Filomena y la Estación Disipadora STR EDC, las que se ubican en zonas previamente intervenidas, donde existen instalaciones mineras y de apoyo a la minería de la empresa, asociadas al “Proyecto Desarrollo Los Bronces”. Cabe señalar que estas obras y actividades que se emplazarán en zonas industriales ya utilizadas por el Titular no intervienen quebradas, esteros o los efluentes identificados.

De esta manera, es posible señalar que no existe intervención de los cursos de agua identificados, usados para las actividades de ganadería. Cabe señalar que no existen descargas ni captaciones de agua por parte del Proyecto en los cursos identificados, manteniendo su cantidad y calidad. A partir de estos antecedentes, se descarta por parte del Proyecto, una afectación de los cursos y fuentes de agua identificados.



Letra b) del artículo 7 del RSEIA:

De acuerdo con lo presentado en el Capítulo 1 “Descripción de Proyecto” de la DIA, durante la fase de construcción se transportará personal, materiales de construcción, estructuras, equipos y combustibles. Los caminos a utilizar para dicha actividad corresponden a rutas de uso público (Ruta 57, G-71, G-17, G-13, G-141, G-245 y G-21). En tanto, en la fase de operación se requerirá de transporte de personal y de materiales e insumos, los cuales se realizarán de forma esporádica asociado principalmente a las actividades de mantenciones. Durante la fase de cierre los viajes estarán asociados principalmente al transporte de personal, retiro de estructuras, retiro de residuos, traslado de maquinarias y equipos, es decir que se estima un flujo menor al peak de la fase de construcción dado que la intensidad de las actividades será menor.

Para analizar el acceso y uso de rutas de uso público (Ruta 57, G-71, G-17, G-13, G-141, G-21 y G-245), se realizó para la Adenda un Estudio de Movilidad (Anexo 4), el que consideró un área de influencia definida en función de los circuitos viales, tanto urbanos como rurales, que permiten el transporte de personal, insumos y materiales, entre otros. En función de las obras consideradas en el Proyecto y los frentes de trabajo asociadas a ellas, se definió tres (3) sectores cuya vialidad es independiente en cada uno de ellos, correspondiendo a:

- Sector Quilapilún, Ruta 71 (Santa Teresa) y Ruta G-13.
- Sector Colina, Ruta G-17, Ruta G-141, Ruta sin Rol (camino al Río) y Caletera Poniente Ruta 57.
- Sector Lo Barnechea, Av. La Dehesa, Av. Las Condes, Ruta G-21 – Ruta G-245.

Por otra parte, las fases del Proyecto; a saber, construcción, operación y cierre, de acuerdo con la naturaleza y programación de las obras, no son estrictamente secuenciales, es decir no finaliza la fase construcción para iniciarla fase de operación. Es por esta razón que la evaluación del estudio de movilidad se realizó considerando el escenario más conservador (año o mes con mayor generación de flujo vehicular del Proyecto) y que en algunos casos contemplan fases de construcción y operación en forma simultánea.

Las conclusiones del Estudio de Movilidad indican que el Proyecto no generará afectaciones relevantes a los usuarios como peatones, ciclistas, usuarios del transporte público como privado en su libre desplazamiento, tiempos de viaje, ni sobre la operación de las vías que utilizará durante su vida útil. Estos resultados se dieron a partir de la modelación del escenario con Proyecto año 2025 (año 2 del Proyecto), el que representa las condiciones del Escenario Base año 2025, a la cual se incorpora al análisis el flujo vehicular generado por el Proyecto de la fase de construcción y operación correspondientes al año 2025. Además, la evaluación fue realizada en el escenario más conservador de flujo vehicular (hora punta) que representa el escenario más desfavorable para los usuarios en la componente vial, la cual consideró entre otros, los flujos vehiculares de los proyectos externos en el área de influencia a la fecha aprobados por el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA).

Los resultados por sector arrojan lo siguiente:

En el sector Quilapilún el Proyecto genera bajos flujos vehiculares (5 vehículos/hora en un sentido en el año 1), por lo cual los modos de transporte analizados en el área de influencia no se verán afectados en sus tiempos de viaje y desplazamientos.

Dado los bajos flujos que el Proyecto genera en el sector de Quilapilún, y los resultados de la operación favorables en que no se presentan aumentos en el grado de saturación y tiempos de desplazamiento importantes, los modos de transporte como el transporte público no se verán afectados en sus tiempos de desplazamiento. Por otro lado, por tratarse de una zona rural se detectó una muy baja presencia de peatones y ciclistas, los que no se verán afectados en sus desplazamientos cotidianos, ni en sus tiempos de viaje.

En el sector Colina el Proyecto genera bajos flujos vehiculares (7 vehículos/hora en un sentido en el año 1; 16 vehículos/hora en un sentido en el año 6) por lo cual los modos de transporte analizados en el Área de Influencia no se verán afectados en sus tiempos de viaje y desplazamientos. Dado los bajos flujos que el Proyecto genera en el sector de Colina, y los resultados de la operación favorables en que no se presentan aumentos en el grado de saturación y tiempos de desplazamiento importante, los modos de transporte como el transporte público no se verán afectados en sus tiempos de desplazamiento. Por otro lado, por tratarse de una zona rural, se detectó una muy baja presencia de peatones y ciclistas, los que no se verán afectados en sus desplazamientos cotidianos, ni en sus tiempos de viaje.



En el sector Lo Barnechea, el flujo generado por el Proyecto (5 vehículos/hora en un sentido en el año 1; 4 vehículos/hora en un sentido en el año 8) estará incluido dentro del flujo actualmente autorizado de 490 viajes/día. En consecuencia, los modos de transporte analizados en el área de influencia no se verán afectados en sus tiempos de viaje y desplazamientos, ya que los escenarios base año 2026 y 2032 son coincidentes con los escenarios con Proyecto para los años 2026 y 2032, y lo que se evalúa es la situación actual año 2024 proyectada a los cortes temporales.

En términos del grupo humano de arrieros de Santa Filomena (quienes desplazan a sus animales hacia áreas de veranadas e internadas en el Fundo Santa Filomena), se evidencia una interacción con el Proyecto debido al uso de la Ruta G-141 y camino privado Santa Filomena para el traslado de animales durante las veranadas e internadas. Al respecto, es relevante señalar que la probabilidad de que la circulación de los arrieros sea restringida es muy baja, toda vez que la construcción de las obras del Proyecto será acotada en el tiempo, que el traslado de animales se efectúa durante los días en que se suben animales para las veranadas o se bajan los animales hacia las internadas, en los meses de noviembre y abril, respectivamente y que la coordinación en el uso del camino (entre el Titular y los arrieros), permitirá dar continuidad a la convivencia tradicional entre los usuarios de la vía.

En Los Barnechea, se identificó a dos arrieros que presentan un uso de la ruta de acceso al Proyecto (Ruta G-245), para acceder a zonas de pastoreo durante las veranadas. En el caso de la Agrupación Arrieros La Pastosa, se identifica a un arriero que ocasionalmente ocupa la ruta para llevar a sus animales hacia las zonas de veranada de Laguna Las Turquesas, Riecillos y El Plomito, quien hace este recorrido cuando traslada a sus animales mediante camión, cargando a los animales en el sector de La Planchada, lugar en el que existe un corral y un cargadero, ubicado aledaño de la Ruta G-245. Habitualmente, realizan el arreo de los animales por el Cajón del Rincón del Valle o del Estero Ortiga, ubicado en la Subsubcuenca contigua a la Subsubcuenca San Francisco.

Por otra parte, existe un arriero de la Agrupación de Arrieros y Talajeros de Villa Paulina que anualmente, durante la veranada, sus animales son llevados hacia el norte de la Mina Los Bronces. Los sectores de veranada más frecuentes son los sectores de Riecillos, Laguna Turquesa, Cajón El Plomito y Cajón Los Dolores. Durante los últimos años, esta actividad se realiza en coordinación con el Titular. Si bien de los dos arrieros, uno lo hace de manera eventual y otro de forma permanente (anualmente, cada veranada), esta actividad se desarrolla coordinadamente, siendo escoltado por el Titular desde Paso Marchant hasta el inicio del Cajón El Plomito en el sector Los Bronces. De esta manera, es importante señalar que no se restringirá la circulación para el arreo de los animales, toda vez que la construcción de las obras del Proyecto será acotada en el tiempo, que el traslado de animales se efectúa durante el día en que se suben animales para las veranadas o se bajan los animales hacia las internadas, en los meses de noviembre y abril, respectivamente dos veces al año y que la coordinación en el uso del camino (entre el Titular y los arrieros), permite dar continuidad a su convivencia tradicional.

En virtud de lo expuesto anteriormente, no se generarán impactos significativos en términos de obstrucción, restricción a la libre circulación o aumento en los tiempos de desplazamiento.

Mayores antecedentes en la respuesta 4.109 de la Adenda y Anexo 4.6 “Actualización Estudio de Impacto Vial” de la Adenda Complementaria:

Sin perjuicio de lo anterior, se indica que se establece un mecanismo de comunicación y coordinación con grupos humanos arrieros específico para este Proyecto, con el fin de coordinar actividades, informar y coordinar las acciones del Proyecto y así evitar que éstas puedan causar alguna alteración durante la fase de construcción. Este compromiso voluntario se presenta en el Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria.

Letra c) del artículo 7 del RSEIA:

De acuerdo con los antecedentes expuestos en el Anexo 8.4 “ACTUALIZACIÓN CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL MEDIO HUMANO” de la Adenda y lo señalado en la respuesta 4.109 de la Adenda, los servicios y equipamientos básicos utilizados e identificados por los grupos humanos del área de influencia se emplazan en su mayoría en el área urbana de las comunas de Lo Barnechea y Colina, y en la capital regional.

En el caso de la comuna de Lo Barnechea, en los sectores rurales, no existen asociaciones de agua potable rural en las localidades rurales del área de influencia; la mayoría de las viviendas se abastece del recurso hídrico mediante pozos y/o vertientes. En los sectores urbanos del Área de Influencia, las



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2164849045>

viviendas se abastecen de agua potable mediante la empresa Aguas Cordillera – perteneciente a Aguas Andinas.

Respecto al acceso a servicios de educación en la comuna de Lo Barnechea, se concentra en el área urbana, especialmente en el Pueblo de Lo Barnechea, de manera que, las personas que habitan en el Área de Influencia rural de la comuna de Lo Barnechea acceden a la educación en establecimientos del área urbana. En Farellones, en el área rural, existe un establecimiento educacional, al que acceden estudiantes de la localidad y también de los asentamientos ubicados en la Ruta G-21. En el caso del acceso a la salud, sucede algo similar, con los centros de salud concentrados en el área urbana de la comuna. La excepción la constituyen los habitantes de Corral Quemado y Farellones, quienes asisten a la Posta de Salud Rural de Farellones.

Respecto de la vivienda, el área urbana de influencia se caracteriza por el predominio de viviendas de materiales sólidos. Sin embargo, en Pastor Fernández y en un sector cercano a la ribera del río, se mantienen áreas de vivienda con materiales ligeros. En el sector de Los Refugios, en El Arrayán, donde predominan viviendas que denotan alto estrato socioeconómico. Al continuar por la ruta Camino a Farellones se emplazan distintos tipos de viviendas. Se intercalan casas tradicionales de mucho tiempo, con nuevas parcelas de agrado. En Farellones prevalecen las casas estilo cabaña y pequeños apartamentos. En tanto, en los centros de esquí (La Parva, El Colorado y Valle Nevado) presentan pequeños edificios y casas apartamento, en su mayoría sólidas y de concreto.

El Área de Influencia de la comuna de Las Condes concentra los servicios de educación y salud, en la comuna de Las Condes, accediendo preferentemente a servicios privados tanto de salud como de educación. Específicamente, en esta Área de Influencia se identifican cuatro establecimientos educacionales ubicados en el eje de Avenida Las Condes, sin identificar centros de salud.

En cuanto al origen del agua en el área urbana, la población accede al agua por medio de red pública, lo mismo en el caso del acceso a la red eléctrica.

Respecto de la vivienda, de acuerdo con la información del Censo realizado el 2017, para ese año, en el Área de Influencia se registraba un total de 58 viviendas, de las cuales un 93% correspondía a tipo casa, seguido por un 5% de medias aguas, mejoras, ranchos o chozas.

En el Área de Influencia de Colina, en el ámbito educacional, la localidad de Santa Filomena cuenta con dos establecimientos educacionales de dependencia privada. En la localidad de Peldehue existe un establecimiento educacional de administración pública y en Quilapilún no existen establecimientos educacionales. Los estudiantes del Área de Influencia suelen asistir a los establecimientos educacionales de la ciudad de Colina o de Chacabuco, en el caso de Quilapilún. Respecto a los centros de salud, la comuna de Colina cuenta con dos Centros de Salud Familiar a los que acuden los residentes del área de influencia: CESFAM Colina y CESFAM Esmeralda.

En cuanto al origen del agua en el Área de Influencia, el Censo 2017 indica que parte de la población accede al agua por medio de red pública (28,7%), mientras que el 24,87% acceden al agua mediante pozo o noria, el 10% accede por medio de camiones aljibes y el 36,3% mediante río, vertiente, estero, canal, lago, etc.

Respecto del acceso a la electricidad, en Santa Filomena cuentan con energía eléctrica proporcionada por la Empresa Eléctrica Colina perteneciente a la empresa Enel; en Villa Peldehue hicieron la postación a través de un proyecto particular, y actualmente las viviendas cuentan con el servicio que brinda la empresa Enel; mientras que en el sector de Quilapilún, la electricidad la abastece Enel.

Respecto de la vivienda, de acuerdo con la información del Censo realizado el 2017, en el área de influencia se registran un total de 227 viviendas, de las cuales un 97,3% corresponde a tipo casa.

En el Área de Influencia de Tiltil, los habitantes del área de influencia del Proyecto cuentan con tres establecimientos educacionales y un Centro de Salud Familiar CESFAM.

En cuanto al origen del agua, la población accede al agua por medio de red pública, a través de una Cooperativa de Agua Potable Rural. Respecto de la luz eléctrica, están conectados a la red pública de electricidad.

De acuerdo con la información del Censo realizado el 2017, para ese año, en el Área de Influencia se registraba un total de 1.357 viviendas, de las cuales un 96,6% correspondía a tipo casa, seguido por un 1,7% de mediagua o mejora.

El Proyecto no alterará el acceso a la calidad de bienes, equipamiento, servicios o infraestructura básica, dado que no prevé la utilización de éstos durante la fase de construcción, operación y cierre. En efecto, no considera utilizar establecimientos de salud y educación locales, ya que la fuente de la



mano de obra que participa del Proyecto habita en el gran Santiago, demandando los servicios que habitualmente utiliza en su cotidiano.

Respecto del transporte del Proyecto, de acuerdo con lo presentado en el Capítulo 1. Descripción de Proyecto, durante la fase de construcción se transportará personal, materiales de construcción, estructuras, equipos y combustibles. Los caminos por utilizar para dicha actividad corresponden al uso de rutas de uso público (Ruta 57, G-71, G-17, G-13, G-141, G-245 y G-21). En tanto, en la fase de operación se requerirá de transporte de personal y de materiales e insumos, los cuales se realizarán de forma esporádica asociado principalmente a las actividades de mantenciones. Durante la fase de cierre los viajes estarán asociados principalmente al transporte de personal, retiro de estructuras, retiro de residuos, traslado de maquinarias y equipos, es decir que se estima un flujo menor al peak de la fase de construcción dado que la intensidad de las actividades será menor.

Para analizar el acceso y uso de rutas de uso público (Ruta 57, G-71, G-17, G-13 y G-141), en la Adenda se presentó un Estudio de Movilidad (Anexo 4), el que consideró un Área de Influencia definido en función de los circuitos viales, tanto urbanos como rurales, que permiten el transporte de personal, insumos y materiales, entre otros.

En función de las obras consideradas en el Proyecto y los frentes de trabajo asociadas a ellas, se definió tres (3) sectores cuya vialidad es independiente en cada uno de ellos, correspondiendo a:

- Sector Quilapilún, Ruta 71 (Santa Teresa) y Ruta G-13.
- Sector Colina, Ruta G-17, Ruta G-141, Ruta sin Rol (camino al Río) y Caletera Poniente Ruta 57.
- Sector Lo Barnechea, Av. La Dehesa, Av. Las Condes, Ruta G-21 - Ruta G-245.

Las conclusiones del Estudio de Movilidad indican que el Proyecto no generará afectaciones relevantes a los usuarios como peatones, ciclistas, usuarios del transporte público como privado en su libre desplazamiento, tiempos de viaje, ni sobre la operación de las vías que utilizará durante su vida útil. Estos resultados se dieron a partir de la modelación y evaluación en el escenario más conservador de flujo vehicular (hora punta) que representa el escenario más desfavorable para los usuarios en la componente vial, la cual consideró entre otros, los flujos vehiculares de los proyectos externos en el Área de Influencia a la fecha aprobados por el SEA.

De esta manera, el Proyecto no generará alteración al acceso o a la calidad de bienes, equipamientos, servicios o infraestructura básica del Área de Influencia del Proyecto, debido a que, por un lado, las obras y partes del Proyecto se desarrollarán íntegramente en un predio privado, ya intervenido; y por otro lado, no generará un aumento del flujo vehicular en las rutas G-21 y G-245 (Lo Barnechea) ni generará alteraciones significativas al nivel de servicio de las rutas en el Área de Influencia en Colina (Caletera poniente Ruta 57, G-71, G-17, G-13 y G-141) que pueda alterar el acceso a este tipo de equipamiento, servicio o infraestructura básica, en su etapa de construcción, operación y cierre.

Letra d) del artículo 7 del RSEIA:

De acuerdo con los antecedentes presentados por el Titular en la respuesta 4.109 de la Adenda y Anexo 8.4 “Actualización Caracterización Ambiental Medio Humano” de la Adenda, el Proyecto no generará dificultad o impedimento para el ejercicio o la manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios, que puedan afectar los sentimientos de arraigo o la cohesión social del grupo, debido a que, en el área de construcción del Proyecto y su entorno inmediato, no se registran manifestaciones de tipo cultural que puedan verse afectadas por su construcción y operación.

Las manifestaciones culturales, fiestas y celebraciones identificadas en el Área de Influencia se realizan en los sectores poblados descritos (El Arrayán, Las Varas, Lo Ermita, Bollenar, Corral Quemado, Santa Filomena, Villa Peldehue, Quilapilún, Huertos Familiares).

Dentro de las festividades identificadas destaca la Fiesta de Cuasimodo, la cual se desarrolla en las comunas de Lo Barnechea, Las Condes y Colina. En Lo Barnechea y Las Condes, esta celebración se desarrolla a más de 20 km de las obras del Proyecto, particularmente a través de la siguiente ruta:

Parroquia de Santa Rosa, recorriendo las avenidas Lo Barnechea, El Rodeo, Raúl Labbé, Plaza San Enrique, Las Condes, La Dehesa, Raúl Labbé, Lo Barnechea, Nido de Águilas, finalizando el día en la Medialuna de Cerro Dieciocho. En la comuna de Colina la celebración se lleva a cabo desde la Parroquia Inmaculada Concepción hasta el casino de Villa Peldehue, a 320 m de las obras del Proyecto. Por otra parte, cabe señalar que, por la masividad de las fiestas, las autoridades apoyan con la logística para el cierre de calles y el seguro transitar de los participantes, por lo que las vías utilizadas para la procesión no pueden ser transitadas por otro tipo de vehículos durante su desarrollo. Por otro lado, en el sector de Peldehue se desarrolla la Fiesta de San Isidro, a aproximadamente 3 km del Proyecto.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2164849045>

A su vez, de acuerdo con lo presentado en la Caracterización de Medio Humano, en el Área de Influencia se realizan actividades ganaderas, con el uso de veranadas e internadas por grupos humanos arrieros de las comunas de Lo Barnechea y Colina. Esta actividad se ha desarrollado de generación en generación, manteniéndose como una actividad tradicional.

Cabe señalar que el Proyecto no impedirá el ejercicio de estas tradiciones, las que en algunos casos conviven con la actividad minera. Respecto del arriero que mantiene un rucu en el sector Los Bronces, éste ya se encuentra inserto en una zona de uso industrial y es utilizado de manera estacional, quincenalmente durante dos o tres días durante las veranadas. Este refugio no será intervenido por el Proyecto y la actividad arriera seguirá coordinándose con el Titular para su correcta realización.

Respecto de elementos patrimoniales en el área de influencia del componente Medio Humano, se identifica la existencia de animitas y/o memoriales, las que se ubican preferentemente aledañas a rutas. Las animitas corresponden a elementos patrimoniales representativos de la religiosidad popular. Se identificaron 30 animitas, preferentemente en las rutas de acceso al Proyecto, a saber: Ruta G-21, Ruta G-245 (Camino La Disputada), Ruta G-141 (Camino Las Termas), Ruta 71 (Santa Teresa) y Ruta G-13 (Quilapilún). De las animitas identificadas, las más cercanas a las obras del Proyecto se ubican a 640 m y 220 m, en Santa Filomena y Peldehue, respectivamente. En el caso de las “Grutas-animitas” ubicadas en el Fundo Santa Filomena, a 640 m de la obra más cercana (Sala Eléctrica STP), éstas se emplazan aledañas a los ranchos usados por los arrieros para pernoctar, descansar y guardar sus pertenencias durante las veranadas y también durante la realización de los rodeos. La presencia de la Virgen en estos ranchos responde a la religiosidad de los arrieros y no se realizan específicamente ritos, ceremonias o procesiones relacionadas a la Virgen. En relación con la animita ubicada a 220 m de la obra más cercana (Tubería STP) en Peldehue, ésta se ubica aledaña a la Ruta G-141 (Camino a Las Termas) y la obra (Tubería STP) se emplaza hacia el norte, por el relieve de los cerros que circundan la Ruta, no interviniendo la obra la Ruta o el sitio donde se sitúa ésta.

Cabe señalar que, de acuerdo con la información presentada por el Titular, las partes y obras del Proyecto se desarrollarán íntegramente en un predio privado, ya intervenido. Las animitas identificadas se ubican fuera de las áreas a intervenir, no generando el Proyecto alteraciones físicas o impedimento o restricción de acceso a éstas.

El transporte de personal, materiales, insumos y residuos, realizado por las rutas G-21, G-245 (Camino La Disputada), G-141 (Camino Las Termas), Ruta 71 (Santa Teresa) y Ruta G-13 (Quilapilún), no afectará los sitios en los que están emplazadas las animitas, ocupando solo las vías señaladas y no restringiendo el acceso a éstas. De esta manera, el Proyecto no intervendrá sobre elementos de interés patrimonial y no generará el impedimento de manifestaciones culturales de los grupos humanos relacionados con éstos.

En virtud de lo expuesto anteriormente, se puede establecer que las partes y obras del Proyecto no afectarán elementos de interés patrimonial, y no generarán dificultad o impedimento para el ejercicio o la manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios en el Área de Influencia del componente Medio Humano.

5.4. LOCALIZACIÓN EN O PRÓXIMA A POBLACIONES, RECURSOS Y ÁREAS PROTEGIDAS, SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN, HUMEDALES PROTEGIDOS Y GLACIARES, SUSCEPTIBLES DE SER AFECTADOS, ASÍ COMO EL VALOR AMBIENTAL DEL TERRITORIO EN QUE SE PRETENDE EMPLAZAR	
Impacto no significativo	No aplica.
Referencia al ICE para mayores detalles sobre este impacto no significativo específico	Sección 6.4 del ICE.
Los siguientes antecedentes justifican que el Proyecto o actividad no se localiza en o próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos y glaciares, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar, en consideración a lo dispuesto en el artículo 8 del Reglamento del SEIA.	
<u>Susceptibilidad de afectar poblaciones protegidas, considerando la extensión, magnitud o duración de la intervención en áreas donde ellas habitan:</u>	
En el Área de Influencia no se identifican tierras indígenas, según información recogida a través del Sistema Integrado de Información CONADI (SIIC) a julio 2023.	
En el Área de Influencia no existen Áreas de Desarrollo Indígena, según consta en la Ley 19.253/93 (Establece normas sobre protección, fomento y desarrollo de los indígenas, y crea la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena) y sus sucesivas modificaciones.	



Respecto de agrupaciones indígenas, de acuerdo con la información levantada, se identifica en el Área de Influencia de la comuna de Colina a la Asociación Indígena Tañi Ruka Meu, y en el Área de Influencia de la comuna de Tiltil a la Asociación Willka Mapu, las que desarrollan sus actividades fuera de las áreas de intervención del Proyecto.

Conforme al análisis realizado en el literal anterior el Proyecto no ocasionará impactos significativos a los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos pertenecientes a pueblos indígenas.

Susceptibilidad de afectar recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos, glaciares o territorios con valor ambiental, se considerará la extensión, magnitud o duración de la intervención de sus partes, obras o acciones, así como de los impactos generados por el proyecto o actividad, teniendo en especial consideración los objetos de protección que se pretenden resguardar:

A partir del análisis territorial realizado es posible señalar que, dentro del Área de Influencia, no se identifican áreas protegidas. Las áreas protegidas más próximas corresponden al Monumento Natural Yerba Loca ubicado a 6 km al sureste del Proyecto y al Bien Nacional Protegido Río Olivares ubicado a 11 km en dirección Este.

Respecto a las áreas colocadas bajo protección oficial, a partir del análisis territorial realizado es posible señalar que, que parte del área de influencia del Proyecto se sobrepone con el Área de Preservación Ecológica (APE) dictada por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS), específicamente en el sector de las Tórtolas y STP. De acuerdo con el PRMS, las APE corresponden a aquellas áreas que serán mantenidas en estado natural, para asegurar y contribuir al equilibrio y calidad del medio ambiente, como asimismo preservar el patrimonio paisajístico. En dicha área el Proyecto se emplazará en sectores ya intervenidos, no contraponiéndose con lo mencionado en el PRMS en relación que se permitirá el desarrollo de actividades que aseguren la permanencia de los valores naturales, tales como científico, cultural, educativo, recreacional, deportivo y turístico, actividades agrícolas, forestales y ganaderas controladas.

Respecto de los elementos integrantes de las Áreas de Preservación Ecológica, para el caso del Proyecto, es posible indicar lo siguiente:

- Reservorios de agua y cauces naturales: Las obras del Proyecto que interceptan con el APE en el área STP no tienen interferencia con cauces naturales. En el Sector Las Tórtolas se identifican atraviesos sobre cauces naturales, no obstante, las obras se emplazarán en un área ya intervenida y las obras no obstruirán o entorpecerán el libre escurrimiento de los cauces naturales, manteniendo la calidad de aguas, no significando un peligro para la vida o salud de los habitantes del entorno.
- Área de preservación del recurso nieve: En las obras proyectadas en el Sector STP dada la altitud de esta zona, cercana a los 2.000 m s.n.m. es posible que durante los meses de invierno se desarrollen algunos eventos de precipitación sólida, no obstante, como ya se señaló las obras se proyectan en áreas ya intervenidas por lo que se estima no se afectarán áreas de preservación del recurso nieve.
- Enclaves de flora: Respecto a los enclaves de flora, se menciona que las obras del Proyecto que interceptan con el APE, se emplazan en áreas modificadas con uso industrial y caminos donde no se han identificado especies de flora singulares.
- Refugios de fauna: Las obras del Proyecto que interceptan con el APE, se emplazarán en áreas ya intervenidas donde se identificaron ambientes industriales, no se registran áreas relevantes ni sitios de interés para fauna en las áreas donde serán emplazadas las obras.
- Componentes paisajísticos destacados: En el sector STP las obras se emplazarán en áreas ya intervenidas, donde no se definió un área de influencia de Paisaje dado que las vistas están restringidas desde el sector de acceso privado para los observadores comunes. En el sector Las Tórtolas se determinó una calidad visual “Baja”, debido a que sus atributos biofísicos y estéticos presentan una configuración más bien homogénea, donde no hubo valoraciones sobresalientes, lo que indica que no hay características que otorguen una calidad visual significativa del paisaje en sus inmediaciones cercanas al Proyecto.

Respecto de los Sitios Prioritarios, no se identificaron Sitios Prioritarios para efectos del SEIA.

Respecto del emplazamiento de parte del STP/STR existente en el Santuario de la Naturaleza Los Nogales, los antecedentes presentados por el Titular muestran que ninguna de las obras y actividades del Proyecto se insertará dentro de esta área. Al respecto, en la respuesta 4.67 de la Adenda, el Titular señaló que “*Respecto al Santuario de la Naturaleza Los Nogales el proyecto en evaluación no contempla ni obras ni actividades que coincidan con el área. Las mantenciones como se señala en la*



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2164849045>

Descripción del Proyecto de la DIA corresponderán a las mantenciones habituales de operación las que fueron aprobadas por Resolución Exenta N° 3159/2007.”

De acuerdo con lo anterior, se estima que las obras y actividades del Proyecto no se ubican en o próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos, glaciares o territorios con valor ambiental, susceptibles de ser afectados.

Respecto del valor ambiental del territorio, considerando lo definido en el Artículo 8 del Reglamento del SEIA, donde se indica que “Se entenderá que un territorio cuenta con valor ambiental cuando corresponda a un territorio con nula o baja intervención antrópica y provea de servicios ecosistémicos locales relevantes para la población, o cuyos ecosistemas o formaciones naturales presentan características de unicidad, escasez o representatividad.”, se indica que el área donde se emplazarán las obras del Proyecto en general y, en particular, las que coinciden con el APE, corresponden a áreas donde ya existe una intervención basal, identificándose un alta intervención antrópica. Por lo tanto, el Proyecto no genera un deterioro de *“aquellas áreas que serán mantenidas en estado natural, para asegurar y contribuir al equilibrio y calidad del medio ambiente, como asimismo preservar el patrimonio paisajístico”* (Artículo 8.3.1.1 del PRMS).

5.5. ALTERACIÓN SIGNIFICATIVA, EN TÉRMINOS DE MAGNITUD O DURACIÓN, DEL VALOR PAISAJÍSTICO O TURÍSTICO DE UNA ZONA	
Impacto no significativo	No aplica.
Referencia al ICE para mayores detalles sobre este impacto no significativo específico	Sección 6.5 del ICE.
Los siguientes antecedentes justifican que el Proyecto o actividad no genera o presenta alteración significativa del valor paisajístico o turístico de una zona, en consideración a lo dispuesto en el artículo 9 del Reglamento del SEIA:	
<u>Valor Paisajístico</u>	
De acuerdo con lo presentado en el Anexo 4 de la DIA, el área donde se localiza el Proyecto presenta valor paisajístico por las características de los atributos relieve, suelo, vegetación y fauna.	
Para el sector Los Bronces, el Proyecto se inserta en un sector alto de la precordillera, en un recinto privado y sin acceso público, sólo es posible transitar por el camino de acceso y hasta el sector de Paso Marchant. En este sentido, de acuerdo con el estudio de Paisaje presentado en el Anexo 4 de la DIA, para el sector Los Bronces, se identifica una alta concentración de observadores en la zona cordillerana en la única vía de acceso hacia el Proyecto desde esta zona, que corresponde a “Camino La Disputada”. No obstante, esto ocurre sólo hasta el Paso Marchant, ya que luego de este punto, el camino se convierte en privado, en donde sólo trabajadores del Proyecto pueden ingresar. Por lo tanto, la posibilidad de observadores potenciales sólo ocurre hasta dicho punto (Paso Marchant).	
En cuando a la visibilidad de las cuencas visuales cordilleranas, estas son cerradas, debido a la morfología precordillerana, en donde el camino se encuentra encajonado entre las laderas de los cerros, produciendo puntos ciegos y obstrucciones naturales. Sólo en algunos sectores altos del camino se logran vistas más panorámicas, pero no es una constante.	
De acuerdo con los resultados presentados en el Anexo 4 de la DIA, se indica que a partir del análisis de intervisibilidad de cuencas visuales, el sector de Los Bronces queda exento de área de influencia, ya que no presenta observadores desde el portón ubicado en el Paso Marchant, por lo que los observadores potenciales no tienen acceso visual desde esos puntos hacia las partes y obras del Proyecto, lo mismo ocurre con gran parte del Sector STP donde las vistas están restringidas desde el sector de acceso privado.	
Respecto del sector Las Tórtolas, este corresponde a una zona de valles y cuencas interiores. Las cuencas visuales muestran un tamaño pequeño de vistas cerradas donde es posible visualizar los primeros y segundos planos de la escena, sumado a una compacidad visual alta, es decir existe una mayor superficie de zonas no visibles, concentrándose las vistas en las elevaciones montañosas del entorno.	
Por otro lado, los puntos de observación correspondientes al sector STP, cercano a Las Tórtolas, las cuencas visuales presentan características comunes entre sí, existe una tendencia en el área en cuanto a la compacidad que presentan: media compacidad, con un bajo alcance de visibilidad, quedando mayores zonas ocultas lo cual imposibilita la visibilidad a la zona de Proyecto, esto se debe	



principalmente a las características del relieve, sumado a las construcciones y vegetación colindante a la zona del Proyecto. En cuanto a su forma geométrica, las cuencas se presentan irregulares con un tipo de vista predominante panorámica, en las cuales se permite visualizar el fondo escénico. El tamaño de las cuencas es de predominancia grandes y medianas, con una extendida superficie de visualización, aun así, las vistas se concentran en las elevaciones montañosas del entorno.

De acuerdo con anterior y a partir del análisis de intervisibilidad de cuencas visuales, los resultados presentados en el Anexo 4 de la DIA, indican que el Área de influencia de las partes y obras del Proyecto, queda circunscrita exclusivamente en la zona de Las Tórtolas y a la zona del STP cercano a Las Tórtolas, quedando exenta de área de influencia la zona de Los Bronces.

Se determina que el Área de Influencia cubre un área total de 5.726 ha. De este total, la superficie visible (desde los puntos de observación definidos para el sector Las Tórtolas – STP, los cuales corresponden a 12 puntos de observación) cubre un área de 1.972 ha (34%), la cual se concentra, principalmente, en las zonas montañosas y de mayor altitud, lo que genera mayor superficie de concentración de vistas y visibilidad en esas zonas, y la superficie no visible alcanza 3.754 ha (66%). Estas superficies no visibles se asocian principalmente a las formas del relieve plano a ondulado, generando numerosas áreas de compacidad.

En una segunda escala de análisis del paisaje, la evaluación de la calidad visual en la unidad de Paisaje identificada: UP-1 Cuencas y Valles Interiores Centrales, quedó determinada con una calidad visual “Baja”, debido a que sus atributos biofísicos y estéticos presentan una configuración más bien homogénea, no hubo valoraciones sobresalientes, lo cual indica que no hay características que otorguen una calidad visual significativa del paisaje en sus inmediaciones cercanas al Proyecto.

En consideración a lo expuesto anteriormente, y dado que el Proyecto se materializará en su totalidad al interior de un área industrial, destinada a la minería, en la que ya existen instalaciones de similares características, se concluye que el Proyecto no obstruirá la visibilidad a zonas con valor paisajístico ni alterará sus atributos.

Valor Turístico

Las obras del Proyecto que se emplazarán en la comuna de Lo Barnechea se encuentran ubicadas en el sector cordillerano de la capital, particularmente, en un predio privado con instalaciones industriales existentes.

Adicionalmente, considera actividades de transporte a través de ruta G-21, sin incrementar los flujos aprobados en la condición basal.

En términos turísticos, en el sector cordillerano de la comuna Lo Barnechea se evidencia la presencia de los centros de esquí de Farellones, El Colorado, Valle Nevado y La Parva. Adicionalmente, se identifican atracciones de turismo debido a la naturaleza. A estos atractivos se accede utilizando la ruta G-21, no obstante, considerando que el Proyecto, no incrementará el flujo de transporte en esta ruta, se prevé que no existirá una afectación respecto del actual desarrollo de las actividades turísticas en el Área de Influencia.

En cuanto a las obras a emplazarse en la comuna de Colina, éstas corresponden a obras de baja elevación (piscinas y tuberías que se implementarán al interior del predio Las Tórtolas y en la plataforma del STP/STR existente), es decir que no serán perceptibles por receptores ni afectarán el Paisaje ni ningún tipo de actividades turísticas. Finalmente, es relevante señalar que en el área del Proyecto no se identifican a Zonas de Interés Turístico (ZOIT).

En consideración a lo expuesto anteriormente, y dado que el Proyecto se materializará en su totalidad al interior de un área industrial, destinada a la minería, en la que ya existen instalaciones de similares características, se concluye que el Proyecto no obstruirá el acceso y no alterará zonas con valor turístico. De esta forma es posible determinar que las obras y actividades del Proyecto no alterarán componentes asociados al valor turístico, en ninguna de sus fases.

5.6. ALTERACIÓN DE MONUMENTOS, SITIOS CON VALOR ANTROPOLÓGICO, ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO Y, EN GENERAL, LOS PERTENECIENTES AL PATRIMONIO CULTURAL

Impacto ambiental no significativo	No aplica



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url <https://validador.sea.gob.cl/validar/2164849045>

Referencia al ICE para mayores detalles sobre este impacto no significativo específico	Sección 6.6 del ICE.
Los siguientes antecedentes justifican que el proyecto o actividad no genera o presenta alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico, y en general, los pertenecientes al patrimonio cultural, en consideración a lo dispuesto en el artículo 10 del Reglamento del SEIA: <u>Arqueología</u> Sector Los Bronces y Sector STP: De acuerdo con la caracterización arqueológica que se presenta en el Anexo 4 de la DIA, en el marco de las campañas de terreno realizadas en el sector Los Bronces y en el sector del STP donde se emplaza la Subestación Santa Filomena y la Estación Disipadora y piscina, no se identificaron elementos arqueológicos en el Área de Influencia. En el caso de la prospección realizada en el sector Los Bronces, dadas las condiciones de accesibilidad limitada, producto de las altas pendientes, y actividades industriales, no fue posible realizar una cobertura pedestre del área de influencia. Por ello, se optó por un recorrido siguiendo el trazado del Proyecto realizando un registro fotográfico de puntos referenciales. Cabe señalar que los espacios que no pudieron ser recorridos de manera pedestre tienen una baja probabilidad de presentar hallazgos arqueológicos, debido a su emplazamiento en sectores previamente intervenidos por las actividades mineras asociadas al “Proyecto Desarrollo Los Bronces”, estos espacios tienen en ocasiones marcada pendiente, propias de las formaciones geológicas locales (p.e. conos de deyección, acarreos aluviales), así como la alteración antrópica previa producto de las instalaciones y red vial industrial asociadas a la mina. Situación similar ocurre en el área de influencia ubicada en la comuna de Colina, donde la prospección se realizó en los sectores que no contaban con intervención industrial, también realizándose el recorrido del polígono de las obras proyectadas, tomando registro fotográfico de la intervención antrópica producto de las instalaciones existentes en el sector. Sector Las Tórtolas: En el área de la tubería de agua desalada se identificaron dos hallazgos arqueológicos, correspondientes a la categoría de hallazgos aislados: dos líticos de cronología atribuible al prehispánico, que corresponden respectivamente a núcleos silíceos de color rojo con tonos anaranjados. Los hallazgos se emplazan hacia el lado sureste de este camino existente. La obra que considera el Proyecto en ese sector corresponde a la tubería de agua desalada proveniente de la piscina IWSP. Dicha tubería se desplegará sobre el camino existente. Sin perjuicio de lo anterior, se propone el cercado ambos hallazgos aislados y un monitoreo arqueológico cuyos detalles se presentan en el Plan de Manejo arqueológico presentado en el Anexo 8.11 de la Adenda. Para las obras relacionadas con la modificación del trazado STR, y en consideración de la existencia de sitios arqueológicos, tanto cercanos como dentro del área de influencia del componente, registrados en el marco de otros proyectos sometidos al SEIA y que cuentan con RCA, se presenta un Plan de Manejo Arqueológico (Anexo 8.11 de la Adenda), esto en función de mejorar la gestión de los posibles materiales y contextos a identificar durante los trabajos de movimiento de tierra que se deben ejecutar durante la fase de construcción del Proyecto. <u>Paleontología</u> En cuanto a patrimonio paleontológico, de acuerdo con la caracterización ambiental realizada (Anexo 4 de la DIA) las obras del Proyecto se emplazan en área disimiles en cuanto a su potencial fosilífero, variando de nulo a bajo en sector Los Bronces, de bajo a alto en el sector Las Tórtolas. En el sector Las Tórtolas durante la campaña de terreno (2023) se hallaron materiales paleontológicos en 2 puntos de inspección (puntos TPC15 y TPC16) y 1 en el sector Las Tórtolas (punto de inspección LT03) de la campaña de 2021, todos correspondientes a fragmentos de madera fósil registrados, cuya proveniencia se asocia a la Formación Lo Valle. Se considera la ejecución de una campaña de recolección de los materiales paleontológicos identificados durante las labores de terreno, de forma previa al inicio de las obras, así como la realización de un monitoreo paleontológico con frecuencia quincenal durante la fase de construcción del Proyecto (particularmente durante las obras de intervención, excavación y movimientos de tierra), tanto en las zonas fosilíferas como susceptibles.	



Además, se ejecutará la realización de charlas de inducción paleontológicas al personal que participará en el Proyecto y la confección de un protocolo de acción en caso de hallazgos paleontológicos imprevistos de acuerdo con lo establecido por la Guía de Informes Paleontológicos de CMN (2016). En el Anexo 6.1 de la Adenda se presentan los antecedentes del PAS 132 para solicitar permiso para su rescate y entrega a Museo.

La magnitud en que se modifique o deteriore en forma permanente construcciones, lugares o sitios que por sus características constructivas, por su antigüedad, por su valor científico, por su contexto histórico o por su singularidad, pertenecen al patrimonio cultural, incluido el patrimonio cultural indígena.

En el Área de Influencia del Proyecto no se identificaron construcciones, lugares o sitios que, por sus características constructivas, por su antigüedad, por su valor científico, por su contexto histórico o por su singularidad, pertenezcan al patrimonio cultural, incluido el patrimonio cultural indígena.

La afectación a lugares o sitios en que se lleven a cabo manifestaciones propias de la cultura o folclore de algún pueblo, comunidad o grupo humano, derivada de la proximidad y naturaleza de las partes, obras y/o acciones del proyecto o actividad, considerando especialmente a los grupos humanos indígenas.

Dado que el Proyecto se emplaza en un predio privado en áreas industriales y considerando lo expuesto en la Tabla 5.3 de esta RCA, se descarta la afectación de lugares o sitios donde se lleven a cabo manifestaciones propias de la cultura o folclore de algún pueblo, comunidad o grupo humano.

6°. Que resultan aplicables al Proyecto los siguientes permisos ambientales sectoriales, asociados a las correspondientes partes, obras o acciones que se señalan a continuación:

6.1. PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES MIXTOS

Tabla 6.1.1. Permiso para hacer excavaciones de tipo arqueológico, antropológico y paleontológico, según se establece en el artículo 132 del Reglamento del SEIA.	
Fase del Proyecto a la cual corresponde	Construcción.
Parte, obra o acción a la que aplica	Obras del Proyecto que implican intervenciones en Área fosilífera AF01 y en Área susceptible AS01.
Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento	Los contenidos del Anexo 6.1 de la Adenda.
Pronunciamiento del órgano competente	El Consejo de Monumentos Nacionales , mediante Ord. N° 1305, de fecha 28 de febrero de 2025, se pronunció conforme, señalando: <i>“Componente paleontológico</i> <i>El CMN se pronuncia conforme los antecedentes remitidos por el titular y se recuerda que una vez aprobada la RCA, se deberá tramitar el permiso sectorialmente, donde el/la profesional asesor/a en paleontología, quien deberá cumplir con lo establecido en la Resolución Exenta CMN N° 650 del 05.07.2022.”</i>

Tabla 6.1.2. Permiso para la aprobación del plan de cierre de una faena minera, según se establece en el artículo 137 del Reglamento del SEIA.	
Fase del Proyecto a la cual corresponde	Cierre.
Parte, obra o acción a la que aplica	Plan de cierre
Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento	Los contenidos del Anexo 6.2 de la Adenda.



Pronunciamiento del órgano competente	El Servicio Nacional de Geología y Minería , mediante Ord. N° 0587 , de fecha 07 de marzo de 2025, se pronunció conforme señalando: “ <i>Se otorga el Permiso Ambiental Sectorial PAS 137, dado que se cumple con la presentación de los contenidos técnicos y formales de carácter ambiental establecidos en el artículo N°137 del D.S. N°40/2012, sin perjuicio de que las medidas de cierre en la tramitación sectorial, y las actualizaciones del Plan de Cierre, puedan ajustarse conforme a futuras evaluaciones de riesgo, cambios tecnológicos, es decir motivos de carácter técnico. Con respecto a las medidas de post cierre, téngase presente que la frecuencia, periodicidad, cubicación, materialidad y otros detalles de las medidas de post cierre, serán requeridos en su tramitación sectorial.</i> ”

Tabla 6.1.3. Permiso para la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza, según se establece en el artículo 138 del Reglamento del SEIA.	
Fase del Proyecto a la cual corresponde	Construcción, operación y cierre.
Parte, obra o acción a la que aplica	Soluciones sanitarias en las siguientes obras temporales del Proyecto: Instalación de Faena Principal sector campamento Pérez Caldera) (IF Principal PC1), Instalación de faena secundaria Estación Disipadora STP (ED-1), IIFF Estación Disipadora STR (ED-C) y obra permanente IF de apoyo operacional PHI (Planta de Harneado e Impulsión). Mayores antecedentes en el Anexo 3.1 de la Adenda Complementaria.
Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento	Los contenidos del Anexo 3.1 de la Adenda Complementaria.
Pronunciamiento del órgano competente	La SEREMI de Salud RM , mediante Ord. N° 486, de fecha 27 de febrero de 2025, señala que “ <i>no presenta observaciones por lo cual puede entregar este permiso (fase construcción, operación y cierre)</i> ”.

Tabla 6.1.4. Permiso para la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase según se establece en el artículo 140 del Reglamento del SEIA.	
Fase del Proyecto a la cual corresponde	Construcción, operación y cierre.
Parte, obra o acción a la que aplica	<u>Fase de construcción</u> : Sitios acondicionados exclusivamente para el Proyecto en las instalaciones de faena en los diferentes sectores del Proyecto, para el almacenamiento transitorio de los RSD y asimilables y de los RSINP. <u>Fases de operación y cierre</u> : sitios de acopio temporal en la Instalación de Faena Nueva Plataforma PHI para los RSD y asimilables y para los RSINP. Mayores antecedentes en el Anexo 3.2 de la Adenda Complementaria.
Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento	Los contenidos del Anexo 3.2 de la Adenda Complementaria.
Pronunciamiento del órgano competente	La SEREMI de Salud RM , mediante Ord. N° 486, de fecha 27 de febrero de 2025, señala que “ <i>no presenta observaciones por lo cual puede entregar este permiso (fase construcción, operación y cierre)</i> ”.



Tabla 6.1.5 Permiso para todo sitio destinado al almacenamiento de residuos peligrosos según se establece en el artículo 142 del Reglamento del SEIA	
Fase del Proyecto a la cual corresponde	Construcción.
Parte, obra o acción a la que aplica	<u>Fase de construcción</u> : bodega de almacenamiento temporal de residuos peligrosos (RESPEL) que cumplirá con lo estipulado en el Decreto Supremo N° 148 del año 2003 en la instalación de faena Las Tórtolas. Mayores antecedentes en el Anexo 6.5 de la Adenda.
Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento	Los contenidos del Anexo 6.5 de la Adenda.
Pronunciamiento del órgano competente	La SEREMI de Salud RM , mediante Ord. N° 486, de fecha 27 de febrero de 2025, señala que “ <i>no presenta observaciones por lo cual puede entregar este permiso (fase construcción, operación y cierre)</i> ”.

Tabla 6.1.6 Permiso para la corta de árboles y/o arbustos aislados ubicados en áreas declaradas de protección, según se establece en el artículo 153 del Reglamento del SEIA.	
Fase del Proyecto a la cual corresponde	Construcción.
Parte, obra o acción a la que aplica	Intervención de un total de 0,52 ha de formaciones de vegetación naturales con presencia de árboles o arbustos aislados en el sector Los Bronces del Proyecto, al interior del área de protección definida en el DS 82/1974 MINAGRI. Mayores antecedentes en el Anexo 6.6 de la Adenda.
Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento	Los contenidos del Anexo 6.6 de la Adenda.
Pronunciamiento del órgano competente	La CONAF , mediante Ord. N° 113-EA/2024, de fecha 12 de noviembre de 2024, se pronunció conforme a la Adenda, señalando que “ <i>Acredita el PAS 153, del D.S.40/2012, conforme al Anexo 6.6 de la Adenda.</i> ”.

Tabla 6.1.7 Permiso para efectuar modificaciones de cauce, según se establece en el artículo 156 del Reglamento del SEIA.	
Fase del Proyecto a la cual corresponde	Construcción y operación.
Parte, obra o acción a la que aplica	<u>En Sector Las Tórtolas y STP</u> : cruces del STR en estructura (puente metálico) sobre quebrada, sin intervención del cauce y del eje hidráulico en Quebrada La Leona, Quebrada Los Palquis; cruces del STR bajo la quebrada, con protección para permitir la circulación eventual de vehículos en Quebrada ID-1, Quebrada ID-10 y Quebrada ID-13; cruce STR bajo canal abovedado, sin intervenirlo, en Canal de Riego; y cruce IWSP instalado sobre la superficie, mediante alcantarilla existente en Quebrada Sin Nombre. <u>En Sector Los Bronces</u> : atraveso sobre el cauce de la Quebrada Valenzuela, por la línea de pulpa/relaves y la línea de agua de proceso; atraveso sobre el cauce del Estero La Disputada, por la línea de pulpa/relaves; atraveso sobre el cauce del Río San Francisco, por la tubería de drenaje de relaves; cruces de la cañería de relave repulpeado y de agua industrial recuperada en Quebrada Sin Nombre 1 y Quebrada Sin Nombre 2. Mayores antecedentes en los Anexo 6.7 de la Adenda y Anexo 3.3 de la Adenda Complementaria.
Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento	Los contenidos de los Anexo 6.7 de la Adenda y Anexo 3.3 de la Adenda Complementaria según sea el cruce al que se refiere.



Pronunciamiento del órgano competente	La DGA , mediante Ord. N° 279, de fecha 28 de febrero de 2025, se pronunció conforme al Proyecto.

Tabla 6.1.8 Permiso para subdividir y urbanizar terrenos rurales o para construcciones fuera de los límites urbanos, según se establece en el artículo 160 del Reglamento del SEIA.	
Fase del Proyecto a la cual corresponde	Construcción, operación y cierre.
Parte, obra o acción a la que aplica	Obras permanentes y temporales asociadas al Proyecto fuera de los límites urbanos de las comunas en las que se emplaza.
Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento	Los contenidos en el Anexo 3.4 de la Adenda Complementaria.
Pronunciamiento del órgano competente	La SEREMI DE Vivienda y Urbanismo, al ser consultada en la sesión de la comisión por el Secretario Técnico a fin que se pronuncie sobre el PAS 160, esta se pronuncia conforme y da cuenta de la dictación del Ord N° 731, de fecha 20 de marzo de 2025. En dicho Ord. la SEREMI DE Vivienda y Urbanismo, señala: <i>“Respecto de lo establecido por el Artículo 160 Permiso para subdividir y urbanizar terrenos rurales o para construcciones fuera de los límites urbanos del RSEIA, este servicio contempla que el proyecto presentado por el titular, no origina nuevos núcleos urbanos al margen de la planificación urbana cautelando así, los criterios definidos por la Resolución 407 Exenta de fecha 29.06.2022 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo y sus modificaciones posteriores.”.</i> Por su parte, el Servicio Agrícola y Ganadero RM, mediante Ord. N° 1752/2024 de fecha 12 de noviembre de 2024, se pronuncia señalando que: “1. PAS 160 <i>El titular presenta los antecedentes técnicos y formales para el otorgamiento del Permiso Ambiental Sectorial (PAS 160).”.</i>

6.2. PRONUNCIAMIENTO ARTÍCULO 161

Tabla 6.2.1. Calificación de instalaciones industriales y de bodegaje, según se establece en el artículo 161 del Reglamento del SEIA.	
Fase del Proyecto a la cual corresponde	Operación.
Parte, obra o acción a la que aplica	El Proyecto considera optimizar el proceso de repulpeo del TRPC, para dar continuidad a su remoción. Para estos efectos, requiere modificar algunas instalaciones existentes y construir otras nuevas de modo de poder conducir los relaves repulpeados tanto hacia los estanques gravitacionales del Sistema de Transporte de Relave (STR), como hacia los del Sistema de Transporte de Pulpa (STP). Las nuevas obras corresponden a una nueva planta de harneado e impulsión, una planta de molienda, una planta de preparación de lechada de cal, una planta de preparación de floculante, un nuevo espesador, estaciones disipadoras en las líneas del STP y del STR, estaciones de bombeo, con sus correspondientes salas eléctricas y equipos de control, y tuberías.
Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento	Los contenidos en el Anexo 6.9 de la Adenda.
Pronunciamiento del órgano competente	La SEREMI de Salud RM , mediante Ord. N° 486, de fecha 27 de febrero de 2025, señala que <i>“En relación al pronunciamiento contenido en el artículo 161 del Reglamento del SEIA, relacionado con la Calificación de los establecimientos industriales o de bodegaje a que se refiere el art. 4.14.2 del D.S. 47/92 del MINVU, Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, al respecto se señala que la actividad es calificada de Molesta, por cuanto:</i>



	<i>Cuenta con almacenamiento en estanques superficiales mayor a 30 m³ de sustancias peligrosas.”.</i>

7°. Que, de acuerdo con los antecedentes que constan en el expediente de evaluación, la forma de cumplimiento de la normativa de carácter ambiental aplicable al Proyecto es la siguiente:

7.1 Normas relacionadas con las partes, obras, actividades o acciones, emisiones, residuos y sustancias peligrosas del proyecto

Tabla 7.1.1 Decreto Supremo (D.S.) N° 1/2013 del Ministerio de Medio Ambiente. “Aprueba reglamento del registro de emisiones y transferencias de contaminantes, RETC”	
Componente/materia:	Emisiones Atmosféricas y residuos
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre.
Otros cuerpos legales	Resolución exenta N°144/2020 del MMA Resolución N°5.081/1993 del MINSAL
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	El Proyecto generará residuos líquidos y sólidos, así como emisiones atmosféricas durante las fases de construcción, operación y cierre.
Forma de cumplimiento	Conforme a los plazos prescritos por el Reglamento en comento, el Titular cargará los reportes asociados a los residuos y emisiones. De manera previa al inicio de la ejecución del Proyecto, se realizarán las siguientes acciones: • Designación del encargado de establecimiento a través de poder notarial. • Acceso a la plataforma virtual del RETC con RUT del Titular • Carga al sistema en formato digital del poder notarial y fotocopia del carné de identidad del encargado del establecimiento designado en el poder notarial. Efectuados los pasos anteriores, y una vez obtenido el comprobante de ingreso electrónico al RETC, se presentarán el poder, la cédula de identidad del encargado y el comprobante en formato físico en el Ministerio de Medio Ambiente, en su rol de administrador del sistema.
Indicador que acredita su cumplimiento	• Comprobante de ingreso al RETC y la carga de los reportes asociados a los Residuos y emisiones generadas.
Forma de control y seguimiento	• El encargado del establecimiento comunicará a la autoridad cualquier alteración en las emisiones y contaminantes declarados.

Tabla 7.1.2 D.S. N° 144/1961 del Ministerio de Salud que “Establece Normas para Evitar Emanaciones o Contaminantes Atmosféricos de Cualquier Naturaleza”	
Componente/materia:	Emisiones Atmosféricas.
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre.
Otros cuerpos legales	Decreto Fuerza de Ley N° 725/1967 del Ministerio de Salud, “Código Sanitario”
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Actividades de transferencia de material, combustión de motores y tránsito de vehículos
Forma de cumplimiento	El Proyecto adoptará las siguientes medidas de control de emisiones: • Los vehículos tendrán las revisiones técnicas al día. La mantención de la maquinaria se realiza de acuerdo con las especificaciones del fabricante, en talleres mecánicos autorizados. • Los materiales serán transportados en camiones cubiertos con lona, plástico o carpa de dimensiones adecuadas u otros métodos, que impida el escurrimiento de estos y la fuga de polvo durante el



	transporte. Se mantendrán registros que verifiquen la circulación de camiones cubiertos. • Para los tramos de caminos no pavimentados ubicados al interior de la planta se considera la humectación como medida de control de las emisiones de material particulado. El porcentaje de eficiencia de abatimiento entre otras medidas de control se describen en detalle en el Capítulo 1 “Descripción del proyecto” de la DIA y Anexo 5.1 “Estimación de Emisiones Atmosféricas” de la Adenda.
Indicador que acredita su cumplimiento	• Se mantendrán copias de las revisiones técnicas y mantenciones de los vehículos utilizados. • Para el caso de la humectación, se llevará un registro sistemático de aplicación (origen del agua, fecha y horario de la aplicación, frecuencia, distancia aplicada y cantidad de agua utilizada) y también se realizarán inspecciones a los vehículos con carga para verificar la forma de traslado de ésta.
Forma de control y seguimiento	• Revisión periódica del estado de revisión técnica y mantenciones de los vehículos. • Revisión periódica de los registros de humectación.

Tabla 7.1.3 D.S. N° 47/92 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, “Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones” (OGUC).	
Componente/materia:	Emisiones Atmosféricas.
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre.
Otros cuerpos legales	Decreto Supremo N°75/1987
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Actividades de transferencia de material, combustión de motores y tránsito de vehículos.
Forma de cumplimiento	El Proyecto adoptará las siguientes medidas de control de emisiones: • Los vehículos tendrán las revisiones técnicas al día. La mantención de la maquinaria se realiza de acuerdo con las especificaciones del fabricante, en talleres mecánicos autorizados. • Los materiales serán transportados en camiones cubiertos con lona, plástico o carpa de dimensiones adecuadas u otros métodos, que impida el escurrimiento de estos y la fuga de polvo durante el transporte. Se mantendrán registros que verifiquen la circulación de camiones cubiertos. • Para los tramos de caminos no pavimentados ubicados al interior de la planta se considera la humectación como medida de control de las emisiones de material particulado. El porcentaje de eficiencia de abatimiento entre otras medidas de control se describen en detalle en el Capítulo 1 “Descripción del proyecto” de la DIA y Anexo 2.2 “Actualización de Estimación de Emisiones Atmosféricas” de la Adenda Complementaria.
Indicador que acredita su cumplimiento	• Se mantendrán copias de las revisiones técnicas y mantenciones de los vehículos utilizados. Para el caso de la humectación, se llevará un registro sistemático de aplicación (origen del agua, fecha y horario de la aplicación, frecuencia, distancia aplicada y cantidad de agua utilizada) y también se realizarán inspecciones a los vehículos con carga para verificar la forma de traslado de ésta.
Forma de control y seguimiento	• Revisión periódica del estado de revisión técnica y mantenciones de los vehículos. Revisión periódica de los registros de humectación.



Tabla 7.1.4 D.S. N° 31/2016 del Ministerio del Medio Ambiente que “Establece Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago” (PPDA).	
Componente/materia:	Emisiones Atmosféricas.
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre.
Otros cuerpos legales	Ley N°19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente D.S. N° 40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente D.S. N° 59, de 1998, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia DS N° 131, de 1996, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Actividades de transferencia de material, combustión de motores y tránsito de vehículos.
Forma de cumplimiento	De acuerdo con lo establecido en el informe de estimación de emisiones atmosféricas que se adjunta en Anexo 2.2 de Adenda complementaria y a la modelación de dispersión de emisiones atmosféricas del Anexo 5.2, el proyecto supera los límites de emisión establecidos en el PPDA RM, por lo que se debe compensar sus emisiones en un 120%. En virtud de lo anterior, en Anexo 2.2 de Adenda complementaria se presenta el Programa de compensación de emisiones preliminar. De igual forma, el Proyecto contempla las siguientes medidas de control y abatimiento de emisiones: En el sector Los Bronces, se ha considerado una eficiencia de un 90% en el control de emisiones de material particulado para los caminos que cuentan con aplicación de supresor luego de Paso Marchant, y un 50% en los caminos en donde se aplica humectación. Cabe señalar que se consideró un escenario conservador de eficiencias de abatimiento del 90% aun cuando, de acuerdo con el “Estudio de Eficiencia de Abatimiento de Generación de Material Particulado en Caminos no Pavimentados, Los Bronces” (adjunto en Apéndice 5.1.5 de la DIA) la solución de supresión de material particulado que se aplica en la actualidad en la faena minera Los Bronces, reduce las emisiones producto del tránsito de vehículos por caminos no pavimentados, mostrando porcentajes de eficiencia por sobre el 90% para cada uno de los diámetros aerodinámicos de partículas considerados en el estudio, obteniéndose así porcentajes de eficiencia de abatimiento de 97% para partículas de 1 µm, 93% para partículas de 2,5 µm, 96% para partículas de 10 µm y un porcentaje de eficiencia de abatimiento de 93% para Partículas Totales en Suspensión. En el sector Colina-Las Tórtolas, se ha considerado una eficiencia de un 90% en el control de emisiones de material particulado para los caminos que cuentan con aplicación de supresor correspondientes al acceso a sector piscinas IWSP y a un tramo de 1,8 km en el camino de acceso a la garita STR. La aplicación de supresor en dicho tramo se realizará durante los años de mayor flujo vehicular del Proyecto en ese sector, que corresponden a los años 1 y 2 de la ejecución del Proyecto. Por otra parte, se ha considerado un 50% en los caminos en donde se aplica humectación, esto es, en caminos de acceso a la S/E Santa Filomena, estaciones de bombeo, estación disipadora STR y demás caminos no pavimentados del sector Colina-Las Tórtolas. Para una mayor efectividad del análisis de eficiencia de abatimiento, se considerará alternativamente la estimación del porcentaje de abatimiento mediante el uso de mismos equipos DustMate, considerando unidades de partículas por centímetro cúbico, comúnmente denominado por sus siglas en español como “Pcc” (es decir, unidad basada en el conteo de partículas).



	Adicionalmente, el Proyecto considera la humectación del material removido en los frentes de trabajo, tanto en el sector Los Bronces como en el sector Colina-Las Tórtolas, aun cuando no está cuantificado en la estimación de emisiones representando un escenario desfavorable.
Indicador que acredita su cumplimiento	Además de la presentación del programa de compensación de emisiones al Seremi de Medio Ambiente en los plazos que señale la RCA, se considera lo siguiente: • Registros de control de velocidad. • Registros de humectación y/o supresor de polvo de los caminos. • Registros fotográficos del encarpado de los camiones. • Registro de revisiones técnicas al día y mantenciones de los vehículos
Forma de control y seguimiento	• Se contará con registro de recepción del programa de compensación de emisiones presentado a la SEREMI de Medio Ambiente. • Una vez obtenida la RCA, se deberá cumplir con todas las exigencias y condiciones de control de emisiones ahí establecidas.

Tabla 7.1.5 D.S. N° 4/1992 del Ministerio de Salud. Establece Norma de Emisión de Material Particulado a Fuentes Estacionarias Puntuales y Grupales.	
Componente/materia:	Emisiones Atmosféricas.
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Fase de construcción y operación.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Utilización grupos electrógenos o generadores (fuentes estacionarias puntuales)
Forma de cumplimiento	Se dará cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 12° de la norma referido a “Las fuentes estacionarias deberán acreditar sus emisiones de MP, mediante el método CH5. Tratándose de una fuente estacionaria puntual la medición deberá realizarse cada doce meses. En el caso de una fuente estacionaria grupal la medición deberá realizarse cada tres años. En ambos casos, la medición deberá ser realizada por los Laboratorios de Medición y Análisis autorizados por el Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana.”
Indicador que acredita su cumplimiento	• Se mantendrán copias de los informes de medición del grupo generador en caso de que corresponda.
Forma de control y seguimiento	• Revisión periódica de los registros y copias de los informes de medición del grupo generador en caso de que corresponda.

Tabla 7.1.6 D.S. N° 54/1994 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones que “Establece Normas de Emisión Aplicables a Vehículos Motorizados Medianos que Indica”.	
Componente/materia:	Emisiones Atmosféricas.
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Vehículos motorizados medianos utilizados por el Proyecto.
Forma de cumplimiento	El Titular del Proyecto exigirá que los vehículos motorizados que se utilicen en el Proyecto cuenten con sus respectivas revisiones técnicas al día, rótulos y distintivos que acrediten el cumplimiento de la norma. Los que no lo porten no serán admitidos.
Indicador que acredita su cumplimiento	• Se llevará un registro que indique la placa patente de los vehículos autorizados que transiten al interior de la faena. Estos registros estarán disponibles para la autoridad fiscalizadora.



Forma de control y seguimiento	Revisión periódica del estado de revisión técnica y mantenciones de los vehículos.

Tabla 7.1.7 D.S. N° 55/1994 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones que establece “Normas de Emisión Aplicables a Vehículos Motorizados Pesados que Indica”.	
Componente/materia:	Emisiones Atmosféricas.
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Vehículos motorizados pesados utilizados por el Proyecto.
Forma de cumplimiento	El Titular del Proyecto exigirá al contratista que los vehículos motorizados que se utilicen en el Proyecto cuenten con sus respectivas revisiones técnicas al día, rótulos y distintivos que acrediten el cumplimiento de la norma. Los que no lo porten no serán admitidos.
Indicador que acredita su cumplimiento	Se llevará un registro que indique la placa patente de los vehículos autorizados que transiten al interior de la faena. Estos registros estarán disponibles para la autoridad fiscalizadora.
Forma de control y seguimiento	Revisión periódica del estado de revisión técnica y mantenciones de los vehículos.

Tabla 7.1.8 D.S. N° 279/1983 del Ministerio de Salud que “Aprueba Reglamento para el Control de la Emisión de Contaminantes de Vehículos Motorizados de Combustión Interna”.	
Componente/materia:	Emisiones Atmosféricas.
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Vehículos motorizados utilizados por el Proyecto.
Forma de cumplimiento	El Titular del Proyecto exigirá al contratista que los vehículos motorizados que se utilicen en el Proyecto cuenten con sus respectivas revisiones técnicas al día, rótulos y distintivos que acrediten el cumplimiento de la norma. Los que no lo porten no serán admitidos.
Indicador que acredita su cumplimiento	Se llevará un registro que indique la placa patente de los vehículos autorizados que transiten al interior de la faena. Estos registros estarán disponibles para la autoridad fiscalizadora.
Forma de control y seguimiento	Revisión periódica del estado de revisión técnica y mantenciones de los vehículos.

Tabla 7.1.9 D.S. N° 138 de 2005, del Ministerio de Salud. “Establece obligación de declarar emisiones que indica”.	
Componente/materia:	Emisiones Atmosféricas.
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Generadores de suministro de energía eléctrica.
Forma de cumplimiento	Dependiendo de los kW de cada generador, el Titular entregará la información sobre los procesos, niveles de producción, tecnologías de abatimiento y cantidades y tipo de combustibles que empleen los generadores eléctricos, proporcionándose anualmente, antes del 1° de mayo de cada año, a través de la página web del Ministerio de Medio Ambiente (RETC) por medio del software dispuesto para tales efectos.



Indicador que acredita su cumplimiento	Comprobante anual de la declaración.
Forma de control y seguimiento	Registro mantención al día de los generadores.

Tabla 7.1.10 Decreto Fuerza de Ley N° 725/1967 del Ministerio de Salud, “Código Sanitario”.	
Componente/materia:	Emisiones atmosféricas.
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Actividades de transferencia de material, combustión de motores y tránsito de vehículos.
Forma de cumplimiento	El Proyecto adoptará las siguientes medidas de control de emisiones: - Los vehículos tendrán las revisiones técnicas al día. La mantención de la maquinaria se realiza de acuerdo con las especificaciones del fabricante, en talleres mecánicos autorizados. - Los materiales serán transportados en camiones cubiertos con lona, plástico o carpa de dimensiones adecuadas u otros métodos, que impida el escurrimiento de estos y la fuga de polvo durante el transporte. Se mantendrán registros que verifiquen la circulación de camiones cubiertos. - Para los tramos de caminos no pavimentados ubicados al interior de la planta se considera la humectación como medida de control de las emisiones de material particulado. El porcentaje de eficiencia de abatimiento entre otras medidas de control se describen en detalle en el capítulo 1 “Descripción del proyecto” de la DIA y Anexo 2.2 “Actualización de Estimación de Emisiones Atmosféricas” de la Adenda Complementaria.
Indicador que acredita su cumplimiento	- Se mantendrán copias de las revisiones técnicas y mantenciones de los vehículos utilizados. - Para el caso de la humectación, se llevará un registro sistemático de aplicación (origen del agua, fecha y horario de la aplicación, frecuencia, distancia aplicada y cantidad de agua utilizada) y también se realizarán inspecciones a los vehículos con carga para verificar la forma de traslado de ésta.
Forma de control y seguimiento	- Revisión periódica del estado de revisión técnica y mantenciones de los vehículos. - Revisión periódica de los registros de humectación.

Tabla 7.1.11 D.S. N° 4/1994, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, “Establece normas de emisión de contaminantes aplicables a los vehículos motorizados y fija los procedimientos para su control”.	
Componente/materia:	Emisiones atmosféricas.
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Vehículos motorizados utilizados por el Proyecto.
Forma de cumplimiento	Se cumplirá con las normas de emisión y se exigirá que todos los vehículos motorizados y equipos que participen en el desarrollo del proyecto cumplan con estas normas, lo que se verifica con el certificado de revisión técnica y de gases.
Indicador que acredita su cumplimiento	Copia de estos certificados disponibles para su inspección y fiscalización por la autoridad.
Forma de control y seguimiento	Revisión periódica del estado de revisión técnica y mantenciones de los vehículos.



Tabla 7.1.12 D.S. N° 211/1991 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Normas Sobre Emisiones de Vehículos Motorizados Livianos.	
Componente/materia:	Emisiones Atmosféricas.
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Vehículos motorizados livianos utilizados por el Proyecto.
Forma de cumplimiento	El Titular del Proyecto exigirá que los vehículos motorizados que se utilicen en el Proyecto cuenten con sus respectivas revisiones técnicas al día, rótulos y distintivos que acrediten el cumplimiento de la norma. Los que no lo porten no serán admitidos.
Indicador que acredita su cumplimiento	Se llevará un registro que indique la placa patente de los vehículos autorizados que transiten al interior de la faena. Estos registros estarán disponibles para la autoridad fiscalizadora.
Forma de control y seguimiento	Revisión periódica del estado de revisión técnica y mantenciones de los vehículos.

Tabla 7.1.13 D.S. N° 75/1987 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, que “Establece condiciones para el transporte de carga que se indica”.	
Componente/materia:	Emisiones Atmosféricas.
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Vehículos motorizados de transporte de insumos para la construcción, material por remover de los tranques, residuos, entre otros.
Forma de cumplimiento	- El Proyecto requiere del transporte de insumos, materiales o sustancias con las características que señala el presente Decreto. - Se exigirá a las empresas contratistas que transporten materiales u otras sustancias, que eviten su dispersión al aire o suelo debiendo considerar cubrir total y eficazmente la carga con lonas de dimensiones adecuadas u otro sistema, de manera de lograr este objetivo.
Indicador que acredita su cumplimiento	Inspecciones visuales de todos los vehículos que circulen con carga, con el fin de verificar que ésta se encuentre correctamente cubierta; se mantendrá un registro de dichas inspecciones.
Forma de control y seguimiento	Se mantendrá registros de ingreso y salida disponibles para ser fiscalizados por la Autoridad.

Tabla 7.1.14 D.S. N° 1/2022 del Ministerio de Medio Ambiente que “Establece la norma de emisión de luminosidad artificial generada por alumbrados de exteriores, elaborada a partir de la revisión del D.S., N°43 del 2012, del Ministerio del Medio Ambiente.”.	
Componente/materia:	Emisiones lumínicas.
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Instalaciones de faena e instalaciones operativas.
Forma de cumplimiento	Las luminarias a adquirir estarán certificadas por la SEC y su emisión lumínica será menor a los límites máximos establecidos en el título segundo del presente decreto. Además, antes del inicio de la fase de operación del Proyecto, el Titular adjuntará al Formulario TE1 los certificados de control luminométricos correspondientes a todas las luminarias instaladas en el Proyecto,



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url <https://validador.sea.gob.cl/validar/2164849045>

	junto con una declaración simple por parte del instalador (debidamente autorizado), en la cual se indique el cumplimiento del ángulo de montaje de dichas luminarias, en concordancia con su respectivo certificado.
Indicador que acredita su cumplimiento	• El indicador corresponde al certificado emitido por el instalador autorizado.
Forma de control y seguimiento	-Documentación que acredite la instalación de la luminaria acorde a los requisitos establecidos. • -Registro fotográfico de las luminarias

Tabla 7.1.15 D.S. N° 38/2011 del Ministerio de Medio Ambiente que “Establece Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica”.	
Componente/materia:	Emisiones Acústicas
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Las actividades de las distintas fases del Proyecto generarán emisiones de ruido que corresponden principalmente al funcionamiento de maquinaria, equipos y flujo vial asociado al transporte.
Forma de cumplimiento	En el Anexo 4.5 de la Adenda Complementaria se presenta el estudio actualizado de ruido y vibraciones del Proyecto, el cual indica que se cumple con los límites establecidos en la normativa vigente, D.S. 38/2011 Ministerio de Salud. Como forma de verificación del cumplimiento se realizará una medición de ruido en receptores al inicio de cada fase, y así poder contar con un registro del cumplimiento.
Indicador que acredita su cumplimiento	• Informe de la medición que dé cuenta que los niveles de ruido medidos son consistentes con los niveles de ruido proyectados. • Registro del ingreso del informe de la fase de construcción, operación y cierre de la medición de ruido en la plataforma de la SMA. Este informe será cargado en la plataforma de la SMA en el plazo que dicte la RCA favorable del Proyecto.
Forma de control y seguimiento	• Libro de reclamos abierto, disponible para revisión de la autoridad.

Tabla 7.1.16 D.S. N° 47/1992, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, “Fija Nuevo Texto de la Ordenanza General de la Ley de Urbanismo y Construcciones”.	
Componente/materia:	Emisiones Acústicas
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción.
Otros cuerpos legales	D.F.L. N° 458, MINVU de 1975, Ley General de Urbanismo y Construcciones.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	El Proyecto generará emisiones de ruido al momento de utilizar maquinarias, funcionamientos de equipos y manipulación de materiales.
Forma de cumplimiento	Se entregará oportunamente programa de ejecución de las obras (Art. 5.8.3, punto 4), con detalles exigidos para definir fuentes de emisiones de ruidos.
Indicador que acredita su cumplimiento	• Se entregará el programa de trabajo de ejecución de las obras a la Dirección de Obras de la Municipalidad.
Forma de control y seguimiento	• Registro, en obra, del programa de ejecución de obras señalado anteriormente.



Tabla 7.1.17 Decreto Fuerza de Ley N° 725/1967 del Ministerio de Salud, “Código Sanitario”.	
Componente/materia:	Residuos líquidos
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Sistema de alcantarillado particular conectado a una PTAS.
Forma de cumplimiento	Las aguas servidas serán manejadas a través de la red de alcantarillado particular y tratadas mediante PTAS. Para estos efectos, en el Anexo 3.1 de la Adenda Complementaria se presentan los contenidos técnicos y formales para el otorgamiento del Permiso Ambiental Sectorial del artículo 138 del Reglamento del SEIA.
Indicador que acredita su cumplimiento	Obtención de la autorización sanitaria de las PTAS.
Forma de control y seguimiento	Resolución sanitaria que autorice el sistema de alcantarillado particular, tras la tramitación ambiental y sectorial del PAS 138. Esta estará disponible en faena para la autoridad fiscalizadora.

Tabla 7.1.18 D.S. N° 594/99, del Ministerio de Salud, “Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo”.	
Componente/materia:	Residuos líquidos y sólidos.
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Sistema de alcantarillado particular conectado a una PTAS. Manejo y almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos.
Forma de cumplimiento	<u>Aguas servidas</u> Las aguas servidas serán manejadas a través de la red de alcantarillado particular y tratadas mediante PTAS. Para estos efectos, en el Anexo 3.1 de la Adenda Complementaria se presentan los contenidos técnicos y formales para el otorgamiento del Permiso Ambiental Sectorial del artículo 138 del Reglamento del SEIA. <u>Residuos sólidos, domésticos e industriales no peligrosos</u> Los residuos domésticos e industriales no peligrosos se almacenarán temporalmente en las instalaciones acondicionadas exclusivamente para el proyecto en las instalaciones de faena. Las disposiciones específicas de los sitios de residuos se presentan en el Anexo 3.2 (PAS 140) de la Adenda Complementaria. Adicionalmente, el Titular cuenta con bodegas existentes autorizadas a través de la Resolución 002104 de enero del año 2016 en la que se almacenarán los residuos no peligrosos principalmente durante la operación y cierre. Esta resolución se adjunta en el Apéndice 3.2.1 del Anexo 3.2 de la Adenda Complementaria.
Indicador que acredita su cumplimiento	- Obtención de la autorización sanitaria de las PTAS. - Autorizaciones sanitarias de las bodegas de residuos no peligrosos que utilice el Proyecto. - Autorizaciones sanitarias de las empresas transportistas y de disposición final de residuos utilizadas en el Proyecto.
Forma de control y seguimiento	- Resolución sanitaria que autorice el sistema de alcantarillado particular, tras la tramitación ambiental y sectorial del PAS 138. Esta estará disponible en faena para la autoridad fiscalizadora. - Se mantendrá registro de las facturas y/o guías de despacho de los residuos sólidos que sean despachados desde las faenas, así como de los trámites relacionados con el SINADER, mediante la plataforma del RETC.



	Se mantendrá en faena copia de las autorizaciones sanitarias de las empresas transportistas y de disposición final de residuos utilizadas en el Proyecto.

Tabla 7.1.19 D.S. N° 236/1926, del Ministerio de Salud, Reglamento general de alcantarillados particulares, fosas sépticas, cámaras filtrantes, cámaras de contacto, cámaras absorbentes y letrinas domiciliarias”.	
Componente/materia:	Residuos líquidos
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción y operación.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Sistema de alcantarillado particular conectado a una PTAS.
Forma de cumplimiento	Las instalaciones requeridas para el manejo y disposición de las aguas servidas darán cumplimiento a cada una de las exigencias estipuladas en este decreto. Una vez obtenida la RCA se realizarán las gestiones sectoriales para la aprobación del proyecto y funcionamiento del sistema.
Indicador que acredita su cumplimiento	Obtención de la autorización sanitaria del sistema de alcantarillado particular.
Forma de control y seguimiento	Resolución sanitaria que autorice el sistema de alcantarillado particular, tras la tramitación ambiental y sectorial del PAS 138. Esta estará disponible en faena para la autoridad fiscalizadora.

Tabla 7.1.20 D.S. N°655/1941 del Ministerio del Trabajo y Previsión Social “Aprueba el Reglamento sobre higiene y seguridad industriales”. Ministerio del Trabajo y Previsión Social”.	
Componente/materia:	Residuos líquidos.
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	El Proyecto considera la utilización de sustancias químicas, el manejo de relaves y la generación de aguas servidas.
Forma de cumplimiento	Estará prohibida la disposición de cualquier tipo de solución, sustancias químicas, residuos y relaves sobre subsuelos o cuerpos de aguas o quebradas. En cuanto al manejo de las aguas servidas, estas solo podrán ser manejadas de acuerdo a soluciones sanitarias aprobadas por la SEREMI de Salud.
Indicador que acredita su cumplimiento	Registro de almacenamiento y disposición final de residuos y aguas servidas.
Forma de control y seguimiento	Disposición de registros de retiro de residuos disponibles para la autoridad en caso de una eventual fiscalización.

Tabla 7.1.21 Decreto Fuerza de Ley N° 725/1967 del Ministerio de Salud, “Código Sanitario”.	
Componente/materia:	Residuos sólidos
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre
Otros cuerpos legales	Decreto con Fuerza de Ley N° 1/1990, Ministerio de Salud, Establece las materias que requieren autorización sanitaria expresa
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Manejo y almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos
Forma de cumplimiento	Residuos domésticos e industriales no peligrosos. Los residuos domésticos e industriales no peligrosos se almacenarán temporalmente en las instalaciones acondicionadas exclusivamente para el Proyecto en las instalaciones de faena. Las disposiciones



	específicas de los sitios de residuos se presentan en el Anexo 3.2 (PAS 140) de la Adenda Complementaria. Adicionalmente, el Titular cuenta con bodegas existentes autorizadas a través de la Resolución 002104 de enero del año 2016 en la que se almacenarán los residuos no peligrosos principalmente durante la operación y cierre. Esta resolución se adjunta en el Apéndice 3.2.1 del Anexo 3.2 de la Adenda Complementaria.
Indicador que acredita su cumplimiento	Se mantendrá en faena copia de las autorizaciones sanitarias de las empresas transportistas y de disposición final de residuos utilizadas en el Proyecto.
Forma de control y seguimiento	Se mantendrá registro de las facturas y/o guías de despacho de los residuos sólidos que sean despachados desde las faenas, así como de los trámites relacionados con el SINADER, mediante la plataforma del RETC.

Tabla 7.1.22 D.S. N° 148/2003 del Ministerio de Salud, “Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos”.	
Componente/materia:	Residuos Sólidos.
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Manejo y almacenamiento temporal de residuos peligrosos.
Forma de cumplimiento	Estos residuos serán manejados, transportados y dispuestos como residuos peligrosos en bodegas existentes autorizadas al interior del Complejo Minero Los Bronces. Dicha instalación fue autorizada a través de la Resolución 030018 de agosto del año 2014. Esta resolución se adjunta en el Apéndice 6.5.1 del Anexo 6.5 de la Adenda. Adicionalmente se solicita el PAS 142, en Anexo 6.5 de la Adenda se presentan los antecedentes para esta solicitud, asociada a una instalación de almacenamiento temporal. El transporte y la disposición final de los residuos peligrosos se harán a través de empresas que cuenten con la correspondiente autorización sanitaria. Los residuos no permanecerán más de 6 meses almacenados en faena. El Titular del Proyecto realizará la declaración de residuos (SIDREP) a través del sistema de Ventanilla Única (RETC).
Indicador que acredita su cumplimiento	Se mantendrá copia de las autorizaciones sanitarias de las empresas transportistas y de disposición final de esta clase de residuos, así como también se mantendrá la resolución de funcionamiento de la bodega de almacenamiento temporal.
Forma de control y seguimiento	- Se mantendrá registro de los residuos peligrosos que sean retirados desde las faenas, así como de los comprobantes de carga al SIDREP mediante la plataforma virtual del RETC. - Se mantendrá copia de la Resolución sectorial del PAS 142 disponible para eventual fiscalización de la autoridad. Así como de todas las instalaciones existentes de almacenamiento temporal de residuos peligrosos.

Tabla 7.1.23 Ley N°20.920/2016 del Ministerio del Medio Ambiente, “Establece Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Compartida del Productor y Fomento al Reciclaje”.	
Componente/materia:	Residuos Sólidos.
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre.



Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	El Proyecto generará residuos sólidos durante todas sus fases.
Forma de cumplimiento	En las áreas de Almacenamiento Temporal de Residuos Sólidos, se almacenarán por tipo, separando los residuos sólidos que tengan potencial de ser reciclados. Los residuos serán retirados por empresas autorizadas.
Indicador que acredita su cumplimiento	El indicador de cumplimiento será el registro del retiro de los residuos por un gestor autorizado para el tratamiento de residuos.
Forma de control y seguimiento	Verificación del registro del retiro de residuos.

Tabla 7.1.24 Ley 20.879, del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. “Sanciona el Transporte de Desechos hacia vertederos clandestinos”.	
Componente/materia:	Residuos sólidos
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	El Proyecto generará residuos sólidos durante todas sus fases.
Forma de cumplimiento	Los residuos serán retirados por empresas autorizadas que enviarán los residuos solo a establecimientos autorizados por la SEREMI de Salud.
Indicador que acredita su cumplimiento	El indicador de cumplimiento será el comprobante de disposición de residuos en lugar autorizado.
Forma de control y seguimiento	Revisión de carpeta con comprobantes de disposición de residuos y su coherencia con los volúmenes de residuos retirados en la obra del Proyecto.

Tabla 7.1.25 D.S. N° 43/2015 del Ministerio de Salud que “Aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas”.	
Componente/materia:	Sustancias Peligrosas.
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción y operación.
Otros cuerpos legales	Código Sanitario, aprobado por decreto con fuerza de ley N° 725, de 1967 del Ministerio de Salud Constitución Política de la República.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Manejo y almacenamiento de Sustancias Peligrosas.
Forma de cumplimiento	El manejo de sustancias peligrosas se realizará conforme a los estándares internos de AAS y lo estipulado en el presente cuerpo normativo. Los insumos químicos requeridos por el proyecto durante la fase de construcción y operación serán almacenados en bodegas comunes que no requieren de autorización sanitaria. Durante la operación, el Proyecto requerirá Cal viva la que será almacenada silos en la Planta de lechada de Cal. Este insumo será requerido para formar una lechada de cal cuya función será regular el pH de los lodos y relaves para resguardar la vida útil de las tuberías. Mayor detalle cualitativo y cuantitativo de las sustancias peligrosas que se utilizarán se muestran en el Capítulo 1 de la Adenda “Descripción del proyecto”.
Indicador que acredita su cumplimiento	Los indicadores de cumplimiento serán los siguiente: - Presencia en el sitio de un sistema de control de derrames. - Presencia en el sitio de extintores en buen estado. - Presencia en el sitio de las hojas de datos de seguridad de las sustancias almacenadas.



Forma de control y seguimiento	• Registro de mantención de los extintores • Registro visual del sistema de control de derrames y del estado de las hojas de datos seguridad de las sustancias.

Tabla 7.1.26 D.S. N° 594/1999, Ministerio de Salud, “Aprueba Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.”.	
Componente/materia:	Sustancias Peligrosas.
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre
Otros cuerpos legales	Código Sanitario, aprobado por Decreto con Fuerza de Ley N° 725 de 1967, del Ministerio de Salud Ley N° 16.744; Decreto Ley N° 2.763 de 1979; Decretos Supremos N° 18 y N° 173 de 1982; N° 48 y N° 133 de 1984 y N° 3 de 1985, todos del Ministerio de Salud.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Manejo y sitios de almacenamiento de sustancias peligrosas
Forma de cumplimiento	El manejo de sustancias peligrosas se realizará conforme a los estándares internos del Titular y lo estipulado en el presente cuerpo normativo. Los insumos químicos requeridos por el Proyecto durante las fases de construcción y operación serán almacenados en bodegas comunes que no requieren de autorización sanitaria. Durante la operación, el Proyecto requerirá Cal viva la que será almacenada silos en la Planta de lechada de Cal. Este insumo será requerido para formar una lechada de cal cuya función será regular el pH de los lodos y relaves para resguardar la vida útil de las tuberías.
Indicador que acredita su cumplimiento	Los indicadores de cumplimiento serán los siguiente: • Presencia en el sitio de un sistema de control de derrames. • Presencia en el sitio de extintores en buen estado. • Presencia en el sitio de las hojas de datos de seguridad de las sustancias almacenadas.
Forma de control y seguimiento	• Registro de mantención de los extintores • Registro visual del sistema de control de derrames y del estado de las hojas de datos seguridad de las sustancias.

Tabla 7.1.27 Decreto con Fuerza de Ley N° 458, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, “Ley General de Urbanismo y Construcciones”.	
Componente/materia:	Ordenamiento territorial.
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Construcciones industriales o de equipamiento fuera de los límites urbanos.
Forma de cumplimiento	El permiso para subdividir y urbanizar terrenos rurales o para construcciones fuera de los límites urbanos descrito en el Artículo 160 del Reglamento del SEIA, relacionado con la autorización e informes favorables que se establecen respectivamente en los incisos 3° y 4° del Artículo 55 de la presente Ley, resulta aplicable al Proyecto que se somete a evaluación. En el Anexo 15 se presenta el permiso ambiental sectorial mixto del artículo 160 del RSEIA. Luego de la obtención de la RCA favorable el Titular solicitará el cambio de uso de suelo a la Autoridad competente.
Indicador que acredita su cumplimiento	• El indicador de cumplimiento está constituido tanto por la aprobación ambiental de la RCA, otorgando el permiso, así como la resolución sectorial que posteriormente dicte el informe favorable para la construcción.



Forma de control y seguimiento	Se mantendrán las resoluciones a disposición de la autoridad fiscalizadora en faena.

Tabla 7.1.28 Decreto con Fuerza de Ley N° 4/07, Ministerio de Minería, Fija texto refundido, coordinado y sistematizado del Decreto con Fuerza de Ley N° 1, de Minería, de 1982, Ley General de Servicios Eléctricos, en Materia de Energía Eléctrica.	
Componente/materia:	Energía eléctrica
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, Operación y Cierre
Otros cuerpos legales	D.S.115/2004, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, aprobatorio de la "Norma Técnica NCh Elec. 4/2003, Instalaciones de Consumo en Baja Tensión y deroga en lo pertinente, el decreto número 91, de 1984"
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Construcciones industriales o de equipamiento fuera de los límites urbanos.
Forma de cumplimiento	Las instalaciones eléctricas como transformadores, paneles eléctricos, elementos de protección, postes, cables de distribución y accesorios propios de una instalación eléctrica confiable y segura, se ajustarán a las especificaciones técnicas de todo proyecto eléctrico, así como su ejecución, operación y mantenimiento, se ajustarán a las normas técnicas y reglamentos vigentes. Las instalaciones eléctricas de contarán con sus certificados TE1 autorizados igualmente por la SEC. Durante la construcción y cierre generadores eléctricos suministrarán la energía eléctrica requerida para la instalación de faenas y frentes de trabajo. Durante la operación el suministro será mediante instalaciones eléctricas existentes de la faena minera. La utilización de generadores eléctricos solo será para provisión de energía en casos de emergencia a fin de permitir el cierre de las actividades en condiciones seguras.
Indicador que acredita su cumplimiento	Se mantendrá el registro del aviso de puesta en marcha comunicado a la SEC de las instalaciones eléctricas, y la obtención de los permisos y autorizaciones pertinentes, los cuales podrán ser verificados <i>in situ</i>.
Forma de control y seguimiento	Verificación <i>in situ</i> de los certificados TE1 e inscripción de los generadores.

Tabla 7.1.29 Resolución N° 610/1982, Superintendencia de Electricidad y Combustibles, Prohíbe el Uso de Bifenilos Policlorinados (PCB) en Equipos Eléctricos.	
Componente/materia:	Energía eléctrica
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, Operación y Cierre
Otros cuerpos legales	Decreto Supremo N° 327, del Ministerio de Minería. Reglamento de la Ley General de Servicios Eléctricos, publicado en el Diario Oficial el 10 de septiembre de 1998.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Obras del Proyecto e infraestructura complementaria que requieran energía eléctrica.
Forma de cumplimiento	El Proyecto no utilizará bifenilos policlorinados, cualquiera sea el equipo o la instalación eléctrica que se emplee, con la finalidad de cumplir con la Resolución N° 610/1982, de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.
Indicador que acredita su cumplimiento	Se mantendrá el registro de los documentos que certifiquen que el aceite está libre de PCB.
Forma de control y seguimiento	No aplica.



Tabla 7.1.30 D.S. N° 298/2005 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que “Aprueba reglamento para la certificación de productos eléctricos y combustibles, y deroga decreto que indica”.	
Componente/materia:	Energía eléctrica
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, Operación y Cierre
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Generadores de suministro de energía eléctrica con potencia de hasta 500 kW.
Forma de cumplimiento	Todos los generadores eléctricos de emergencia con potencia de hasta 500 kW contarán con su Certificación de Aprobación emitida por un Organismo de Certificación autorizado por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), conforme a la normativa vigente.
Indicador que acredita su cumplimiento	• Certificación de Aprobación emitido por un Organismo de Certificación autorizado por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles
Forma de control y seguimiento	Inventario y registros de productos y certificados. • Seguimiento de ensayos y certificados de los productos.

Tabla 7.1.31 D.S. N° 160/2008 del Ministerio de Economía, Fomento y Producción, “Aprueba reglamento de seguridad para las instalaciones y operaciones de producción y refinación, transporte, almacenamiento, distribución y abastecimiento de combustibles líquidos”.	
Componente/materia:	Combustible
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, Operación y Cierre
Otros cuerpos legales	DFL 725 Código Sanitario.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Maquinaria y equipos del Proyecto que requieran combustible para su funcionamiento.
Forma de cumplimiento	El Proyecto no contará con sitios de almacenamiento de combustible. La maquinaria que requiera combustible será cargada directamente con camión surtidor contratado a un tercero autorizado por la SEC. Respecto a la manipulación y abastecimiento de combustible, el Titular dará cumplimiento a las obligaciones establecidas en el presente cuerpo normativo en lo que a condiciones de seguridad refiere. Los camiones y vehículos menores cargarán combustibles en las estaciones de servicios más cercanas.
Indicador que acredita su cumplimiento	Como indicador se mantendrá copia de los programas de seguridad de combustibles líquidos; se implementarán inspecciones visuales con sus respectivos registros de forma periódica para verificar el correcto abastecimiento de combustible y registro de capacitaciones a personal asociado. Certificación SEC.
Forma de control y seguimiento	Registro de la certificación SEC. Registro de inspecciones visuales.

7.2 Normas relacionadas con vialidad del proyecto

Tabla 7.2.1 D.F.L. N° 850/1997 del Ministerio de Obras Públicas, que “Fija el Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley N° 15.840, de 1964 y del DFL. N° 206, de 1960”.	
Componente/materia:	Vialidad y transporte.
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	El Proyecto contempla el transporte de materiales, maquinaria y personas por caminos públicos mediante vehículos motorizados livianos, medianos y pesados.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url <https://validador.sea.gob.cl/validar/2164849045>

Forma de cumplimiento	Los límites de peso máximos de vehículos cumplirán con disposiciones de esta norma. En el caso de exceder estos pesos máximos, se pedirá autorizaciones a Vialidad y tomar contacto con el Sub-departamento de Administración de Faja de la Dirección Regional de Vialidad de la Región Metropolitana Posterior a la autorización de este permiso se realizará la actividad por la cual se solicitó.
Indicador que acredita su cumplimiento	Obtención de Autorización de Dirección Regional de Vialidad, en caso de camiones con sobredimensión.
Forma de control y seguimiento	Registro de la autorización de Dirección de Vialidad, disponible para presentar a la autoridad ante una eventual fiscalización

Tabla 7.2.2 D.S. N° 158/1980, Ministerio de Obras Públicas que “Fija el Peso Máximo de los Vehículos que Pueden Circular por Caminos Públicos”.	
Componente/materia:	Vialidad y transporte.
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre.
Otro (s) cuerpo(s) legal (es)	DFL MOP N° 850/97 Ley de Tránsito N° 18.290 DS MOP N° 158/80
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	El Proyecto contempla el transporte de materiales, maquinaria y personas por caminos públicos mediante vehículos motorizados medianos y pesados.
Forma de cumplimiento	El transporte de maquinaria y equipos en construcción se realizará cumpliendo este decreto. En caso de requerirse exceder los límites establecidos, se solicitará autorización.
Indicador que acredita su cumplimiento	Autorización de Dirección de Vialidad para en caso de que se requiera exceder el tonelaje máximo permitido.
Forma de control y seguimiento	Registro, en obra, de la autorización de Dirección de Vialidad.

Tabla 7.2.3 D.S. N° 200/1993, Ministerio de Obras Públicas, “Establece Pesos Máximos a los Vehículos para Circular en las Vías Urbanas del País”.	
Componente/materia:	Vialidad y transporte
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre.
Otro (s) cuerpo(s) legal (es)	Ley N° 18.290, de 1984, en sus respectivos textos fijados por el artículo 2° de la Ley N° 19.171, de 1992, y el Decreto Supremo N° 158, de 1980, del Ministerio de Obras Públicas
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	El Proyecto constará con vehículos y camiones de grandes dimensiones que deberán circular por vías urbanas del país para transportar los insumos, retirar residuos, entre otros.
Forma de cumplimiento	El Titular cumplirá con los pesos máximos permitidos de circulación de vehículos por caminos públicos, fijados en el Artículo 2° del D.S. N°158/80. Se solicitarán los permisos correspondientes cuando se requiera transportar una carga que supere los límites de peso máximo establecidos en la normativa aplicable.
Indicador que acredita su cumplimiento	Guías de transporte que indiquen el peso máximo de los insumos, materiales transportados para poder circular por vías urbanas. Autorización de transporte con sobre peso en caso de ser requerido.
Forma de control y seguimiento	Seguimiento a empresas contratistas para el correcto cumplimiento de los límites normativos.



Tabla 7.2.4 D.S. N° 75/1987, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, “Establece Condiciones para el Transporte de Cargas que Indica”.	
Componente/materia:	Vialidad y transporte
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre.
Otro (s) cuerpo(s) legal (es)	Ley de Tránsito N° 18.290, en relación con la Ley N° 18.059.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Vehículos motorizados de transporte de insumos para la construcción, material por remover de los tranques, residuos, entre otros.
Forma de cumplimiento	El transporte de materiales, insumos y residuos se realizará siempre cubriendo total y eficazmente la tolva de los camiones con lonas o plásticos de dimensiones adecuadas, u otro sistema, que impida su dispersión al aire.
Indicador que acredita su cumplimiento	• Se realizarán inspecciones visuales de todos los vehículos que circulen con carga, con el fin de verificar que ésta se encuentre correctamente cubierta; se mantendrá un registro de dichas inspecciones.
Forma de control y seguimiento	• Inspección visual del correcto cubrimiento de la tolva de los camiones que ingresan y egresan de la faena minera. En caso de que algún camión que ingresa no esté correctamente cubierto se avisará a la empresa contratista y se dejará constancia del hecho en la ficha de registro. En caso de que un camión que va saliendo no esté correctamente cubierto, no podrá salir de la faena. • Se mantendrá registros de ingreso y salida disponibles para ser fiscalizados por la Autoridad.

Tabla 7.2.5 D.S. N° 298/1995 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, “Reglamenta transporte de cargas peligrosas por calles y caminos”.	
Componente/materia:	Vialidad y transporte
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre
Otros cuerpos legales	D.L. N° 557 de 1974. Leyes N°s 18.059 y 18.290. Artículo 32° N° 8 de la Constitución Política de la República de Chile
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Se requerirá transporte de residuos y sustancias peligrosas. El transporte de combustibles se realizará en camión repartidor con autorizaciones correspondientes y cumplirá la ordenanza vigente y estarán inscritos en la SEC.
Forma de cumplimiento	Se cumplirá con disposiciones de transporte de cargas peligrosas; choferes tendrán las cualificaciones y condiciones reglamentarias exigidas para realizar sus labores; autorización sanitaria de la empresa que realice el transporte de combustibles y sustancias peligrosas.
Indicador que acredita su cumplimiento	• Cláusulas contractuales que exijan cumplir las medidas de seguridad dispuestas en este reglamento a los contratistas.
Forma de control y seguimiento	• Registro, en obra, de transportes realizados, señalando cumplimiento normativo.

Tabla 7.2.6 Resolución N° 1/1995 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones que “Establece Dimensiones Máximas a Vehículos que Indica”.	
Componente/materia:	Vialidad y transporte.
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre
Otros cuerpos legales	D.S. N° 75/1987 MINTRATEL.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	El Proyecto contempla la utilización de camiones para el transporte de insumos, productos y maquinarias.



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2164849045>

Forma de cumplimiento	El Titular exigirá a las empresas contratistas cumplir con la prohibición de circular por caminos públicos a vehículos que sobrepasen los límites de peso máximo establecido. Esto se hará exigible a los contratistas y proveedores.
Indicador que acredita su cumplimiento	• Contar con autorización para circular con sobredimensión (Otorgado por Dirección de vialidad) en caso de que sea necesario. • No poseer infracciones por no respetar las rutas planificadas
Forma de control y seguimiento	• Verificación de las respectivas autorizaciones (de ser necesario).

Tabla 7.2.7 D.S. N° 18/2001 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, que “Prohíbe la circulación de vehículos de carga en vías que indica”.	
Componente/materia:	Vialidad y transporte
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Vehículos asociados al transporte de carga.
Forma de cumplimiento	El Titular exigirá a sus contratistas en caso de que los camiones tengan más de dos ejes y/o peso bruto vehicular superior a 18.000 kilos de carga, no circulen al interior del Anillo Américo Vespucio, de lunes a viernes entre las 7:30 hasta las 10:00 horas y desde 18:00 hasta las 20:30.
Indicador que acredita su cumplimiento	Contratos suscritos con empresas prestadoras de servicios de transportes con recomendación de horarios de tránsito por las vías indicadas.
Forma de control y seguimiento	Hoja de ruta de los camiones y copias de los contratos con terceros transportistas, incorporando cláusula de prohibición para circular en las vías que indica en los horarios señalados.

7.3 Normas relacionadas con componentes ambientales (fauna, vegetación y flora, suelo, agua, patrimonio cultural)

Tabla 7.3.1 Ley N° 17.288/1970 del Ministerio de Educación sobre Monumentos Nacionales.	
Componente/materia:	Patrimonio Cultural.
Otros cuerpos legales	Decreto Supremo N° 484/1990 del Ministerio de Educación, “Reglamento sobre Excavaciones y/o Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas”
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Instalaciones del Proyecto y obras complementarias.
Forma de cumplimiento	De acuerdo con lo indicado en el Anexo 4 de Caracterización ambiental, en el área del Proyecto se identificaron hallazgos de carácter paleontológico. De esta manera, con el objeto de protegerlos el Proyecto considera su rescate y tramitación del PAS N°132 correspondiente al Consejo de Monumentos Nacionales, en la forma establecida en el presente Reglamento. En términos arqueológicos se identificó la presencia de elementos patrimoniales, no obstante, estos se registraron fuera del área de obras del Proyecto. Con el objeto de resguardarlos se propone su cercado, un monitoreo y la realización de charlas de inducción (ver detalle en Anexo 8.11_1 “Plan de manejo arqueológico” de la Adenda). Por otro lado, en caso de efectuarse un hallazgo arqueológico o paleontológico durante las excavaciones del Proyecto, y a fin de evitar incurrir en el delito de daño a Monumento Nacional establecido en el



	artículo N° 38 de la Ley N° 17.288, se procederá según lo establecido en los artículos N° 26 y 27 de la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales y el artículo N° 23 del Decreto Supremo N° 484 de 1990 del Ministerio de Educación, Reglamento sobre excavaciones y/o prospecciones arqueológicas, antropológicas y paleontológicas, paralizando toda obra en el sector del hallazgo e informando de inmediato y por escrito al Consejo de Monumentos Nacionales (CMN). Este organismo determinará los procedimientos a seguir, cuya implementación será efectuada por el Titular del Proyecto.
Indicador que acredita su cumplimiento	Informe ejecutivo que dé cuenta del rescate paleontológico una vez finalizadas las campañas de terreno, el cual será suscrito al CMN. Informes de monitoreo trimestral que presentarán las actividades de monitoreo y charlas realizadas Registro de aplicación de Protocolo en caso de nuevos hallazgos.
Forma de control y seguimiento	En términos paleontológicos, se considera la tramitación del PAS 132 para el rescate de los hallazgos identificados en la línea base del Proyecto. Los contenidos del citado PAS se adjuntan en el Anexo 6.1 de la Adenda. Adicionalmente, el Titular se compromete voluntariamente a efectuar un monitoreo paleontológico con frecuencia quincenal en áreas fosilíferas y susceptibles durante la fase de construcción del Proyecto (particularmente durante las obras de intervención, excavación y movimientos de tierra), tanto en las zonas fosilíferas como susceptibles. Además, se ejecutará la realización de charlas de inducción paleontológicas al personal que participará en el Proyecto y la difusión de un protocolo de acción en caso de hallazgos paleontológicos imprevistos de acuerdo con lo establecido por la Guía de Informes Paleontológicos de CMN (2016). Para mayor detalle revisar el Capítulo 7. Carta timbrada o correo electrónico debidamente recibido por el Consejo de Monumentos Nacionales en caso de ocurrir algún hallazgo arqueológico o paleontológico adicional durante la fase de construcción, con la comunicación de dicho hallazgo.

Tabla 7.3.2 Ley N° 17.288/1970 del Ministerio de Educación sobre Monumentos Nacionales.	
Componente/materia:	Monumentos naturales
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Operación.
Otros cuerpos legales	Decreto Supremo N° 484/1990 del Ministerio de Educación, “Reglamento sobre Excavaciones y/o Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas”
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Actividades transporte de relaves provenientes del TRPC a través del STR y del STP (como una mezcla pulpa de mineral y relaves) y a actividades de mantenimiento en el STR y STP dentro del Santuario de la Naturaleza “Los Nogales”.
Forma de cumplimiento	Las actividades de mantención consideradas en el área donde se ubica el Santuario Los Nogales solo consideran actividades de inspección y medición de espesores accediendo a las cámaras de control ubicadas sobre el trazado de las tuberías. Otras actividades operacionales que se realizan eventualmente en la zona son inspecciones y limpiezas de piscinas de emergencia existentes en el sector llamado Laguna Seca. Para realizar las actividades de control de espesores se accede en camioneta y para las actividades operacionales se utiliza adicionalmente camión tolva y cargador frontal. En las actividades antes mencionadas no se considera el uso de sustancias químicas. Para acceder a dichos sectores se utiliza el actual camino denominado Ruta de Mineroducto.
Indicador que acredita su cumplimiento	Realización de un registro (escrito y fotográfico) de las actividades de mantención consideradas en el área del SN Los Nogales



Forma de control y seguimiento	Mantener el registro actualizado luego de la realización de las mantenciones realizadas dentro del SN Los Nogales.

Tabla 7.3.3 Ley N° 19.473 de 1996, sustituye texto de la Ley N° 4.601, sobre caza, Ministerio de Agricultura.	
Componente/materia:	Monumentos naturales
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción.
Otros cuerpos legales	Decreto Supremo N°5, Ministerio de Agricultura, Aprueba Reglamento de la Ley de Caza.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Instalaciones de almacenamiento y obras complementarias del Proyecto que intervienen ambientes representativos de fauna.
Forma de cumplimiento	De acuerdo con lo indicado en el Anexo 4.2 “Actualización Caracterización Ambiental de Fauna Vertebrada” de la Adenda Complementaria, en lo referido a fauna se aprecian especies de baja movilidad (reptiles): <i>Phymaturus darwini</i> (matuasto de Darwin), <i>Liolaemus belli</i> (lagartija parda de Santiago), <i>Liolaemus nigroviridis</i> (lagartija negro-verdosa) y <i>Liolaemus fitzgeraldi</i> (lagartija de Fitzgerald) en zonas en las que no habrán obras del Proyecto, por lo que se inducirá el desplazamiento gradual de especies de baja movilidad desde el ambiente que utilizan hacia zonas inmediatamente adyacentes, para disminuir el impacto de la potencial pérdida de ejemplares amenazados de baja movilidad, debido a las obras y acciones del Proyecto. Se realizará una Perturbación controlada cuyo detalle se muestra en la ficha correspondiente del capítulo 10.1 de la Adenda Complementaria.
Indicador que acredita su cumplimiento	Para la medida de perturbación controlada: • Se considerará que la medida ha sido efectuada cuando no se encuentren individuos en el área de intervención. • Se llevará un registro en fichas de las actividades diarias asociadas a la medida de perturbación controlada, en el que se dé cuenta de la superficie de aplicación de la medida y del indicador de cumplimiento. • Se presentará un Plan de Perturbación Controlada a la DIPROREN (División de Protección de Recursos Naturales) del SAG, donde se detallará la metodología, plazos, especies objetivo y seguimiento de la presente medida. • Aviso del inicio de la medida y la entrega de un informe que dé cuenta de las actividades de perturbación controlada, a la Superintendencia del Medio Ambiente y al SAG regional.
Forma de control y seguimiento	La verificación del cumplimiento de la medida de perturbación se llevará a cabo mediante la realización de transectos en las áreas de aplicación, previo a la perturbación y posterior a ella, de manera de registrar la presencia/ausencia de individuos de baja movilidad.

Tabla 7.3.4 D.F.L. N° 1122/1981 Fija Texto del Código de Aguas, del Ministerio de Justicia.	
Componente/materia:	Recursos hídricos
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, Operación y Cierre
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	El Proyecto en todas sus fases, utilizará agua en sus actividades, las que provendrán de terceros autorizados. Contempla cruces de esteros y quebradas para lo cual se presentan los correspondientes PAS 156 en los Anexo 6.7 de la Adenda y Anexo 3.3 de la Adenda Complementaria.



Forma de cumplimiento	Se solicitará es permiso para efectuar modificaciones de cauce, descritos en el PAS artículo 156 del RSEIA. (Anexo 6.7 de la Adenda y Anexo 3.3 de la Adenda complementaria)
Indicador que acredita su cumplimiento	• Obtención del Permiso Ambiental Sectorial PAS 156 por medio de la obtención de una RCA favorable, la Resolución Sectorial que apruebe las obras planteadas y posteriormente las autorizaciones sectoriales correspondientes.
Forma de control y seguimiento	• Copia de las autorizaciones del permiso PAS 156 otorgados por la autoridad.

7.4 Normas relacionadas con regulación minera

Tabla 7.4.1 Ley N° 20.551, Ministerio de Minería, Regula el Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras.	
Componente/materia:	Regulación minera
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Cierre
Otros cuerpos legales	Decreto Supremo N° 41/2012, Reglamento de la Ley de Cierre de Faenas e Instalaciones Mineras
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	El Proyecto considera las siguientes partes: a) Optimizar el proceso de repulpeo del Tranque de relaves Pérez Caldera (TRPC), para lo cual se construye una serie de instalaciones en el Área Los Bronces y se modifica el trazado del sistema de Transporte de Relaves (STR) en el sector Carvajalino-Las Tórtolas (desvío Peldehue) b) Adaptar el abastecimiento de recursos hídricos para Los Bronces a la condición de escasez hídrica, habilitando el suministro de 500 l/s de aguas obtenidas de fuentes alternativas (agua desalinizada), incluyendo la demanda de agua asociada al proceso optimizado de repulpeo del Tranque Pérez Caldera. Para estos efectos, considera la construcción de una piscina (IWSP) y sus instalaciones anexas para recibir agua desalinizada. c) Repotenciamiento del Sistema de Agua Recuperada (SAR) aumentando su capacidad de impulsión de 950 l/s a 1.200 l/s. Para estos efectos, el proyecto considera la instalación de bombas adicionales en 4 de sus 5 estaciones de bombeo (EB1A, EB2A, EB3A y EB4A), y la construcción de salas eléctricas para las nuevas bombas, con sus equipos de control e instalaciones de suministro eléctrico. Asimismo, el plan de cierre del Proyecto (Anexo 6.2, PAS 137, de la Adenda) considera las partes y obras que el Proyecto circunscribe. La faena minera Los Bronces, actualmente operativa, cuenta con un Plan de cierre aprobado por Resolución Exenta N° 1886 del 24 de julio del año 2015, dentro del cual se incluyen los tranques Perez Caldera 1, 2 y Copihue.
Forma de cumplimiento	El Titular cumplirá con las obligaciones de la Ley que le resulten aplicables al Proyecto. Particularmente, presentará la actualización necesaria del Plan de Cierre del Proyecto, para su aprobación por parte de la autoridad competente. En el Anexo 6.2 de la Adenda, se entregan los contenidos técnicos y formales para acreditar el cumplimiento de los requisitos del PAS 137 del D.S. N° 40/2012, Reglamento del SEIA.
Indicador que acredita su cumplimiento	• El indicador de cumplimiento será la resolución aprobatoria del órgano competente que se pronuncie sobre la tramitación sectorial del PAS 137.
Forma de control y seguimiento	• Una vez aprobado el proyecto (RCA Favorable), el Titular realizará todas las gestiones sectoriales pertinentes para la aprobación de la actualización del Plan de cierre. En faena se



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url <https://validador.sea.gob.cl/validar/2164849045>

	contará con la carta timbrada de ingreso del proyecto por oficina de partes del Sernageomin para seguimiento y control.

Tabla 7.4.2 D.S. N° 132/2002, fija como texto refundido, sistematizado y coordinado del Decreto Supremo N° 72/1985, Reglamento de Seguridad Minera, ambos del Ministerio de Minería	
Componente/materia:	Regulación minera
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción, operación y cierre
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	El Proyecto utilizará las instalaciones existentes, aprobadas ambientalmente. El Proyecto considera las siguientes partes: a) Optimizar el proceso de repulpeo del Tranque de relaves Pérez Caldera (TRPC), para lo cual se construye una serie de instalaciones en el Área Los Bronces y se modifica el trazado del sistema de Transporte de Relaves (STR) en el sector Carvajalino-Las Tórtolas (desvío Peldehue) b) Adaptar el abastecimiento de recursos hídricos para Los Bronces a la condición de escasez hídrica, habilitando el suministro de 500 l/s de aguas obtenidas de fuentes alternativas (agua desalinizada), incluyendo la demanda de agua asociada al proceso optimizado de repulpeo del Tranque Pérez Caldera. Para estos efectos, considera la construcción de una piscina (IWSP) y sus instalaciones anexas para recibir agua desalinizada. Repotenciamiento del Sistema de Agua Recuperada (SAR) aumentando su capacidad de impulsión de 950 l/s a 1.200 l/s. Para estos efectos, el Proyecto considera la instalación de bombas adicionales en 4 de sus 5 estaciones de bombeo (EB1A, EB2A, EB3A y EB4A), y la construcción de salas eléctricas para las nuevas bombas, con sus equipos de control e instalaciones de suministro eléctrico.
Forma de cumplimiento	Para efectos de dar cumplimiento a este cuerpo legal, de manera que se asegure la protección de la vida e integridad física de las personas que se desempeñan en este Proyecto y de aquellas que, bajo circunstancias específicas y definidas, estén ligadas a él, el titular efectuará una correcta aplicación de este Reglamento y de las instrucciones o normativas del Servicio, dando cumplimiento a todos sus requerimientos. En especial, el Proyecto contempla las siguientes medidas: •Se elaborará y mantendrá un sistema documentado de los procedimientos de trabajo para las distintas actividades consideradas por el Proyecto. •Entrega en forma gratuita a los trabajadores de elementos de protección personal adecuados a la función que desempeñen, entre los que cabe destacar: casco de seguridad, lentes de seguridad, zapatos de seguridad, guantes de seguridad, chaleco reflectante y trompa con filtro para gases o mixto si corresponde. •Ejecución de los trabajos de conformidad a las normas especificadas en el Reglamento, las aprobadas por los organismos competentes nacionales y en subsidio por aquellas normas técnicas internacionalmente aceptadas. Presentación al SERNAGEOMIN de las solicitudes de permisos asociados a las diferentes fases del proyecto, incluyendo los permisos para su desarrollo, la Resolución de Calificación Ambiental aprobada, plan de cierre, entre otros.
Indicador que acredita su cumplimiento	Se mantendrá en faena los siguientes antecedentes: •Resoluciones sectoriales de SERNAGEOMIN asociadas a los diversos permisos para que el proyecto pueda operar y su cumplimiento, procediendo AAS según lo estipulado en la misma, de manera de permitir a los organismos del Estado su fiscalización. •Entrega de elementos de protección personal a los trabajadores



	•Procedimientos de trabajo seguro en las distintas áreas de faena. •Inducción a los trabajadores con respecto a los procedimientos de trabajo y riesgos asociados.
Forma de control y seguimiento	Registro de entrega de elementos de protección personal a los trabajadores •Registro de documentación de los procedimientos de trabajo seguro impartida a los encargados de las distintas áreas de faena. •Registro de inducción a los trabajadores con respecto a los procedimientos de trabajo y riesgos asociados.

8°. Que, para ejecutar el Proyecto deben cumplirse las siguientes condiciones o exigencias, en concordancia con el artículo 25 de la Ley N°19.300:

Tabla 8.1 Condición o exigencia SEREMI Medio Ambiente, Región Metropolitana de Santiago: Emisiones atmosféricas.					
Condición o Exigencia	La SEREMI Medio Ambiente en el Ord. N° 01279 de fecha 27 de febrero de 2025 se pronuncia conforme al Proyecto, condicionado a: “Respecto del cumplimiento del D.S. N° 31/2016 del Ministerio del Medio Ambiente que “Establece Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago”:				
	1.- <i>Aplicar supresor de polvo y humectación en los caminos no pavimentados del proyecto, de acuerdo a lo estipulado por el Titular en el Anexo 2.2 de la Adenda Complementaria. En función de lo anterior, reportar los medios de verificación correspondientes a la Superintendencia del Medio Ambiente a través del Sistema de Seguimiento Ambiental, al cual se accede a través de la página web http://www.sma.gob.cl según lo establecido en la Resolución Exenta N°223/2015 de la SMA.</i>				
	2- <i>Utilizar maquinaria exclusivamente con estándar tecnológico igual o superior a Stage IIIA, de acuerdo a las condiciones señaladas por el Titular en el Anexo 2.2 de la Adenda Complementaria. En función de lo anterior, reportar los medios de verificación correspondientes a la Superintendencia del Medio Ambiente a través del Sistema de Seguimiento Ambiental, al cual se accede a través de la página web http://www.sma.gob.cl según lo establecido en la Resolución Exenta N°223/2015 de la SMA.</i>				
	3.- <i>Presentar ante la SEREMI del Medio Ambiente RM, un Programa de Compensación de Emisiones (PCE) de MP10, en formato digital, considerando un aumento del 120% en las emisiones según lo establecido en el artículo 64 del DS 31/2016 (MMA). Las cantidades a compensar por año cronológico se presentan a continuación en la Tabla 1:</i>				
	Tabla 1: Emisiones de MP10 equivalente a compensar del proyecto “Proyecto Modificación instalaciones de Los Bronces: Remoción Tranque Pérez Caldera y adaptación del Recurso Hídrico”.*				
	Año	Fase	MP10eq [ton/año]	MP10eq al 120% [ton/año]	Porcentaje de MP10eq por combustión
	Año 1	Construcción	196,3	235,56	16%
	Año 2	Construcción	130,45	156,54	16%
	Año 3	Construcción	172,2	206,64	11%
	Año 4	Construcción	169,09	202,91	10%
	Año 5	Construcción	174,1	208,92	9%
	Año 6	Construcción	146,58	175,89	9%



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url <https://validador.sea.gob.cl/validar/2164849045>

Año 7	Construcción	65,97	79,16	13%
Año 8	Operación	11,1	13,32	16%
Año 9	Operación	20,75	24,90	29%
Año 10	Operación	3,19	3,83	9%

**A partir de Tablas 3-58 y 4-3 del Apéndice 2.2-4 del Anexo 2.2 de la Adenda. Se selecciona el escenario con planta de molienda Los Bronces detenida, por ser el peor escenario.*

Además, según se indica en el Artículo 63 del DS N° 31/2016, las medidas de compensación deberán cumplir los siguientes criterios:

- Medibles, esto es, que permitan cuantificar la reducción de las emisiones que se produzca a consecuencia de ellas.*
- Verificables, esto es, que generen una reducción de emisiones que se pueda cuantificar con posterioridad de la implementación.*
- Adicionales, entendiendo por tal que las medidas propuestas no respondan a otras obligaciones a que esté sujeto el titular, o bien, que no correspondan a una acción que conocidamente será llevada a efecto por la autoridad pública o particulares.*
- Permanentes, entendiendo por tal que la rebaja permanezca por el período en que el proyecto está obligado a reducir emisiones.*

Finalmente, cabe señalar que el Art. 64 del D.S. 31/2016 exige que los proyectos evaluados que sean aprobados con exigencias de compensación de emisiones, sólo podrán dar inicio a la ejecución del proyecto o actividad al contar con la aprobación del respectivo Programa de Compensación de Emisiones.”.

Tabla 8.2 Condición o exigencia SEREMI de Salud RM, Región Metropolitana de Santiago: Ruido y vibraciones.	
Condición o Exigencia	La SEREMI de Salud RM en el Ord. N° 2693 de fecha 12 de noviembre de 2024 señaló: “No se tienen observaciones en materia de acústica ambiental. Sin perjuicio de lo anterior, en caso que el proyecto sea calificado ambientalmente favorable, en la respectiva resolución deberán quedar establecidas las exigencias, basadas en los compromisos señalados por el propio titular, cumpliendo en todo momento los límites máximos permitidos por el D.S. N° 38/2011 del MMA, que establece “Norma de emisión de ruidos generados por fuentes que indica”, o la que la reemplace y de la norma de referencia utilizada en la evaluación de las vibraciones de maquinarias y ruido de tránsito vehicular “Transit Noise and Vibration Impact Assessment” de la Federal Transit Administration (FTA) de Estados Unidos.”.

Tabla 8.3 Condición o exigencia SAG, Región Metropolitana de Santiago: Fauna Vertebrada.	
Condición o Exigencia	El SAG, Región Metropolitana de Santiago en el Ord. N° 413/2025 de fecha 27 de febrero de 2025 se pronuncia conforme al Proyecto, señalando: “El CAV presentado en el Anexo 10.1 de la adenda complementaria debe considerar lo siguiente: El indicador de cumplimiento debe ser la mantención de los valores de abundancia de las especies de reptiles registrados en



	la línea de base del área de influencia del proyecto en evaluación. • Si con la ejecución del monitoreo se detectan variaciones en la abundancia de las poblaciones de las especies de reptiles; <i>Liolaemus belli</i>, <i>Liolaemus leopardinus</i>, <i>Liolaemus nitidus</i> y <i>Phymaturus darwini</i>. Esto debe considerarse como incumplimiento de RCA ya que lo señalado por el titular en la DIA es que el proyecto no generará afectación de la permanencia del recurso fauna y que no generará alteración de las condiciones que hacen posible la presencia y desarrollo de las especies y de los ecosistemas. • Es relevante el momento de la aplicación de la medida Ambiental Perturbación Controlada y su relación con el inicio de las obras en la etapa de construcción, por lo cual para que la etapa sea exitosa, debe realizarse lo más cercana posible del inicio de las obras, entre 1 a 5 días como máximo previo al inicio de la fase de construcción, con el objetivo de impedir la relocalización. Igualmente es importante considerar los hábitos de las especies de manera tal que estas se encuentren activas al momento de aplicar la medida y cuidar de no alterar su época de reproducción y/o cría. • Respecto al Plan de Perturbación controlada, se solicita dar aviso de estas actividades a este Servicio, con cinco días hábiles del inicio de las actividades de perturbación controlada”

Tabla 8.4 Condición o exigencia SEREMI de Agricultura, Región Metropolitana de Santiago: Fauna Invertebrada.	
Condición o Exigencia	La SEREMI de Agricultura, Región Metropolitana de Santiago en el Ord. N° 58 de fecha 28 de febrero de 2025 se pronuncia conforme al Proyecto, señalando: “El titular indica en la página 238 de la adenda complementaria que “Las especies mencionadas se distribuyen de manera agregada, eligiendo microhábitats específicos con ciertas características para establecerse. Al traslapar estas variables con la ubicación de las obras, se identificaron áreas potencialmente sensibles que no coinciden con la ubicación de las obras del proyecto, demostrando que no existe un impacto significativo directo o indirecto. Más detalles de esto se presentan en el Anexo 4.7.” Cabe destacar que los aspectos abióticos utilizados en el anexo 4.7 para argumentar esta frase, carecen de respaldo científico para ser utilizados como los únicos elementos a considerar, además no forman parte de una metodología conocida y/o validada (Guía metodológica para la descripción de ecosistemas terrestres) y por lo tanto no permiten sacar conclusiones como las indicadas. Cabe considerar que la especie <i>Euathlus condorito</i>, utiliza otros componentes propios de su hábitat (alimentación, vegetación, etc.) que podrían ser mayor peso y relevancia para concluir los motivos/razones por los cuales una especie se emplaza en el lugar que se encontró. El estudio de cómo influye el clima, la disponibilidad de presas y refugios, las preferencias alimentarias y térmicas en la distribución de la especie, es primordial ya que permite una aproximación al nicho ecológico de la especie. La fragmentación de hábitat reduce la capacidad de las especies de incrementar el tamaño poblacional, restringe el flujo de genes a través de la limitación de los movimientos de los individuos y hace que la población resulte más susceptible a otros disturbios. (Ecología y biología de la conservación de una tarántula de Argentina en peligro de extinción, <i>Grammostola vachoni</i>: énfasis en el sistema de Ventania (Buenos Aires).



	Licenciada Leonela Schwerdt TESIS DE DOCTOR EN BIOLOGÍA 2018 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR). Dado lo anterior, el titular deberá en todo momento impedir la fragmentación del hábitat de esta especie, para lo cual deberá guardar los registros necesarios que avalen esta condición. Dado la presencia de <i>Euathlus condorito</i>, especie clasificada como en peligro crítico, donde se verifica su presencia cercana (no se menciona distancia exacta) a las siguientes obras del proyecto: Línea de pulpa/relaves desde PHI hasta ESF, obra IF Planta Secundaria, obra IF Planta Principal, obra Estación Disipadora ED01, pese a no se incluída dentro del área de influencia, se solicita asegurar que los hábitat actuales que habitan no será intervenidos, fraccionados, alterados ni modificados por el proyecto en evaluación. Para ello, se solicita realizar un monitoreo (tipo censo) antes de la fase de construcción del proyecto y mantener registros fotográficos de cada madriguera revisada. Además, la realización de monitoreo previo a la construcción de obras nuevas y/o modificación de las existentes debe contempla esta especie, la que no debe ser alterada en época reproductiva, la que se extiende de diciembre a febrero (https://sociedadchilenaparasitologia.cl/wp-content/uploads/2019/10/RPLA_Ara%C3%B1as_DEFINITIVA_vf-1.pdf). Respecto del CAV Tabla 10.11 Compromiso ambiental voluntario: Plan de Monitoreo de fauna invertebrada para evaluar efectos de ruido y vibraciones en las áreas de Los Bronces y Las Tórtolas, se deberá efectuar esta medida en TODAS las áreas detectadas con cercana/presencia de arañas en alguna categoría de conservación.”

Tabla 8.5 Condición o exigencia CONAF, Región Metropolitana de Santiago: Flora y Vegetación.	
Condición o Exigencia	La CONAF, Región Metropolitana de Santiago en el Ord. N° 113-EA/2024 de fecha 12 de noviembre de 2024, se pronuncia conforme al Proyecto, señalando: “(…) 4. De ser aprobado ambientalmente el proyecto, se deberá contar con la solicitud de “Autorización de corta de árboles y/o arbustos aislados ubicados en áreas declaradas de protección”, aprobada por este Servicio, previo al inicio de las obras, considerando todos los antecedentes técnicos que acreditaron el referido permiso y, para la fase sectorial del referido permiso, se solicita comprometer un programa de revegetación, que incluya las especies arbustivas a intervenir, incluída <i>Azorella ruizii</i>, dado que en el área de protección del Decreto Supremo 82/1974, del Ministerio de Agricultura, uno de los considerandos establecidos en dicho decreto, es la protección de la flora y fauna.”

Tabla 8.6 Condición o exigencia SEREMI Medio Ambiente, Región Metropolitana de Santiago: Recursos naturales y biodiversidad.	
Condición o Exigencia	La SEREMI Medio Ambiente en el Ord. N° 01279 de fecha 27 de febrero de 2025 se pronuncia conforme al Proyecto, condicionado a: <u>“En lo relativo a recursos naturales y biodiversidad:</u> “1-- Para optimizar el proceso de repulpeo de los relaves del Tranque Pérez Caldera (TRPC) durante la fase de construcción y operación, se requieren dos monitoreos anuales de aguas subterráneas en la zona inmediatamente aguas abajo del muro del TRPC. Estos monitoreos deben realizarse en verano e invierno para contrastar los niveles y verificar el comportamiento de los parámetros estacionales, con el fin de observar



	posibles aumentos en los niveles de agua o concentraciones de sulfato cobre, arsénico y molibdeno. 2-- Los resultados del monitoreo de los parámetros del D.S. 53 de 2013 del MMA (NSCA Río Maipo), establecidos en el CAV, deben ser presentados a la SEREMI MA. Esto debe ir acompañado de una presentación a la SEREMI MA y de visitas de terreno en caso de que el servicio lo requiera. 3-- El titular deberá aclarar ante la SEREMI MA la zona denominada “Actividad Extractiva” indicada en la Figura 4-29, “Obras emplazadas en el Área de Preservación Ecológica”, ya que parte de esta zona se encuentra dentro del Santuario de la Naturaleza Los Nogales. Asimismo, se requiere que entregue la cartografía indicada en la Figura 4-29 de la presente Adenda Complementaria en formatos SHAPE y KMZ.”.

Tabla 8.7 Condición o exigencia Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Región Metropolitana de Santiago: Ecosistemas acuáticos continentales.	
Condición o Exigencia	La Subsecretaría de Pesca y Acuicultura en el en el Ord. N° (D.AC.) ORD. SEIA. N° 570 de fecha 22 de noviembre de 2024, se pronuncia conforme al Proyecto, señalando: “(…) 1.2.2. El titular aclara y asevera que en Adenda que, en la Quebrada La Candelaria, donde se evidencio la presencia de fauna íctica nativa, no desarrollarán actividades ni obras del Proyecto en evaluación. Por lo anterior, entendiendo que esta condición será mencionada explícitamente en la Resolución de Calificación Ambiental, esta Subsecretaría no presenta observaciones.”

Tabla 8.8 Condición o exigencia SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones, Región Metropolitana de Santiago: Vialidad.	
Condición o Exigencia	La SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones en el Oficio N° 34496/2024 SRM-RM de fecha 16 de noviembre de 2024, se pronuncia conforme, señalando: “1.El Titular deberá dar total cumplimiento al tipo de vehículos y los flujos establecidos en la tabla N° 28, 80, 179 presentados en el estudio de movilidad (Anexo N°04) de la ADENDA. En caso de que se requiera aumentar el flujo vehicular o modificar las dimensiones de los vehículos utilizados por el proyecto, se deberá presentar un estudio de movilidad a la Secretaría Regional Ministerial de Transporte para su evaluación. Este estudio tendrá como objetivo descartar que el aumento de flujos no impacte los tiempos de desplazamiento del Sistema de Movilidad Local definido en el área de influencia del Medio Humano. 2. Incorporar al eventual ICE y RCA los compromisos ambientales voluntarios N°11 y 18 presentados en el anexo N°10 de la ADENDA. 3. Se debe considerar el ingreso y permanencia de vehículos al interior del proyecto, tanto para vehículos mayores como para menores. No se permite utilizar el Bien Nacional de Uso Público como estacionamiento. Lo anterior, se establece para todas las fases del proyecto. 4. No se debe realizar acopio de materiales en la vía pública durante los trabajos realizados en la fase de construcción del proyecto. 5. Para la fase de construcción, se deberá realizar una planificación de la carga y descarga de los camiones, evitando congestión o filas de vehículos en la calzada. En este sentido, el titular debe generar un plan de gestión de tránsito vehicular en los accesos del proyecto



	<i>para evitar afectaciones a los tiempos de desplazamiento de los usuarios de las vías circundantes.</i> <i>6. El titular deberá mantener un registro permanente de la entrada y salida de camiones del proyecto en todas sus etapas.</i> <i>7.Los camiones de transporte utilizados, deberán contar con revisión técnica y de gases al día.</i> <i>8. El acceso deberá contar con las aprobaciones sectoriales correspondientes y se deberá mantener en buenas condiciones para el tránsito adecuado de vehículos y peatones.</i> <i>9. Todo el transporte de maquinaria pesada hacia la obra, tales como rodillos y retroexcavadoras, deberá ser realizada en carros de arrastre, impidiendo su transporte por tracción propia.</i> <i>10. Se debe privilegiar el horario fuera de horas punta para las faenas de carga y descarga de camiones.</i> <i>11.Se debe capacitar a los trabajadores involucrados en materias de señalización de tránsito de obras provisionarias.</i> <i>12.Se debe cumplir el Decreto Supremo No 75 de 1987 Ministerio de Transportes que establece que los vehículos que transporten desperdicios, arena, tierra, ripio u otros materiales, ya sean sólidos o líquidos, que puedan escurrirse o caer al suelo, estarán contruidos de forma que ello no ocurra por causa alguna. En zonas urbanas, el transporte de material que produzca polvo, tales como escombros, cemento, yeso, etc. deberá efectuarse siempre cubriendo total y eficazmente los materiales con lonas de plásticos de dimensiones adecuadas, u otro sistema que impida su dispersión al aire.</i> <i>13. Se deberá dar cumplimiento al Decreto No 18 de 2001 y sus modificaciones del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, el cual regula la circulación de vehículos de carga por las vías al interior del Anillo Américo Vespucio.</i> <i>14.En relación con las obras que se realicen en la vía pública, se debe considerar lo dispuesto en Capítulo No 5 "Señalización Transitoria y Medidas de Seguridad para Trabajos en la Vía" del Manual de Señalización de Tránsito y sus Anexos."</i>

Tabla 8.9 Condición o exigencia Consejo de Monumentos Nacionales, Región Metropolitana de Santiago: Arqueología y paleontología.	
Condición o Exigencia	El Consejo de Monumentos Nacionales en el Ord. N° 1305 de fecha 28 de febrero de 2025 se pronuncia conforme al Proyecto, señalando: <u>“Componente arqueológico</u> <i>Si bien el Consejo de Monumentos Nacionales (CMN) se pronuncia conforme a los antecedentes remitidos en la Adenda, se condiciona lo siguiente:</i> <i>1. Respecto al plan de manejo arqueológico, en caso de hallazgo arqueológico se deberá proceder según los artículos N° 26 y 27 de la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales y el artículo N° 23 del Decreto Supremo N° 484 de 1990 del Ministerio de Educación, Reglamento sobre excavaciones y/o prospecciones arqueológicas, antropológicas y</i>



	paleontológicas, tramitar sectorialmente el formulario de solicitud arqueológica en caso que corresponda. 2. En todos los casos que se implemente cercado y señalización de elementos arqueológicos, esta actividad debe realizarse previo a la fase de construcción. 3. Los informes de monitoreo deben remitirse a la Superintendencia del Medio Ambiente en un plazo máximo de 15 días hábiles luego de terminado el mes. <u>Componente paleontológico</u> El CMN se pronuncia conforme los antecedentes remitidos por el titular y se recuerda que una vez aprobada la RCA, se deberá tramitar el permiso sectorialmente, donde el/la profesional asesor/a en paleontología, quien deberá cumplir con lo establecido en la Resolución Exenta CMN N° 650 del 05.07.2022.”

Tabla 8.10 Ilustre Municipalidad de Tiltit: CAV 3 sobre Generación de capacidades técnicas en las comunas del Proyecto.	
Condición o Exigencia	La Ilustre Municipalidad de Tiltit en el Ord. N° 93 / 38 / 2025 de fecha 24 de febrero de 2025 señala lo siguiente respecto del Compromiso ambiental voluntario 3: Generación de capacidades técnicas en las comunas del Proyecto: “Asimismo, se solicita que el Titular coordine estas acciones con la OMIL de Tiltit para asegurar la difusión y facilitar el acceso de la comunidad a la capacitación.”

Tabla 8.11 Superintendencia de Electricidad y Combustibles: Generadores eléctricos, instalaciones de gas y eléctricas.	
Condición o Exigencia	La Superintendencia de Electricidad y Combustibles mediante Ord. N° 11021 de fecha 19/01/2024, se excluyó de participar, sin perjuicio de lo cual señaló: No obstante, lo anterior en materias de seguridad de electricidad y combustibles de competencia de esta Superintendencia y cuyo cumplimiento le corresponde fiscalizar, el titular del proyecto en comento deberá tener presente en su materialización, además de las disposiciones mencionadas en sus antecedentes, aquellas contenidas en el siguiente cuerpo normativo y reglamentario: • Los generadores eléctricos de emergencia con potencia de hasta 500 kW, deben contar con su correspondiente Certificación de Aprobación emitido por un Organismo de Certificación autorizado por esta Superintendencia, para tal efecto, de acuerdo a lo establecido en el Decreto Supremo N° 298, de 2005, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que aprueba el “Reglamento para la Certificación de Productos Eléctricos y de Combustibles”. • Las instalaciones interiores de gas que se proyecten deberán cumplir respectivamente con el Decreto Supremo N° 66, de 2007, que aprueba el “Reglamento de Instalaciones Interiores y de Medidores de Gas”, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, y la R.E. 1250/2009, de SEC, “Establece procedimiento para la autorización y control de entidades de certificación de instalaciones interiores de gas y procedimientos de certificación, inspección y verificación de la conversión de instalaciones interiores”, instalaciones que previo a su puesta en servicio, deberán ser declaradas ante esta Superintendencia, mediante instaladores de gas, de la Clase correspondiente, autorizados por ésta, según lo establece el Decreto Supremo N°



	191, de 1996, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, “Aprueba Reglamento de Instaladores de Gas”, al procedimiento establecido en la Resolución Exenta SEC N° 1128, de 2006, “Establece Procedimientos y Plazos de Tramitación para la presentación de las Declaraciones que indica, deja sin efecto Resolución Exenta N° 2082, del 15 de Diciembre de 2005, y Modifica Resolución Exenta N° 796 del 02 de Junio de 2006, ambas de esta Superintendencia”, y el Trámite de Combustibles TC6 “Declaración de Instalaciones Interiores de Gas”. Las instalaciones interiores de electricidad que se proyecten, provisorias o permanentes, previo a su puesta en servicio, deberán ser declaradas ante esta Superintendencia, mediante instaladores eléctricos de la Clase correspondiente, autorizados por ésta, según lo establecido en el D.S. 92, de 1983, “Reglamento de Instaladores Eléctricos y de Electricistas de recintos de espectáculos públicos” de acuerdo al procedimiento establecido en la citada precedentemente Resolución Exenta SEC N° 1128, de 2006 y el Trámite Eléctrico TE1 “Declaración de Instalación Eléctrica Interior”.

Tabla 8.12 SEREMI MOP Región Metropolitana de Santiago: Vialidad.	
Condición o Exigencia	La SEREMI MOP Región Metropolitana de Santiago mediante Ord. N° 032/2025 (SEA-DIA-ADC) de fecha 06/03/2025, se pronunció conforme con las condiciones que se señalan a continuación: <u>“En consideración de las obras del proyecto y de la red vial MOP involucrada, se condiciona la conformidad de este servicio a los siguientes requerimientos:</u> 1. En función de la sustentabilidad y proyecciones futuras en el territorio y a fin de elevar los estándares de seguridad vial, se deberá activar de manera urgente el funcionamiento de una Mesa Técnica Público-privada con la Dirección de Vialidad RMS, dentro de la cual tendrán que atenderse al menos las siguientes situaciones: 1.1 Elevar los estándares de seguridad de la ruta G-245 (camino público tuición MOP cuyo principal usuario es Anglo American S.A) y la ruta G-21, especialmente con énfasis para la primera en los 8 puentes existentes en ella (puentes E. Magallanes 1 y 2, Los Maquis, los Maitenes Bajo, El Escorial; entre otros), mientras que para la segunda, la Ruta en la totalidad del tramo utilizado para el proyecto. La mesa deberá establecer definiciones y un Plan de Seguridad Vial y antes del inicio de la ejecución de las obras contempladas en el proyecto la situación expuesta debe estar clarificada y atendida mediante un Convenio Ad Referendum el cual incluirá un plan para materializar las medidas que se convengan para su solución en un corto/mediano plazo (dentro de la etapa de construcción). 1.2 El Titular deberá exhibir antes del inicio de las obras la aprobación actualizada por parte del Dpto. de Puentes y Estructuras de la DVN, de un Estudio de Verificación de la Capacidad de Carga de los puentes/obras de arte existentes en las rutas MOP involucradas en el proyecto, en particular en los existentes en la ruta G-245. 1.3 Se deberán tratar y atender además en la mesa público-privada aspectos relacionados a Singularidades o Situaciones Viales Principales o Complejas de los distintos Sectores y Tramos Viales del proyecto, dichas situaciones deben estar catastradas y se deberá definir



	<i>los procesos de diseño y materialización de la solución técnica a ejecutar durante la Fase de Construcción del Proyecto.</i> <i>1.4 Ampliar el monitoreo de los flujos vehiculares y de las condiciones estructurales y funcionales de la red vial MOP asociada al proyecto en la Provincia de Chacabuco; Sectores Viales de “Quilapilún” y “Colina”. Ello también debe quedar establecido en el Convenio Ad Referendum señalado anteriormente.”.</i>

9. Que, durante el procedimiento de evaluación de la DIA el Titular del Proyecto propuso los siguientes compromisos ambientales voluntarios:

Tabla 9.1. Compromiso ambiental voluntario Mantener instancias de relacionamiento para la entrega y distribución de agua a las comunidades.	
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción y operación.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Dar continuidad a las instancias de trabajo implementadas en forma previa a la aprobación ambiental de este proyecto, con el objetivo de diseñar e implementar alternativas de solución para la entrega de agua después del año 2025 (aproximadamente Q1-2026). <u>Descripción:</u> Se mantienen instancias de trabajo actualmente constituidas por organizaciones sociales, sistemas sanitarios rurales (SSRR ex APR) y gobiernos locales. Las decisiones y compromisos de estas instancias son independientes a la tramitación de este Proyecto, debido a que los procesos de distribución de agua son un trabajo multidisciplinario de largo plazo, el que se encuentra enmarcado en el trabajo de relacionamiento comunitario permanente del Titular. La fuente de agua corresponde a agua desalinizada que será suministrada por el Proyecto “Acueducto San Isidro-Quilapilún” de Aguas Pacífico SpA, que fue sometido al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental mediante un Estudio de Impacto Ambiental, siendo calificado ambientalmente favorable mediante RCA N° 0131/2020. <u>Justificación:</u> De acuerdo con la información del World Resources Institute, Chile está entre los 30 países con mayor estrés hídrico del mundo. De acuerdo con la DGA, a marzo del año 2022 existían 24 decretos de escasez hídrica vigentes a nivel nacional, localizados en 9 de las 16 regiones, afectando al 47,5% de la población nacional. En particular, en la región Metropolitana hay 11 decretos vigentes, los que abarcan a 25 de sus 52 comunas y en la región de Valparaíso existen 4 decretos vigentes, que incluyen a 37 de sus 38 comunas. Por su parte, Chile ha suscrito el denominado Acuerdo de Escazú, que, entre sus objetivos principales, se encuentra el garantizar la participación pública en los procesos de toma de decisiones ambientales. De esta manera, al incorporar el presente compromiso ambiental voluntario se asegura el derecho de participación del público, como indica el artículo 7 del acuerdo, para mejorar el proceso de toma de decisiones. Por último, el Titular se ha comprometido suministrar <u>25 l/s de agua para potabilizar a las comunidades después del año 2025 (aproximadamente Q1- 2026)</u>, el cual se materializará con las alternativas de solución que resulten de las instancias de relacionamiento contenida en este compromiso ambiental voluntario.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> En las localidades rurales de las comunas de Tiltil y Colina con dificultad de acceso a agua, que se encuentren dentro del área de influencia y/o que formen parte de las organizaciones que participan en las instancias de relacionamiento. <u>Forma:</u> Se establecen reuniones periódicas con actores públicos y privados para implementar las siguientes líneas de acción:



	- Evaluar fuentes de suministro y la infraestructura existente de los sistemas sanitarios rurales. - Revisión de estudios de ingeniería que permitan analizar el diseño y propuesta de solución para la disposición de agua a comunidades. - Identificación de alternativas de entrega de agua bajo marco regulatorio vigente. - Revisión de términos de referencia para estudios de ingeniería requeridos. - Apoyo técnico para presentación de proyectos a programas de fomento público, orientados a financiar infraestructura requerida. <u>Oportunidad:</u> Se mantendrán reuniones periódicas, considerando que las instancias de relacionamiento se extenderán durante la fase de construcción y operación del Proyecto.
Indicador de cumplimiento	- Registro de estas actividades mediante actas de reuniones, que incluya compromisos, tareas y participantes. - Informe de cierre que reúna la propuesta de alternativas de soluciones generadas por la mesa de trabajo que contenga detalles sobre los mecanismos de distribución, caudales y punto de entrega para cada SSRR. - Registro de las actividades, incorporando las localidades y los Servicios Sanitarios Rurales que formen parte de las mesas de trabajo.
Forma de control y seguimiento	- Se mantendrán actas de las reuniones realizadas. - Se hará llegar Informe de cierre a la Superintendencia del Medio Ambiente.

Tabla 9.2. Compromiso ambiental voluntario Visitas guiadas al depósito de relaves Las Tórtolas y al proceso de repulpeo del tranque Pérez Caldera.	
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción y operación.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Incrementar el conocimiento de la comunidad en materias relacionadas con la operación del depósito de relaves Las Tórtolas y la operación de repulpeo del tranque Pérez Caldera. <u>Descripción:</u> El Titular desarrollará un programa anual de visitas guiadas, en la que participarán un máximo de 15 personas por visita (por restricciones de seguridad), en las que se podrán recorrer las instalaciones del depósito de relaves, guiados por profesionales especialistas, con el objetivo de conocer las operaciones en terreno y responder las consultas relacionadas con el proceso minero. La invitación se realizará a través de las instancias de relacionamiento comunitario que el Titular mantendrá vigente a la fecha del inicio de las fases de construcción y operación. <u>Justificación:</u> Durante las presentaciones previas en las instancias de relacionamiento comunitario del Titular, se ha recogido la necesidad de conocer mejor el funcionamiento del depósito de relaves Las Tórtolas existente y la forma en que se desarrollará el repulpeo del Tranque Pérez Caldera.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> Comunas de Lo Barnechea, Tiltil y Colina. <u>Forma:</u> Una vez que el Proyecto comience su construcción, las personas que formen parte de las instancias de relacionamiento comunitario que el Titular tenga vigentes en el territorio podrán generar una solicitud de visita. Para ello, el Titular generará y comunicará previamente un programa anual de al menos dos visitas al año, el que será sociabilizado en las diferentes instancias de relacionamiento comunitario, y a los municipios respectivos, a fin de coordinar visitas con los diferentes grupos de interés. Cabe señalar que, para las visitas guiadas, estas podrán ser canceladas y/o reagendadas en virtud del resguardo de la seguridad de los visitantes.



	<u>Oportunidad:</u> Este compromiso ambiental voluntario será implementado durante las fases de construcción y operación del Proyecto.
Indicador de cumplimiento	- Registro de las solicitudes de visitas - Registro de asistencia y fotografías de cada actividad. - Registro del plan de visitas anual que desarrolle la empresa. - Informe anual con registro fotográfico de cada una de las actividades desarrolladas.
Forma de control y seguimiento	- Se elaborará un informe que contendrá el registro de solicitudes, listas de asistencias a las visitas, plan anual de visitas y un informe anual, el cual se ingresará anualmente al Sistema Electrónico de Seguimiento Ambiental de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), al cual se accede a través del sitio web http://www.sma.gob.cl.

Tabla 9.3. Compromiso ambiental voluntario Generación de capacidades técnicas en las comunas del Proyecto.	
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Promover la generación de capacidades técnicas en los territorios en que se emplazará el Proyecto para, de esa manera, aportar a la empleabilidad de los grupos humanos de las comunas del Proyecto. <u>Descripción:</u> A través de programas que fomenten la empleabilidad, el Titular dictará cursos de oficios para las personas en las comunas en las que se emplazará el Proyecto. Los cursos buscarán temáticas de alta empleabilidad, entre los que podrán estar los siguientes: - operador de maquinaria pesada, - soldador, - maestro de construcción (albañil), - electricidad SEC, - bodeguero, - manipulación de alimentos, - guardia, - rigger, - chofer licencia profesional A y/o - ayudante de cocina. El programa de capacitaciones se realizará por dos (02) años, y cada año se capacitarán 55 personas en total, en alguno de los cursos nombrados anteriormente. De acuerdo a lo señalado en la respuesta 11.2 de la Adenda, de los 55 participantes, serán 20 de Tiltil, 20 de Colina y 15 de Lo Barnechea. Los cursos por dictar dependerán del interés de la comunidad en el territorio en el momento de su realización. En caso de no cumplir con el quórum requerido, se abrirá un curso de otra temática dentro de las descritas anteriormente, con el fin de cumplir con el número de personas comprometidas. Para ser un beneficiario participante del programa, los seleccionados deben contar con el siguiente perfil: • Personas mayores de 18 años • Residencia en las comunas mencionadas anteriormente • Personas que están en busca de empleo o buscan reconvertirse laboralmente para mejorar su empleabilidad; 70% de mujeres y/o jóvenes (hasta 35 años). • Requisitos específicos de cada curso. La selección de participantes será acorde al perfil señalado y priorizando a mujeres, jóvenes y la vulnerabilidad socioeconómica de los participantes. De acuerdo con lo señalado en la respuesta 11.2 de la Adenda, la convocatoria y difusión del compromiso se realizará en colaboración con las Oficinas Municipales de Información Laboral (OMIL) de las respectivas comunas a través de difusión online y presencial. Para ello, anualmente se



	coordinará una reunión (online o presencial) con cada OMIL para priorizar curso en la comuna y convocatoria. En caso de que la OMIL no quiera participar, se realizará la difusión a través de organizaciones vecinales. <u>Justificación:</u> Agregar valor en el territorio, entendiendo que existe una necesidad de aumentar las capacidades técnicas de las personas que viven en las comunas de Lo Barnechea, Tiltil y Colina, para que de esa manera se puedan emplear en el Proyecto “Proyecto Modificación instalaciones de Los Bronces: Remoción Tranque Pérez Caldera y adaptación del Recurso Hídrico” de Los Bronces y/o en diferentes empresas que lo requieran. El objetivo de las capacitaciones es el fortalecimiento de las competencias a nivel individual, de las personas que residen en las comunas del Proyecto, desarrollando habilidades personales que son necesarias para el trabajo, y habilidades técnicas demandadas por el mercado laboral. Adicionalmente, esto permitirá desarrollar la reconversión laboral, considerando de que existen personas que tienen otros oficios en el territorio (por ejemplo, en el rubro de la agricultura), y desean aventurarse en uno nuevo.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> Comunas de Lo Barnechea, Tiltil y Colina. <u>Forma:</u> A través de programas que fomenten la empleabilidad, el Titular dictará cursos de oficios para las personas en las comunas en las que se emplazará el Proyecto. El Titular coordinará las acciones con las OMIL de las municipalidades de Lo Barnechea, Tiltil y Colina para asegurar la difusión y facilitar el acceso de la comunidad a la capacitación. En caso de que la OMIL no quiera participar, se realizará la difusión a través de organizaciones vecinales. <u>Oportunidad:</u> 5 meses luego de obtenida la RCA, y previo al inicio de la construcción, se iniciarán los cursos, los que se realizarán durante 2 años desde esa fecha.
Indicador de cumplimiento	- Registro que indique los cursos de oficio realizados cada año, incluyendo listado de participantes. - Cantidad de personas capacitadas en total, durante los dos (02) años que dure el programa de capacitaciones del Proyecto. - El medio de verificación de empleabilidad se medirá por la cantidad de personas que encuentran empleo a los 6 meses de egresados del programa. Se espera que al menos el 60% de los capacitados encuentren empleo a los 6 meses de egresados del programa.
Forma de control y seguimiento	- Informes anuales de plan de capacitación técnica.

Tabla 9.4. Compromiso ambiental voluntario Monitoreo de ruido en receptores del área de influencia de Colina.	
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Registrar el nivel de ruido para dar seguridad a la comunidad de que no se superarán los límites establecidos por la regulación en receptores en la Ruta G-31 (camino Quilapilún) y Ruta 71 (camino Santa Teresa). <u>Descripción:</u> Realizar un plan de seguimiento de ruido asociado al flujo de vehículos del Proyecto por la ruta G-31 y Ruta 71, considerando mediciones durante 3 días de manera continua en cada semestre. A partir de los resultados, se analizará su evolución en el tiempo, en consideración a los valores registrados en la línea de base del Proyecto, así como el incremento en el flujo no asociados al Proyecto. <u>Justificación:</u> El monitoreo de ruido sobre los receptores indicados permite corroborar el cumplimiento de la normativa vigente respecto a las modelaciones incorporadas en la evaluación ambiental del Proyecto.



Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> Las actividades de monitoreo se realizarán en los siguientes receptores:				
	Tabla 10.1.4.1: Puntos de medición de ruido.				
	Punto	Descripción	Uso efectivo	Coordenadas UTM Datum WGS 84 Huso 19H	
				Este	Norte
	A	Vivienda y servicio de hospedaje, de un piso ubicada en Presidente Eduardo Frei Montalva intersección Camino Santa Teresa	Vivienda/ Comercial	332.425	6.330.556
D	Empresa "Trupanel", ubicada en camino Quilapilún.	Comercial	341.934	6.336.916	
	Fuente: Tabla contenida en la Tabla 1-4 del Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria.				
	<u>Forma:</u> La forma de implementar este compromiso voluntario corresponderá a la realización de campañas de monitoreo.				
	<u>Oportunidad:</u> Se contempla monitoreo semestral para la fase de construcción del Proyecto, en forma continua por 3 días.				
Indicador de cumplimiento	Registros de monitoreo semestral, con fecha y hora de realización y fotografía georreferenciada del lugar de medición y cuyos resultados indiquen que no se superan los límites establecidos por la regulación en receptores en la Ruta G-31 (camino Quilapilún) y Ruta 71 (camino Santa Teresa).				
Forma de control y seguimiento	- Informe consolidado de monitoreo semestral. - Los informes de los monitoreos semestrales serán remitidos a la Superintendencia del Medio Ambiente.				

Tabla 9.5. Compromiso ambiental voluntario Plataforma web de monitoreo de componentes ruido y flujos Ruta G-21.	
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción y Operación.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Disponer en un sitio web los informes que se generarán en los monitoreos que se están presentando como compromisos ambientales voluntarios del Proyecto, incluyendo los datos históricos de los monitoreos. <u>Descripción:</u> En el sitio web se encontrará la información completa y actualizada respecto de los compromisos ambientales voluntarios de los componentes: - Ruido, monitoreo de ruido en receptores del área de influencia de Colina. - Flujos de G-21, monitoreo vial rutas G-21 y G-245. <u>Justificación:</u> Chile ha suscrito el denominado Acuerdo de Escazú y con ello el compromiso de cada una de las partes de mejorar e incrementar el acceso a la información, participación y acceso a la justicia ambiental. Este compromiso ambiental voluntario permitirá asegurar el acceso a la información. La información publicada en un sitio web permite informar permanentemente a la comunidad sobre los resultados de los monitoreos que se están presentando como compromisos ambientales voluntarios del Proyecto, incluyendo los datos históricos de los mismos.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> Se mantendrá sitio web de acceso universal. <u>Forma:</u> Una vez que la información (reportes de monitoreo) asociada a flujos y ruido sea remitida a la Superintendencia de Medioambiente, se publicarán en la plataforma web implementada. <u>Oportunidad:</u> Seis (6) meses una vez iniciada la fase de construcción.



Indicador de cumplimiento	- Informe de diseño de Proyecto plataforma de información. - Plataforma de información en línea implementada.
Forma de control y seguimiento	- Informe final de plataforma de información e instructivo de uso

Tabla 9.6. Compromiso ambiental voluntario Charlas de inducción paleontológica.	
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Entregar a los trabajadores que participarán en la fase de construcción los conceptos y nociones básicas sobre el Patrimonio paleontológico asociado al Proyecto: el contexto paleontológico del área, los posibles hallazgos que pudieran presentarse y cómo identificarlos, el marco normativo que protege a los materiales paleontológicos y el protocolo de acción ante un posible hallazgo paleontológico en obra. <u>Descripción:</u> Se realizarán charlas de inducción en paleontología que estarán a cargo de un/a Paleontólogo/a profesional cuya información curricular sea acorde con la Res. Ex. N°650 de 2022 del CMN y serán dictadas por este profesional o por un especialista colaborador (geólogo o biólogo) con experiencia previa comprobable en Paleontología, bajo supervisión del Paleontólogo a cargo. Las charlas serán realizadas a todos los trabajadores de forma previa al inicio de las obras y a cada nuevo trabajador que sea incorporado al Proyecto mientras continúen las labores de la fase de construcción. Las charlas informarán a los trabajadores sobre el contexto paleontológico del área, los posibles hallazgos que pudieran presentarse y cómo identificarlos, el marco normativo que protege a los materiales paleontológicos y el protocolo de acción ante un posible hallazgo paleontológico en obra. Los reportes de estas actividades serán anexados a los informes de monitoreo paleontológico, los cuales deben ser suscritos por el/la Paleontólogo/a a cargo y remitidos a la autoridad de forma independiente tanto al Consejo de Monumentos Nacionales como a la Superintendencia del Medio Ambiente. Los reportes incluirán los siguientes ítems: a) Nombre y firma del/de la profesional que realizó la charla de inducción. b) Contenidos de la inducción realizada. c) Copia del material gráfico presentado a los/as asistentes. d) Registro fotográfico y/o audiovisual de la actividad. e) Síntesis de comentarios, observaciones y preguntas efectuada por los/as asistentes. f) Constancia de asistencia a la charla, indicando nombre, cargo, RUT y fecha de ingreso a la obra de cada asistente, la cual deberá estar firmada por cada uno/a de los/as trabajadores. <u>Justificación:</u> Para evitar la afectación de materiales paleontológicos o disminuir el tiempo de afectación antes de su identificación, es necesario que los trabajadores que participen de la fase de construcción del Proyecto posean nociones básicas de paleontología.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> Las charlas se realizarán en las dependencias o instalaciones del Proyecto, o en terreno en los frentes de trabajo previo al inicio de una intervención. <u>Forma:</u> Las charlas estarán a cargo de un/a Paleontólogo/a profesional cuya información curricular sea acorde con la Res. Ex. N°650 de 2022 del CMN y serán dictadas por este profesional o por un especialista colaborador (geólogo o biólogo) con experiencia previa comprobable en Paleontología, bajo supervisión del Paleontólogo a cargo. Además, las charlas se realizarán de forma presencial y con o sin apoyo de material audiovisual, dependiendo del lugar en donde se dicte la charla.



	Oportunidad: Las charlas serán realizadas a todos los trabajadores de forma previa al inicio de las obras y a cada nuevo trabajador que sea incorporado al Proyecto mientras continúen las labores de la fase de construcción.
Indicador de cumplimiento	Los reportes de estas actividades serán anexados a los informes de monitoreo paleontológico, los cuales deben ser suscritos por el/la Paleontólogo/a a cargo y remitidos a la autoridad de forma independiente tanto al Consejo de Monumentos Nacionales como a la Superintendencia del Medio Ambiente. Los reportes incluirán los siguientes ítems: a) Nombre y firma del/de la profesional que realizó la charla de inducción. b) Contenidos de la inducción realizada. c) Copia del material gráfico presentado a los/as asistentes. d) Registro fotográfico y/o audiovisual de la actividad. e) Síntesis de comentarios, observaciones y preguntas efectuada por los/as asistentes. f) Constancia de asistencia a la charla, indicando nombre, cargo, RUT y fecha de ingreso a la obra de cada asistente, la cual deberá estar firmada por cada uno/a de los/as trabajadores.
Forma de control y seguimiento	Se guardará respaldo del número de ingreso entregado por el Consejo de Monumentos Nacionales al momento de suscribir cada informe de monitoreo paleontológico (que incluye la información relacionada a las charlas de inducción). Los informes también serán ingresados a la plataforma de SNIFA (Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental). Además, los informes se mantendrán en faena a disposición cuando la autoridad lo requiera, ya sea en una copia física o en los sistemas de información digital internos del Titular.

Tabla 9.7. Compromiso ambiental voluntario Protocolo de acción ante hallazgos paleontológicos imprevistos, de complejidad o sin supervisión.		
Impacto significativo asociado	no	No aplica.
Fase del Proyecto a la que aplica		Construcción.
Objetivo, descripción y justificación		Objetivo: Entregar a los trabajadores que participarán en la fase de construcción del Proyecto un mecanismo de acción estándar a seguir ante una posible situación de hallazgo paleontológico imprevisto, de complejidad o sin supervisión del Paleontólogo monitor, asegurando el resguardo y protección de los materiales paleontológicos hallados. Descripción: Para efectos del presente Compromiso Ambiental Voluntario, se considerarán las siguientes categorías de hallazgos paleontológicos aplicables a este protocolo: - Hallazgos imprevistos: Aquellos grupos fósiles que no han sido reportados previamente en la literatura para las unidades fosilíferas presentes en el Proyecto o hallazgos que se realicen en unidades sin antecedentes paleontológicos previos y no consideradas en el PAS132 del Proyecto. - Hallazgos de complejidad: Referente a hallazgos de grupos fósiles que han sido previamente reportados en la literatura, pero que, por el tamaño de los ejemplares hallados, su preservación o relevancia requieran metodologías específicas para su recuperación (excavación y rescate paleontológico). - Hallazgos sin supervisión del paleontólogo monitor: Cualquier hallazgo previstos o imprevistos, de complejidad alta o baja, realizado por trabajadores durante la realización de obras sin supervisión del paleontólogo monitor. Si una actividad o labor, ya sea manual o con maquinaria, se enfrenta a una situación de posible hallazgo de materiales paleontológicos imprevistos, de complejidad o sin supervisión del Paleontólogo monitor, se deberá dar cumplimiento al artículo 26 de la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales



	y proceder de la siguiente forma siguiendo lo recomendado por el Consejo de Monumentos Nacionales: 1. Detener la actividad o labor y dar aviso de manera inmediata al superior a cargo de los trabajos en el área del hallazgo, quien deberá informar su localización exacta al jefe de obra y al departamento de Medio Ambiente, o similar, que represente al titular del Proyecto. El Proyecto deberá contactar a la brevedad al Paleontólogo/a profesional a cargo, cuya información curricular sea acorde con la Res. Ex. N°650 de 2022 del CMN, para que inspeccione el posible hallazgo. 2. Segregar y resguardar el área alrededor del hallazgo, dentro de esta área segregada no se efectuarán trabajos ni tránsito de personal, pudiendo solo ingresar a ésta el/la Paleontólogo/a a cargo y sus colaboradores para efectos de inspeccionar el hallazgo. Si el hallazgo considera solo un material o resto se debe segregar el área a 2 metros de distancia alrededor del lugar del hallazgo, mientras que, si el hallazgo corresponde a un yacimiento de múltiples especímenes o fragmentos, se considerarán 2 metros de distancia desde los materiales más alejados del centro del lugar. En este último caso, el/la paleontólogo/a deberá despejar la zona o supervisar su despeje para identificar la extensión real del yacimiento y evaluar la necesidad de segregar un área superior a la ya delimitada. 3. Delimitar y señalizar correctamente el área para su protección, en primera instancia con banderines o conos y señalética adecuada que indique la restricción de ingreso al sector y, luego de la inspección por parte del Paleontólogo, se deberá implementar un cerco perimetral (de malla faenera o similar) que límite y resguarde el hallazgo. 4. Dependiendo del tipo de hallazgo paleontológico realizado y luego de su inspección por parte de paleontólogo/a monitor/a, se seguirá uno de los siguientes pasos (4.1 o 4.2, según corresponda). 4.1. En caso de que el hallazgo corresponda a materiales paleontológicos imprevistos o de complejidad, se notificará al Consejo de Monumentos Nacionales acerca del hallazgo utilizando coordenadas UTM (DATUM WGS 84) y registro fotográfico de buena resolución con escala (con tomas en primer plano, de detalle y del contexto en general). La notificación deberá ser informada al CMN por el/la Paleontólogo/a a cargo en un plazo máximo de cinco días hábiles desde la fecha de descubrimiento del hallazgo. Este organismo determinará la forma en que se procederá con el hallazgo imprevisto, cuya implementación será financiada por el Titular. 4.2. Por otro lado, en caso de que el hallazgo corresponda a materiales paleontológicos previstos y de baja complejidad de acuerdo con los antecedentes entregados en el PAS 132 de Paleontología del Proyecto, se procederá a su recolección por parte del Paleontólogo, siguiendo lo establecido en dicho documento y en el compromiso voluntario de Monitoreo paleontológico. El reporte de estos hallazgos a la autoridad se realizará en el informe de monitoreo paleontológico, junto con todos los otros materiales recolectados durante el monitoreo. 5. Este protocolo deberá ser informado en las charlas de inducción a todos los trabajadores del Proyecto. Justificación: Puesto que el contexto paleontológico sobre el cual se emplaza el Proyecto considera materiales paleontológicos correspondientes a restos de madera y troncos presentes de forma ex situ e in situ, es necesario que exista un estándar de acción a seguir por los trabajadores en caso de efectuarse un hallazgo paleontológico imprevisto, de complejidad o sin supervisión del Paleontólogo monitor, y así evitar la afectación de materiales paleontológicos hallados y asegurar su adecuado resguardo.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> El protocolo se aplicará ante una situación de posible hallazgo paleontológico imprevisto, de complejidad o sin supervisión del monitor, dentro del área de influencia del Proyecto.



	<u>Forma</u>: El compromiso voluntario será implementado siguiendo los pasos descritos. Además, este protocolo de acción será instruido a los trabajadores en cada charla de inducción paleontológica. <u>Oportunidad</u>: El protocolo estará vigente durante toda la fase de construcción del Proyecto.
Indicador de cumplimiento	Al momento de que el/la Paleontólogo/a inspeccione el hallazgo imprevisto, de complejidad o sin supervisión del Paleontólogo monitor, verificará el cumplimiento del protocolo en cuanto a los plazos y acciones establecidas. Dicha información será incorporada en la notificación del hallazgo paleontológico a la autoridad (en el caso de materiales imprevistos o de complejidad) o en el informe de monitoreo paleontológico (para el caso de materiales previstos de baja complejidad).
Forma de control y seguimiento	- Hallazgo de materiales imprevistos o de complejidad: Se guardará respaldo del número de ingreso entregado por el Consejo de Monumentos Nacionales al momento de remitir la notificación de hallazgo paleontológico imprevisto por parte del Paleontólogo a cargo. Además, los informes elaborados para notificar a la autoridad respecto al hallazgo paleontológico imprevisto/de complejidad se mantendrán en faena a disposición cuando la autoridad lo requiera, ya sea en una copia física o en los sistemas de información digital internos del Titular. - Hallazgo de materiales previstos de baja complejidad: Se guardará respaldo del número de ingreso entregado por el Consejo de Monumentos Nacionales al momento de suscribir cada informe de monitoreo paleontológico. Los informes serán ingresados a la plataforma de SNIFA (Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental). Además, los informes se mantendrán en faena a disposición cuando la autoridad lo requiera, ya sea en una copia física o en los sistemas de información digital internos del Titular.

Tabla 9.8. Compromiso ambiental voluntario 8: Rescate paleontológico previo al inicio de las obras.	
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo</u>: Resguardar y conservar la información paleontológica previamente registrada en el yacimiento que se verá intervenido por las actividades asociadas a la realización del Proyecto. <u>Descripción</u>: Se realizará una campaña de prospección paleontológica focalizada a los puntos donde se registraron hallazgos durante la realización de la línea base de Paleontología, específicamente: - TPC15: 341.041 m E, 6.332.070 m N (WGS84 Huso 19S). - TPC16: 338.162 m E, 6.336.863 m N (WGS84 Huso 19S). - LT03: 341.745 m E, 6.331.617 m N (WGS84 Huso 19S). En estos puntos se efectuará el rescate de los materiales paleontológicos presentes de acuerdo con criterios de preservación, representatividad y relevancia. Los fósiles recuperados serán luego entregados a la institución museológica correspondiente como parte de la colección de referencia del Proyecto. La prospección y el rescate estarán a cargo de un/a Paleontólogo/a profesional cuya información curricular sea acorde con la Res. Ex. N°650 de 2022 del CMN, quien deberá tramitar el respectivo Permiso de prospección y/o excavación paleontológica con el CMN. En caso de que el profesional titular del Permiso no cuente con experiencia comprobable en trabajos y/o estudios paleontológicos relacionados a flora, el equipo paleontológico deberá incluir a un experto en este grupo para que participe de la campaña. Además, la propuesta de rescate deberá considerar metodologías tanto para materiales in situ como ex situ, para ser aplicadas en caso de que corresponda. Se realizará un informe ejecutivo preliminar una vez



	finalizadas las campañas de terreno, el cual será suscrito al CMN por el/la Paleontólogo/a a cargo, con un plazo de 1 mes contado desde la fecha de finalización de las campañas de terreno. Luego, se deberá elaborar un informe de Rescate Paleontológico de los materiales recuperados según la respectiva guía del CMN. Este informe final será entregado a la autoridad dentro de 6 meses luego de finalizada la implementación del compromiso voluntario. <u>Justificación:</u> Puesto que durante la prospección paleontológica del área sobre la cual se emplaza el Proyecto se registraron hallazgos paleontológicos en 3 puntos específicos (TPC15, TPC16 y LT03), correspondientes a flora fósil (fragmentos de madera y troncos de pequeño y mediano tamaño), se realizará la recolección de los materiales paleontológicos de relevancia de forma previa al inicio de las intervenciones. Esto con la finalidad de preservar la información paleontológica presente e irrecuperable, conservando así el patrimonio paleontológico representativo del área del Proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> El compromiso voluntario se aplicará en las áreas identificadas como fosilíferas dentro del área de influencia del Proyecto, donde se registraron materiales paleontológicos durante la realización de la línea base, específicamente: - TPC15: 341.041 m E, 6.332.070 m N (WGS84 Huso 19S). - TPC16: 338.162 m E, 6.336.863 m N (WGS84 Huso 19S). - LT03: 341.745 m E, 6.331.617 m N (WGS84 Huso 19S). <u>Forma:</u> Se efectuará el rescate de los materiales paleontológicos presentes en la prospección focalizada de acuerdo con criterios de preservación, representatividad y relevancia. Los fósiles recuperados serán luego entregados a la institución museológica correspondiente como parte de la colección de referencia del Proyecto. La prospección y el rescate estarán a cargo de un/a Paleontólogo/a profesional cuya información curricular sea acorde con la Res. Ex. N°650 de 2022 del CMN, quien deberá tramitar el respectivo Permiso de prospección y/o excavación paleontológica con el CMN. En caso de que el profesional titular del Permiso no cuente con experiencia comprobable en trabajos y/o estudios paleontológicos relacionados a flora, el equipo paleontológico deberá incluir a un experto en este grupo para que participe de la campaña. Además, la propuesta de rescate deberá considerar metodologías tanto para materiales in situ como ex situ, para ser aplicadas en caso de que corresponda. Se realizará un informe ejecutivo preliminar una vez finalizadas las campañas de terreno, el cual será suscrito al CMN por el/la Paleontólogo/a a cargo, con un plazo de 1 mes contado desde la fecha de finalización de las campañas de terreno. Luego, se deberá elaborar un informe de Rescate Paleontológico de los materiales recuperados según la respectiva guía del CMN. Este informe final será entregado a la autoridad dentro de 6 meses luego de finalizada la implementación del compromiso voluntario. <u>Oportunidad:</u> El rescate se realizará de forma previa a las obras y una vez obtenido el correspondiente Permiso de prospección y/o excavación Paleontológica por parte de un Paleontólogo profesional cuya información curricular sea acorde con la Res. Ex. N°650 de 2022 del Consejo de Monumentos Nacionales.
Indicador de cumplimiento	Se realizará un informe ejecutivo preliminar una vez finalizadas las campañas de terreno, el cual será suscrito al CMN por el/la Paleontólogo/a a cargo, con un plazo de 1 mes contado desde la fecha de finalización de las campañas de terreno. Luego, se deberá elaborar un informe de Rescate Paleontológico de los materiales recuperados según la respectiva guía del CMN. Este informe final será entregado a la autoridad dentro de 6 meses luego de finalizada la implementación del compromiso voluntario. Los fósiles recuperados serán luego entregados a la institución museológica correspondiente como parte de la colección de referencia del Proyecto.



Forma de control y seguimiento	Se guardará respaldo del número de ingreso entregado por el CMN al momento de suscribir el informe ejecutivo y el informe final de rescate por parte del Paleontólogo a cargo. Además, los informes elaborados se mantendrán en faena a disposición cuando la autoridad lo requiera, ya sea en una copia física o en los sistemas de información digital internos del Titular.

Tabla 9.9. Compromiso ambiental voluntario 9: Entrega de colección paleontológica de referencia a Museo.	
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Recuperar, proteger y preservar el patrimonio paleontológico presente en el área de influencia del Proyecto. <u>Descripción:</u> Durante la realización del monitoreo paleontológico, el/la Paleontólogo/a monitor podrá recolectar ejemplares fósiles previstos que presenten buen estado de conservación de sus caracteres diagnósticos para ser determinados a nivel de familia, género o especie. Para efectos de este compromiso voluntario, se considerará como “ejemplares previstos” a fósiles correspondientes a flora (fragmentos de madera y troncos de pequeño a mediano tamaño). En caso de que el paleontólogo monitor o algún otro trabajador identifique un hallazgo imprevisto (como restos vegetales de gran tamaño o restos de vertebrados) o de complejidad, se aplicará el protocolo de acción ante este tipo de hallazgos paleontológicos y se protegerá el área hasta que se efectúen las labores determinadas por el Consejo de Monumentos Nacionales. Esta recolección de ejemplares previstos se realizará con el objetivo de generar una colección de referencia representativa del Proyecto, la cual será entregada a un museo considerando los estándares de conservación que exija dicha institución, en concordancia con los indicados por el CMN en sus “Estándares Mínimos de Registro y Conservación Preventiva de Colecciones Arqueológicas y Paleontológica” (CMN, 2018). Previo a la entrega de los ejemplares al museo, se realizará la identificación taxonómica de los ejemplares. En caso de ser necesario, se deberá contratar un/a paleontólogo/a especialista que colabore con la identificación de algún grupo taxonómico concreto de su experticia. Cabe destacar, además, que la profundidad de la información obtenida dependerá de la preservación de los materiales y del grado de limpieza/exposición de los ejemplares en su matriz contenedora, por lo que, en caso de requerirse, se deberá encargar a un especialista en preparación las labores de limpieza de los ejemplares fósiles. Dicha información será presentada a la autoridad (SMA y CMN) en un informe consolidado dentro de un plazo de 1 año luego de concluir las actividades de monitoreo paleontológico. Una vez finalizado los análisis de los ejemplares, la colección de referencia será entregada a la institución museológica correspondiente, adjuntándose la carta de recepción en el informe consolidado. <u>Justificación:</u> Puesto que el Proyecto se emplaza sobre áreas fosilíferas con materiales paleontológicos correspondientes a flora fósil ex situ e in situ, se realizará la recolección de los materiales paleontológicos previstos que pudieran hallarse durante la ejecución de las obras con la finalidad de preservar la información paleontológica presente e irrecuperable, preservando así el patrimonio paleontológico representativo del área del Proyecto por medio de una colección de referencia.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> La recolección de ejemplares previstos se realizará en las áreas fosilíferas y susceptibles del Proyecto, mientras que su análisis, previo a la entrega al museo, se realizará en laboratorios o instalaciones de especialistas en Paleontología. <u>Forma:</u> Durante la realización del monitoreo paleontológico, el/la Paleontólogo/a monitor podrá recolectar ejemplares fósiles previstos que presenten buen estado de conservación de sus caracteres diagnósticos para



	ser determinados a nivel de familia, género o especie. Para efectos de este compromiso voluntario, se considerará como “ejemplares previstos” a fósiles correspondientes a flora (fragmentos de madera y troncos de pequeño a mediano tamaño). En caso de que el paleontólogo monitor o algún otro trabajador identifique un hallazgo imprevisto o de complejidad, se aplicará el protocolo de acción ante este tipo de hallazgos paleontológicos y se protegerá el área hasta que se efectúen las labores determinadas por el Consejo de Monumentos Nacionales. Esta recolección de ejemplares previstos se realizará con el objetivo de generar una colección de referencia representativa del Proyecto, la cual será entregada a un museo considerando los estándares de conservación que exija dicha institución, en concordancia con los indicados por el CMN en sus “Estándares Mínimos de Registro y Conservación Preventiva de Colecciones Arqueológicas y Paleontológica” (CMN, 2018). Previo a la entrega de los ejemplares al museo, se realizará la identificación taxonómica de los ejemplares. En caso de ser necesario, se deberá contratar un/a paleontólogo/a especialista que colabore con la identificación de algún grupo taxonómico concreto de su experticia. Cabe destacar, además, que la profundidad de la información obtenida dependerá de la preservación de los materiales y del grado de limpieza/exposición de los ejemplares en su matriz contenedora, por lo que, en caso de requerirse, se deberá encargar a un especialista en preparación las labores de limpieza de los ejemplares fósiles. La información taxonómica y de conservación de los ejemplares recolectados será presentada a la autoridad (SMA y CMN) en un informe consolidado dentro de un plazo de 1 año luego de concluir las actividades de monitoreo paleontológico del Proyecto (o sea, una vez finalizados los movimientos de tierra, excavaciones e intervenciones de la fase de construcción). Este informe final deberá, además, adjuntar la carta de recepción de la colección de referencia por parte de la institución museológica correspondiente, por lo que esta entrega debe realizarse de forma previa al envío del informe final a la autoridad. <u>Oportunidad:</u> La recolección de ejemplares se realizará mientras se encuentren activas las labores de monitoreo paleontológico, o sea, durante la fase de construcción del Proyecto. El análisis y entrega de los materiales al museo se realizará de forma posterior a la finalización de las labores de monitoreo paleontológico, con un plazo de 1 año.
Indicador de cumplimiento	Se adjuntará en los informes de monitoreo paleontológico el inventario de ejemplares recolectados hasta dicho periodo. Además, al concluirse las labores de monitoreo paleontológico, el/la Paleontólogo/a a cargo remitirá a la autoridad (SMA y CMN) un informe consolidado con los resultados de las identificaciones taxonómicas de la colección de referencia con un plazo de 1 año, incluyendo la carta de recepción de la colección por parte del museo. La entrega de los materiales al museo se realizará considerando los estándares de conservación que exija dicha institución, en concordancia con los indicados por el CMN en sus “Estándares Mínimos de Registro y Conservación Preventiva de Colecciones Arqueológicas y Paleontológica” (CMN, 2018).
Forma de control y seguimiento	Se guardará respaldo del número de ingreso entregado por el Consejo de Monumentos Nacionales al momento de suscribir cada informe de monitoreo paleontológico (que incluye la información relacionada a las recolecciones). De igual manera, se guardará respaldo del número de ingreso entregado por el Consejo de Monumentos Nacionales al suscribirse el informe consolidado con la información final de la colección. Los informes también serán ingresados a la plataforma de SNIFA (Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental). Además, los informes se mantendrán en faena a disposición cuando la autoridad lo requiera, ya sea en una copia física o en los sistemas de información digital internos del Titular.



Tabla 9.10. Compromiso ambiental voluntario 10: Monitoreo paleontológico.	
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción.
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Supervisar los trabajos en zonas fosilíferas y susceptibles, previniendo y/o disminuyendo la afectación de los posibles materiales paleontológicos presentes, y posibilitando la implementación oportuna de acciones de recuperación o resguardo correspondientes. Descripción: Se realizará el monitoreo paleontológico de las obras durante la fase de construcción del Proyecto, particularmente durante el periodo de movimientos de tierra. Para efectos de este compromiso voluntario se entenderá por “movimiento de tierra” como cualquier acción llevada a cabo durante la fase de construcción que implique intervenciones que puedan afectar al patrimonio paleontológico. La expresión “movimiento de tierra” incluirá por tanto los términos “excavaciones”, “escarpes”, “despejes”, “cortes”, “intervenciones”, entre otros. Este monitoreo tendrá una frecuencia permanente (diaria) en las zonas fosilíferas del Proyecto y quincenal en las susceptibles. Cabe destacar que, en caso de realizarse hallazgos paleontológicos en una unidad geológica inicialmente clasificada como susceptible o estéril, su clasificación cambiará automáticamente a fosilífera y, por tanto, se implementará a contar del momento del primer hallazgo un monitoreo permanente (diario) en toda la unidad en cuestión. El monitoreo estará a cargo de un/a Paleontólogo/a profesional cuya información curricular sea acorde con la Res. Ex. N°650 de 2022 del Consejo de Monumentos Nacionales y será llevado a cabo por este/a profesional o por un especialista colaborador (geólogo o biólogo) con experiencia previa comprobable en Paleontología y bajo supervisión del Paleontólogo/a a cargo. El monitoreo considerará la supervisión de los frentes de trabajo activos y la descripción litológica de las sucesiones intervenidas en cada jornada, realizando inspecciones tanto antes como durante las intervenciones y respaldando dicha información por medio de registros fotográficos y columnas estratigráficas (en caso de precisarse estas últimas). El paleontólogo monitor deberá, durante su inspección en cada frente, describir la litología y la estratigrafía de las sucesiones intervenidas (tanto en los frentes como en las marinas de acopio de material removido), así como también observar los tipos de materiales paleontológicos a ser posiblemente intervenidos o que hayan quedado expuestos por las intervenciones con el objetivo de prevenir la afectación de restos fósiles de relevancia e identificar prontamente posibles yacimientos de complejidad. En caso de que el paleontólogo monitor o algún otro trabajador identifique un hallazgo imprevisto (como restos vegetales de gran tamaño o restos de vertebrados) o de complejidad, se aplicará el protocolo de acción ante hallazgos paleontológicos y se protegerá el área hasta que se efectúen las labores determinadas por el Consejo de Monumentos Nacionales. Por otro lado, el paleontólogo monitor podrá recolectar, de acuerdo con criterios de preservación y representatividad, ejemplares fósiles previstos que se presenten durante la ejecución de las obras de la fase de construcción, exclusivamente en zonas fosilíferas. Para efectos de este compromiso voluntario, se considerará como “ejemplares previstos” a restos de flora fósil (fragmentos de madera o troncos de pequeño a mediano tamaño). El tiempo de permanencia del paleontólogo monitor en cada frente será estimado por el propio profesional, en función de su criterio y de las características de los trabajos realizados en cada frente de excavación. Se realizarán informes de monitoreo que presentarán las actividades realizadas, las descripciones litológicas y estratigráficas de los frentes de trabajo, así como los registros fotográficos respectivos. Los informes serán suscritos por el/la Paleontólogo/a a cargo y remitidos a la autoridad de forma independiente tanto al Consejo de Monumentos Nacionales (CMN) como a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) con una periodicidad mensual. Además, se adjuntará en los informes de monitoreo



	el inventario de ejemplares recolectados hasta dicho periodo y la información asociada a las charlas paleontológicas. <u>Justificación:</u> Con la finalidad de evitar una mayor afectación de los materiales paleontológicos posiblemente presentes en el área de influencia del Proyecto, es necesaria la participación de un especialista con formación en Paleontología que pueda supervisar los trabajos e identificar de manera oportuna hallazgos imprevistos o relevancia científica, así como aplicar las acciones de recuperación de los materiales hallados de baja complejidad.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> El monitoreo paleontológico se implementará en todas las áreas fosilíferas y susceptibles donde se ejecuten movimientos de tierra debido a las obras de construcción del Proyecto. <u>Forma:</u> El monitoreo considerará la supervisión de los frentes de trabajo activos y la descripción litológica de las sucesiones intervenidas en cada jornada, realizando inspecciones tanto antes como durante las intervenciones y respaldando dicha información por medio de registros fotográficos y columnas estratigráficas (en caso de precisarse estas últimas). El paleontólogo monitor deberá, durante su inspección en cada frente, describir la litología y la estratigrafía de las sucesiones intervenidas (tanto en los frentes como en las marinas de acopio de material removido), así como también observar los tipos de materiales paleontológicos a ser posiblemente intervenidos o que hayan quedado expuestos por las intervenciones con el objetivo de prevenir la afectación de restos fósiles de relevancia e identificar prontamente posibles yacimientos de complejidad. En caso de que el paleontólogo monitor o algún otro trabajador identifique un hallazgo imprevisto o de complejidad, se aplicará el protocolo de acción ante hallazgos paleontológicos y se protegerá el área hasta que se efectúen las labores determinadas por el Consejo de Monumentos Nacionales. Por otro lado, el paleontólogo monitor podrá recolectar, de acuerdo con criterios de preservación y representatividad, ejemplares fósiles previstos que se presenten durante la ejecución de las obras de la fase de construcción, exclusivamente en zonas fosilíferas. Para efectos de este compromiso voluntario, se considerará como “ejemplares previstos” a restos de flora fósil (fragmentos de madera o troncos de pequeño a mediano tamaño). <u>Oportunidad:</u> El monitoreo paleontológico se realizará durante la fase de construcción del Proyecto, particularmente durante el periodo de movimientos de tierra. Para efectos de este compromiso voluntario se entenderá por “movimiento de tierra” como cualquier acción llevada a cabo durante la fase de construcción que implique intervenciones que puedan afectar al patrimonio paleontológico. La expresión “movimiento de tierra” incluirá por tanto los términos “excavaciones”, “escarpes”, “despejes”, “cortes”, “intervenciones”, entre otros. Este monitoreo tendrá una frecuencia permanente (diaria) en las zonas fosilíferas del Proyecto y quincenal en las susceptibles. Cabe destacar que, en caso de realizarse hallazgos paleontológicos en una unidad geológica inicialmente clasificada como susceptible o estéril, su clasificación cambiará automáticamente a fosilífera y, por tanto, se implementará a contar del momento del primer hallazgo un monitoreo permanente (diario) en toda la unidad en cuestión.
Indicador de cumplimiento	Se realizarán informes de monitoreo que presentarán las actividades realizadas, las descripciones litológicas y estratigráficas de los frentes de trabajo, así como los registros fotográficos respectivos. Los informes serán suscritos por el/la Paleontólogo/a a cargo y remitidos a la autoridad de forma independiente tanto al Consejo de Monumentos Nacionales como a la Superintendencia del Medio Ambiente con una periodicidad mensual. Además, se adjuntará en los informes de monitoreo el inventario de ejemplares recolectados hasta dicho periodo y la información asociada a las charlas paleontológicas.
Forma de control y seguimiento	Se guardará respaldo del número de ingreso entregado por el Consejo de Monumentos Nacionales al momento de suscribir cada informe de



	monitoreo paleontológico. Los informes también serán ingresados a la plataforma de SNIFA (Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental). Además, los informes se mantendrán en faena a disposición cuando la autoridad lo requiera, ya sea en una copia física o en los sistemas de información digital internos del Titular

Tabla 9.11. Compromiso ambiental voluntario 11: Monitoreo Vial rutas G-21 y G-245.	
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción y Operación (6 Meses).
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Generar un seguimiento de los flujos vehiculares de la Operación Los Bronces que harán uso de las rutas públicas G-21 y 245 con el fin de demostrar que la ejecución del Proyecto en evaluación no sobrepasará los 490 viajes/día que corresponden al flujo aprobado ambientalmente, dando cumplimiento a lo comprometido en la sección 1.6.9 del Capítulo 1 de la DIA, donde se señaló que el flujo del Proyecto en evaluación “<i>estará incluido dentro del flujo actualmente autorizados de 490 viajes/día (...)</i>”. <u>Descripción:</u> Se propone realizar un seguimiento vial a los flujos de la operación Los Bronces, consistente en el monitoreo del flujo vehicular de la operación Los Bronces mediante control de GPS, durante la fase de construcción del Proyecto, entregando reportes mensuales. <u>Justificación:</u> El compromiso voluntario propuesto tiene su justificación en asegurar el cabal cumplimiento del compromiso de mantener el flujo vehicular diario correspondiente a 490 viajes/día. El que fue ambientalmente aprobado por la Resolución Exenta N° 202399101873-2023 y que será mantenido por el presente Proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> En tres (3) puntos que permiten realizar un registro de los flujos de la operación Los Bronces: - Punto 1 (Las Puertas, intersección de Ruta G-21 con Av. Las Condes): este punto corresponde al inicio de la ruta G-21. - Punto 2 (Control Lo Ermita, cercanía del empalme de Ruta G-245 con Ruta G-21): este punto se encuentra previo a la bifurcación de la ruta G-21 hacia la ruta G-245. - Punto 3 (Paso Marchant, Ruta G-245 en Paso Marchant): corresponde al ingreso a la faena Los Bronces. <u>Forma:</u> Ejecución de monitoreo vehiculares a los flujos de la operación Los Bronces, mediante control de GPS por vehículo, separando por tipo de vehículo. <u>Oportunidad:</u> Durante toda la fase de construcción se entregará un reporte mensual que contendrá la información de flujo diario de la operación Los Bronces. Adicionalmente, se entregará un reporte a los 6 meses de iniciada la fase de operación del Proyecto, que contendrá la información de flujo diario de la operación Los Bronces.
Indicador de cumplimiento	Reportes de monitoreo que contengan la metodología de medición, fecha y período de análisis por sectores y análisis de tráfico aportado por el Proyecto y existente en Los Bronces, verificando que el flujo vehicular diario de Los Bronces no supere los 490 viajes/diarios aprobados ambientalmente, cuyos resultados muestren que la ejecución del Proyecto en evaluación no sobrepasa los 490 viajes/día.
Forma de control y seguimiento	Reporte de monitoreo ingresado a la plataforma de la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA), a la SEREMITT RM y a la Municipalidad de Lo Barnechea de manera mensual.



Tabla 9.12. Compromiso ambiental voluntario 12: Sociabilización periódica del estatus del desarrollo del proyecto en instancias de relacionamiento comunitario.	
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción, Operación y Cierre.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Presentar en instancias de relacionamiento comunitario existentes, el estatus del proyecto y el avance de sus etapas. <u>Descripción:</u> El Titular ha constituido distintas instancias de relacionamiento en el área de influencia del Proyecto con participación de la comunidad. En dichas instancias se presentará el estatus del Proyecto, de modo de informar periódicamente el desarrollo y avance de las obras, actividades y compromisos de éste, incluyendo los reportes que se generarán en el marco del compromiso ambiental voluntario “Monitoreo vial rutas G-21 y G-245”. <u>Justificación:</u> Chile ha suscrito el denominado Acuerdo de Escazú y con ello el compromiso de cada una de las partes de mejorar e incrementar el acceso a la información, participación y acceso a la justicia ambiental. Este compromiso ambiental voluntario permitirá asegurar el acceso a la información en lo que respecta a este Proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> El lugar específico se acordará con la comunidad en función del plan mensual de instancias de relacionamiento comunitario, que el Titular mantiene vigentes en las comunas de Lo Barnechea, Tiltil y Colina. <u>Forma:</u> Se codiseñará con la comunidad las agendas y temas a abordar en las instancias de relacionamiento vigentes y se definirá la periodicidad de la entrega de la información requerida. <u>Oportunidad:</u> - Hito de inicio: será realizado al momento de la obtención de la RCA del Proyecto. - Duración: este compromiso voluntario será implementado durante la fase de construcción, operación y cierre del Proyecto.
Indicador de cumplimiento	- Registro fotográfico de las actividades. - Informe anual con el respaldo de las actividades desarrolladas en instancias de relacionamiento comunitario asociadas al Proyecto.
Forma de control y seguimiento	- Informe anual será reportado a la Superintendencia del Medio Ambiente.

Tabla 9.13. Compromiso ambiental voluntario 13: Limpieza y hermoseamiento Estero El Arrayán.	
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción, Operación y Cierre.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Desarrollar un plan anual de mantención y limpieza del Estero El Arrayán, en un tramo de cinco (5) kilómetros, desde el puente Santuario de El Arrayán hasta el puente Pastor Fernández, mediante poda y tala de árboles, el retiro de maleza y hermoseamiento, según levantamiento participativo generado en conjunto con las organizaciones del territorio. <u>Descripción:</u> Las obras de limpieza y hermoseamiento serán ejecutadas por una empresa formal, especialista en la materia o un grupo de personas capacitadas en labores de jardinería o paisajismo, que, para cumplir con los objetivos propuestos, debe tener en cuenta las siguientes consideraciones: Sobre el retiro y limpieza: - La remoción de poda se debe reducir en zancos para disposición comunitaria, dejándola en lugares definidos por las 3 organizaciones mandantes del proceso, en puntos de acceso, fuera del estero. Lo anterior implica traslado y disposición.



	- La remoción de tala y maleza (zarzamora, mayoritariamente) se debe reducir y disponer en botaderos autorizados por la Autoridad Sanitaria, retirándola del territorio, a más tardar una semana, una vez producido su retiro desde el estero. - La remoción de escombros y basura, resultante de la limpieza, se debe reducir y disponer según sea el caso, en dispositivos de basura y reciclaje municipal o en botadero autorizado. - El hermoejamento se realizará mediante el aprovechamiento y/o incorporación de especies endémicas de la zona, en espacios comunes a definir por las organizaciones para rehabilitar el trazado del estero, que propicie el crecimiento armónico del lugar, para evitar la propagación de especies invasoras (zarzamora) en 10 puntos clave de acceso comunitario. Sobre la metodología de limpieza: - Disponer de un equipo de trabajo capacitado en limpieza, tala y desmalezamiento, utilizando herramientas y equipamientos no invasivos para el cauce hídrico, prohibiéndose la utilización de maquinaria mayor para lograr los objetivos (para más detalle revisar “guía de gestión sostenible, Lo Barnechea”). - Establecer un plan de limpieza, con carta Gantt, presupuesto, equipo y entregables, acorde a los objetivos propuestos y a los intereses de conservación y paisajismo que proyectan las organizaciones del territorio. - Ejecutar una limpieza profunda 2 veces al año, que permita mediante un informe confirmar la ejecución del compromiso del Titular con las organizaciones del territorio: vale decir, el despeje del cauce de árboles, malezas y escombros que impidan el tránsito normal del curso de agua. - Ejecutar una limpieza mensual, que permita mediante reporte confirmar la ejecución de mantención de cauce y de acciones de paisajismo, que contribuya al hermoejamento del lugar, en 10 tramos definidos previamente por las organizaciones del territorio. <u>Justificación:</u> Este Compromiso Ambiental Voluntario se justifica, pues se enmarca en el acuerdo de remoción del Tranque Pérez Caldera que se tiene con la comunidad de El Arrayán.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: Tramo de 5 kilómetros desde el puente Santuario El Arrayán hasta puente Pastor Fernández. Forma: Las obras de limpieza y hermoejamento serán ejecutadas por una empresa formal, especialista en la materia o un grupo de personas capacitadas en labores de jardinería o paisajismo. Oportunidad: - Hito de inicio: será realizado una vez obtenida la RCA favorable del Proyecto. - Duración: dos veces al año hasta fin de la vida útil del Proyecto (fase de construcción, operación y cierre).
Indicador de cumplimiento	Informe semestral consolidado de limpieza (dos veces en el año) a la Ilustre Municipalidad de Lo Barnechea y a la SMA.
Forma de control y seguimiento	Informes semestrales enviados a la Ilustre Municipalidad de Lo Barnechea y a la SMA, que acrediten, a través de reportes fotográficos y actas de conformidad de organizaciones participantes, la limpieza profunda del estero por cada ejecución, con retiro mayor de restos de poda.



Tabla 9.14. Compromiso ambiental voluntario 14: Perturbación controlada de reptiles.	
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Inducir el desplazamiento gradual de especies de baja movilidad desde el ambiente que utilizan hacia zonas inmediatamente adyacentes, para evitar la pérdida de ejemplares, debido a las obras y acciones del Proyecto. Las especies a las cuales se aplicará este compromiso voluntario corresponden todas a reptiles y son las siguientes: - <i>Liolaemus belli</i> (lagartija parda de Santiago). - <i>Liolaemus leopardinus</i> (lagarto leopardo). - <i>Liolaemus nitidus</i> (lagarto nítido). - <i>Phymaturus darwini</i> (matuasto de Darwin). <u>Descripción:</u> En términos genéricos, el compromiso consiste en remover de forma manual y gradual los refugios de la especie objetivo, como cúmulos de rocas o vegetación arbustiva, previo al inicio de las actividades de despeje de vegetación o de movimiento de tierras con medios mecánicos. La metodología se describe a continuación: Previo al inicio de la perturbación propiamente tal, se realizarán puntos de muestreo y/o recorridos en el área de futura intervención con el objetivo de obtener las abundancias de las especies objetivo o en su defecto, identificar evidencias indirectas (heces, madrigueras, etc.) de la presencia de estas especies. Posteriormente, se removerán y retirarán en forma manual rocas, troncos, vegetación y todo aquello que pueda servir como refugio. Las actividades pueden ser apoyadas por jornaleros, pero bajo supervisión de especialistas en manejo de fauna silvestre. Como se menciona en el ítem “Forma de implementación”, se considerará una tasa de avance de 0,5 hectáreas/día cada dos especialistas (Torres-Mura et al, 2015). La cantidad de especialistas que implementarán el plan de perturbación controlada dependerá de la tasa de avance de la construcción del Proyecto. Los materiales removidos durante esta actividad (vegetación, piedras, ramas entre otros), serán reubicados en el área que recibirá los ejemplares perturbados (zonas de resguardo), a una distancia de entre 25 a 50 metros aprox. desde los sectores a perturbar de manera de generar nuevos refugios para los ejemplares perturbados. En la medida de lo posible, con los troncos removidos se construirán refugios a modo de enriquecimiento ambiental y favorecer la adaptación de los micromamíferos y reptiles perturbados. Una vez aplicada la perturbación propiamente tal, se realizará el primer seguimiento realizando recorridos y/o puntos de muestreo, con el fin de verificar que no queden ejemplares de la especie objetivo en el área a intervenir. Adicionalmente, se realizarán recorridos y/o puntos de muestreo en la zona de resguardo, con el objetivo de identificar evidencias indirectas de las especies objetivo, riqueza y diversidad del ensamble, entre otros parámetros que serán utilizados para verificar el éxito de este compromiso. En caso de que no se registre fauna de baja movilidad en la superficie perturbada, se dará por liberada el área para la intervención por obras del Proyecto en un plazo máximo de cinco (5) días, de lo contrario, si se observa que persisten ejemplares de fauna de baja movilidad en el área de perturbación mediante observación directa, o se excede el plazo de liberación, se repetirá el procedimiento de remoción de refugios. Una vez liberada el área, se realizarán monitoreos mediante recorridos de observación, en los sectores hacia donde los animales fueron desplazados. Los monitoreos se realizarán con una frecuencia semanal durante el primer mes, en los que se evaluará presencia y actividad de ocupación de los refugios naturales



	o los provistos por el enriquecimiento ambiental. Adicionalmente, se realizarán monitoreos al segundo y tercer mes y finalmente en la temporada de mayor actividad de las especies objetivo. <u>Justificación:</u> Este compromiso voluntario se justifica dada la presencia de especies de reptiles endémicos y/o en categorías de amenaza según la legislación nacional vigente, las cuales debido a su baja capacidad de desplazamiento presentan riesgo de sufrir disminución de sus poblaciones. La aplicación de este compromiso voluntario se justifica en superficies acotadas, en las que se sugiere facilitar el movimiento natural de los individuos hacia áreas adyacentes (Torres-Mura et al. 2015), y evitar un estrés de captura innecesario. De mismo modo, el Servicio Agrícola y Ganadero en la “Guía de evaluación ambiental. Componente fauna silvestre” (SAG, 2012) indica que la perturbación controlada es “la medida adecuada para mitigar los impactos sobre reptiles y micromamíferos que generan los proyectos lineales y proyectos areales de pequeño tamaño”. Otra ventaja de implementar este compromiso es que los individuos desplazados se mantienen en un ambiente relativamente conocido y familiar con una alta probabilidad de encontrar refugio y alimento similar al de su área de origen, relativamente cercano. También existe una alta probabilidad de que los individuos mantengan relaciones familiares, territorialidad e interacciones con otras poblaciones y especies, y se mantenga la configuración genética de la población (Torres-Mura et al, 2015). Por lo tanto, se consideran especies objetivo del plan de perturbación controlada las siguientes especies por área: Sector Los Bronces: Tabla 10.1.14.1: especies objetivo en sector Los Bronces. <table><tr><th>Nombre común</th><th>Nombre científico</th><th>Densidad (ind/ha)</th><th>Categoría de conservación</th><th>Origen</th></tr><tr><td>Lagarto leopardo</td><td><i>Liolaemus leopardinus</i></td><td>5,56</td><td>En Peligro</td><td>Endémica</td></tr><tr><td>Matuasto de Darwin</td><td><i>Phymaturus darwini</i></td><td>2,78</td><td>En Peligro</td><td>Endémica</td></tr><tr><td>Lagartija parda</td><td><i>Liolaemus bellii</i></td><td>5,56</td><td>Casi amenazada</td><td>Endémica</td></tr></table> Fuente: Tabla contenida en la Tabla 1-14 del Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria. Sector STP: Tabla 10.1.14.2: especies objetivo en sector Los Bronces. <table><tr><th>Nombre común</th><th>Nombre científico</th><th>Densidad (ind/ha)</th><th>Categoría de conservación</th><th>Origen</th></tr><tr><td>Lagarto nítido</td><td><i>Liolaemus nitidus</i></td><td>6,7</td><td>Casi amenazada</td><td>Endémica</td></tr></table> Fuente: Tabla contenida en la Tabla 1-14 del Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria.	Nombre común	Nombre científico	Densidad (ind/ha)	Categoría de conservación	Origen	Lagarto leopardo	<i>Liolaemus leopardinus</i>	5,56	En Peligro	Endémica	Matuasto de Darwin	<i>Phymaturus darwini</i>	2,78	En Peligro	Endémica	Lagartija parda	<i>Liolaemus bellii</i>	5,56	Casi amenazada	Endémica	Nombre común	Nombre científico	Densidad (ind/ha)	Categoría de conservación	Origen	Lagarto nítido	<i>Liolaemus nitidus</i>	6,7	Casi amenazada	Endémica
Nombre común	Nombre científico	Densidad (ind/ha)	Categoría de conservación	Origen																											
Lagarto leopardo	<i>Liolaemus leopardinus</i>	5,56	En Peligro	Endémica																											
Matuasto de Darwin	<i>Phymaturus darwini</i>	2,78	En Peligro	Endémica																											
Lagartija parda	<i>Liolaemus bellii</i>	5,56	Casi amenazada	Endémica																											
Nombre común	Nombre científico	Densidad (ind/ha)	Categoría de conservación	Origen																											
Lagarto nítido	<i>Liolaemus nitidus</i>	6,7	Casi amenazada	Endémica																											
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> El presente compromiso voluntario se realizará en el área de influencia del Proyecto, particularmente en sectores donde se han registrado las especies objetivo <i>Liolaemus leopardinus</i>, <i>Phymaturus darwini</i> y <i>Liolaemus bellii</i> en el área Los Bronces y <i>Liolaemus nitidus</i> en el área STP, donde el Proyecto considera intervención por obras lineales, puntuales o areales de superficies menores a 3 hectáreas. A continuación, se detallan las obras donde se implementará la perturbación controlada en cada sector: (para más detalle ver Apéndice 10.1-1 Obras Perturbación controlada de fauna), considerando un buffer de 10 metros alrededor de cada obra. Área Los Bronces Tabla 10.1.14.3: Obras del Proyecto en donde se realizará la perturbación controlada, sector Los Bronces. <table><tr><th>Obra</th><th>Largo, m</th><th>Superficie, ha</th><th>Justificación</th></tr></table>	Obra	Largo, m	Superficie, ha	Justificación																										
Obra	Largo, m	Superficie, ha	Justificación																												



Línea de Pulpa/Relaves desde PHI hasta Espesador San Francisco	985	1,97	Ambiente industrial rodeado de ambiente Matorral donde se han registrado las especies objetivo: <i>Liolaemus leopardinus</i> , <i>Liolaemus bellii</i> y <i>Phymaturus darwini</i> .
Línea de Pulpa/Relaves desde PHI hasta Espesador San Francisco	338	0,676	Ambiente industrial rodeado de ambiente Matorral donde se han registrado las especies objetivo: <i>Liolaemus leopardinus</i> , <i>Liolaemus bellii</i> y <i>Phymaturus darwini</i> .
Tubería desde EBSF hacia ED0 (Sobreterreno – Tramo 2)	73	0,146	Ambiente industrial rodeado de ambiente Matorral donde se han registrado las especies objetivo: <i>Liolaemus leopardinus</i> , <i>Liolaemus bellii</i> y <i>Phymaturus darwini</i> .
Tubería Drenaje Relaves a Piscina de Derrames	73	0,146	Ambiente industrial donde se han registrado las especies objetivo: <i>Liolaemus bellii</i>
Línea de Impulsión desde Estación de Bombas San Francisco a Estanques Gravitacionales	224	0,448	Ambiente Matorral donde se han registrado las especies objetivo: <i>Liolaemus leopardinus</i> y <i>Liolaemus bellii</i>
Línea de Retorno desde Estanques Gravitacionales de Confluencia a STP los Bronces	157	0,314	Ambiente Matorral donde se han registrado las especies objetivo: <i>Liolaemus leopardinus</i> y <i>Liolaemus bellii</i>
Línea STP Los Bronces a Estanques Gravitacionales de Confluencia			
Estación Disipadora ED-01	-	0,2	Ambiente Matorral donde se han registrado las especies objetivo: <i>Liolaemus leopardinus</i> y <i>Liolaemus bellii</i>
Acceso ED-01	-	0,1	Ambiente sin vegetación donde se han registrado las especies objetivo: <i>Liolaemus leopardinus</i> y <i>Liolaemus bellii</i>
Fuente: Tabla contenida en la Tabla 1-14 del Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria.			
Sector STP			
Tabla 10.1.14.4: Obras del Proyecto en donde se realizará la perturbación controlada, sector STP.			
Obra	Largo, m	Superficie, ha	Justificación
Estación disipadora STR EDC 16		0,2	Ambiente industrial, cercano a registros de especie objetivo: <i>Liolaemus nitidus</i>
IIFF Estación Disipadora EDC		0,25	Ambiente industrial, cercano a registros de especie objetivo: <i>Liolaemus nitidus</i>
Fuente: Tabla contenida en la Tabla 1-14 del Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria.			
<u>Forma:</u>			
El procedimiento para desarrollar este compromiso voluntario contempla:			



	- Supervisión de un experto (biólogo, médico veterinario o profesional con experiencia en manejo de animales silvestres) y ayudantes para aplicar este compromiso voluntario de perturbación controlada. - Previo al inicio de la perturbación propiamente tal, se realizarán puntos de muestreo y/o recorridos en el área de futura intervención con el objetivo de obtener las abundancias de las especies objetivo o en su defecto, identificar evidencias indirectas (heces, madrigueras, etc.) de la presencia de estas especies. - Posteriormente, se removerán y retirarán en forma manual rocas, troncos, vegetación y todo aquello que pueda servir como refugio. Las actividades pueden ser apoyadas por jornaleros, pero bajo supervisión de especialistas en manejo de fauna silvestre. Como se menciona en el ítem “Forma de implementación”, se considerará una tasa de avance aproximada de 0,75 ha/día (Torres-Mura et al, 2015) por cuadrilla de trabajadores formada por un especialista y dos asistentes. La cantidad de cuadrillas que implementarán el plan de perturbación controlada dependerá de la tasa de avance necesaria para la construcción del Proyecto. - Los materiales removidos durante esta actividad (vegetación, piedras, ramas entre otros), serán reubicados en el área que recibirá los ejemplares perturbados (zonas de resguardo), a una distancia de entre 5 a 10 m aproximadamente, desde los sectores a perturbar, de manera de generar nuevos refugios para los ejemplares perturbados, fuera de la franja de intervención. En la medida de lo posible, con los troncos removidos se construirán refugios a modo de enriquecimiento ambiental y favorecer la adaptación de los reptiles perturbados en las áreas receptoras. El área hacia donde se desplazarán los ejemplares será contigua al área de perturbación por lo que mantiene las condiciones de hábitat respecto al ambiente que será intervenido, siendo incluso desplazados hacia sectores con menor intervención industrial (ver detalle de áreas de perturbación y áreas receptoras en Apéndice10.1-1 Obras Perturbación controlada de fauna). - Al día siguiente de realizada la perturbación se debe recorrer el área en que se realizó la remoción de refugios, para verificar la ausencia de especies de baja movilidad. En caso de observar actividad, se reforzará la remoción de posibles refugios que no hayan sido identificados y removidos previamente. <u>Oportunidad:</u> - Hito de inicio: será realizado en forma previa a la intervención de cualquier área del Proyecto en donde sea aplicable este compromiso voluntario, ejecutándose conforme el avance de las obras del Proyecto. - Duración: este compromiso voluntario será implementado en cada área de trabajo identificada, entre 1 a 5 días previo al inicio de la intervención. Se ejecutará durante toda la fase de construcción del Proyecto, conforme con el avance de las obras.
Indicador de cumplimiento	Siguiendo las recomendaciones de la Guía Técnica para Implementar Medidas de Rescate/ Relocalización y Perturbación controlada (Torres-Mura et al, 2015) y la guía Criterios de evaluación en el SEIA: Criterios técnicos para la aplicación de una perturbación controlada (SEIA 2022), los indicadores de cumplimiento que serán considerados para evaluar el éxito del compromiso son los siguientes: - En el primer monitoreo del área de perturbación, se corroborará la inexistencia de las especies objetivo y que no exista recolonización. - En los monitoreos del primer mes en el área de destino, se corroborará la presencia de las especies objetivo y ocupación de refugios artificiales o naturales. - En los monitoreos de las áreas de destino a los dos meses, tres meses y posteriores exista aumento o mantención de abundancias de las especies objetivo a través del tiempo en las áreas de recepción de las especies. - Se considerará que el compromiso se ha cumplido cuando la “Abundancia de las especies objetivo” o la presencia de evidencias



	indirectas, en los sitios a liberar, disminuye en un porcentaje cercano al 100% en el área de intervención, en relación con la situación base, tras la ejecución de la perturbación.
Forma de control y seguimiento	El método para el seguimiento consiste en: - Registros de riqueza, abundancia y/o evidencias indirectas, de manera previa y posterior a la perturbación: Se realizarán transectos de ancho fijo y largo variable, con la participación de un número adecuado de profesionales, en los horarios de mayor actividad de la especie objetivo según la temporada en que se realice la actividad. La cantidad total de transectos a realizar estará sujeta al criterio del especialista, debiendo ser el esfuerzo de muestreo comparable en ambas estimaciones. La duración y frecuencia para el seguimiento será la siguiente: - Primer monitoreo al día siguiente de realizada la perturbación controlada por remoción de refugios. - Se realizará un seguimiento semanal el primer mes a los 7 días, a los 14 días, a los 21 días y a los 28 días. Posteriormente, se realizará un monitoreo al segundo mes y al tercer mes desde la liberación de áreas. - Finalmente, se realizarán cuatro monitoreos en estaciones contrastadas: El octavo (verano-primavera u otoño-invierno), noveno (contrastante del octavo monitoreo), décimo (contrastante del noveno monitoreo) y finalmente el undécimo monitoreo (contrastante del décimo monitoreo). Los monitoreos del primer mes se realizarán en al menos una jornada de trabajo, los monitoreos posteriores se realizarán en al menos cuatro jornadas. - Luego de cada actividad se emitirá un informe que contendrá tanto los datos recopilados en terreno como el análisis de estos, incluyendo al menos los siguientes parámetros, sin perjuicio del énfasis en las especies objetivo del plan: • Riqueza de especies del ensamble: Número de las distintas especies registradas, de manera general para toda el área por clase. • Abundancia de especies: Número de individuos de cada especie. Se precisa que este no representa el total de individuos pertenecientes a una población de un área dada. • Densidad de especies: Estimación del número de individuos de cada especie presente en una unidad de área definida (ejemplo: individuos por hectárea). • Presencia de actividad reproductiva: Presencia de actividad reproductiva, a partir del registro directo e indirecto de huevos, crías, nidos, hembras grávidas, porcentaje juveniles, comportamiento reproductivo, entre otros. • Ocupación de refugios: Presencia de refugios, detectando nivel de actividad en estos. • Identificación de focos de amenaza o variación: Potenciales competidores, depredadores y especies introducidas en función a las especies objetivo. • Índices de biodiversidad comunitarios: Shannon-Wiener y Simpson. • Superficie de perturbación y de monitoreo, distancia de desplazamiento de los ejemplares. • Cada una de las actividades serán informadas en un plazo de 45 días a la SMA y al SAG adjuntando evidencia fotográfica y georreferencias. Una vez realizado el primer monitoreo se emitirá un informe parcial, finalizados la totalidad de monitoreos se emitirá un informe final que compile y analice los resultados de todas las actividades del plan de perturbación controlada. Los informes serán entregados a la Superintendencia del Medio Ambiente, a través de un informe que dé cuenta de las actividades de perturbación controlada y remitido al SAG de la Región Metropolitana. Este informe incluirá además planos con la identificación de las áreas de origen y destino de los animales, distancia de desplazamiento, metodologías aplicadas, registros fotográficos, entre otros.



Tabla 9.15. Compromiso ambiental voluntario 15: Mecanismo de comunicación y coordinación con grupos humanos de arrieros.	
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Informar y coordinar las actividades de los grupos humanos de arrieros y las actividades del Proyecto para evitar que éstas puedan causar alguna alteración durante la fase de construcción del Proyecto. <u>Descripción:</u> Se coordinará con los grupos humanos de arrieros un calendario consensuado de las fechas en que se efectúan las principales actividades desarrolladas por estas organizaciones, y de ser necesario coordinar acciones para evitar que las actividades del Proyecto puedan afectarlas. Los grupos humanos de arrieros identificados en el área de influencia a contactar son: Comité de Ganaderos Casa de Piedra, Agrupación Agrícola y Ganadero Los Criollos de Peldehue, Agrupación Arrieros y Talajeros Villa Paulina y Agrupación Arrieros de La Pastosa. <u>Justificación:</u> Establecer los mecanismos para contar con un calendario que permita coordinar que las actividades del Proyecto no intervengan con las actividades ganaderas de los arrieros.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> Las reuniones de coordinación con las agrupaciones de arrieros se llevarán a cabo con cada organización en lugar a coordinar, privilegiando los lugares de residencia y/o reunión de los grupos de humanos arrieros. <u>Forma:</u> Se realizarán reuniones presenciales con las agrupaciones de arrieros generando un calendario que permita coordinar que las actividades del Proyecto no intervengan con las actividades de los arrieros. <u>Oportunidad:</u> - Hito de inicio: será realizado en un plazo no superior a los 60 días corridos luego de la obtención de la RCA del Proyecto. Actualmente existe una relación directa entre el Titular y las organizaciones de arrieros del área de influencia, a través de una mesa de trabajo periódica llevada a cabo en el marco del relacionamiento comunitario del Titular. Se utilizará esta instancia para coordinar las acciones propuestas. - Duración: este compromiso voluntario será implementado durante la fase de construcción del Proyecto.
Indicador de cumplimiento	- Calendarización de las actividades desarrolladas por los arrieros. - Registro fotográfico de las actividades. - Registro de las actas de reunión. - Informe anual con el respaldo de las actividades desarrolladas.
Forma de control y seguimiento	- Informe anual será reportado a la Superintendencia del Medio Ambiente.

Tabla 9.16. Compromiso ambiental voluntario 16: Protección de compromisos ambientales existentes - Reforestación.	
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> El objetivo de esta medida es proteger la unidad de plantación forestal, asociado a un compromiso anterior por plan de manejo de preservación el cual se encuentra colindante al sector donde se emplazarán las obras asociadas a la piscina de recepción de agua de mar desalinizada (IWSP). <u>Descripción:</u> Esta medida propone la instalación de una malla de protección entre las reforestaciones y el área donde se emplazarán las obras del Proyecto. Dicha estructura será construida con malla raschel (en ambas caras) y polines y tendrá una extensión de 300 m, con una altura de 2 m.



	<u>Justificación:</u> La instalación de esta malla de protección actuará como cerco, lo que evitará el ingreso de maquinarias, y la imposibilidad de verter aceites, además captará el material particulado evitando su disipación y depósito hacia las unidades de reforestación adyacentes.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> Se instalará al costado del camino de acceso. Su instalación no implicará la corta ni afectación de la vegetación aledaña. En Tabla 1-16 del Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria se presenta una figura de la ubicación de la malla. <u>Forma:</u> Este compromiso se implementará durante la fase de construcción del Proyecto. Tal como se mencionó, tendrá una extensión de 300 m, con una altura de 2 m, y se ubicará al costado del camino de acceso asociado a la construcción de la piscina de recepción de agua de mar desalinizada (IWSP). <u>Oportunidad:</u> Durante la fase de construcción.
Indicador de cumplimiento	El principal indicador de esta medida corresponde a la instalación de la malla de protección durante la fase de construcción del Proyecto. Para esto, se realizará registro fotográfico de la instalación de las mallas. Una vez ejecutada esta medida, se realizará una revisión cada semana. Se implementará un registro de revisión de las mallas que contendrá las fechas, responsable y descripción de estado de las mallas. En caso de registrar algún tipo de daño, estos serán reparados en un plazo máximo de 7 días, dejando registro fotográfico de su reparación.
Forma de control y seguimiento	Informe anual que contendrá fotografías de la instalación de la estructura con malla raschel así como fotografías del estado de la misma. Dichas fotografías deberán ir con fecha y descripción de la condición de la malla. Este informe será reportado anualmente a la Superintendencia del Medio Ambiente.

Tabla 9.17. Compromiso ambiental voluntario 17: Sistema de separación en origen de residuos inorgánicos (Cartón, Papel, Plástico, Vidrio y Metales).	
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción, Operación y Cierre.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Implementar un sistema de separación de residuos inorgánicos, con el objetivo de minimizar el volumen de residuos que se enviarán a disposición en relleno sanitario. <u>Descripción:</u> Se implementarán puntos limpios con contenedores diferenciados por colores, para la segregación de los residuos principalmente Cartón, Papel, Plástico, Vidrio y Metales, para que estos sean entregados a un Reciclador base. <u>Justificación:</u> Se justifica dado que es parte de los estándares de manejo de residuos del Titular, la implementación de puntos verdes para la segregación de residuos.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> En las instalaciones de Faena denominadas, Las Tórtolas, Principal, IWSP y Secundaria, durante la fase de construcción. En Instalación de Apoyo Operacional PHI durante la fase de operación y cierre del Proyecto. <u>Forma:</u> Implementación de contenedores diferenciados por color y tipo de residuos. <u>Oportunidad:</u> Desde el inicio de la fase de construcción.
Indicador de cumplimiento	Documentación de despacho de residuos reciclables a empresa recicladora base.
Forma de control y seguimiento	Informe anual contendrá registro de retiro de los residuos segregados por Empresa recicladora y será reportado anualmente a la Superintendencia del Medio Ambiente.



Tabla 9.18. Compromiso ambiental voluntario 18: Mejoramiento Señalización y Demarcación Intersección General San Martín (Ruta G-17) con Acceso a Ruta 57 Los Libertadores (cruce Esmeralda).	
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Mejoramiento de la demarcación y señalización de la Intersección General San Martín (Ruta G-17) con Acceso a Ruta 57 Los Libertadores (cruce Esmeralda). <u>Descripción:</u> Se propone realizar el mejoramiento de la señalización y demarcación de la intersección de acuerdo con el Manual de Señalización de Tránsito, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. <u>Justificación:</u> El compromiso voluntario propuesto tiene su justificación en la correcta operación de la intersección y que esta se encuentre adecuadamente señalizada en cuanto a la prioridad de paso de la intersección.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> El mejoramiento se realizará en la intersección General San Martín (Ruta G-17) con Acceso a Ruta 57 Los Libertadores (cruce Esmeralda). <u>Forma:</u> Se presentará un proyecto de seguridad vial con el mejoramiento en la intersección a la Dirección Regional de Vialidad para su aprobación y posterior ejecución. <u>Oportunidad:</u> Durante el primer año de la fase de construcción.
Indicador de cumplimiento	Presentación del proyecto para aprobación a través de un oficio de la Dirección Regional de Vialidad y posterior recepción de la ejecución del mismo organismo.
Forma de control y seguimiento	Ingreso a la plataforma de la Superintendencia de Medio Ambiente de los oficios de aprobación y recepción de los trabajos por parte de la autoridad competente.

Tabla 9.19. Compromiso ambiental voluntario 19: Calcular e informar la huella hídrica del Proyecto.	
Fase del Proyecto a la que aplica	Operación.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Seguimiento de la eficiencia en el consumo de agua. <u>Descripción:</u> Calcular e informar a la autoridad del consumo de agua en la producción de cobre y medidas de eficiencia en el consumo hídrico. <u>Justificación:</u> El compromiso voluntario propuesto tiene su justificación en la en la buena práctica de informar los consumos efectivos de agua fresca de la operación a lo largo de toda la cadena de producción.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> En las instalaciones y procesos que requieren consumo de agua. <u>Forma:</u> Elaboración de informe anual con cálculo de huella hídrica y medidas de eficiencia consideradas durante el año. <u>Oportunidad:</u> Durante toda la fase de operación.
Indicador de cumplimiento	Envío anual del reporte anual a la Superintendencia de Medio Ambiente que contenga el cálculo de la huella hídrica
Forma de control y seguimiento	Ingreso a la plataforma de la Superintendencia de Medio Ambiente del reporte anual.



Tabla 9.20. Compromiso ambiental voluntario 20: Protección a colonias de <i>Spalacopus cyanus</i> (cururos).	
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Evitar cualquier afectación debida a interacciones con humanos sobre la colonia de <i>S. cyanus</i>. <u>Descripción:</u> Para evitar la interacción de acciones de personas en la colonia de <i>S. cyanus</i>, se implementará un área de exclusión señalizada. Dado que las colonias de <i>S. cyanus</i> pueden desplazarse con el tiempo, se deberá realizar un microrruteo para delimitar el área de exclusión previo a la instalación del cerco. El microrruteo se realizará en el polígono del hábitat de relevancia del área STP determinado como parte del área de influencia del componente. El cerco se realizará con postes de madera y tendrá una altura no superior a un metro. Este compromiso se dará a conocer mediante inducciones que los trabajadores deberán cursar y aprobar previo a su ingreso como trabajadores del Proyecto. <u>Justificación:</u> Este compromiso voluntario se justifica, dada la presencia de una colonia activa de la especie <i>Spalacopus cyanus</i> cercana al área de influencia para fauna.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> El presente compromiso voluntario se realizará en sector del hábitat de relevancia identificado en el área STP donde se registró la colonia de la especie <i>Spalacopus cyanus</i>. <u>Forma:</u> Previo a la fase de construcción de obras en el área de STP se realizarán las siguientes actividades: - Un profesional especialista en fauna silvestre (biólogo, médico veterinario o profesional con experiencia en manejo de animales silvestres) realizará un recorrido para actualizar la ubicación y extensión de la madriguera de <i>S. cyanus</i>. - Se instalará un cerco perimetral superficial y señalética de advertencia de prohibición de ingreso alrededor de la madriguera. - Se instalará una porción de cerco enterrado en el actual cerco que limita el área de influencia. - Se realizarán charlas de inducción a trabajadores donde se comunique las medidas de protección a la fauna. <u>Oportunidad:</u> - Hito de inicio: será realizado en forma previa a la intervención en el sector de Estación de Bombeo 3A en el sector STP. - Duración: este compromiso voluntario será implementado durante la construcción en el sector de la Estación de Bombeo 3A en el sector STP.
Indicador de cumplimiento	- Registro fotográfico y georreferenciado la implementación de cercos en lugar determinado por el microrruteo. - Registros de inducción a trabajadores que detalle el contenido de prohibición de ingreso a áreas de exclusión de fauna.
Forma de control y seguimiento	Las actividades serán informadas en un plazo de 45 días, luego de iniciada la construcción en el sector a la Superintendencia de Medio Ambiente (SMA) y al Servicio Agrícola y Ganadero, mediante un reporte, adjuntando evidencia fotográfica y georreferencias, además de registros de inducciones.



Tabla 9.21. Compromiso ambiental voluntario 21: Monitoreo geotécnico, geológico e hidrogeológico.	
Fase del Proyecto a la que aplica	Operación y Cierre.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Monitorear las condiciones del muro principal Tranque Pérez Caldera, para llevar un control de las condiciones de estabilidad física y química de la cubeta durante su vaciamiento y prever afectaciones a las aguas y al suelo aguas abajo de muro remanente. <u>Descripción:</u> El presente Compromiso Ambiental Voluntario contempla mantener las siguientes medidas generales, que se describen con mayor detalle en la forma de implementación: - El manejo de aguas existente en Tranque Perez Caldera se mantendrá tanto durante el proceso de vaciado, como una vez retirados los relaves del tranque. - Para evitar la infiltración aguas abajo producto de las aguas que se generen dentro de la cubeta, se ejecutarán acciones y obras en el muro de pie una vez retirado el muro principal. - Para monitorear las condiciones del muro, se mantendrán los sistemas de monitoreo que actualmente se encuentran operativos en el muro Tranque Pérez Caldera 2 (TPC2). <u>Justificación:</u> Asegurar a la autoridad el adecuado vaciamiento de la cubeta y contar con información adecuada para la ejecución de medidas de prevención y contingencias.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> En el Tranque Pérez Caldera. <u>Forma:</u> - Para evitar la infiltración hacia aguas abajo de la cubeta, se ejecutarán las siguientes acciones y obras en el muro de pie una vez retirado el muro principal: Limpieza y despeje de material fino tanto de los taludes como el coronamiento del muro de pie. - Protección mediante geomembrana de HDPE del talud de aguas arriba, con un empotramiento adecuado en la cubeta y laderas. Las dimensiones se definirán en terreno según el estado final que se obtenga de la limpieza del muro. - Para monitorear las condiciones del muro, se mantendrán los sistemas de monitoreo que actualmente se encuentran operativos en el muro de Tranque Pérez Caldera 2 (TPC2), a saber: i. Niveles freáticos en el cuerpo del muro mediante pozos neumáticos para medir infiltraciones en el cuerpo del muro. Frecuencia de monitoreo de los instrumentos cada 1 hora. ii. Celdas de carga neumáticas, que corresponde a mediciones de las presiones en el suelo. Frecuencia de monitoreo de los instrumentos cada 1 hora. iii. Acelerómetros (2) uno en coronamiento y otro en la base del muro. Frecuencia de monitoreo de los instrumentos: una vez al mes. Cabe señalar que, durante el proceso de remoción del muro, la instrumentación existente será removida en conjunto con el muro, por lo que, los instrumentos se irán ajustando en cantidad y ubicación durante la vida útil del Proyecto. <u>Oportunidad:</u> Durante el vaciamiento de la cubeta del tranque.
Indicador de cumplimiento	Informe anual que contendrá el análisis de la información recopilada por los instrumentos de monitoreo señalados en este CAV.
Forma de control y seguimiento	Las actividades serán reportadas mediante un informe anual a: - Superintendencia del Medio Ambiente. - Servicio Nacional de Geología y Minería. - Ilustre Municipalidad de Lo Barnechea. - Plataforma web de monitoreo.



Tabla 9.22. Compromiso ambiental voluntario 22: Plan de Manejo Arqueológico.	
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Establecer un conjunto de acciones de prevención sobre el patrimonio cultural arqueológico. <u>Descripción:</u> El Plan de manejo arqueológico incluye la gestión de los sitios arqueológicos registrados en las inmediaciones de las obras, como de los posibles materiales y contextos a identificar durante los trabajos de movimiento de tierra, durante el monitoreo arqueológico permanente. En este plan de manejo, también se consideran las distintas obras y actividades del Proyecto, así como los antecedentes bibliográficos del área en influencia, generando una zonificación basada en la posibilidad de hallazgos y el tipo de actividades constructivas planificadas. <u>Justificación:</u> En el marco de la DIA del Proyecto en evaluación, en el área de influencia determinada para el componente arqueología se identificaron 2 hallazgos aislados denominados como LT01 y LT02. Adicionalmente, en el marco de la DIA del proyecto Modificación parcial trazado tubería STP 24 (RCA N°664/2019), se identificaron los sitios arqueológicos STP_005_HA y STP_006_HA.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> Área de influencia del Proyecto donde se identificaron los elementos patrimoniales y las áreas de excavación que requieran actividades de monitoreo donde eventualmente podrían registrarse nuevos hallazgos arqueológicos. <u>Forma:</u> El Plan de Manejo arqueológico se implementará a través de acciones preventivas como el cercado y señalización de los hallazgos arqueológicos del Proyecto y el monitoreo arqueológico para evitar intervenciones no autorizadas sobre registros arqueológicos. Mayores detalles se encuentran en el Apéndice 10.1-2 del Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria. <u>Oportunidad:</u> Antes del inicio de la construcción de las obras aledañas a estos materiales y durante la fase de construcción del Proyecto.
Indicador de cumplimiento	Se elaborará un informe de implantación del Plan de Manejo por el especialista que esté a cargo de las actividades de cercado y monitoreo. Los informes de estas actividades serán suscritos a la autoridad (SMA y CMN).
Forma de control y seguimiento	Informe mensual remitido al CMN y a la SMA en un plazo máximo de 20 días hábiles luego de terminado el mes, con copia de los informes en las instalaciones del Proyecto a disposición en caso de fiscalización.

Tabla 9.23. Compromiso ambiental voluntario 23: Cercado y Señalización Hallazgos Arqueológicos: LT-01, LT-02, STP_003_HA, STP_002_HA y STP_005_HA.											
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción.										
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Asegurar la protección de los hallazgos: LT-01, LT-02, STP_003_HA, STP_002_HA y STP_005_HA que se encuentran a las siguientes distancias señaladas del Proyecto: Tabla 10.1.23.1: Hallazgos aislados y sitios arqueológicos cercanos al Proyecto. <table><tr><th>Nombre Final</th><th>Distancia al Proyecto (metros)</th></tr><tr><td>LT 01</td><td>4,41</td></tr><tr><td>LT 02</td><td>5,48</td></tr><tr><td>STP_005_HA</td><td>9,38</td></tr><tr><td>STP_002_HA</td><td>18</td></tr></table>	Nombre Final	Distancia al Proyecto (metros)	LT 01	4,41	LT 02	5,48	STP_005_HA	9,38	STP_002_HA	18
Nombre Final	Distancia al Proyecto (metros)										
LT 01	4,41										
LT 02	5,48										
STP_005_HA	9,38										
STP_002_HA	18										



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url <https://validador.sea.gob.cl/validar/2164849045>

	<table><tr><td>STP_003_HA</td><td>19</td></tr></table> Fuente: Tabla contenida en la Tabla 1-23 del Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria. <u>Descripción:</u> Se realizará señalización de los sitios arqueológicos y cercado perimetral mediante postes o similar y malla ACMA. <u>Justificación:</u> Las acciones propuestas asegurarán la protección de los hallazgos, evitando el acceso a ellos y su consiguiente intervención.	STP_003_HA	19
STP_003_HA	19		
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> Hallazgos arqueológicos: LT-01, LT-02, STP_003_HA, STP_002_HA y STP_005_HA. <u>Forma:</u> Cierre perimetral y señalización de los hallazgos arqueológicos durante la fase de construcción. - Para el caso de los sitios STP_003_HA y STP_002_HA, se potenciarán las acciones, dado que existe una alta probabilidad de que se extiendan hacia el trazado de la tubería STR. Esta intensificación de acciones se realizará de la siguiente forma: Se realizará el cierre perimetral y señalización de estos hallazgos previo a la fase de construcción, evidenciando el cierre perimetral en el primer informe de monitoreo mensual. Acúsese así el cumplimiento de esta intensificación de las acciones. - Para los hallazgos LT-01 y LT02 se implementará un cercado que para LT01 tendrá una distancia de 4 metros desde el hallazgo hacia su lado noroeste donde coincide con el camino donde se emplazará la tubería será y de 5 metros hacia las otras direcciones. Para el hallazgo LT02 el cercado será de 5 metros. - Para el hallazgo STP_005_HA, en caso de que ocurra el cese de las acciones de cercado y señalización implementadas en el marco del proyecto DIA Modificación parcial trazado tubería STP 24 y el presente Proyecto se encuentre desarrollando actividades de construcción, el Titular implementará de forma inmediata el cercado y señalización del hallazgo STP_005_HA mediante postes o similar y malla ACMA, con una altura de al menos 1,2 m. <u>Oportunidad:</u> Antes del inicio de la construcción de las obras aledañas a estos materiales.		
Indicador de cumplimiento	Se prepararán fichas de registro de la implementación de estas acciones, las cuales serán reunidas en un informe de Cercado y Señalización. El desarrollo de la actividad del cercado se incluirá con el primer informe de monitoreo mensual, acusando así la implementación de la acción previo al inicio de las obras.		
Forma de control y seguimiento	Se hará seguimiento cuatrimestral del estado de mantención de los cierres perimetrales. Los informes serán adjuntados al informe de monitoreo respectivo a la visita, y se mantendrán en las instalaciones del Proyecto a disposición de la autoridad para cuando ésta los requiera. Los informes de estas actividades serán suscritos a la autoridad (SMA y CMN).		

Tabla 9.24. Compromiso ambiental voluntario 24: Monitoreo arqueológico permanente.	
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Evitar intervenciones no autorizadas sobre registros arqueológicos que puedan constituir Hallazgos No Previstos. <u>Descripción:</u> Se trata de una acción preventiva que también se aplica respecto de los registros arqueológicos identificados durante la caracterización ambiental, evitando su intervención. El monitoreo arqueológico (supervisión en terreno), se realizará a partir de la observación y registro directo en terreno, por parte de un arqueólogo o licenciado en arqueología, de todas las actividades que impliquen movimiento de tierras y cualquier alteración del suelo y/o subsuelo, en cada frente de trabajo



	activo, incluyendo obras de acondicionamiento del terreno y/u obras civiles. Se realizará además una charla de inducción a todos los trabajadores del Proyecto a cargo del arqueólogo o licenciado responsable del monitoreo sobre el componente arqueológico que se encuentra en el área y los procedimientos a seguir en caso de hallazgo. Esta charla se realizará al inicio de la fase de construcción y cada vez que ingrese un nuevo trabajador. <u>Justificación:</u> Este plan deriva de la sensibilidad patrimonial del área, así también como de la posibilidad de hallazgos arqueológicos no previstos durante la fase constructiva del Proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> En todas las actividades que impliquen movimiento de tierras y cualquier alteración del suelo y/o subsuelo. <u>Forma:</u> A través de supervisión constante de un arqueólogo o licenciado en arqueología en las actividades que impliquen movimientos de tierra o cualquier alteración del suelo y/o subsuelo. <u>Oportunidad:</u> El monitoreo arqueológico permanente se implementará durante la fase constructiva del Proyecto, en todas las actividades que consideren cualquier tipo de remoción de la superficie y excavación subsuperficial en el área del Proyecto, en cada frente de trabajo activo. Este monitoreo también se implementará para la instalación del cercado entorno a los hallazgos.
Indicador de cumplimiento	Informe mensual elaborado por arqueólogo, el que será remitido al Consejo de Monumentos Nacionales y a la Superintendencia del Medio Ambiente en un plazo máximo de 20 días hábiles luego de terminado el mes, el que incluirá los siguientes antecedentes: a) Descripción de las actividades en todos los frentes de excavación del mes, con fecha. b) Descripción de matriz y materialidad encontrada (con profundidad) en cada obra de excavación. c) Plan mensual de trabajo de la constructora donde se especifique en libro de obras los días monitoreados por el arqueólogo. d) Planos y fotos (de alta resolución) de los distintos frentes de excavación y sus diferentes etapas de avances. e) Contenidos de las charlas de inducción efectuadas y la constancia de asistentes con la firma de cada trabajador/a. f) De evidenciarse restos arqueológicos, incorporar: - f.1 Ficha de registro arqueológico con fotografías panorámicas y específicas de los hallazgos (en alta resolución). - f.2 Descripción detallada del estado de conservación y si hubiera afectación por las obras del Proyecto. - f.3 Medidas de protección y/o conservación implementadas. - f.4 Constancia de aviso del hallazgo al CMN, de acuerdo con lo establecido en el art. 26 de la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales. - f.5 Planilla de registro de sitios arqueológicos (en formato Excel), siguiendo los criterios definidos en el Instructivo Registro de Sitios, ambos disponibles en: https://www.monumentos.gob.cl/servicios/formularios-protocolos/planilla-registro-sitiosarqueologicos. g) Efectuar el seguimiento del estado de conservación de las medidas de prevención a implementar (cercado, señaléticas, etc.). h) El informe final de monitoreo debe dar cuenta de las actividades realizadas, y de haberse detectado sitios arqueológicos, incluir la información de rescate correspondiente. En estos casos se incluirá una revisión bibliográfica de la zona, el análisis (por tipo de materialidad) y la conservación de todos los materiales arqueológicos que se encuentren motivo de esta actividad. Para los rescates de hallazgos no previstos que aparezcan durante el monitoreo o en otra instancia, se solicitará el permiso de intervención arqueológica, según el Artículo 7° del Reglamento de Excavación, establecida en la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales.



	i) De recuperarse materiales arqueológicos, la propuesta de destinación definitiva de dichos bienes se indicará al momento de entregar el informe final del monitoreo e incluir un documento oficial de la institución museográfica aceptando la eventual destinación. Asimismo, el Titular solventará los gastos de análisis, conservación y embalaje de las piezas, así como su traslado a la entidad receptora.
Forma de control y seguimiento	Informe mensual remitido al Consejo de Monumentos Nacionales y a la Superintendencia de Medio Ambiente en un plazo máximo de 20 días hábiles luego de terminado el mes, con copia de los informes en las instalaciones del Proyecto a disposición en caso de fiscalización.

Tabla 9.25. Compromiso ambiental voluntario 25: Monitoreo de parámetros D.S. 53 de 2013 del MMA (NSCA Río Maipo).																			
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción, operación y cierre.																		
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Llevar un control de los parámetros considerados en el D.S. 53 de 2013 del MMA (NSCA Río Maipo) en los esteros San Francisco y Yerba Loca. <u>Descripción:</u> El estero San Francisco y su principal afluente, el estero Yerba Loca, forman parte de la red de drenaje de la cuenca del río Maipo, y en particular junto con el río Molina confluyen para dar origen al río Mapocho. Desde dicho punto hasta la confluencia del río Mapocho con el estero Arrayán se encuentra el primer tramo de monitoreo de la Red de Control de la NSCA de la cuenca del río Maipo (Mapocho 1). Dado que el TRPC se encuentra ubicado dentro de la subsubcuenca del estero San Francisco, y este es uno de los principales afluentes del río Mapocho, se incorpora el monitoreo de los parámetros considerados en el D.S. 53 de 2013 del MMA (NSCA Río Maipo) a las aguas superficiales tanto del estero San Francisco como también del estero Yerba Loca. <u>Justificación:</u> Se justifica para verificar que la calidad de las aguas superficiales aguas abajo del Proyecto evolucione de acuerdo con lo proyectado.																		
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> El monitoreo se desarrollará en los siguientes puntos de monitoreo: Tabla 10.1.25.1: Puntos de monitoreo de calidad de aguas superficiales. <table><tr><th>Código</th><th>Nombre</th><th>Ubicación</th><th>Este (m)*</th><th>Norte (m)*</th></tr><tr><td>9-22</td><td>SF-AYL</td><td>Estero San Francisco antes de la junta con estero Yerba Loca</td><td>373.058</td><td>6.310.089</td></tr><tr><td>9-23</td><td>YL-ASF</td><td>En la desembocadura del estero Yerba Loca antes de junta con el estero San Francisco</td><td>373.067</td><td>6.309.680</td></tr></table> Fuente: Tabla contenida en la Tabla 1-25 del Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria. *Coordenadas UTM Datum WGS 84. <u>Forma:</u> El monitoreo se desarrollará en con una frecuencia trimestral (marzo, junio, septiembre y diciembre). Los parámetros considerados serán los incluidos en el D.S. 53 de 2013 del MMA (NSCA Río Maipo), es decir: oxígeno disuelto (mg/L), conductividad eléctrica (µS/cm), pH, cloruro (mg/L), sulfato (mg/L), DBO (mg/L), nitrato (mg N-NO3/L), ortofosfato (mg P-PO4/L), plomo disuelto (mg/L), níquel disuelto (mg/L), zinc disuelto (mg/L) y cromo total (mg/L). La metodología de muestreo y las condiciones de preservación de las muestras de agua serán de acuerdo a lo estipulado en la NCh411 y en el número 1060 del “Standar Methods for Examination of Water and Wastewater”, mientras que las metodologías analíticas serán las determinadas en el D.S. 53 de 2013 del MMA, en la Tabla N°4. <u>Oportunidad:</u> Durante toda la fase de construcción, operación y cierre del Proyecto.				Código	Nombre	Ubicación	Este (m)*	Norte (m)*	9-22	SF-AYL	Estero San Francisco antes de la junta con estero Yerba Loca	373.058	6.310.089	9-23	YL-ASF	En la desembocadura del estero Yerba Loca antes de junta con el estero San Francisco	373.067	6.309.680
Código	Nombre	Ubicación	Este (m)*	Norte (m)*															
9-22	SF-AYL	Estero San Francisco antes de la junta con estero Yerba Loca	373.058	6.310.089															
9-23	YL-ASF	En la desembocadura del estero Yerba Loca antes de junta con el estero San Francisco	373.067	6.309.680															



Indicador de cumplimiento	Envío anual del reporte a la Superintendencia de Medio Ambiente con los resultados de los monitoreos trimestrales.
Forma de control y seguimiento	Ingreso a la plataforma de la Superintendencia de Medio Ambiente del reporte anual con los monitoreos trimestrales.

Tabla 9.26. Compromiso ambiental voluntario 26: Monitoreo parámetros geométricos del muro principal del Tranque Pérez Caldera (TPC).	
Fase del Proyecto a la que aplica	Operación y Cierre.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Monitoreo para llevar un control permanente de las condiciones geométricas del muro del Tranque Pérez Caldera durante su vaciamiento y a lo menos, hasta iniciar la segunda etapa, de modo de detectar posibles anomalías que puedan afectar su estabilidad. <u>Descripción:</u> Para monitorear las condiciones geométricas del muro del Tranque Pérez Caldera (TPC), se implementará un sistema de monitoreo mediante métodos topográficos, que, en forma general, consiste en seguir la posición de puntos de referencia que se ubicarán en el muro, con el objetivo de detectar cambios inesperados de su ubicación que puedan afectar su seguridad y estabilidad. El monitoreo topográfico se realizará mensualmente, mediante monitoreos con tecnología radar (u otra similar). También se considera el monitoreo posterior a eventos naturales extremos, tales como lluvias extremas o sismos de gran magnitud (Igual o superior a V escala Mercalli, y/o cada vez que se supere el límite del acelerómetro configurado a 0,02g (Ref. OMS, 2024). <u>Justificación:</u> Contar con información para el control de las condiciones de estabilidad física del muro del Tranque Pérez Caldera durante su vaciamiento.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> Muro principal Tranque Pérez Caldera. <u>Forma:</u> Para monitorear las condiciones geométricas del muro del Tranque Pérez Caldera, se implementará un sistema de monitoreo mediante métodos topográficos con tecnología radar (u otra similar) con frecuencia mensual. <u>Oportunidad:</u> Durante su vaciamiento y hasta iniciar la segunda etapa.
Indicador de cumplimiento	Informe anual, que contendrá el análisis de los monitoreos topográficos mensuales y posteriores a cada evento extremo de la naturaleza.
Forma de control y seguimiento	Informe anual remitido a: - Superintendencia del Medio Ambiente. - Ilustre Municipalidad de Lo Barnechea.

Tabla 9.27. Compromiso ambiental voluntario 27: Monitoreo de ruido y fauna vertebrada en los hábitats de relevancia del área Los Bronces.	
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> - Describir las especies de fauna vertebrada terrestre presente en los hábitats de relevancia del área de influencia del área Los Bronces. - Determinar el origen geográfico, riqueza, abundancia, densidad, endemismo, biodiversidad y estado de conservación de las especies de fauna vertebrada terrestre. - Determinar los efectos de ruido sobre la fauna en los hábitats de relevancia. <u>Descripción:</u> Seguimiento de las especies de fauna vertebrada terrestre presente en los hábitats de relevancia, a partir de la determinación de su origen geográfico, riqueza, abundancia, densidad, endemismo,



	biodiversidad y estado de conservación de las especies para poder comparar y evaluar el efecto de ruido proveniente de las actividades del Proyecto. <u>Justificación:</u> Las actividades de construcción vinculadas a un incremento de las emisiones de ruido, suponen un posible efecto adverso sobre los hábitats de relevancia. Si bien el efecto del ruido del Proyecto fue evaluado como un impacto no significativo, el monitoreo busca reforzar dicha evaluación. Las mediciones de riqueza y abundancia de las diferentes clases de fauna vertebrada terrestre presentes en los hábitats de relevancia del área Los Bronces, permitirán monitorear que las condiciones de no afectación por ruido se mantengan en el tiempo.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> El lugar corresponde a los hábitats de relevancia del área de influencia de la componente fauna vertebrada en el área Los Bronces y que corresponden a “Estero el Plomo”, “Estero Dolores (hábitat de relevancia reptiles)”, “Estero Dolores (hábitat de relevancia reptiles y mamíferos)”, “Estero Los Piches”, “Quebrada Duarte”, “Quebrada Estero Dolores”, “Quebrada Valenzuela” y “Río San Francisco”. Su cantidad y ubicación se muestra en la figura que se presenta en la Tabla 1-27 del Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria. <u>Forma:</u> Se realizarán campañas de monitoreo de especies de fauna silvestre en los hábitats de relevancia de manera de evaluar el escenario base (previo a la construcción), y en el escenario de mayor emisión de ruido del Proyecto. Se realizarán mediciones de ruido en cada polígono de los hábitats de relevancia durante la fase de construcción, en los escenarios de mayor emisión de ruido. Las variables a evaluar de riqueza y abundancia de las distintas clases se realizarán aplicando las siguientes metodologías por taxa: Amphibia Transectos: Se realizarán recorridos pedestres donde se buscará la presencia de estos ejemplares mediante evidencia visual, dentro de los límites dados por la capacidad de detección del observador, la que se estima en 3 metros a cada lado de la línea de progresión. Cada transecto tendrá un largo de 200 metros, abarcando una superficie total de 1.200 metros cuadrados. Búsqueda dirigida: en atención a los hábitos de las especies potenciales para el Área de Influencia, la realización de transectos será complementada con la búsqueda dirigida de anfibios en refugios potenciales, que consiste en el levantamiento sistemático de piedras, y otros posibles refugios. Playback: con el objetivo de incentivar el canto de los ejemplares presentes en los hábitats de relevancia se utilizará la metodología de “playback” o reproducción de los cantos de las especies con presencia potencial en el área, durante 0,5 horas. Reptilia Transectos: Se realizarán recorridos pedestres en los que se buscará la presencia de reptiles mediante evidencia visual, dentro de los límites dados por la capacidad de detección del observador, la cual se estima en 3 metros a cada lado de la línea de progresión. Cada transecto tendrá un largo de 200 metros, abarcando una superficie total de 1.200 m². Búsqueda dirigida: en atención a los hábitos de las especies potenciales para el Área de Influencia, los transectos serán complementados con la búsqueda dirigida de reptiles en refugios potenciales, lo que consistirá en el levantamiento sistemático de piedras, y otros posibles refugios. Aves Estación puntual: se realizarán puntos de observación en los cuales se efectuará el registro visual, con la ayuda de binoculares (10x25), y el reconocimiento de las vocalizaciones de las aves en base a Egli (2006) y



	xeno-canto (2021). En cada punto se esperará diez minutos para estabilizar el comportamiento de las aves al llegar a cada estación (Reynolds et al. 1980) y posteriormente, se iniciará el conteo de éstas. Cada punto tendrá una duración de 10 minutos. Búsqueda dirigida: complementariamente, considerando los hábitos de las especies potenciales para el área de estudio, se buscarán todas las evidencias directas e indirectas (nidos, plumas, egagrópilas, huellas, etc.). Playback: con el objetivo de incentivar el canto de los ejemplares presentes en el Área de Influencia se utilizará la metodología de “playback” o reproducción de los cantos de las especies con presencia potencial en el área, durante 0,5 horas en el atardecer y/o noche. Mammalia Transectos: se realizarán recorridos pedestres en los que se registraron todas las evidencias directas e indirectas (huellas, heces, pelos, madrigueras, restos óseos, etc.) dentro de los límites dados por la capacidad de detección del observador, la que se estima en 25 metros a cada lado de la línea de progresión. Cada transecto tendrá un largo de 200 metros, abarcando una superficie total de 10.000 m². Trampas cámara: se instalarán trampas cámara en grabación continua durante el periodo de monitoreo, haciendo recambio de tarjetas de memoria y pilas en cada muestreo realizado y retirando los equipos al final de la temporada de otoño. Este tipo de equipo consta de un sensor de movimiento que detecta al individuo en el entorno, y saca una fotografía de éste. Las cámaras podrán ser cebadas con jurel y/o Bobcat urine. Trampas Sherman: para la captura de roedores y/o marsupiales, se instalarán trampas tipo Sherman, la cuales serán cebadas con avena machacada y esencia de vainilla. Se instalarán en líneas de 10 trampas, separadas por 10 metros, abarcando una superficie de 540 m². El esfuerzo de muestreo será de tres noches de captura. <u>Oportunidad:</u> Durante toda la fase de construcción del Proyecto, durante las estaciones de primavera, verano y otoño.
Indicador de cumplimiento	Informe anual que contenga los resultados del monitoreo de fauna, al finalizar el periodo comprendido entre primavera y otoño que indique que las poblaciones de las diferentes especies monitoreadas se comportan de acuerdo con lo previsto en la evaluación ambiental, considerando el cambio climático. Informe anual que contenga los resultados del monitoreo de ruido en donde se demuestre que los niveles de ruido, para cada hábitat de relevancia, no superan los umbrales de afectación específicos considerados en el proceso de evaluación ambiental para anfibios, reptiles, aves y mamíferos.
Forma de control y seguimiento	Informe anual será entregado a la Superintendencia de Medio Ambiente y Servicio Agrícola Ganadero.

Tabla 9.28. Compromiso ambiental voluntario 28: Plan de Monitoreo de fauna invertebrada para evaluar efectos de ruido y vibraciones en las áreas de Los Bronces y Las Tórtolas.	
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Determinar afectación por ruido y vibraciones en las poblaciones de <i>Grammostola rosea</i> y <i>Euathlus condorito</i> cercanas a las obras del Proyecto, en área Las Tórtolas (sector piscina IWSP) y área Los Bronces sector norte (polígono de matorral donde se emplazará la Estación disipadora ED-01). <u>Descripción:</u> El monitoreo estará enfocado en realizar un seguimiento de la eventual afectación a las poblaciones de arañas <i>Grammostola rosea</i> y <i>Euathlus condorito</i>, adyacentes a las obras proyectadas. El pilar fundamental de este Compromiso Ambiental Voluntario (CAV), es generar



	conocimiento que permitirá orientar futuras acciones relacionadas con la gestión de ruido y vibraciones. <u>Justificación:</u> En la fase de construcción del Proyecto, existe la probabilidad que las poblaciones de <i>Theraphosidae</i> (<i>Grammostola rosea</i> y <i>Euathlus condorito</i>) silvestres registradas en el área de influencia del Proyecto, interactúen de manera negativa con las obras, viéndose afectadas por las fluctuaciones de ruido y vibraciones. La elaboración de este compromiso voluntario será una herramienta relevante para el conocimiento en los efectos que estas variaciones de ruido y vibraciones podrían tener sobre las arañas <i>Grammostola rosea</i> y <i>Euathlus condorito</i>.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> Este monitoreo se realizará en área Las Tórtolas (sector piscina IWSP) y área Los Bronces sector norte (polígono de matorral donde se emplazará la Estación disipadora ED-01). <u>Forma:</u> El monitoreo será implementado considerando las siguientes actividades: - Programa de detección inicial de poblaciones de <i>Grammostola rosea</i> y <i>Euathlus condorito</i> en los hábitats sensibles y potenciales de registrar de acuerdo a la biología y atributos abióticos determinados en el Anexo 4.7 de la Adenda Complementaria, de manera previa al inicio de la construcción de las obras en esos sectores. - Medición etológica de las especies <i>Grammostola rosea</i> y <i>Euathlus condorito</i> la que considerará aspectos de la capacidad de alimentarse, movilidad, refugios e interacciones intraespecíficas, de manera previa al inicio de la construcción de las obras en esos sectores. - Establecimiento espacial de los instrumentales de medición de vibración y ruido dispuestas a lo largo del proyecto, que tendrán relación con el avance de las obras y con el tipo de obra a generar ruido o vibraciones. - Medición de ruido y vibraciones en los sectores donde se registraron las poblaciones nativas existentes cercanas a las obras. - Estudio de variaciones en los resultados con análisis estadístico que le den sustento a las predicciones y cambios de valores finales de todas las mediciones realizadas. <u>Oportunidad:</u> La campaña de monitoreo para el escenario base será realizado previo a la construcción, y en la temporada de otoño (época donde las especies de araña tienen mayor movilidad como se indica en el Anexo 4.7 de la presente Adenda) y durante 3 días en cada sector (Piscina IWSP y obras en Estación disipadora ED-01). Así mismo, se realizará un monitoreo que coincida con escenario de mayor emisión de ruido en la fase de construcción, durante 3 días y en los sectores ya señalados (Piscina IWSP y obras en Estación disipadora ED-01).
Indicador de cumplimiento	Un informe de resultados de monitoreo al finalizar el periodo de monitoreo en cada sector.
Forma de control y seguimiento	Los informes serán remitidos a la Superintendencia de Medio Ambiente y Servicio Agrícola Ganadero.

Tabla 9.29. Compromiso ambiental voluntario 29: Prospección de <i>Euathlus condorito</i> en el área Los Bronces (Estación disipadora ED-01), previo a la construcción.	
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción.
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Verificar que en los sectores donde se construirá la estación disipadora ED-01, no existe presencia de ejemplares de la especie <i>Euathlus condorito</i> .



	<u>Descripción:</u> La prospección estará enfocada en la detección de ejemplares de la especie <i>Euathlus condorito</i> en los sectores donde se emplazarán las obras asociadas a la Estación Disipadora ED-01, en el área Los Bronces. <u>Justificación:</u> Esta prospección se justifica dada la presencia de la especie en categoría de conservación <i>Euathlus condorito</i> catalogada “En Peligro Crítico” de acuerdo con el D.S. N°06/2017 del MMA en puntos de monitoreo próximos al sector donde se emplazarán las obras de la Estación Disipadora ED-01 y de acuerdo con lo presentado en el Anexo 4.7 de la Adenda Complementaria, este sector, en particular, no pudo ser descartado como favorable para la especie.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> Este compromiso se realizará en el área Los Bronces donde se emplazará la Estación disipadora ED-01 (el polígono de prospección <i>Euathlus condorito</i> se presenta en la figura de la Tabla 1-29 del Anexo 10.1 de la Adenda Complementaria). <u>Forma:</u> La prospección consistirá en un recorrido pedestre realizado por un especialista en artrópodos previo a la construcción de las obras asociadas a la Estación Disipadora ED-01. <u>Oportunidad:</u> Se implementará previo a la construcción de las obras asociadas a la Estación Disipadora ED-01, en el área Los Bronces.
Indicador de cumplimiento	Informes de resultados de la prospección al finalizar la construcción de las obras en el sector de la Estación Disipadora ED-01. Los informes serán remitidos a la a la Superintendencia de Medio Ambiente y Servicio Agrícola Ganadero. Región Metropolitana, una vez finalizado el periodo de prospección.
Forma de control y seguimiento	Los informes serán remitidos a la a la Superintendencia de Medio Ambiente y Servicio Agrícola Ganadero, 60 días hábiles después de finalizar la prospección.

10°. Que, las medidas relevantes del Plan de Prevención de Contingencias y del Plan de Emergencias, son las siguientes:

Tabla 10.1 Situación de Riesgo o contingencia: Incendios en Áreas del Proyecto	
Incendios en áreas aledañas a actividades y obras del Proyecto.	
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción, operación y cierre.
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	Todo el Proyecto
Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia	– Todos los trabajadores se registrarán por las medidas y obligaciones establecidas por el Titular para minimizar el riesgo de incendio. – Se prohibirá tanto a los trabajadores de Anglo American como a externos fumar en áreas de trabajo, como hacer fuego en todas las áreas del Proyecto. Solo se podrá fumar en áreas habilitadas y controladas. Se elaborará un mapa de riesgos de incendio que considerar el área del Proyecto, como los sectores aledaños, con el cual se planificaran medidas de control en caso de incendios. – Se programarán los trabajos de despeje de vegetación de manera que el material vegetal extraído sea retirado lo más rápido posible, evitando la acumulación de vegetación seca. – Se ubicarán equipos de extinción en las proximidades de los puntos probables de incendio, siendo accesibles y señalizados de acuerdo con la normativa vigente. – Se construirán recintos especialmente habilitados para el almacenamiento de sustancias inflamables, cumpliendo con lo dispuesto en el D.S. N° 160/2008, que Aprueba Reglamento de Seguridad para las Instalaciones y



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url <https://validador.sea.gob.cl/validar/2164849045>

	Operaciones de Producción y Refinación, Transporte, Almacenamiento, Distribución y Abastecimiento de Combustibles Líquidos del Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción, el D.S. N° 78/2009, que Aprueba Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas, del Ministerio de Salud, y el Reglamento de Seguridad Minera (Decreto 132). – Se proveerá, mantendrá e inspeccionará los sistemas de extinción de fuego requeridos con la frecuencia que indique el fabricante. – Se contará con extintores de dióxido de carbono y extintores de polvo químico seco. – Se capacitará a los trabajadores en los procedimientos de trabajo seguro y en el uso de extintores para las actividades que puedan presentar riesgos de incendios. – Se conectarán a tierra los equipos que puedan generar chispas y almacenar electricidad estática de acuerdo con especificaciones del fabricante. – Se establecerá alianza con los cuerpos de bomberos de las comunas incluidas en el alcance del proyecto. – Realización de carga de combustible a maquinarias y equipos en áreas seguras y que cumplan las normativas existentes al interior de las instalaciones del Proyecto.
Forma de control y seguimiento	– Registro de inspecciones del estado de señalización de la red contra incendio y extintores en las instalaciones del Proyecto. – Registro de inspecciones del estado de la red contra incendio. – Registro de las capacitaciones realizadas a los trabajadores.
Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia	<u>Incendios en Áreas del Proyecto</u> Personal: •Una vez declarado un incendio dé la alarma para informar a los demás y activar la asistencia de personal capacitado. •Esperar instrucción para evacuar el lugar siguiendo las instrucciones de los líderes de evacuación. •Conserve la calma, no grite, no corra, no empuje. •Si existe humo ubíquese lo más cerca del piso y desplácese a gatas. •Si su ropa se incendia, tírese al piso y rueda, de ser posible cubrir con una manta. •Si tiene acceso a un equipo extintor, utilícelo de acuerdo a lo indicado en su etiqueta. •Incendio provocado por energía eléctrica, utilizar sólo extintores de la clase C, los cuales sirven para extinguir incendios de artefactos eléctricos o conexiones eléctricas. Nunca use agua, el agua sirve de conductor para la electricidad y podría recibir una descarga eléctrica por medio del agua. •Dirija el chorro a la base de fuego y haga un barrido de lado a lado. •Los equipos extintores deben ser utilizados de a 2, si existen más equipos utilizarlos de manera simultánea. Jefe de Turno: •Accionar alarma de emergencia en instalación para informar estado de alerta, o bien ordenar activación. •Coordinar y ordenar evacuación del personal, con apoyo de líderes de evacuación y de acuerdo a procedimiento, hacia zona de seguridad. •Apoyar actuación de Brigada interna de Emergencias. •Solicitar apoyo de bomberos.



	•Tome contacto inmediato con Gerencia de Medio Ambiente para recibir instrucciones. •Apoyar labores de investigación de incidente y creación de informe. Estas acciones serán ejecutada inmediatamente una vez declarado el incendio. <u>Incendios en áreas aledañas a actividades y obras del Proyecto.</u> Personal: •Si presencia un incendio en áreas externas al Proyecto de la alarma para informar a los demás y activar la asistencia de personal capacitado. •Si se encuentra cercana a su lugar de trabajo, evacuar el lugar siguiendo las instrucciones de los líderes de evacuación. Jefe de Turno: •Tome contacto inmediato con Gerencia de Medio Ambiente para dar aviso y recibir instrucciones. •Dar aviso a bomberos, CONAF y Carabineros. • Dar aviso a Informaciones Los Bronces • Alerte al personal por posible evacuación ante la posibilidad de riesgo para la instalación. •Realizar evacuación de personal, de ser necesaria, de acuerdo con procedimiento. •Solicitar el apoyo de Brigada interna de Emergencias. •Controlada la emergencia coordinar ordenadamente la reanudación de las labores. Estas acciones serán ejecutada inmediatamente una vez declarado el incendio
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan de Emergencia	En caso de emergencia se comunicará con a la SMA a través de la página web “Sistema de seguimiento ambiental RCA” (http://snifa.sma.gob.cl/) en un plazo máximo de 24 horas de sucedida la situación de emergencia.
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo 5.1 de la Adenda complementaria

Tabla 10.2 Situación de riesgo o contingencia: Accidentes en el traslado de materias primas, equipos y partes. Accidentes en el traslado de sustancias y residuos peligrosos e inflamables	
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción, operación y cierre
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	Todo el Proyecto
Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia	– Todo el personal del Proyecto que conduzca vehículos livianos, camiones y buses será personal calificado, con licencia Municipal de conducir al día, licencia interna y certificaciones del Titular. – Los vehículos que transporten maquinaria y materiales al área o frentes de trabajo contarán con las señalizaciones y Revisión Técnica exigidas por la legislación vigente. – Se añadirá señalética en los caminos que puedan tener algún riesgo (p.e. desprendimiento de rocas, cruce de animales) – El transporte de combustible y otros materiales se realizará de acuerdo con lo estipulado en la legislación vigente. – El Titular recorrerá los caminos que utiliza, después de algún evento natural que pudiera cambiar las condiciones normales de operación. En caso de ser necesario se



	reportará y dará aviso oportuno a las autoridades viales y a los proveedores de servicios para tomar las medidas de control correspondientes. – El Titular entregará una cartilla educativa con las medidas de prevención de accidentes y medidas de seguridad en la conducción vial que tenga énfasis en situaciones y condiciones críticas. – Todo vehículo que opere para el Proyecto deberá tener dentro de los registros de verificación el estado de los neumáticos, luces, limpia parabrisas, espejos, equipamiento de seguridad, entre otros
Forma de control y seguimiento	– Registro de todo vehículo que opere para el proyecto con copia de cada documento solicitado (permiso de circulación, certificado de seguro obligatorio, revisión técnica, etc.). – Registro diario de entrada y salida de vehículos y carga que transporta. – Registro de coordinación con la Dirección de Vialidad y Carabineros de Chile.
Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia	Personal: •Aislar el sector afectado, si se encuentra en condiciones de hacerlo. •Auxiliar heridos y procurar traslado a un centro asistencial. •Solicitar asistencia médica SAMU 131. •Solicitar asistencia a Bomberos 132. •Dar aviso a Informaciones Los Bronces •Ejecute protocolos de comunicación. •De ser posible desconectar poder eléctrico del vehículo; parar motor no permitir ninguna clase de llamas en el lugar, No Fumar, no accionar equipos eléctricos conectados o a baterías; celulares y otros. •Instalar triángulos reflectantes a 35 metros detrás y 15 metros adelante. •Advertir a los demás usuarios de la carretera. •Mantenerse siempre a favor del viento. •Mantener a las personas extrañas alejadas de la zona de peligro. •En cuanto esté en condiciones tome contacto con su jefatura. •Evalúe el estado de la situación si hay riesgo de fuga o inflamación. Jefe de Turno: •Cuando tenga los antecedentes reporté a Gerencia de Medio Ambiente y ejecute los protocolos de comunicación. •De acuerdo con los antecedentes evalúe la necesidad de intervención de medios externos (carabineros, bomberos, grúa, etcétera) y coordine según corresponda. •Cualquier intervención en este nivel de emergencias debe ser decidido, en base a los antecedentes específicos de la situación. •Cuando la situación esté controlada, levante la Emergencia y notifique para el cierre de la Emergencia. Estas acciones serán ejecutada inmediatamente una vez ocurrido y notificado el accidente
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan de Emergencia	En caso de emergencia se comunicará con a la SMA a través de la página web “Sistema de seguimiento ambiental RCA (http://snifa.sma.gob.cl/) en un plazo máximo de 24 horas de sucedida la situación de emergencia.



Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo 5.1 de la Adenda complementaria

Tabla 10.3 Riesgo de atropello de fauna silvestre protegida	
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción, Operación y Cierre
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	Todo el Proyecto
Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia	Al interior del Proyecto: – Prohibición de alimentar a fauna que pudiera acercarse a las áreas de faena del Proyecto. – Prohibición de introducción de animales domésticos al área del proyecto. – Prohibición de circular fuera de los caminos habilitados, ya sea a pie, o en vehículos y maquinarias. – En los distintos sectores de intervención del Proyecto y según sus características particulares, se instalarán letreros con la siguiente indicación, o similar: “Prohibido cazar, capturar o perturbar especies de fauna nativa. Ley de Caza 19.473”. “No circular fuera de los caminos establecidos” “Prohibido el ingreso de animales domésticos” “No alimentar a la fauna silvestre” “Velocidad máxima” – Capacitación de todo el personal, en términos de la fauna local potencial, y sus cuidados. – Información respecto de los números de emergencia del Servicio Agrícola y Ganadero y los centros de rehabilitación autorizados por dicho Servicio. Al exterior del Proyecto: – Se respetará todas las disposiciones legales y reglamentarias para el tránsito de vehículos asociados al proyecto en vías públicas.
Forma de control y seguimiento	– Registro de todo vehículo que opere para el Proyecto con copia de cada documento solicitado (permiso de circulación, certificado de seguro obligatorio, revisión técnica, etc.). – Registro diario de entrada y salida de vehículos y carga que transporta. – Registro de coordinación con la Dirección de Vialidad y Carabineros de Chile. – Registro de capacitaciones realizadas.
Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia	– Los trabajadores darán aviso inmediato al Jefe de Turno. – El Jefe de Turno dará aviso a la Gerencia de Medio Ambiente y esta de inmediato al SAG. – Se trasladará el individuo a un centro de rehabilitación autorizado por el SAG para que se le practiquen los procedimientos necesarios. – El Titular realizará seguimiento de las acciones que determine este centro de rehabilitación en cuanto a la liberación del ejemplar y emitirá un informe al SAG que dé cuenta de esta acción a fin de registrar el procedimiento. – Una vez que el animal se encuentre recuperado, la Supte de Sustentabilidad Gerencia SHE dará aviso y/o



	coordinar con el Servicio Agrícola Ganadero, para realizar el traslado y reinserción del individuo. Estas acciones serán ejecutada inmediatamente una vez ocurrido y notificado el accidente.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan de Emergencia	En caso de emergencia se comunicará con a la SMA a través de la página web “Sistema de seguimiento ambiental RCA (http://snifa.sma.gob.cl/) en un plazo máximo de 24 horas de sucedida la situación de emergencia.
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo 5.1 de la Adenda complementaria

Tabla 10.4 Situación de riesgo o contingencia: Atropello de personas	
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción, Operación y Cierre
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	Todo el Proyecto
Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia	– Todo el personal del Proyecto que conduzca vehículos livianos, camiones y buses será personal calificado, con licencia Municipal de conducir al día, licencia interna y certificaciones de AAS. – Los vehículos que transporten maquinaria y materiales al área o frentes de trabajo contarán con las señalizaciones y Revisión Técnica exigidas por la legislación vigente. – Se añadirá señalética en los caminos que puedan tener algún riesgo (p.e. desprendimiento de rocas, cruce de animales) – El Titular recorrerá los caminos que utiliza, después de algún evento natural que pudiera cambiar las condiciones normales de operación. En caso de ser necesario se reportará y dará aviso oportuno a las autoridades viales y a los proveedores de servicios para tomar las medidas de control correspondientes. – El Titular entregará una cartilla educativa con las medidas de prevención de accidentes y medidas de seguridad en la conducción vial que tenga énfasis en situaciones y condiciones críticas. – Capacitación de todo el personal, en manejo a la defensiva.
Forma de control y seguimiento	Registro de todo vehículo que opere para el proyecto con copia de cada documento solicitado (permiso de circulación, certificado de seguro obligatorio, revisión técnica, etc.). Registro diario de entrada y salida de vehículos y carga que transporta. Registro de coordinación con la Dirección de Vialidad y Carabineros de Chile. Registro de capacitaciones realizadas (fecha en que fueron realizadas, copia de registro de asistencia).
Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia	– Se informará a Carabineros de Chile y al Servicio Médico de Urgencia que corresponda. – Se informará al Jefe de Turno del accidente. – El Jefe de Turno deberá informar a la Gerencia SHE. – Dar aviso a Informaciones Los Bronces – Ambas gerencias deberán presentarse en el lugar del accidente. – Se dimensionará la emergencia y se clasificará el evento en leve, serio, grave. – Si el accidente es de gravedad e implica reanimación o muertos se informará a la SEREMI de Salud Respectiva, Dirección del trabajo y SERNAGEOMIN de acuerdo a circular en un plazo máximo de 24 horas.



	– Se demarcará el área afectada, prohibiendo el ingreso a la zona de accidente. – Se inspeccionará, por parte del personal calificado, el área verificando la presencia de heridos. Si este fuera el caso se trasladará de inmediato hasta un centro asistencial. – Se deberá realizar una investigación del accidente por parte de la Gerencia de Seguridad y Salud Ocupacional, el Comité Paritario y el Jefe de Turno. Estas acciones se implementarán de forma inmediata de acuerdo a compendio de normas del seguro social de accidentes del trabajo y enfermedades.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan de Emergencia	En caso de emergencia se comunicará con a la SMA a través de la página web “Sistema de seguimiento ambiental RCA (http://snifa.sma.gob.cl/).
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo 5.1 de la Adenda complementaria

Tabla 10.5 Situación de riesgo o contingencia: Derrame de aceites y combustibles de hidrocarburos. Derrame de sustancias y residuos peligrosos.	
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción, Operación y Cierre
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	Todo el Proyecto
Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia	– Cuantificación de residuos, ya que cada vez que haya un retiro de residuos de esta categoría desde la obra, se ingresarán en una planilla de control. – Cumplir con las disposiciones de manejo de residuos peligrosos señaladas en el D.S. N° 148/2003. – Exigir al contratista que cuente con la autorización sanitaria correspondiente. – Todo despacho de sustancias peligrosas deberá hacerse en envases originales, debidamente identificados, rotulados y con su HDS (Hojas de Datos de Seguridad). – Camiones o equipos que transporten las sustancias peligrosas tendrán la señalética y rotulación adecuada según la normativa vigente, llevarán la HDS del producto y la identificación de esta. – Los equipos (camión, grúa, camioneta), deben portar el Check List correspondiente al día, y estar completamente operativos. – Todo personal que maneje estas sustancias estará equipado con los E.P.P. correspondientes. – Se contará con un instructivo en caso de derrame. – Solo personal capacitado e instruido podrá transportar sustancias consideradas como peligrosas. – Los envases sin rotular o rótulos y HDS en otro idioma, deberán ser devueltos al proveedor. – Se prohibirá el uso de llamas abiertas o fumar cerca de los equipos que transporten sustancias peligrosas. – Habilitación garitas de control. – Capacitación a los conductores sobre comportamiento en ruta. – Monitoreo de velocidad a fin de controlar la velocidad en ruta



	De acuerdo con lo estipulado en el D.S. N°148/2003 el sitio de almacenamiento temporal de residuos peligrosos (bodega) cumplirá con las siguientes características: – Contará con cierre perimetral de a lo menos 1,80 m de altura que impida el libre acceso de personas y animales. – Tendrá un área especial con base continua, impermeable y resistente estructural y químicamente a los residuos. Esta área será además techada para asegurar su protección contra la humedad, temperatura y radiación solar. – En caso de que se almacenen líquidos, poseerá una capacidad de retención de escurrimiento o derrames no inferior al volumen del contenedor de mayor capacidad ni al 20% del volumen total de los contendedores almacenados. – Contará con la señalización de acuerdo con la Norma Chilena NCh 2.190 Of 03. – Tendrá acceso restringido, en términos que sólo podrá ingresar personal debidamente autorizado por el responsable de la instalación. – Contará con extintores de incendio en buen estado, con contenido de químicos apropiado para controlar posibles amagos de los materiales almacenados. – El recinto destinado al almacenamiento de residuos peligrosos será debidamente autorizado ante la Autoridad Sanitaria regional. – Los residuos peligrosos serán retirados, por lo menos una vez durante la fase de construcción, manipulados y transportados por empresas autorizadas, y se dispondrán en relleno de seguridad que cuente con autorización sanitaria vigente. – Se verificará el buen estado de los vehículos de transporte, de manera que no se presenten derrames, pérdidas ni escurrimientos de residuos húmedos (percolados). En caso de ocurrencia de accidente que comprometa los recursos hídricos superficiales y/o subterráneos, se informará antes de 24 horas, a la Superintendencia del Medio Ambiente, indicando lo siguiente: i. Descripción del accidente, indicando lugar, identificación de la sustancia, área de influencia, duración y magnitud del evento y principales impactos ambientales. ii. Detalles de cada acción y medida de mitigación utilizadas durante el evento de contaminación. iii. Evaluación de los efectos sobre los recursos hídricos superficiales y/o subterráneos afectados y su medio ambiente asociado y resultados de los monitoreos inmediatos en el área de influencia. iv. En caso de ser necesario, un Programa de Medidas de Descontaminación de la zona, metodología, y evaluación de la efectividad de las medidas, para ser aprobado por la Autoridad. (sólo en caso de accidentes).”
Forma de control y seguimiento	Registro del cumplimiento del almacenamiento temporal. Copia de la autorización de almacenamiento temporal de residuos peligrosos. Registro de cumplimiento con las disposiciones de manejo de residuos peligrosos señaladas en el D.S. N° 148/2003. Registro de las capacitaciones realizadas. Copia del registro de compra de materiales utilizados para la contención de derrames.
Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia	– El personal que detecte el derrame dará aviso Jefe de Turno.



	– Se delimitará el área afectada. Procederá a detener (cuando corresponda), contener, recuperar el material del derrame y almacenar en un contenedor para disponerlo en algún lugar habilitado según el tipo de peligrosidad indicado en la hoja de seguridad correspondiente, las que deberán estar disponibles en cada sitio de almacenamiento de sustancias peligrosas, según lo establecido por NCh 2245/2015 – El Jefe de Turno hará una evaluación de sus causas y dispondrá las acciones para recuperar el líquido derramado y el material contaminado, abarcando toda el área afectada. – Se deberán utilizar los implementos de absorción correspondiente, en el caso de residuos líquidos no inflamables se procederá con arena y para el caso de residuos líquidos inflamables se procederá con carbón activado para derrames sobre el suelo; también se podrán utilizar almohadillas absorbentes universales, cordones, telas o paños para derrames sobre agua. Si el residuo es sólido se recogerá por medio de pala y escoba. – Cuando el derrame se produzca en algún suelo con riesgo de infiltración, se retirará el material del suelo, hasta una profundidad de 10 cm por debajo del nivel afectado por la contaminación. – En los lugares donde el derrame se encuentre disperso en el terreno, el material absorbente se podrá esparcir, mezclar con el suelo y recuperar en contenedor apropiado. – El material recogido de un derrame (recuperado) será dispuesto adecuadamente en recipientes para su posterior traslado y disposición final en lugar autorizado por la Autoridad Sanitaria competente. – En el caso de verse afectado el recurso suelo, se realizará la restitución del suelo a las condiciones iniciales, usando como indicador el sector inmediatamente aledaño. – Se realizará Informe preliminar de derrame de sustancias peligrosas, cuando aplique, de acuerdo con lo instruido en Plan de respuesta ante emergencias en sitios de almacenamiento de sustancias peligrosas Los Bronces. – Ante la eventualidad de ocurrencia de una emergencia asociada a Sustancias Peligrosas (Incendios, explosiones, derrames y fugas), se deberá informar oportunamente a la Autoridad Sanitaria y a otras autoridades con competencia. – Se dará aviso a las autoridades pertinentes frente a cualquier accidente. Estas acciones se implementarán de forma inmediata de acuerdo una vez ocurrido el evento.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan de Emergencia	Al momento que la gravedad de la emergencia no pueda ser controlada por los procedimientos de emergencia, se comunicara con a la SMA a través de la página web “Sistema de seguimiento ambiental RCA (http://snifa.sma.gob.cl/) y a la DGA teléfono (2) 24496665.
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo 5.1 de la Adenda complementaria



Tabla 10.6 Situación de riesgo o contingencia: Rotura u obstrucción de los sistemas de conducción de relaves Fallas en Estaciones de Bombeo y Re-Impulsiones	
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción y operación
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	Sistemas de conducción de relaves y sistemas de bombeo
Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia	– La operación y mantención preventiva y correctiva de los equipos a utilizar en los sistemas de conducción de relaves serán realizadas por personal calificado, debidamente capacitado y entrenado para ejercer estas funciones. – Se realizarán pautas de inspección periódicas a las instalaciones del proyecto con el fin de monitorear el correcto funcionamiento de los equipos y también detectar oportunamente fallas o anomalías para así evitar fugas y roturas en los sistemas de tuberías que pudiesen afectar el recurso hídrico. – Medición semestral de espesores de pared de tuberías del relaveducto en diversos puntos de medición habilitados a lo largo del trazado, manteniendo un registro del desgaste y de la proyección de vida útil para la actualización de los planes de reemplazo de los ductos, de acuerdo a los Controles Críticos. – El sistema contará con sensores de presión y flujo para la detección temprana de fugas, éstos se calibrarán y/o verificarán según la frecuencia definida por el manual de fábrica. – Las tuberías y equipos contarán con certificación de calidad. – Las soldaduras y montaje contarán con pruebas de calidad. – Se efectuarán labores permanentes de patrullaje y vigilancia de la plataforma de tuberías enterradas, atraviesos de túneles y puentes, entre otros.; esto se realizará a partir de la puesta en marcha durante toda la fase de operación, en donde se llenará un reporte semanal que dé cuenta de dichas inspecciones. – Se contará con personal que realice inspecciones periódicas de terreno que permitirán verificar la existencia y condiciones de la señalética dispuesta a lo largo del trazado de la tubería, además de detectar tempranamente cualquier desarrollo o construcción que se proyecte en la zona de la servidumbre del trazado, de manera de informar a las partes involucradas de la ubicación de la tubería. – En caso de detención del flujo en la tubería, al momento de reiniciar la operación, se verificará que todas las variables operativas (presiones, flujos, bombas, etc.) se encuentren funcionando correctamente. Estaciones de Bombeo y Re-impulsiones: La operación y mantención preventiva y correctiva de los equipos a utilizar en las Estaciones de Bombeo y Re-impulsiones, será realizada por personal calificado, debidamente capacitado y entrenado para ejercer estas funciones. Se instalarán dispositivos de seguridad o de protección en todas las estaciones (de bombeo, disipadoras y terminal) para el alivio de sobrepresión en caso de ocurrencias de transcientes hidráulicos no deseados o de una operación inadecuada. Estos dispositivos de seguridad serán monitoreados de forma remota desde la sala de control.



	Se deberá mantener operativos y disponibles generadores de emergencia para los equipos críticos para evitar derrames por rebalse de estanques por detención imprevista de bombas en caso de cortes de suministro eléctrico. Realizar charlas y exposiciones periódicas al personal de AAS y de Empresas de Servicios Externos (ESES) sobre riesgos y medidas de prevención.
Forma de control y seguimiento	<u>Sistemas de conducción de relaves:</u> – Registro de las pruebas de presión, para confirmar el correcto funcionamiento de la Tubería. – Registro de las inspecciones realizadas a Tubería, Estaciones de Bombeo y Re-impulsiones. – Registro de las especificaciones técnicas. – Registro de charlas sobre riesgos y medidas de prevención. <u>Estaciones de Bombeo y Re-impulsiones</u> – Se detendrá las actividades. – Se informará al Jefe de Turno, sobre la falla. – Se activa el protocolo de emergencia. – Se detendrá la operación de los equipos afectados. – Se identificarán eventuales sitios de derrame o fuga con los equipos y elementos adecuados para controlar la situación y no causar un daño físico. – Se procederá a la reparación del desperfecto o falla. – Recorrido en el área de la emergencia para verificar otras áreas eventualmente afectadas por derrames o fugas tales como cauces, cuerpos de agua superficial y suelo. – Realizar limpieza de arrastre de materiales. – Ante un accidente que comprometa los recursos hídricos (cuerpos de agua superficial, infiltración a aguas subterráneas y/o quebradas o cauces) es necesario informar antes de 24 hrs. a la Dirección General de Aguas de la Región Metropolitana Estas acciones se implementarán de forma inmediata de acuerdo una vez identificada la falla.
Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia	– El sistema de detección de fallas al activarse detiene automáticamente el proceso de circulación. – Se activa el protocolo de emergencia del Titular. – Se detendrá la operación del sistema de conducción. – Se procederá a la apertura de las válvulas de vaciado del ducto. – Se acudirá inmediatamente al sitio del derrame o fuga con los equipos y elementos adecuados para controlar la situación y no causar un daño físico. – Se procederá a la reparación del desperfecto o falla en el ducto. – Recorrido a lo largo de la tubería del sistema de conducción para verificar otras posibles fugas. – Monitoreo en puntos de afectación. – Realizar limpieza de arrastre de materiales llevados. – Despejar vías de comunicación posiblemente afectadas. – Ante un accidente que comprometa los recursos hídricos (cuerpos de agua superficial, infiltración a aguas subterráneas y/o quebradas o cauces) es necesario informar antes de 24 hrs a la Dirección General de Aguas de la Región Metropolitana.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan de Emergencia	Ante la eventualidad de ocurrencia de una contingencia o emergencia, se reportará dicho evento a través de un “Informe Preliminar de Emergencias y/o Contingencias” a la



	Superintendencia del Medio Ambiente. Dicho informe contendrá: - Antecedentes relativos al evento o accidente (tipo y causa; fecha; hora; sustancia, residuo, emisiones al aire u otra relacionada con la contingencia; duración del evento; acciones de control ejecutadas; personas afectadas, etc.). - La identificación del área afectada y su extensión (ya sea en cauces, cursos de agua superficial y suelo fuera de la Operación), para limpiar el o los recursos naturales que hayan sido afectados (suelo, agua, ecosistemas y especies). - Medidas implementadas en forma inmediata, tendientes a detener el evento y evitar la mayor afectación de los recursos naturales, especificando la(s) posible(s) técnicas(s) y/o acción(es) que se implementaron para limpiar el o los recursos naturales que hayan sido afectados (suelo, agua, ecosistemas y especies). - Protocolo aplicable al manejo proyectado de los residuos sólidos (peligrosos y no peligrosos) generados en el marco de una contingencia y/o emergencia el que deberá considerar las directrices normativas aplicables a esta materia. La comunicación se realizará a través de la página web “Sistema de seguimiento ambiental RCA (http://snifa.sma.gob.cl/). <u>Estaciones de Bombeo y Re-impulsiones</u> Al momento que la gravedad de la emergencia no pueda ser controlada por los procedimientos de emergencia, se comunicara con a la SMA a través de la página web “Sistema de seguimiento ambiental RCA (http://snifa.sma.gob.cl/).
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo 5.1 de la Adenda complementaria

Tabla 10.7 Situación de riesgo o contingencia: Falla en el funcionamiento de plantas de tratamiento de aguas servidas (PTAS)	
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción, Operación y Cierre
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	PTAS en todo el Proyecto
Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia	Las plantas de tratamiento de aguas servidas (PTAS) contarán con un mecanismo de disposición alternativo que permita eliminar al menos el 50% del caudal medio diario, mediante obras de infiltración permitiendo mantener la continuidad de la operación del sistema de tratamiento, cuando no sea factible efectuar la reutilización del efluente tratado proyectada El tipo de estructuras y emplazamientos darán cumplimiento a las especificaciones tipo para instalaciones de este tipo bajo normativa chilena e internacional. En cada mantención se verificará que los equipos y estanques estarán debidamente hermetizados, con el fin de evitar olores y filtraciones. Los lodos serán retirados por empresa autorizada de forma semanal, para ser dispuestos finalmente en un lugar autorizado. Se contará con una zona para carga de lodos, la cual estará ubicada sobre una radier de hormigón impermeabilizado de protección para eventuales derrames.



	En ninguna circunstancia se vaciará y/o lavará la planta de tratamiento, ya que de esta forma se interrumpe el proceso de degradación de la materia orgánica, lo que conlleva a un mal funcionamiento del equipo. En caso de cortes o fallas en el suministro de energía eléctrica, las instalaciones de faenas contarán con un grupo electrógeno de respaldo capaz de suministrar la energía necesaria para no afectar la continuidad operativa del sistema de tratamiento de aguas servidas. Cualquier mantención o reparación que haya que realizar a este sistema de tratamiento, la ejecutará el proveedor autorizado del mismo. El retiro de los lodos generados será realizado periódicamente por una empresa que cuente con autorización sanitaria y serán llevados a un sitio de disposición final autorizado. Se capacitará al personal respecto a las medidas de control que deben implementarse en caso de generarse alguna contingencia relacionada con el funcionamiento del sistema de tratamiento de aguas servidas, indicadas en el plan de emergencia.
Forma de control y seguimiento	– Registro de las inspecciones realizadas. – Registro de las mantenciones. – Registro de los retiros semanales.
Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia	– Se informará al Jefe de Turno, sobre el accidente y a la Gerencia de Seguridad y Salud Ocupacional por parte del prestador de servicios. – Se activa el protocolo de emergencia. – Se registrará e informará el accidente en un formulario previamente definido. <u>Derrame o descarga accidental:</u> – Bloqueo del flujo de materiales derramados con bolsas de arena, trapos u otros elementos absorbentes. – De ser necesario, uso de barreras absorbentes para cercar y contener derrames. – Uso de material seco absorbente para atraer y capturar inmediatamente los residuos líquidos derramados. – Cubrimiento y cierre inmediato de todos los sumideros de aguas lluvias. – En caso de que un derrame amenace con descargar, o descargue en algún curso de agua o fuente de agua potable, se debe informar inmediatamente a la autoridad competente. <u>Rebose del sistema de alcantarillado:</u> – El personal que identifique el rebose dará aviso inmediato a su supervisor directo. – Se revisarán todos los baños conectados al sistema de evacuación de aguas servidas, con el propósito de identificar si es un problema puntual o general de todo el sistema sanitario. – En caso de que sea un problema puntual, se dejará inhabilitado el baño para el uso del personal y se intentará por medios propios de solucionar el problema. En caso de no desobstruir el baño, se llamará directamente a una empresa externa que proceda a solucionar el problema. – En caso de que se presente un problema general, de todo el sistema sanitario, el jefe o supervisor a cargo de área suspenderá las labores en sus dependencias, procediendo a trasladar a los trabajadores a otros sitios de trabajo o bien a



	su residencia. Paralelamente, se llamará a la empresa a cargo del mantenimiento de la planta de tratamientos para que evalúe todo el sistema y proceda a dar solución a la emergencia. – Un equipo procederá a desinfectar las áreas que hayan estado en contacto con las aguas servidas. – Se realizará investigación y registro del incidente. <u>Filtraciones de aguas servidas o rotura de cañerías del sistema de aguas servidas:</u> – El personal que identifique la filtración dará aviso inmediato a su supervisor directo. – Para detener la generación de aguas servidas, se deberá evacuar el área, por tanto, el jefe o supervisor a cargo de esta suspenderá las labores en sus dependencias, procediendo a trasladar a los trabajadores a otros sitios de trabajo o bien a su residencia. Paralelamente se llamará a la empresa externa para que identifique, arregle o reemplace las piezas del sistema que se encuentren en mal estado. – Mientras la planta de tratamiento o las cañerías estén siendo reparadas, las aguas servidas serán acumuladas temporalmente mediante un contenedor estanco especialmente dispuesto para tales efectos, cuyo volumen permitirá contener la cantidad generada durante un día de funcionamiento a plena capacidad. Desde allí serán retiradas por un camión limpia fosa. – Un equipo procederá a limpiar y/o desinfectar las áreas que hayan estado en contacto con las aguas servidas. – Se realizará investigación y registro del incidente. <u>Malos olores:</u> El personal que detecte la generación de malos olores deberá avisar a su supervisor o jefe directo, quién coordinará una cuadrilla para que revise posibles anomalías en el sistema de tratamiento de aguas servidas. Una vez identificado el problema, se procederá de acuerdo con lo señalado en los puntos anteriores, según sea el caso. Estas acciones se implementarán de forma inmediata de acuerdo una vez identificada la falla.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan de Emergencia	Al momento que la gravedad de la emergencia no pueda ser controlada por los procedimientos de emergencia, se comunicara con a la SMA a través de la página web “Sistema de seguimiento ambiental RCA (http://snifa.sma.gob.cl/).
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo 5.1 de la Adenda complementaria

Tabla 10.8 Situación de riesgo o contingencia: Riesgo hidrológico sobre muro PC2	
Fase del proyecto a la que aplica	Operación
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	Instalaciones cercanas a Tranque Pérez Caldera 2
Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia	– Desvío de crecidas a través del túnel de desvío existente río San Francisco) en forma permanente y actuar como evacuador de emergencia. – Evitar el sobrellenado de la cubeta del Tranque Pérez Caldera cuando la cota de agua llega a Nivel Alto (Evacuador de emergencia para bypass o sobrellenado del Tranque).



	– Desvío parcial de la crecida del río San Francisco hacia el evacuador del túnel Ortiga, utilizándose el sistema de compuertas de desvío y pasantes existentes del río, en forma eventual y controlada. – Control y pronóstico de meteorología con un adecuado sistema de gestión y acciones.
Forma de control y seguimiento	– Registro de las inspecciones realizadas. – Registros de mantenimiento la estructura del Túnel San Francisco y evacuador de emergencia. – Inspección semestral por especialistas, con informe técnico. – Cumplimiento de la pauta de inspección mensual del Túnel San Francisco y evacuador de emergencia. – Monitoreo permanente y remoto por CCTV desde sala de control de las condiciones hidráulicas y del entorno en las ventanas de ingreso y salida del túnel de desvío San Francisco. Cumplimiento de pautas de inspección periódicas para detectar fallas en la estructura del Túnel y evacuador de emergencia. – Revisión de registros de envío o revisión de los pronósticos meteorológicos. – Revisión y registros asociados al Plan de Evacuación de Emergencia, en caso de inundaciones.
Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia	– Se informará al Jefe de Turno. – Se activa el protocolo de emergencia.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan de Emergencia	Al momento que la gravedad de la emergencia no pueda ser controlada por los procedimientos de emergencia, se comunicará a SERNAGEOMIN y a la SMA a través de la página web “Sistema de seguimiento ambiental RCA (http://snifa.sma.gob.cl/)”.
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo 5.1 de la Adenda complementaria

Tabla 10.9 Situación de riesgo o contingencia: Deslizamiento de taludes	
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción, Operación y Cierre
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	Sector Los Bronces
Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia	– Medición periódica de geometría en muros. – Revestimiento de talud interior. – Relleno de contención. – Medición del nivel de agua. – Reloj para la medición de los tiempos. – Comunicación efectiva mediante radio o celular
Forma de control y seguimiento	Revisión y registros asociados al Plan de Evacuación de Emergencia. Revisión de registros de asistencia a capacitaciones.
Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia	– Se informará al Jefe de Turno. – Se activa el protocolo de emergencia. – Relleno al pie del muro con terraza de carga para estabilizar el talud. – En caso de pérdida de revancha respecto de lamas, proceder de acuerdo con lo establecido en punto 3 del apéndice 5.1 Procedimiento de Trabajo Seguro, sección: Agua en Contacto con Muro de Arena. – En caso de pérdida de revancha respecto de agua, proceder de acuerdo con lo establecido en punto 3 del apéndice 5.1



	Procedimiento de Trabajo Seguro, sección: Agua en Contacto con Muro de Arena.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan de Emergencia	Al momento que la gravedad de la emergencia no pueda ser controlada por los procedimientos de emergencia, se comunicara con a la SMA a través de la página web “Sistema de seguimiento ambiental RCA (http://snifa.sma.gob.cl/).
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo 5.1 de la Adenda complementaria.

Tabla 10.10 Situación de riesgo o contingencia: Filtraciones de agua en talud exterior	
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción, Operación y Cierre
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	Sector Los Bronces
Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia	– Inspección visual constante – Control de sensores de nivel y de presión. – Caudalímetro y/o flujómetros portátiles – Monitoreo de condiciones meteorológicas – Comunicación efectiva mediante radio o celular
Forma de control y seguimiento	Revisión y registros asociados al Plan de Evacuación de Emergencia. Revisión de registros de asistencia a capacitaciones.
Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia	– Se informará al Jefe de Turno. – Se activa el protocolo de emergencia. – Medición del caudal captado por el sistema de drenaje para controlar variaciones, mediante rondas periódicas de observación visual en sentinas. – Al pie del talud del muro, en la zona en la cual se estén produciendo las Filtraciones, se colocará un contrafiltro consistente en un geotextil en el contacto con el suelo. Sobre el geotextil se colocará un relleno con material de gravas y sobre este último, una sobrecarga de material común. Adicionalmente, se colocará una sección de control para medición de caudales, pudiéndose complementar con las mediciones de caudal del sistema de drenaje, procediéndose a su control, a lo menos, dos veces al día durante la primera semana y después espaciándolo de acuerdo a los resultados obtenidos. – En todo caso, se deberá controlar una vez por semana durante el primer mes, durante la primera semana se tomarán muestras de agua para medir la turbidez y el contenido de sólidos y, además, se controlará diariamente los piezómetros eléctricos y Casagrande.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan de Emergencia	Al momento que la gravedad de la emergencia no pueda ser controlada por los procedimientos de emergencia, se comunicara con a la SMA a través de la página web “Sistema de seguimiento ambiental RCA (http://snifa.sma.gob.cl/).
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo 5.1 de la Adenda complementaria.

Tabla 10.11 Situación de riesgo o contingencia: Erosión del talud de muro de arena por lluvias y/o nevazones intensas en el Tranque Pérez Caldera 2	
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción, Operación y Cierre
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	Sector Los Bronces



Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia	– Inspección visual constante – Monitoreo de condiciones meteorológicas – Comunicación efectiva mediante radio o celular
Forma de control y seguimiento	Revisión y registros asociados al Plan de Evacuación de Emergencia. Revisión de registros de asistencia a capacitaciones.
Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia	– Se informará al Jefe de Turno. Se activa el protocolo de emergencia. – Rellenar las cárcavas con arena cicloneada, compactándola cada 30 cm de relleno. – Desviar aguas lluvias al contacto perimetral con las arenas del muro, construyendo zanja perimetral. – Identificar y verificar el estado del talud del muro en contacto de con laderas de cerro natural con el fin de evitar o mitigar escorrentías de agua en estas zonas
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan de Emergencia	Al momento que la gravedad de la emergencia no pueda ser controlada por los procedimientos de emergencia, se comunicara con a la SMA a través de la página web “Sistema de seguimiento ambiental RCA (http://snifa.sma.gob.cl/).
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo 5.1 de la Adenda complementaria.

Tabla 10.12 Situación de riesgo o contingencia: Lluvias Intensas y/o Tormenta Eléctrica en el Tranque Pérez Caldera 2	
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción, Operación y Cierre
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	Sector Los Bronces
Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia	– Inspección visual constante de las instalaciones – Monitoreo de condiciones meteorológicas – Comunicación efectiva mediante radio o celular
Forma de control y seguimiento	Revisión y registros asociados al Plan de Evacuación de Emergencia. Revisión de registros de asistencia a capacitaciones.
Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia	– Aviso constante a Jefe de Operaciones – Se activa el protocolo de emergencia. – Inspección visual de muros de arena por eventuales generaciones de cárcavas, deslizamientos y/o asentamientos producto del escurrimiento superficial de agua – Inspección visual de caminos de acceso a instalaciones del tranque Pérez Caldera 2 – Revisión permanente de sistema de respaldo eléctrico en caso de cortes de energía no programados – En caso de amenaza de deslizamiento de ladera de cerro hacia línea de pulpa se desvía el flujo hacia el tranque – En caso de tormenta eléctrica se deberán abordar las camionetas y buscar un lugar libre de materiales conductores de rayos – Se suspende toda actividad con maquinaria sobre los muros y se restringen los accesos al tranque
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan de Emergencia	Al momento que la gravedad de la emergencia no pueda ser controlada por los procedimientos de emergencia, se comunicara con a la SMA a través de la página web “Sistema de seguimiento ambiental RCA (http://snifa.sma.gob.cl/).
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo 5.1 de la Adenda complementaria.



Tabla 10.13 Situación de riesgo o contingencia: Sismo	
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción, Operación y Cierre
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	Todo el Proyecto
Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia	– El emplazamiento y el tipo de recinto por construir darán cumplimiento a las especificaciones bajo normativa chilena, la que considera los riesgos de sismos. – A modo general se definirán zonas de seguridad y se elaborará un Plan de Evacuación de Emergencia, el cuál será verificado y controlado en cumplimiento por parte del asesor en prevención de riesgos del titular. – El personal deberá evacuar a la zona de seguridad en caso de que se generen derrumbes, caídas de objetos, etc. – Se capacitará y entrenará a personal en labores de rescate y emergencia, los cuales deberán ser capacitados en forma anual; se apoyará en el departamento de Prevención de Riesgos y Comités Paritarios respectivos. – Se realizarán simulacros en los cuales deberán participar todos los trabajadores de forma obligatoria con una frecuencia de al menos una vez al año.
Forma de control y seguimiento	Revisión y registros asociados al Plan de Evacuación de Emergencia. Revisión de registros de asistencia a capacitaciones.
Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia	– En el momento que se inicia el sismo detenga toda operación. Si se tiene acceso seguro corte fuentes de electricidad y gas. – Aléjese de vidrios, ventanales o cielos falsos. – Buscar resguardo en un lugar seguro. – Si está en oficina, no corra hacia el exterior. El escape puede producirle un accidente. – Una vez terminado el sismo evalúe rápidamente su entorno. No espere a que den una alarma de evacuación abandone calmadamente el lugar hacia la zona de seguridad del lugar donde se encuentra. – Una vez en la zona de seguridad deberá esperar las indicaciones. Si está fuera de la instalación, considere: Aléjese inmediatamente de áreas donde existan estanques y redes de abastecimiento de gas, combustibles líquidos o sustancias químicas. Aléjese de vidrios, ventanales o cielos falsos. Permanezca alejado de salas eléctrica y líneas aéreas de alto voltaje, estas pueden cortarse por el movimiento de las estructuras y caer sobre las personas, con el consiguiente riesgo de electrocución. Manténgase alejado de postes, puentes y paso nivel. Una vez terminado el sismo evalúe rápidamente su entorno. Evacúe hacia una zona segura y tome contacto con personal de seguridad. En cuanto tenga un medio de comunicación disponible recuerde reportar estado y situación a Jefe de Turno de su instalación. Estas acciones se implementarán de forma inmediata de acuerdo una vez identificada la falla.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan de Emergencia	En el caso de consecuencias graves al proyecto, se procederá a avisar a las autoridades pertinentes a través a través de la página



	web “Sistema de seguimiento ambiental RCA (http://snifa.sma.gob.cl/).
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo 5.1 de la Adenda complementaria.

Tabla 10.14 Situación de riesgo o contingencia: Eventos Naturales por Aluviones, Deslizamientos y Remociones en Masa y Avalanchas	
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción, Operación y Cierre
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	Todo el Proyecto
Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia	Activación del control de avalanchas: – Mapa de Riesgos y Atlas de Avalanchas – Zona de Influencia de los controles de avalanchas – Áreas de resguardo – Sectores de cierre de caminos por control de avalanchas – Proceso de Evacuación – Reinicio de Actividades – Evitar hacer rellenos o cortes en terrenos de pendiente fuerte, restringiéndose estas actividades estrictamente a lo planificado. – No excavar la base de laderas empinadas. – El emplazamiento de las instalaciones de faenas se realizará fuera de las áreas con riesgo de flujos de barro y avalanchas. – Se definirán zonas de seguridad y se elaborará un Plan de Evacuación de Emergencia, el cuál será verificado y controlado en cumplimiento por parte del asesor en prevención de riesgos del titular. – Se capacitará y entrenará a personal en labores de rescate y emergencia, conforme a las obligaciones de los Comités Paritarios y departamentos de Prevención de Riesgos respectivos. Para prevenir la inducción de remociones en masa se debe: – Evitar hacer rellenos o cortes en terrenos de pendiente fuerte, restringiéndose estas actividades estrictamente a lo planificado. – No excavar la base de laderas empinadas. – No generar acopio de material en sectores no planificados. Para el caso de eventos de precipitación extrema, deshielos o sismos, que pudieran desencadenar remociones en masa: – Se definirán zonas de seguridad y se elaborará un Plan de Evacuación de Emergencia, el cuál será verificado y controlado en cumplimiento por parte del asesor en prevención de riesgos del titular. – Se capacitará y entrenará a personal en labores de rescate y emergencia, conforme a las obligaciones de los Comités Paritarios y departamentos de Prevención de Riesgos respectivos. Las proyecciones de cambio climático se han realizado en base los datos de Arclim considerando el escenario más conservador (RCP 8.5) de acuerdo a lo establecido en la Guía para la incorporación de la variable cambio climático en el SEIA.
Forma de control y seguimiento	Registro de Control de Avalanchas Check List evacuación por control de avalancha



	Revisión de la planificación de actividades de cortes y rellenos en laderas. Revisión de registros de asistencia a charlas de capacitación. Registro de Recepción de Procedimiento Control de Avalanchas
Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia	Trabajador: •Esperar instrucción para evacuar el lugar siguiendo las instrucciones de los líderes de evacuación. •Conserve la calma, no grite, no corra, no empuje. Jefe de Turno: •Tome contacto inmediato con Gerencia de Medio Ambiente para dar aviso y recibir instrucciones. •Dar aviso a bomberos y Carabineros. •Dar aviso a Informaciones Los Bronces. •Evacuar a los trabajadores de los frentes de trabajo. •Asegurar que, de ser necesario, el Servicio Médico de Urgencia que corresponda, haya sido informado. •Iniciar las operaciones de salvataje bajo las órdenes de los servicios de urgencia concurrentes en el lugar de los hechos. •Alertar e iniciar la evacuación de viviendas cercanas que puedan ser afectadas por los derrumbes. •Cooperar con toda aquella información requerida por las autoridades o servicios de emergencia. Procedimiento de aviso: Informar a la brevedad el estado de la instalación minera y su personal al correo accidentes@sernageomin.cl. De no tener disponibilidad de correo electrónico, puede reportar telefónicamente a los números que se adjuntan en Anexo N° 1 del Plan general de respuesta ante emergencias operación los Bronces (todos los celulares tienen WhatsApp habilitado) Si las circunstancias lo permiten, se debe llenar el formulario ANEXO N° 2 del Plan general de respuesta ante emergencias operación los Bronces y enviar al correo antes señalado. Estas acciones se implementarán de forma inmediata de acuerdo una vez declarada la alerta meteorológica.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan de Emergencia	En el caso de consecuencias graves al proyecto, se procederá a avisar a las autoridades pertinentes a través a través de la página web “Sistema de seguimiento ambiental RCA (http://snifa.sma.gob.cl/).
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo 5.1 de la Adenda complementaria.

Tabla 10.15 Situación de riesgo o contingencia: Eventos Naturales por Inundaciones, considerando variable Cambio climático.	
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción, Operación y Cierre
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	Todo el Proyecto
Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia	Se elaborará un Plan de Evacuación de Emergencia, el cuál será verificado y controlado en cumplimiento por parte del asesor en prevención de riesgos del Titular, en el cual se definirán zonas de seguridad. Se contará con pronósticos de tiempo atmosférico (externos) diarios, para prevenir riesgos debido a frentes de mal tiempo. Esta información la tendrá disponible el Jefe de Turno antes de mediodía.



	Realizar inspecciones y mantención de canales de desviación de escurrimientos superficiales afluentes a obras e instalaciones. Se incluye inspección de canales perimetrales de depósitos de lastre al inicio de cada período invernal y durante el período de deshielo, realizando en caso necesario retiro de obstrucciones y en general mantención de los canales. Mantener operativo el sistema de Alerta Temprana de monitoreo de calidad de aguas superficiales y subterráneas. Se informará del estado de los caminos y restricciones al interior del Proyecto si hubiese. Realizar charlas y exposiciones periódicas al personal del Titular y de Empresas de Servicios Externos (ESES) sobre riesgos y medidas de prevención. Realizar evaluaciones periódicas de la estabilidad de los taludes en tranques de relave y botaderos para verificar que su condición se ajuste a los diseños.
Forma de control y seguimiento	Revisión y registros asociados al Plan de Evacuación de Emergencia Revisión de registros de envío o revisión de los pronósticos del tiempo atmosférico.
Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia	Trabajador: •Esperar instrucción para evacuar el lugar siguiendo las instrucciones de los líderes de evacuación. •Conserve la calma, no grite, no corra, no empuje. Jefe de Turno: •Tome contacto inmediato con Gerencia de Medio Ambiente para dar aviso y recibir instrucciones. •Dar aviso a bomberos y Carabineros. •Dar aviso a Informaciones Los Bronces. •Evacuar a los trabajadores de los frentes de trabajo. •Asegurar que, de ser necesario, el Servicio Médico de Urgencia que corresponda, haya sido informado. Procedimiento de aviso: Informar a la brevedad el estado de la instalación minera y su personal al correo accidentes@sernageomin.cl. De no tener disponibilidad de correo electrónico, puede reportar telefónicamente a los números que se adjuntan en Anexo N° 1 del Plan general de respuesta ante emergencias operación los Bronces (todos los celulares tienen WhatsApp habilitado). Si las circunstancias lo permiten, se debe llenar el formulario ANEXO N° 2 del Plan general de respuesta ante emergencias operación los Bronces y enviar al correo antes señalado.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan de Emergencia	En el caso de consecuencias graves al Proyecto, se procederá a avisar a las autoridades pertinentes a través a través de la página web “Sistema de seguimiento ambiental RCA (http://snifa.sma.gob.cl/). Estas acciones se implementarán de forma inmediata de acuerdo una vez declarada la alerta meteorológica.
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo 5.1 de la Adenda complementaria.

Tabla 10.16 Situación de riesgo o contingencia: Nevadas	
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción, Operación y Cierre
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	Todo el Proyecto



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url <https://validador.sea.gob.cl/validar/2164849045>

Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia	Activación de Reglamento de operación invierno La Superintendencia Riesgos Naturales y Red Vial, de acuerdo con el Plan de Invierno, avisará a toda la Operación de la Alerta Temprana que se activa con una precipitación ante pronóstico mayor a 10 cm en estación Nivométrica de Los Bronces de temporal, dos días antes de su ocurrencia. Los conductores de vehículos que transiten por cualquier camino afecto a riesgo invernal deberán informarse sobre el estado del camino y la situación meteorológica del período al cual estarán expuestos y cumplir lo dispuesto en este reglamento. La Superintendencia de Riesgos Naturales y Red Vial informará diariamente en los boletines meteorológicos emitidos dos veces al día (08:30 am y 17:30 pm) las condiciones meteorológicas y de estado caminos, el personal de la Superintendencia de Protección Industrial, Seguridad Vial y Emergencias y Servicios a las personas debe informarse de los siguientes puntos para coordinar los flujos de tránsito en la Red Vial: -Condiciones de tiempo prevalecientes en la zona. -Pronóstico meteorológico para el día. -Estado de la Red Vial. -Lugar de postura y/o retiro de cadenas para nieve. -Alerta vigente si la hay o Alerta Temprana. Todos los trabajadores del Titular, y todo el personal perteneciente a empresas contratistas, sub-contratistas, colaboradores, proveedores, visitantes y/o autoridades deberán conocer el contenido del Reglamento de Operación invierno, a través de conductos o medios de comunicación que garanticen su plena difusión y comprensión. Además, deberán respaldar esta información a través de evidencias de registro escrito formal. Se elaborará un Plan de Evacuación de Emergencia, el cuál será verificado y controlado en cumplimiento por parte del asesor en prevención de riesgos del Titular, en el cual se definirán zonas de seguridad. Como criterio de diseño, se evita emplazar de obras y equipos en zonas de avalanchas. Se contará con pronósticos de tiempo atmosférico (externos) diarios, para prevenir riesgos debido a frentes de mal tiempo. Esta información la tendrá disponible el Jefe de Turno antes de mediodía. Se informará del estado de los caminos y restricciones al interior del Proyecto si hubiese.
Forma de control y seguimiento	Revisión y registro asociados al Reglamento de operación invierno. Revisión y registros asociados al Plan de Evacuación de Emergencia. Revisión de registros de envío o revisión de los pronósticos del tiempo atmosférico (Boletines Meteorológicos).
Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia	– Se informará al Jefe de Turno. – Se activa el protocolo de emergencia.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan de Emergencia	Al momento que la gravedad de la emergencia no pueda ser controlada por los procedimientos de emergencia, se comunicará a SERMAGEOMIN y a la SMA a través de la página web “Sistema de seguimiento ambiental RCA (http://snifa.sma.gob.cl/).
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo 5.1 de la Adenda complementaria.



11° En el Anexo de la presente Resolución de Calificación Ambiental, disponible en el expediente electrónico del Proyecto, se presenta el Capítulo de Participación Ciudadana.

12° Que, el Titular deberá remitir a la Superintendencia del Medio Ambiente la información respecto de las condiciones, compromisos o medidas, ya sea por medio de monitoreos, mediciones, reportes, análisis, informes de emisiones, estudios, auditorías, cumplimiento de metas o plazos, y en general cualquier otra información destinada al seguimiento ambiental del Proyecto, según las obligaciones establecidas en la presente Resolución de Calificación Ambiental y las Resoluciones Exentas que al respecto dicte la Superintendencia del Medio Ambiente. De igual forma, y al objeto de conformar el Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental (SNIFA), el Registro Público de Resoluciones de Calificación Ambiental y registrar los domicilios de los sujetos sometidos a su fiscalización en conformidad con la ley, el Titular deberá remitir en tiempo y forma toda aquella información que sea requerida por la Superintendencia del Medio Ambiente a través de las Resoluciones Exentas que al respecto ésta dicte.

13°. Que, el Titular deberá informar a la Superintendencia del Medio Ambiente la realización de la gestión, acto o faena mínima que da cuenta del inicio de la ejecución de obras, a que se refiere el Considerando 4.1 de la presente Resolución.

14°. Que, con el objeto de dar adecuado seguimiento a la ejecución del Proyecto, el Titular deberá informar a la Superintendencia del Medio Ambiente, al menos con una semana de anticipación, el inicio de cada una de las fases del Proyecto, de acuerdo con lo indicado en la descripción del mismo.

15°. Que, para que el proyecto “Proyecto Modificación instalaciones de Los Bronces: Remoción Tranque Pérez Caldera y adaptación del Recurso Hídrico” pueda ejecutarse, deberá cumplir con todas las normas vigentes que le sean aplicables.

16°. Que, el Titular deberá informar inmediatamente a la Secretaría de la Comisión de Evaluación de la Región Metropolitana de Santiago y a la Superintendencia del Medio Ambiente, la ocurrencia de impactos ambientales no previstos en la DIA, asumiendo inmediatamente las acciones necesarias para abordarlos.

17°. Que, el Titular del Proyecto deberá comunicar inmediatamente y por escrito a la Dirección Regional del Servicio de Evaluación Ambiental Región Metropolitana de Santiago la ocurrencia de cambios de titularidad, representante legal, domicilio y correo electrónico, de acuerdo con lo establecido en el inciso tercero del artículo 162 y artículo 163, ambos del Reglamento del SEIA.

18°. Que, se hace presente al Titular que cualquier modificación al Proyecto que constituya un cambio de consideración, en los términos definidos en el artículo 2° letra g) del Reglamento del SEIA, deberá someterse al SEIA.

19°. Que, todas las medidas, condiciones, exigencias y disposiciones establecidas en la presente Resolución son de responsabilidad del Titular, sean implementadas por éste directamente o a través de un tercero.

RESUELVO:

1°. Calificar favorablemente la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto denominado “Proyecto Modificación instalaciones de Los Bronces: Remoción Tranque Pérez Caldera y adaptación del Recurso Hídrico”, cuyo Titular es Anglo American Sur S.A.

2°. Certificar que el proyecto “Proyecto Modificación instalaciones de Los Bronces: Remoción Tranque Pérez Caldera y adaptación del Recurso Hídrico” cumple con la normativa de carácter ambiental aplicable.

3°. Certificar que el proyecto “Proyecto Modificación instalaciones de Los Bronces: Remoción Tranque Pérez Caldera y adaptación del Recurso Hídrico” cumple con los requisitos de carácter ambiental contenidos en los permisos ambientales sectoriales que se señalan en los artículos 132, 137,



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2164849045>

138, 140, 142, 153, 156 y 160 del D.S. N°40/2012 del Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

4°. Certificar que el proyecto “Proyecto Modificación instalaciones de Los Bronces: Remoción Tranque Pérez Caldera y adaptación del Recurso Hídrico” no genera los efectos, características o circunstancias del artículo 11° de la Ley N°19.300, que dan origen a la necesidad de elaborar un Estudio de Impacto Ambiental.

5° Certificar que la Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región Metropolitana de Santiago, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 161 del Reglamento del SEIA, calificó el Proyecto como molesto.

6°. Definir como gestión, acto o faena mínima del Proyecto, para dar cuenta del inicio de su ejecución de modo sistemático y permanente, a los mencionados en el considerando 4.1 del presente acto.

7°. Hacer presente que contra esta Resolución es procedente el recurso de reclamación de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 20° de la Ley N°19.300, ante la Directora Ejecutiva del Servicio de Evaluación Ambiental. El plazo para interponer este recurso es de treinta días contados desde la notificación del presente acto.

Notifíquese y Archívese



Firmado Digitalmente por
Gonzalo Andrés Durán
Baronti
Fecha: 04-04-2025
11:34:05:795 UTC -03:00
Razón: Firma Electrónica
Avanzada
Lugar: PUF

Gonzalo Andrés Durán Baronti
Delegado Presidencial
Presidente Comisión de Evaluación
Región Metropolitana de Santiago



Firmado por: Arturo
Nicolás Farías Alcaíno
Fecha: 01/04/2025
20:39:38 CLST

Arturo Nicolás Farías Alcaíno
Director Regional Servicio de Evaluación Ambiental
Secretario Comisión de Evaluación
Región Metropolitana de Santiago

BVG/DSP/JMM/MAMS

Distribución:

Rodrigo Benjamín Subiabre Valdés <rodrigo.subiabre@angloamerican.com>
Superintendencia del Medio Ambiente <contactorca@sma.gob.cl>
CONAF, Región Metropolitana de Santiago <rodrigo.illesca@conaf.cl>
DGA, Región Metropolitana de Santiago <carol.castro@mop.gov.cl>



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2164849045>

DOH, Región Metropolitana de Santiago <maria.valdes@mop.gov.cl>
Gobierno Regional, Región Metropolitana <mgallardo@gobiernosantiago.cl>
Ilustre Municipalidad de Colina <isabel.valenzuela@colina.cl>
Ilustre Municipalidad de Las Condes <rscaff@lascondes.cl>
Ilustre Municipalidad de Lo Barnechea <alcaldia@lobarnechea.cl>
Ilustre Municipalidad de Til-Til <retamal1964@yahoo.es>
SAG, Región Metropolitana de Santiago <claudio.ternicier@sag.gob.cl>
SEC, Región Metropolitana de Santiago <ladiaz@sec.cl>
SEREMI de Agricultura, Región Metropolitana de Santiago <monserrat.candia@minagri.gob.cl>
SEREMI de Bienes Nacionales, Región Metropolitana de Santiago <carol.castro@mop.gov.cl>
SEREMI de Desarrollo Social y Familia,
Región Metropolitana de Santiago <festivales@desarrollosocial.cl>
SEREMI de Energía, Región Metropolitana de Santiago <precoret@minenergia.cl>
SEREMI de Minería, Región Metropolitana de Santiago <fcavieres@minmineria.cl>
SEREMI de Salud, Región Metropolitana de Santiago <jorge.vilches.a@redsalud.gob.cl>
SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones,
Región Metropolitana de Santiago <fhernandezj@mtt.gob.cl>
SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Región Metropolitana de Santiago <ccasanovar@minvu.cl>
SEREMI Medio Ambiente, Región Metropolitana de Santiago <sreyes@mma.gob.cl>
SEREMI MOP Región Metropolitana de Santiago <robinson.valdebenito@mop.gov.cl>
Servicio de Vivienda y Urbanización SERVIU, RM <racosta@minvu.cl>
Servicio Nacional Turismo, Región Metropolitana de Santiago <cbravo@sernatur.cl>
Consejo de Monumentos Nacionales <ebrevi@monumentos.gob.cl>
Corporación Nacional de Desarrollo Indígena <lpenchuleo@conadi.gov.cl, emunoz@conadi.gov.cl>
Servicio Nacional de Geología y Minería <luis.briceno@sernageomin.cl, sea@sernageomin.cl>
Subsecretaría de Pesca y Acuicultura <csilva@subpesca.cl, cristianac@subpesca.cl, rhager@subpesca.cl>
Superintendencia de Servicios Sanitarios <vvergara@siss.gob.cl>

CC:

Oficina de Partes <pcisternas.rm@sea.gob.cl>



EARTHQUAKE RISK ASSESSMENT

Tailings Dams Associated with Anglo American Mining Operations in Chile

Las Tortolas Processing Facility - *Las Tortolas Dam*

El Soldado Mine - *El Torito Dam*

Los Bronces Mine - *Perez Caldera 2 Dam*

prepared for

Anglo American plc

20 Carlton House Terrace

London SW1Y 5AN, United Kingdom

prepared by

JP Singh & Associates

23 Red Arrow Court, Suite 100

Richmond, CA 94803

In Association with

Global Risk Miyamoto, Lafayette, CA

March 2011

March 29, 2011

Mr. Jonathan Cook
Head of Risk & Insurance
Anglo American plc
20 Carlton House Terrace

London SW1Y 5AN, United Kingdom

Subject: Transmittal of the Report "Tailings Dams Associated with Anglo American Mining Operations in Chile", dated March, 2011

Dear Mr. Cook:

Attached are three copies of the subject report. This constitutes our final deliverable for the study at the Chile mining locations. We are also transmitting this day an electronic copy in .pdf format.

It has been a pleasure working with you and all of your colleagues at the Anglo American Office in Santiago and the sites. We particularly wish to thank Mr. Raul Puerto, Head of Risk & Assurance - Copper, who was so supportive of our efforts during the site surveys. The help of his staff and others (especially Mr. Jaime Urquidi, B., Senior Geological Engineer) was invaluable in making the project a success.

If you have any questions, please do not hesitate to call.

Sincerely,
JP Singh & Associates

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'JP Singh', is placed over a light blue rectangular background.

J.P. Singh
Principal

cc: Mr. Robert Philbrick, GRM
Mr. Jerry Basta, GRC
Mr. Enrico Aliotti, GRC

Attachment:
Report (3 copies)

TABLE OF CONTENTS

	Page
EXECUTIVE SUMMARY	1
1.0 INTRODUCTION	11
1.1 Scope of Work	11
1.2 Typical Tailings Dam Deposits and Dam Construction Methods	12
1.3 Performance of Tailings Dams in Previous Earthquakes	15
1.4 Abandoned Deposits	17
2.0 LAS TORTOLAS MAIN DAM	18
2.1 Observations and History of Construction	18
2.2 Main Dam Expansion	23
2.3 Seismic Stability Studies of Las Tortolas Main Dam	25
2.3.1 ARCADIS Geotechnical Study of 2008	25
2.3.1.1 Geotechnical Properties of the Main Tailings Dam Sand	25
Compaction of Tailings Sand	25
Permeability	27
Static, Cyclic, Post-Cyclic Shear Strength	28
2.3.1.2 Other Parameters used in the Analyses	28
Water Levels	28
Hydrostatic Loads from Slimes	29
2.3.1.3 Seismic Shaking Hazard as Used in the Analyses	29
2.3.1.4 Modeling Program Used for the Analyses	34
2.3.1.5 Results of the 2008 ARCADIS Main Dam Analyses	34
Main Dam Crest Elevation 750 m	34
Main Dam Crest Elevation 800 m	37
2.3.1.6 Conclusions of the 2008 ARCADIS Analyses	39
2.3.2 ARCADIS Geotechnical Study of 2010—Following the February 2010 Earthquake	40
2.3.2.1 February 27, 2010 M_w 8.8 Maule, Chile, Earthquake	41
2.3.2.1.1 Ground Motion Records at Main Dam	41
Torro Accelerometer Records	42
Torca Accelerometer Records	42
2.3.2.1.2 Modifications to Design Earthquakes and Design Parameters	43

TABLE OF CONTENTS (Continued)

	Page
2.3.2.2. Geotechnical Instrumentation Records at Main Dam	45
Piezometers	45
Settlement Sensors	48
2.3.2.3 Stability Analysis	48
2.3.2.4 Summary of ARCADIS Conclusions	50
2.4 JPSA Summary of Conclusions and Recommendations for Las Tortolas	51
2.4.1 Summary of ARCADIS 2008 Study	52
2.4.2 Observations at the Las Tortolas Dam Following the February 27, 2010, Maule, Chile, Earthquake	54
2.4.3 Summary of the ARCADIS 2010 Study	54
2.4.4 JPSA Recommendations for Las Tortolas Tailings Dam	56
3.0 EL TORITO DAM	59
3.1 Observations and History of Construction	59
3.2 Main Dam Expansion	67
3.3 ARCADIS Geotechnical Study of 2010—Following the February 2010 Earthquake	68
3.3.1 Strong-Motion Instrumentation and Recordings	68
3.3.1.1 Modifications to Design Earthquakes and Design Parameters	68
3.3.2 Geotechnical Instrumentation Records at Main Dam	70
3.3.3 Stability Analysis	70
3.3.4 Summary of ARCADIS Conclusions	73
3.4 JPSA Summary of Conclusions and Recommendations for El Torito Dam	74
3.4.1 Observations at El Torito Dam Following the February 27, 2010, Maule, Chile, Earthquake	74
3.4.2 JPSA Observations at El Torito Dam	75
3.4.3 Summary of the ARCADIS 2010 Study	75
3.4.4 JPSA Summary of Conclusions for El Torito Dam	76
3.4.5 JPSA Recommendations for El Torito Dam	77
4.0 LOS BRONCES MINE—PEREZ CALDERA 2 TAILINGS DAM	79
4.1 Observations and History of Construction	79
4.1.1 Performance of PC2 Tailings Dam in Past Events	81
4.2 Current Status of PC2	82

TABLE OF CONTENTS (Continued)

	Page
4.2.1 Repulping Operations at PC2	82
4.3 Seismic Stability Studies of PC2 Tailings Dam	83
4.3.1 Seismic Hazard Assessment	83
4.3.2 Dames & Moore Geotechnical Study of 1985	85
4.4 JPSA Summary of Conclusions and Recommendations for PC2	85
4.4.1 JPSA Recommendations for PC2	86
5.0 References	87

List of Tables

1 Results of Index Properties Tests for Sand with Fines Content of 15%	26
2 Undrained Strength Parameters	28
3 Design Earthquake Parameters for Las Tortolas	31
4 Post-Earthquake Permanent Slope Displacement in Meters	40
5 Ground Motion Characteristics of Torro Accelerometer Records	42
6 Ground Motion Characteristics of Torca Accelerometer Records	43
7 Summary of Seismic Parameters for Seismic Stability Studies of Las Tortolas Deposits	45
8 Summary of Geotechnical Parameters for Main Dam Stability Analysis	48
9 Minimum Factors of Safety	50
10 Summary of Seismic Parameters for Seismic Stability Studies of El Torito Deposits	69
11 Summary of Geotechnical Parameters for Main Dam Stability Analysis	71
12 Minimum Factors of Safety	73
13 Design Earthquake Parameters for Los Bronces	84

List of Figures

1 Tailings slimes (left) stored behind the impoundment embankment dam (right)	13
2 Gradation of Chilean tailings—total tailings, cyclone slimes, and cyclone sands	13
3 Clear water pond in a slime storage area behind the impoundment embankment dam	14
4 Methods of tailings impoundment embankment construction	15
5 Tailings flow deposits from the El Cobre dam failures (foreground)	16
6 View of the downstream slope of abandoned El Cobre No. 4	16

List of Figures (Continued)	Page
7 Intermountain basin topography showing watersheds in Las Tortolas Valley	18
8 Topographic map showing location of Las Tortolas tailings storage facility	19
9 View of downstream slope of main dam, looking south	20
10 View of main dam downstream slope from east abutment, looking west	20
11 View of main dam crest from east abutment, looking west	20
12 View of small west impoundment embankment dam	21
13 View of clear water pond, looking east	21
14 View of drainage field layout	22
15 View showing placement of drain rock	22
16 View showing compaction of drain rock material	22
17 View of completed drains	23
18 View of drainage system discharge point	23
19 Proposed main dam configuration (crest elevation: 750 m)	24
20 Proposed main dam configuration (crest elevation: 800 m)	25
21 Results of Standard and Modified Proctor Compaction Tests	26
22 Historical record of DR values for main dam under expansion	27
23 Variation of permeability with confining pressure	27
24 Schematic map of geotechnical instrumentation locations on the main dam	29
25 Location of Las Tortolas and Los Bronces sites	29
26 Subduction of Nazca Plate beneath South American plate	30
27 Acceleration response spectra for the Las Tortolas site for three seismic sources and recommended for design	31
28 Contours of peak ground acceleration for a return period of 500 years	32
29 Synthetic horizontal and vertical time histories (acceleration, velocity, and displacement, respectively) for the design earthquake used for seismic stability analysis	33
30 Main dam expansion on downstream slope	34
31 Location of acceleration-monitoring profiles and points	34
32 Horizontal acceleration profiles at each monitoring profile location	35
33 Contours of horizontal (left) and vertical (right) main dam displacements, in meters	35
34 History of liquefaction development in the toe of the downstream slope	36
35 Results of post-earthquake global stability analysis	36
36 Location of acceleration-monitoring profiles and points	37
37 Horizontal acceleration profiles at each monitoring profile location	37

List of Figures (Continued)	Page
38 Contours of horizontal (left) and vertical (right) main dam displacements, in meters	38
39 History of liquefaction development in the toe of the downstream slope	38
40 Results of post-earthquake global stability analyses	39
41 Map of central Chile showing the extent of fault rupture in recent earthquakes	41
42 Comparison of the SyS (2006a) design spectrum with spectra for Torro records	42
43 Comparison of the SyS design spectrum with spectra for Torca records	43
44 Comparison of empirical attenuation curves with recordings from the February 27 event	44
45 Piezometer P1, P2, and P3 readings before and after the February 27 earthquake	46
46 Piezometer P2 readings before and after the February 27, 2010, earthquake	46
47 Piezometer P4, P5, and P6 readings before and after the February 27 earthquake	47
48 Piezometer P6 readings before and after the February 27, 2010, earthquake	47
49 Static, pseudo-static, and undrained stability analysis: crest elevation 750 m	49
50 Static, pseudo-static, and undrained stability analysis: crest elevation 800 m	49
51 Vicinity map of El Torito Dam	59
52 Montage of aerial photographs of El Torito Dam and its vicinity	60
53 El Torito tailings storage facility overlay on the area topography	60
54 Google Earth aerial view of El Torito Dam	61
55 Annual growth rate of El Torito storage facility	61
56 Two stages of planned expansion of El Torito Dam	62
57 Section locations for a typical riparian buffer berm	62
58 Main dam section for El Cobre Creek location close to the dam (Section 2)	63
59 Main dam section for El Cobre Creek location distant from the dam (Sections 1 and 3) ..	63
60 Typical section of a riparian buffer berm	64
61 Close-in berm section constructed using riparian protection	64
62 Plan view of the proposed drainage system expansion	65
63 View of the downstream slope of the main dam, looking northwest	65
64 View of the downstream slope of the main dam, looking southeast	66
65 View of a clear water pond, looking southwest	66
66 View of storm water collection ditches	67
67 View of the upstream slope of El Torito Dam	67
68 Static, pseudo-static, and undrained stability analysis: crest elevation 395 m	72
69 Static, pseudo-static, and undrained stability analysis: crest elevation 439 m	72
70 Cuts in the downstream slope tailings deposits	75

List of Figures (Continued)	Page
71 Topography of San Francisco Valley and Copihue, PC1, and PC2 Dams	79
72 Schematic plan and elevation view of PC1 and PC2 Dams	80
73 Google Earth aerial view of developments downstream of PC2	81
74 Acceleration response spectra for the Los Bronces site for three seismic sources and recommended for design	84

EXECUTIVE SUMMARY

This report summarizes the seismic risk evaluation of the following three Anglo American tailings dams in Chile performed by JP Singh & Associates (hereinafter, JPSA):

- Las Tortolas Processing Facility: Las Tortolas tailings dam
- El Soldado Mine: El Torito tailings dam
- Los Bronces Mine: Perez Caldera 2 tailings dam

The properties are located in central Chile, and all are within approximately 60 miles (100 km) of the capital of Santiago. The El Torito tailings dam is approximately 100 km to the northwest of Santiago, while the Perez Caldera 2 and Las Tortolas tailings dams are approximately 35 km to the northeast and northwest, respectively.

The purpose of the study is to assess the existing, “as-is” seismic stability of each of the dams in support of insurance and risk mitigation decisions. Results provided here include

- Conclusions about the stability of the dams under two different levels of earthquake shaking
- Potential impacts on downstream communities
- Suggestions for improving and/or refining the parameters and methodologies used in ongoing monitoring and dam assessment projects (by Anglo American and others)
- Recommendations for mitigation efforts that would improve the seismic stability of the dams in the event of a major earthquake

Seismic Hazard: An assessment of the possible major earthquake events affecting the different tailings dam locations was performed using the criterion of a 10% chance of exceedance in a 50-year period (that is, the shaking level that has only a 1-in-500 chance of being exceeded in a given year, commonly referred to as a “500-year return period”) to estimate the earthquake shaking intensity at each site. An estimate of the seismic stability of the dams was then developed for those site-specific shaking intensities.

In addition to the 500-year return period level of shaking, an estimate of the maximum credible shaking level was also made, and for that shaking level, another estimate of dam seismic stability was developed. The “maximum credible” shaking level is that which scientists postulate would be unlikely to be exceeded at the site, regardless of the return period. That shaking level is significantly greater than the 1-in-500 level but has a much lower chance of occurrence.

Assessment Methodology: Conclusions and opinions regarding the current seismic stability of the dams were developed based on the following

- Type and quality of tailings dam construction
- Geophysical/geotechnical measurements made during the dam construction and over the life of the dams as tailings have been impounded
- Local geology and seismicity
- Site earthquake history and performance of these specific dams in past major earthquakes (if any), and performance of similar dams in past major earthquakes around the world

The conclusions of this study are based on detailed technical review of documentation provided by the Anglo American staff in Chile, on meetings with key staff members at the dam sites, and on observations made during site visits. This study did not involve making independent physical measurements, or performing independent laboratory tests or computer modeling of dam structures.

JPSA staff member Dr. JP Singh visited the Las Tortolas and El Torito dam sites on November 22, 2010, with Mr. Jaimie Urquidi B., senior geotechnical engineer for Anglo American, to observe the operations related to the tailings deposits. During the visit to Las Tortolas, Dr. Singh met with Dam Operations Chief Mr. José Gallardo Pollaco and observed the main embankment dam, the two smaller east and west embankment dams, and the instrument house where strong-motion recording station Torca is located. During a similar site visit to the El Soldado Mine–El Torito tailings dam, Dr. Singh met with Dam Operations Chief Mr. Raul Guerrero.

Documentation provided by Anglo American staff or verbally described during meetings with them included

- Topography of the site used for construction of the tailings dams
- Geophysical data used in design, if any
- Geotechnical data, including laboratory testing of tailings material, used in design of the dams
- Tailings dam design criteria and construction methodology for the starter dam and drainage fields
- Tailings dam design criteria and construction methodology for subsequent dams used to heighten the tailings dam
- Post-construction geotechnical field investigations and laboratory testing
- History of any movement or damage to the dams during their growth over time, from events such as pipe breaks, erosion from downpour, slumping, overtopping, etc.
- Collection of pore pressure data using field instrumentation during and after construction
- Previous static and/or seismic stability evaluations of tailings dams
- Seismic liquefaction assessment testing of tailings materials

LAS TORTOLAS DAM

A. JPSA Summary of Conclusions for Las Tortolas Dam

JPSA reviewed the documentation provided for the Las Tortolas tailings dam; made observations during the site visit; and met with José Campaña Z. and Sergio Barrera of ARCADIS geotechnical consultants, as well as Jaimie Urquidis of Anglo American. Based on this information, JPSA agrees with ARCADIS that the estimates of main dam deformations are finite and do not pose a threat of tailings flow failures to the communities downstream of the main dam during maximum credible event (MCE) shaking. Because the dam embankment deformations are small and finite for the MCE shaking level, the estimated embankment deformations for the 500-year return period will be much lower and therefore pose even less of a threat of tailings flow failure.

JPSA's conclusions are based on the pre- and post-February 2010 earthquake seismic stability studies of the Las Tortolas main dam expansion performed by ARCADIS in 2008 and 2010, respectively. The 2008 studies were performed using a seismic hazard as established by the SyS Consulting Engineers study (2006a) for the Las Tortolas facility. The 2010 study uses revisions to the seismic hazard and the associated design parameters in the SyS 2006 study to

reflect changes that were suggested as necessary by the February 27, 2010, M_w 8.8 Maule, Chile, earthquake. In both studies, the seismic hazard, associated design parameters, and synthetic time histories relate to a deterministic MCE. Both studies address the seismic stability risk of the proposed two stages of the main dam expansion posed by the MCE hazard level. Neither of these dynamic studies addresses the existing condition of the main dam other than to incorporate the performance observations of the main dam and the slime storage during the February 2010 earthquake in the ARCADIS 2010 main dam expansion seismic stability assessment.

Benchmarking the ARCADIS computer models to the February 2010 earthquake performance observations is of particular importance in estimating the future performance of the tailings dams in more severe shaking, such as might be experienced in an MCE earthquake.

B. JPSA Recommendations for Las Tortolas Dam

Based on the observations and studies of tailings dam failures in past earthquakes, significant advances have been made in developing methods for constructing safe tailings dams in seismically active regions. Even so, these modern designs still depend on sophisticated analytical studies to develop reasonable estimates of embankment deformations.

As previously described, JPSA has concluded that the Las Tortolas main tailings dam does not pose a significant threat of tailings flow downstream as a result of dam failure during or immediately following an MCE-level or lower level earthquake shaking. However, JPSA believes that the following recommendations 1 through 4 will significantly help improve the analytical determinations of any possible liquefaction zone boundaries as well as deformations in the main dam.

Item 5 recommends additional compaction of the materials at the base of the downstream slope to completely eliminate the liquefaction zones predicted by the ARCADIS model. Note, however, that if the ARCADIS model is recalibrated per our recommendations 1 through 4, it is possible that the size of the predicted liquefaction zone requiring this additional compaction may be significantly reduced or completely eliminated. Item 6 recommends repeating the pseudo-static stability analyses using the soil properties from the FLAC calibrated model. JPSA believes that this step will result in shallow failure surfaces with increased factors of safety.

Following is a summary of JPSA recommendations for future field investigations, laboratory testing (including reinterpretation of existing laboratory data), analytical studies, and liquefaction mitigation approaches for the Las Tortolas main dam:

- 1. Liquefaction and Slope Deformation Evaluation:** The earthquake liquefaction evaluation for the main dam expansion was performed in 2008 by ARCADIS using static and dynamic parameters. These parameters were developed assuming a relative density of 55% for the tailings dam sand deposits. However, the historical record of compaction tests since 1993 shows that the in-place relative density of the deposits is actually more than 65%, and in some cases, it is as high as 75%. Piezometer response during the February 27, 2010, earthquake was consistent with the higher in-place relative densities and not the 55% value used in the analysis.

JPSA recommends that the analysis using FLAC software for the proposed main dam expansions that was performed before the February 2010 earthquake be reanalyzed as follows:

- a. Reanalyze the main dam configuration at the time of the February 2010 earthquake using static and dynamic parameters that represent the in-place relative densities to: (1) benchmark the recorded piezometer response, and (2) estimate the zone of liquefaction in the downstream slope, if any.
 - b. Reanalyze the two stages of the main dam expansion for the design earthquake using the main dam FLAC model calibrated to the main dam instrumentation records obtained during the February 2010 earthquake. Zones of liquefaction in the downstream slope that were obtained from the February 2010 earthquake calibrated model should be compared with the liquefaction zones from the ARCADIS 2008 study.
- 2. Liquefaction Testing—Reinterpretation of Existing Test Data and Future Testing:** JPSA reviewed load, pore water pressure, and deformation traces of the liquefaction tests performed on laboratory specimens with somewhat higher relative densities (ARCADIS 2008). JPSA's review showed specimen failure in tension by necking in the upper part of specimens, near the specimen–top cap interface. This phenomenon occurs from the dilatant behavior for denser granular materials. JPSA recommends that these

tests be reinterpreted for their use in FLAC analyses of the February 2010 calibrated model representative of higher in-place relative densities.

- 3. Pore Water Chemistry Consideration:** Static as well as dynamic behavior of soils depends on the chemistry of pore water. JPSA recommends that all specimens for future laboratory testing be saturated with water having a chemistry similar to that present in the tailings dam.
- 4. Field Testing:** Before calibrating the FLAC model with the performance of the main dam during the February 27, 2010, earthquake, JPSA recommends that in situ cone penetration testing (CPT) soundings and shear wave velocity measurements be performed to develop the input soil properties of the in-place deposits.
- 5. Elimination of Liquefaction Zones from the Base of the Downstream Slope:** JPSA recommends that the analytically identified liquefiable zones in the downstream slope be completely eliminated during construction of these dams by compacting the sand tailings in this zone to higher relative densities.
- 6. Pseudo-Static Stability Analyses:** JPSA recommends that pseudo-static stability analyses be repeated using soil properties from the FLAC calibrated model that is representative of higher in-place densities.

At present, the possibility of liquefaction zones forming in the downstream slope of the main dam expansions is based on the use of conservative soil properties and water levels in the ARCADIS 2008 FLAC analytical model. JPSA believes that if the FLAC model is calibrated with the water level increases that were observed during the February 27, 2010, earthquake using field-measured in situ soil properties and reevaluated laboratory properties, the model will provide more accurate estimates of soil liquefaction zones in the downstream slope. The size of a potential liquefaction zone is largely what determines the crest and downstream slope deformation estimates in the ARCADIS models. Therefore, more accurate liquefaction estimates will also increase the confidence in the estimates of horizontal and vertical deformations.

EL TORITO DAM

A. JPSA Summary of Conclusions for El Torito Dam

JPSA reviewed the documentation provided for the El Torito tailings dam; made observations during the site visit; and met with José Campaña Z. and Sergio Barrera of ARCADIS geotechnical consultants, as well as Jaimie Urquidis of Anglo American. Based on this information, JPSA agrees with ARCADIS that the main dam deformations will be finite and do not pose a threat of tailings flow failures to El Cobre Creek and the communities downstream of the main dam during maximum credible event (MCE) shaking. Because the dam embankment deformations are small and finite for the MCE shaking level, the estimated embankment deformations for the 500-year return period will be much smaller and therefore pose even less of a threat of tailings flow failure.

JPSA's conclusions are based on the post-February 2010 earthquake seismic stability studies of the El Torito main dam expansion performed by ARCADIS in 2010. The 2010 study uses revisions to the seismic hazard and the associated design parameters in the SyS 2006 study to reflect changes that were suggested as necessary by the February 27, 2010, M_w 8.8 Maule, Chile, earthquake. The seismic hazard and associated design parameters relate to a deterministic MCE. The 2010 study addresses the seismic stability risk of the proposed two stages of the main dam expansion posed by the MCE hazard level. This study does not address the existing condition of the main dam other than to incorporate the performance observations of the main dam and the slime storage during the February 2010 earthquake.

B. JPSA Recommendations for El Torito Dam

Based on the observations and studies of tailings impoundment failures in past earthquakes, significant advances have been made in developing methods for constructing safe tailings impoundment embankments. However, our development of safe designs of tailings impoundment dam embankments still depends on sophisticated analytical studies using proper input data to develop reasonable factors of safety and estimates of embankment deformations in seismically active regions.

As described herein, JPSA has concluded that the El Torito main tailings dam does not pose a significant threat of tailings flow downstream as a result of dam failure during or immediately following an MCE-level or lower level earthquake ground shaking. Based on field observation of downstream sand tailings deposits, JPSA has also concluded that the following

recommendations 1 through 4 will contribute significantly to improving the accuracy of the analyses of the main dam. In particular, the presence of cementation in downstream tailings deposits may completely preclude occurrence of any liquefaction in the downstream slope. Analyses using material properties that reflect cementation in the deposits will result in predicted failure surfaces in locations that are more favorable, in terms of dam safety, than those shown in Figures 68 and 69, as well as somewhat higher factors of safety.

Following is a summary of JPSA recommendations for future field investigations, laboratory testing, and analytical studies for the El Torito main dam:

- 1. Field Testing:** Before undertaking any more stability evaluations, JPSA recommends that in situ Cone Penetration Testing (CPT) soundings and shear wave velocity measurements be performed to develop the input soil properties of the in-place deposits. JPSA also recommends undisturbed sampling of these cemented sand tailings to establish the static and cyclic behavior of the cemented materials.
- 2. Laboratory Testing:** Static as well as dynamic behavior of soils depends on the chemistry of pore water. JPSA recommends that before any further laboratory testing, soil and water chemistry tests be performed on the sand tailings samples. Any and all future static and cyclic strength testing should be performed on specimens that are saturated with water having a chemistry similar to that present in the tailings dam.
- 3. Testing of Deposit Age Influence on Soil Strength:** Soil cementation, among many other factors, increases with deposit age. JPSA recommends that a series of carefully planned CPT soundings be undertaken to characterize the cementation and strength increases related to the aging phenomenon.
- 4. Analytical Studies:** JPSA recommends that any further analytical studies of tailings dam stability use soil parameters that are representative of the field conditions.

PEREZ CALDERA 2 DAM

A. JPSA Summary of Conclusions for Perez Caldera 2 Dam

JPSA's conclusions for the seismic stability of Perez Caldera 2 (PC2) are based on:

- Seismic stability studies performed by Dames & Moore for PC2
- Performance of PC2 during the 1985 Valparaiso and 2010 Maule Earthquakes
- Seismic stability studies before and after the 2010 Maule Earthquake for Las Tortolas Dam performed by ARCADIS, coupled with the seismicity and dam construction similarities between PC2 and Las Tortolas Dams

JPSA has concluded that the PC2 main dam downstream toe deformations will be finite and on the order of 3 m for the maximum credible event (MCE)–level earthquake shaking and do not pose a threat of tailings flow failures to the creek and communities downstream of the main dam during MCE shaking. JPSA's conclusions are based on the fact that the main dam piezometers have shown no saturation of the main dam materials during its operation and the assumption that no zone of the main dam will be allowed to saturate in the future during the repulping-related dredging operations.

JPSA has concluded that the PC2 main dam downstream toe and crest deformations will be finite and on the order of 3 m horizontally and ½ m vertically, respectively, for the maximum credible event (MCE)–level earthquake shaking and do not pose a threat of tailings flow failures to the creek and communities downstream of the main dam during MCE shaking.

Because the dam embankment deformations are small and finite for the MCE shaking level, the estimated embankment deformations for the 500-year return period will be much smaller and therefore pose even less of a threat of tailings flow failure.

B. JPSA Recommendations for Perez Caldera 2 Dam

To maintain the stability of the dam with limited deformations during an MCE-level earthquake, JPSA recommends the following:

1. Avoid changes in water levels in the main dam during repulping operations.
2. Provide plastic liners on the upstream face to minimize infiltration into the main dam.

3. Avoid dredging operations that can develop connections between the pool and drains.
4. Maintain the existing drainage collection system and monitor it periodically to detect any rapid changes in seepage flow rates that may be signal for imminent accidents.
5. The main dam instrumentation for stability purposes must continue to be monitored daily and evaluated periodically to assess changes in water levels resulting from the pond's being in close contact with the main dam sand.

1.0 INTRODUCTION

JPSA performed a seismic risk assessment related to the stability of the following three tailings dams associated with Anglo American mining operations in Chile:

- Las Tortolas Processing Facility: Las Tortolas Dam
- El Soldado Mine: El Torito Dam
- Los Bronces Mine: Perez Caldera 2 Dam

1.1 Scope of Work

The scope of work for this study included: (1) assessment of the seismic stability of tailings dams; (2) evaluation of the seismic instability–related impacts on the downstream communities; and (3) suggestions for remediation measures, if necessary. We performed the following tasks to accomplish our scope of work:

Task 1: Review Initial Information: JPSA reviewed documents (including many written in Spanish) provided by Anglo American for these three dams. Several documents required translation for us to complete our review. The complete list of documents reviewed during the course of this study is provided in Section 5.0.

Task 2: Perform Site Visits: JPSA made site visits to Las Tortolas and El Torito dams and met with Anglo American staff members responsible for the construction and maintenance of these dams. We did not visit the Perez Caldera 2 Dam at Los Bronces Mine because the related documentation was found to be sufficient and a site visit was not necessary. JPSA site visits were supported and also attended by Anglo American's Jaime Urquidi B., senior geotechnical engineer. JPSA also met with José Campaña Z. and Sergio Barrera of ARCADIS, geotechnical consultants for the El Torito and Las Tortolas facilities. During the site visits, JPSA gathered valuable dam information relating to: (1) construction and maintenance; (2) performance during the February 27, 2010, Maule Earthquake; (3) planned expansion of the Las Tortolas and El Torito Dams, and the repulping operations at the Perez Caldera 2 Dam, including tailings transportation to the Las Tortolas storage site; (4) historical incidents at these dams that may have required fixes to improve dam performance; and (5) geotechnical instrumentation installed at these dams to monitor their performance.

During the site visits, JPSA met with the geotechnical engineers of record for these projects to obtain and discuss information pertinent to the seismic review of the dams.

Task 3: Establish Seismic Hazard: Two seismic hazard levels, the 500-year return period event and the maximum credible earthquake event, were assessed at each tailings dam.

Task 4: Develop Opinions About the Seismic Stability of the Dams: For the two seismic hazard levels, JPSA developed opinions relating to the seismic stability of the tailings dams, as well as impacts of their instability, if any, on the downstream communities.

Task 5: Prepare a Written Report Summarizing the Study: The report includes recommendations for enhancing the seismic performance of these dams to mitigate and/or minimize the impact of their instability, if any, on the downstream communities.

1.2 Typical Tailings Dam Deposits and Dam Construction Methods

Tailings are waste materials from process plants, with a grain size distribution that depends on the characteristics of the mineralized rock mass and on the valuable-metal extraction process. The size of particles varies between midsize sands to clays. Tailings, in the form of slurry with solids content ranging from 35% to 60%, are hydraulically transported from the process plant to the deposition area through flumes or pipes.

The preferred method of storing tailings deposits (Figure 1) is to store tailings slimes (the finest-grained portion of the tailings) on the inside of impoundment dams constructed of tailings sands (the coarsest-grained portion of the tailings). The tailings are transported to the dam in slurry form through pipes or open flumes. The coarse sands are separated from the fine slimes by mechanical “cyclone” machines at the dam sites.

Figure 2 shows grain size distribution curves for some Chilean tailings deposits including the Los Tortolas and El Torito tailing storage sites. The grain size for total tailings, cyclone slimes and cyclone sands for different sites are quite similar. However, the static and cyclic strength properties of these materials in place can vary considerably during operation and after the operations have been abandoned from factors such as compaction, moisture content, desiccation and cementation, etc.



Figure 1 – Tailings slimes (left) stored behind the impoundment embankment dam (right)

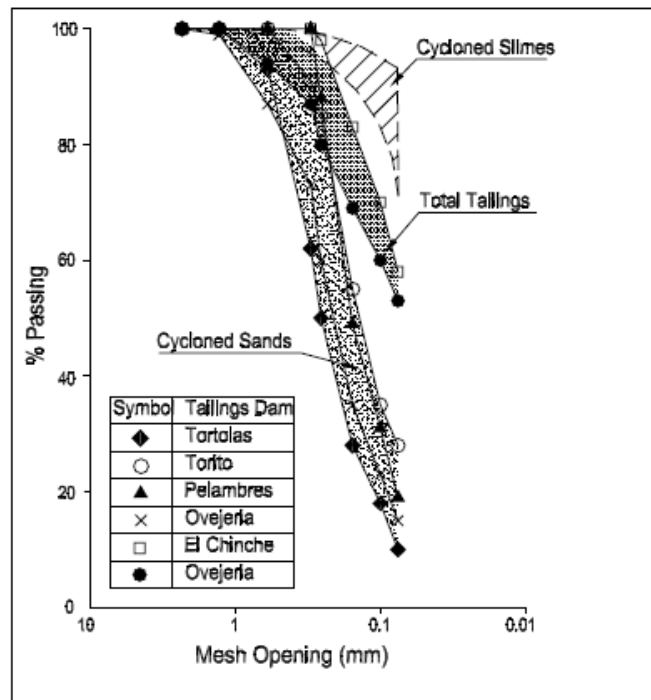


Figure 2 – Gradation of Chilean tailings—total tailings, cyclone slimes, and cyclone sands

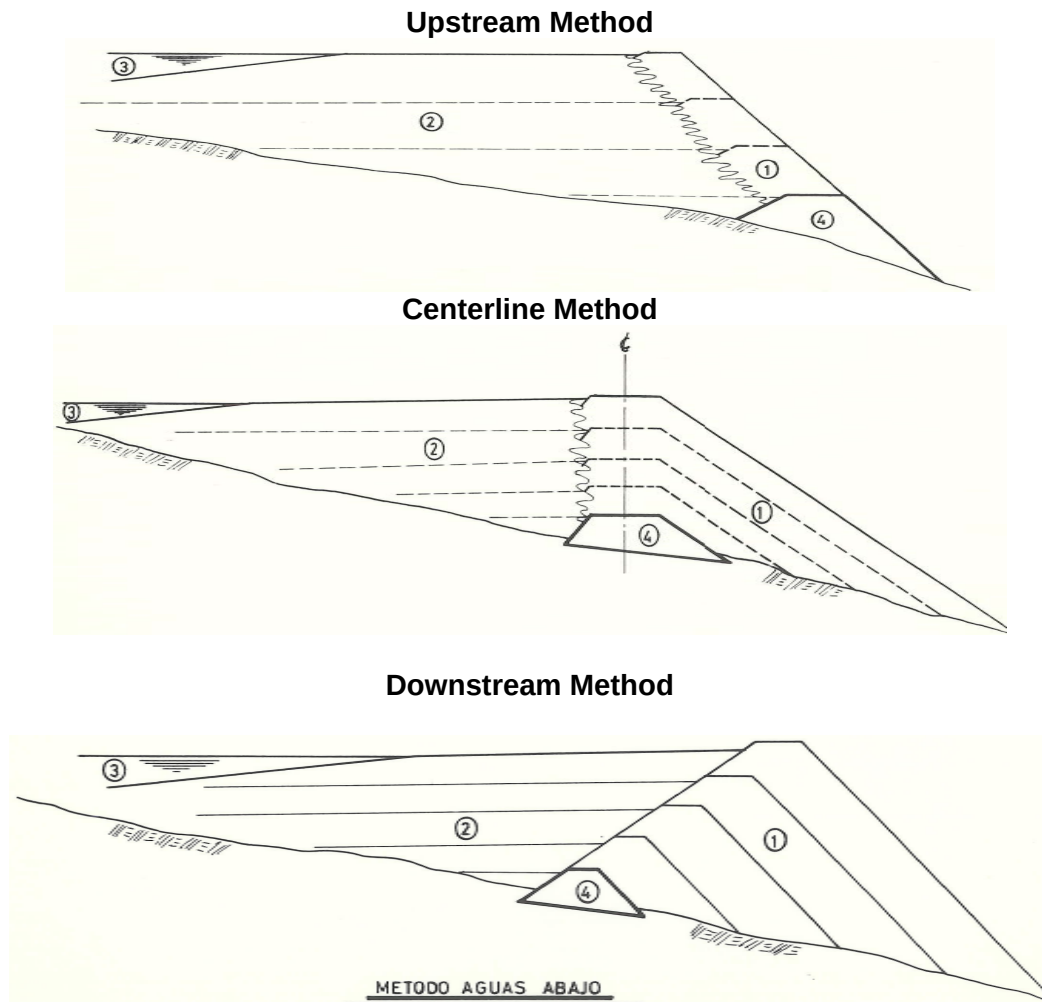
The point of sand discharge for constructing an impoundment dam is on the crest of the dam, and the sands are deposited and compacted on the downstream slope. The points of discharge for the tailings slimes (silty, sandy materials) are also on the crest of the dam, as well as other points along the perimeter of the storage area to distance the clear water pond (Figure 3) from the impoundment boundary. Deposits of tailings slimes remain in a very loose and saturated state.



Figure 3 – Clear water pond in a slime storage area behind the impoundment embankment dam

The tailings grain size distribution inside tailings deposits varies with distance from the point of discharge. The coarse particles tend to settle faster along the beach, resulting in deposits of coarser fractions adjacent to the points of discharge. In contrast, finer particles reach the pond area, where they settle slowly. In the clear water pond areas, the finer particles sediment first and then slowly go through the consolidation process. Clear water from the pond is reclaimed to the cycloning station and/or the process plant.

Methods of tailings impoundment dam construction have changed over the years. Figure 4 compares three types of impoundment dam construction, called “upstream,” “centerline,” and “downstream” methods, respectively. All these method names refer to the location of the starter dam, shown as “4” in Figure 4.



Legend: 1 - Sands; 2 - Slimes; 3 - Lagoon; 4 - Starter Dam

Figure 4 – Methods of tailings impoundment embankment construction

These methods also reflect how impoundment dam construction has improved with time (from the upstream method to the downstream method) to improve the seismic safety of tailings deposits storage. Because of poor past performance, the Chilean code for the design and construction of tailings dams no longer allows the upstream method.

1.3 Performance of Tailings Dams in Previous Earthquakes

Saturated loose tailings slime materials have a high potential for liquefaction. Most reported failures in tailings embankment dams occurred in dams that were constructed using the upstream method (Figure 4) and that were still in operation. In the upstream method, a

significant portion of the impoundment embankment is located atop liquefiable tailings deposits. Well-documented case histories of failures include Moshikoshi (Ishihara 1984), El Cobre (Dobry and Alvarez 1967), and Barahona (Troncoso, Vergara, and Avendaño 1993).

Two dams at the El Cobre copper mine in Chile, constructed using the upstream method, became unstable from pressures exerted by liquefied slimy material in the reservoir during the M 7.1 March 28, 1965, earthquake. Collapse of these two dams produced two flood waves of 350,000 m³ (new dam) and 1,900,000 m³ (old dam) with downstream flows of 12 km, which destroyed the town of El Cobre and caused more than 200 fatalities (Idriss 2003). Figure 5 shows the tailings flow deposits of El Cobre dam failures. The new El Cobre No. 4 can be seen as a white wedge in the background and its close view is shown in Figure 6.



Figure 5 – Tailings flow deposits from the El Cobre dam failures (foreground)



Figure 6 – View of the downstream slope of abandoned El Cobre No. 4

Properly engineered and constructed impoundment dams using the downstream method have performed well in high seismic regions. For example, El Cobre No. 4, constructed using the downstream method and located in the vicinity of the two failed El Cobre dams, performed well during the M_S 7.8 March 3, 1985, earthquake in central Chile.

1.4 Abandoned Deposits

The majority of tailings dam failures that have caused loss of human life and environmental damage have taken place in tailings dams in operation. There are only a few known cases of failures in abandoned deposits worldwide. In Chile, there have been no reports of dam failures in nearly 100 abandoned deposits in high seismic areas (Troncoso 1997). This lack of failures is primarily because of a gradual strengthening of the stored slimes that occurs over time from the decrease in water content.

During operational stages, tailings slime deposits are saturated, poorly consolidated, and have low shear strengths. Recent investigations of tailings deposits after the closure of operations have shown a significant increase in static and cyclic strength. This increased strength is caused by a decrease in moisture content, which results from an increase in the degree of consolidation (Troncoso 1996). Other factors, such as desiccation and cementation from chemical processes, contribute to the strength increase, as well.

This knowledge has opened up the possibility of using tailings deposits after closure as storage for leached gravel deposits and waste dumps. This additional storage space is of great economic interest where there is a scarcity of flat terrain close to the process plant.

2.0 LAS TORTOLAS MAIN DAM

2.1 Observations and History of Construction

The Las Tortolas tailings impoundment dam is located at latitude 33°08'17.98"S and longitude 70°42'55.27"W. Figure 7 shows the intermountain basin topography and the watersheds into the valley before the site's development as the Las Tortolas tailings storage facility.

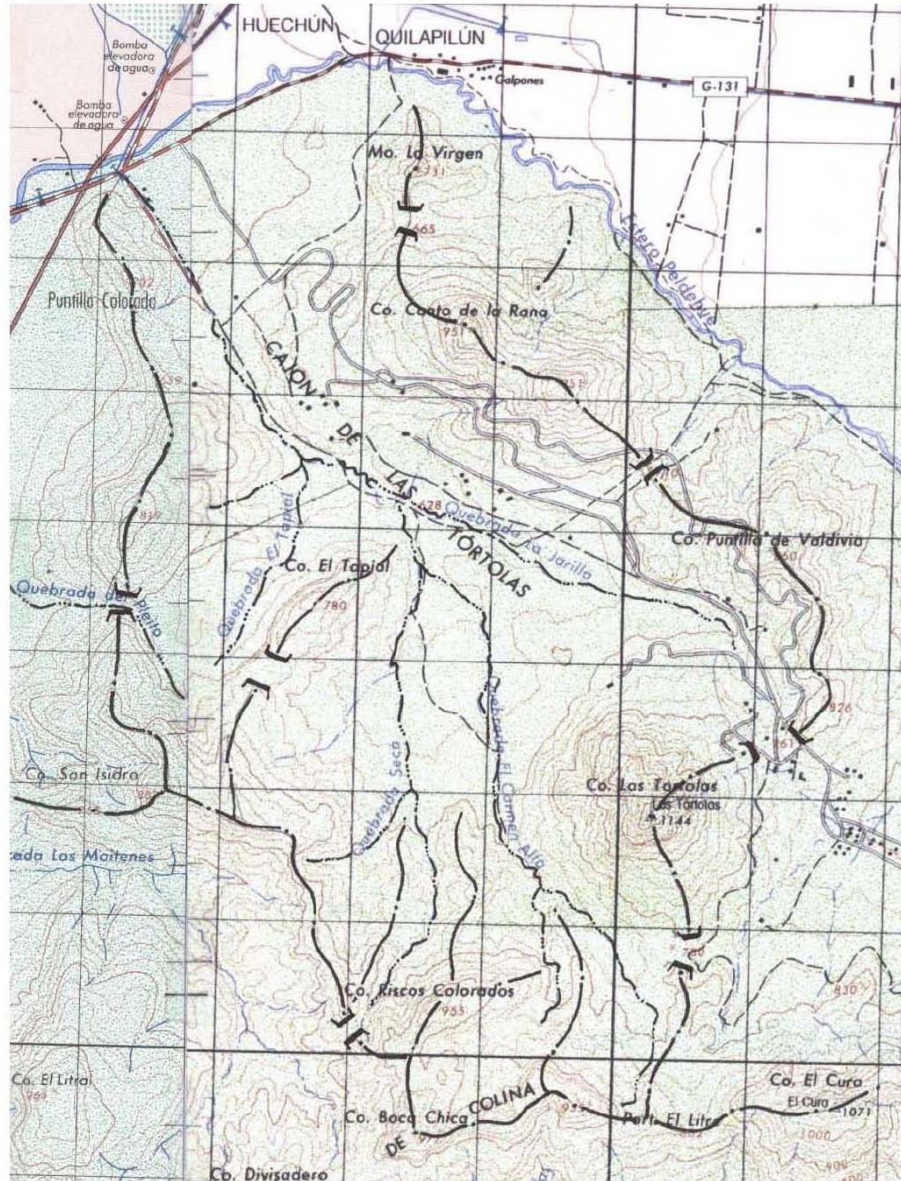


Figure 7 – Intermountain basin topography showing watersheds in Las Tortolas Valley

The main dam, looking south at its downstream slope, is shown in Figure 9. Views from the east abutment of the downstream slope, and of the crest of the main dam looking west are shown in Figures 10 and 11, respectively.



Figure 9 – View of downstream slope of main dam, looking south



Figure 10 – View of main dam downstream slope from east abutment, looking west



Figure 11 – View of main dam crest from east abutment, looking west

Figure 12 shows a small west impoundment embankment dam and the pipe discharging slimes into the tailings storage area. Figure 13 shows a view of a clear water pond looking east.



Figure 12 – View of small west impoundment embankment dam



Figure 13 – View of clear water pond, looking east

The Las Tortolas main dam and the two small east and west dams are in operation. Construction is taking place with compacted cycloned tailings sand, using the downstream method. Construction of these dams began with installing a rockfill starter dam (at the toe of the upstream slope of the main dam) and a drainage system (downstream of the starter dam beneath the footprint of the main dam).

Various stages of drainage system installation are shown in Figures 14 through 17. A view of the drainage system discharge point is shown in Figure 18.



Figure 14 – View of drainage field layout

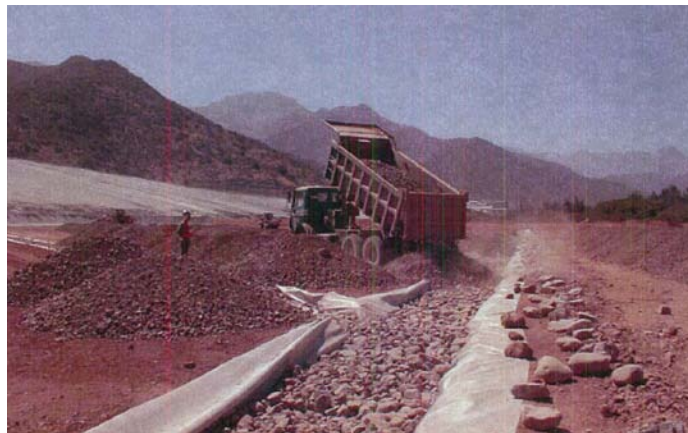


Figure 15 – View showing placement of drain rock



Figure 16 – View showing compaction of drain rock material



Figure 17 – View of completed drains



Figure 18 – View of drainage system discharge point

Construction of the impoundment embankment using cycloned tailings sand began after completion of the starter dam and drainage system.

2.2 Main Dam Expansion

Main dam expansion from the 2007 crest elevation of 691.5 m is proposed to take place in two stages, with a crest elevation at 750 m (already permitted) and at 800 m (not permitted yet). During the expansion, the level of slime deposits must remain 3 m below the dam crest at all times.

Following is a brief summary of the proposed two main dam expansion stages:

Year 2007

- Crest elevation: 691.5 m; crest width: 18m; downstream slope: 4H:1V

Expansion Stage 1: Intermediate (Already Permitted)

- Crest elevation: 750 m; crest width: 18m; downstream slope: 3H:1V

Expansion Stage 2: Final (Not Permitted Yet)

- Crest elevation: 800 m; crest width: 18m; downstream slope 3H:1V

The base of the main dam at the start of the upstream slope is at elevation 610 m, and the crest of the starter dam is at 627 m.

The Final deposit capacity of Las Tortolas storage will be 700 million cubic meters with a total tailings deposit storage area of 1290 ha. The main dam crest growth rate is about 7.2 m/year.

Figures 19 and 20 show cross-sections of the two proposed stages of the main dam expansion. Crest elevations at 750 m and 800 m, respectively, are superimposed on the main dam section from 2007, with a crest elevation at 691.5 m. Both these cross-sections were used in the pre- and post-February 2010 Maule Earthquake seismic stability evaluations of the main dam expansion, discussed in Section 2.3.

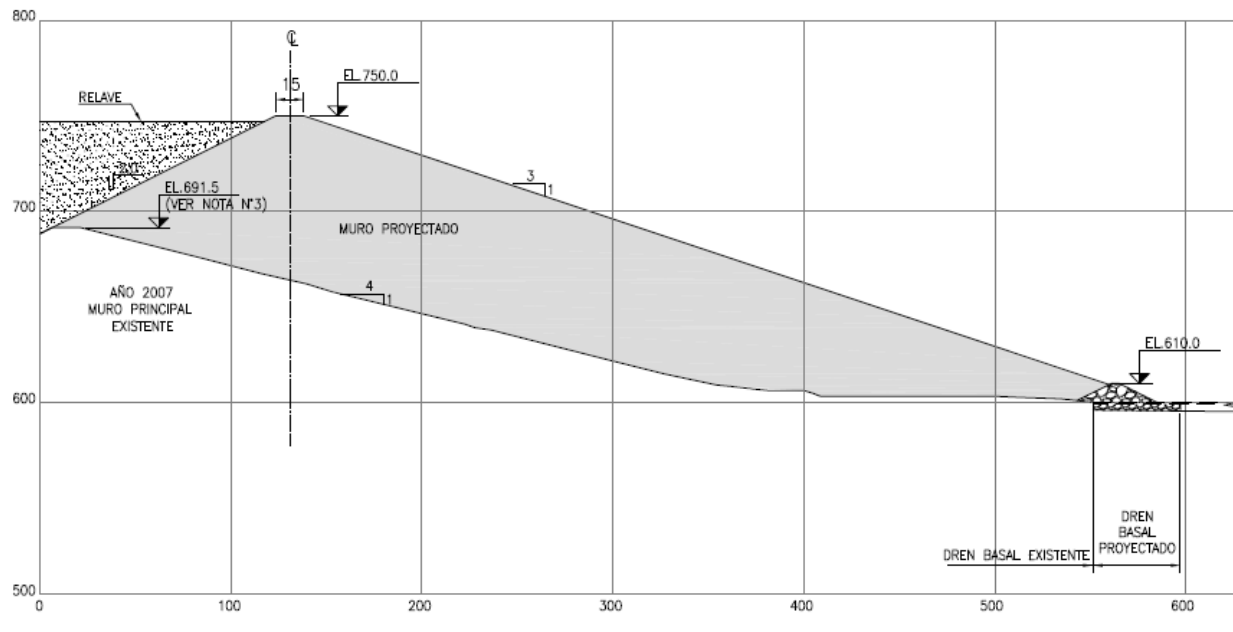


Figure 19 – Proposed main dam configuration (crest elevation: 750 m)

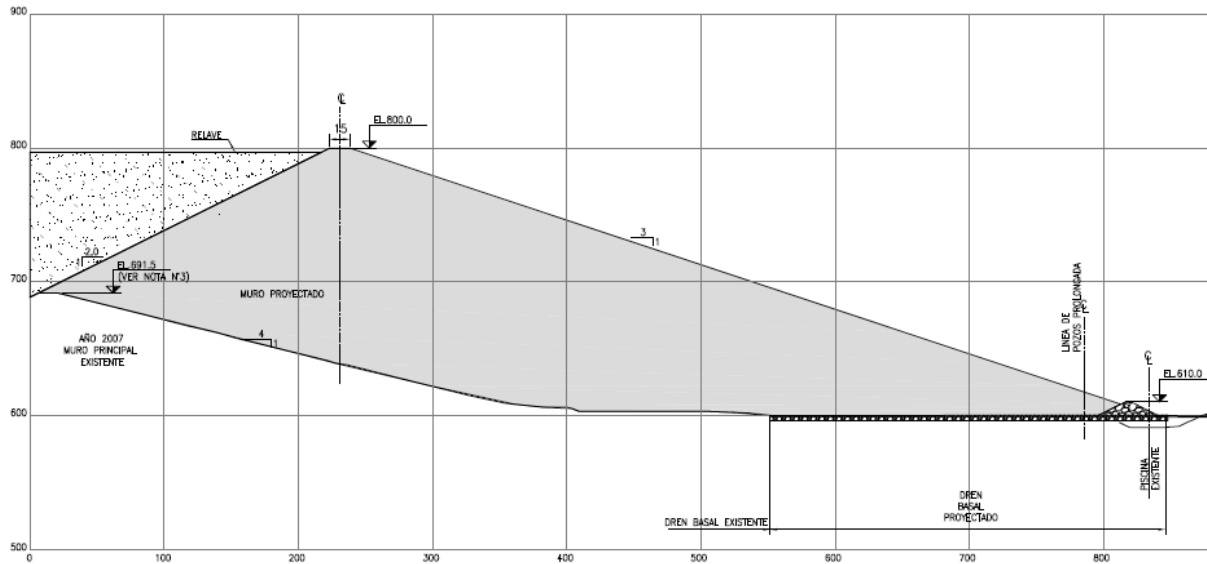


Figure 20 – Proposed main dam configuration (crest elevation: 800 m)

2.3 Seismic Stability Studies of Las Tortolas Main Dam

At Las Tortolas, previous geotechnical studies for the main dam were performed by ARCADIS. These studies are very detailed and, when benchmarked against the actual performance of the dam during the February 2010 earthquake, they are of particular importance in estimating the future performance of the main dam. The reports are quite voluminous, but the essence of each and the relevance to the study at hand are summarized in the following sections.

2.3.1 ARCADIS Geotechnical Study of 2008

ARCADIS performed seismic stability studies of the main dam in 2008 in support of the expansion of the Las Tortolas tailings deposit facility. Following is a summary of the key geotechnical properties and other parameters of the main dam, and the seismic shaking parameters of the design earthquake event that were used in the ARCADIS 2008 analyses. The results of these analyses that are important to this JPSA assessment are also summarized here.

2.3.1.1 Geotechnical Properties of Main Dam Tailings Sand

Compaction of Tailings Sand: The project design criteria for in-place compaction density of tailings sand are equivalent to a relative density (DR) of 55% for sand, with a fines content of 15%.

The test results of index properties of tailings sands with 15% fines are summarized in Table 1.

Table 1 – Results of Index Properties Tests for Sand with Fines Content of 15%

Parameters	Units	Value
Specific Gravity, G_s	–	2.73
Plasticity Index	–	Non Plastic
Maximum Dry Density	t/m^3	1.87
Minimum Dry Density	t/m^3	1.30

The results of Standard and Modified Proctor Compaction Tests are shown in Figure 21.

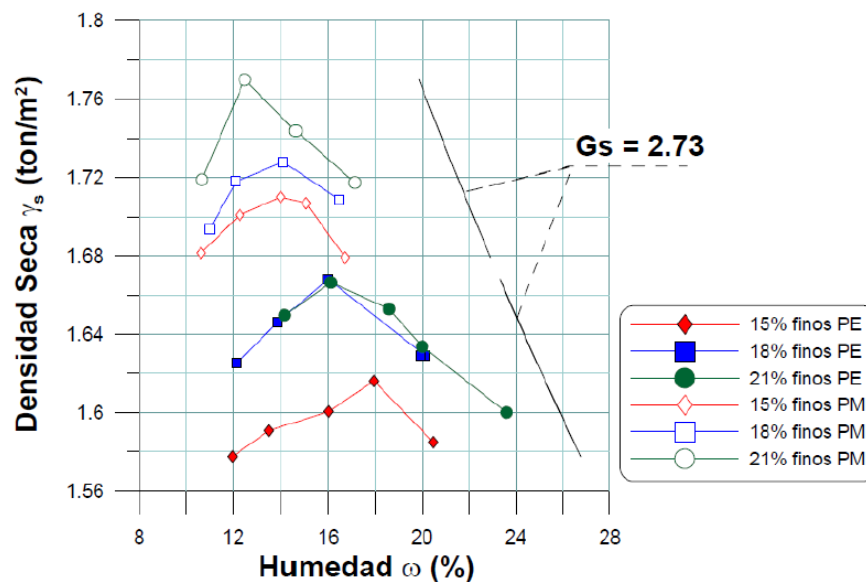


Figure 21 – Results of Standard and Modified Proctor Compaction Tests

Based on the results of maximum and minimum density, the compaction dry density required is $1.56 (t/m^2)$. This compaction dry density is equivalent to 95% of the compacted maximum dry density obtained from the Standard Proctor (SP) Test and 91% of the Modified Proctor (MP) Test.

Historical records of compaction testing of the sand placed on the downstream slope of the main dam show that the DR ranges from 55% to 75% (Figure 22).

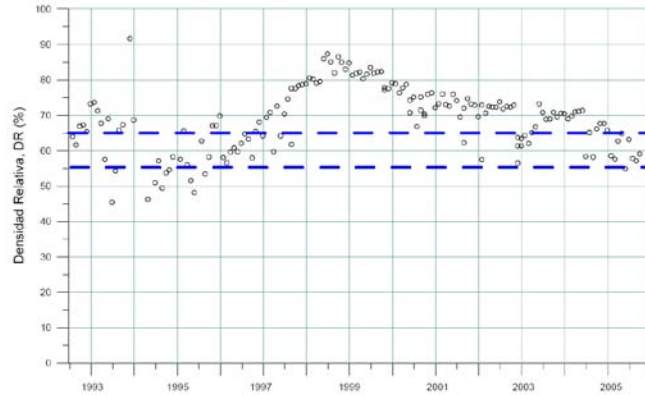


Figure 22 – Historical record of DR values for main dam under expansion

The average in-place density is DR = 65% or higher, which exceeds the DR of 55% required for the main dam embankment. Historical records show that the sand has an average fines content value of about 13%.

Permeability: Figure 23 shows variation of the coefficient of permeability (k) with the confining pressure for sand with DR = 55% and a fines content of 15%.

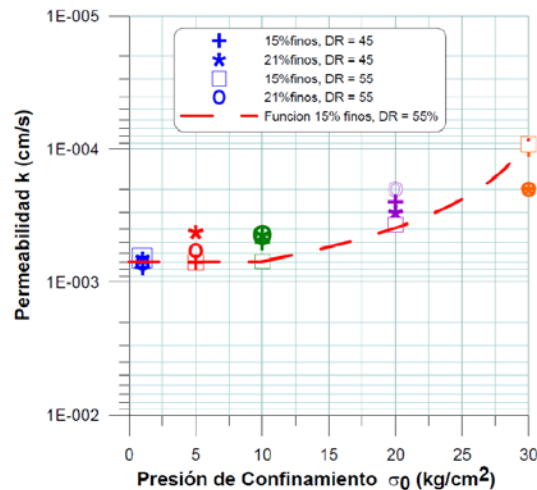


Figure 23 – Variation of permeability with confining pressure

Permeability is constant for $\sigma_0 \leq 10 \text{ kg/cm}^2$, and it decreases with increasing confining pressure for $\sigma_0 > 10 \text{ kg/cm}^2$.

$$k = 7 \cdot 10^{-4}, \quad \sigma_0 \leq 10 \text{ kg/cm}^2$$

$$k = 10^{-3} - (3 \times 10^{-5}) \cdot \sigma_0 \quad \sigma_0 > 10 \text{ kg/cm}^2$$

Table 2 is a summary of the undrained strength parameters as a function of effective stress.

Table 2 – Undrained Strength Parameters

Effective Normal Stress, σ'_n (kg/cm ²)	Cohesion, c' (kg/cm ²)	Friction Angle, ϕ' (degrees)
$\sigma'_n \leq 21$	0.1	35
$\sigma'_n > 21$	1.0	33

Static, Cyclic, and Post-Cyclic Shear Strength: Static, cyclic, and post cyclic testing was performed for a wide range of isotropic confining pressures, $\sigma'_0 = 1, 5, 10, 15$, and 30 kg/cm^2 , to duplicate the range of confining pressures for the anticipated main dam heights.

Testing also included anisotropic conditions, as well, to duplicate the anisotropy from the sloping ground conditions. Because static shear stress in some granular materials has a significant influence on the liquefaction resistance, and particularly in the toe of the dam, anisotropic liquefaction tests were performed for K_c values of 1.5 and 2.0 for a DR of 55% and a fines content of 15%.

Based on the results of these tests, the undrained post liquefaction strength, S_u , as a function of effective confining pressure, σ'_v , for post liquefaction stability analysis is as follows:

$$S_u = 6.4 + 0.3 \cdot \sigma'_v \text{ t/m}^2$$

Where σ'_v is the effective vertical confining pressure.

2.3.1.2 Other Parameters Used in the Analyses

Water Levels: Figure 24 shows a schematic map of geotechnical measuring instrument (piezometers and settlement gages) locations on the main dam.

Water levels within the main dam that were used for the seismic stability analysis were based on measured piezometric data. However, the water levels actually used in the analyses were conservatively assumed to be 7 m and 10 m above the measured water levels for crest elevations at 750 m and 800 m, respectively.

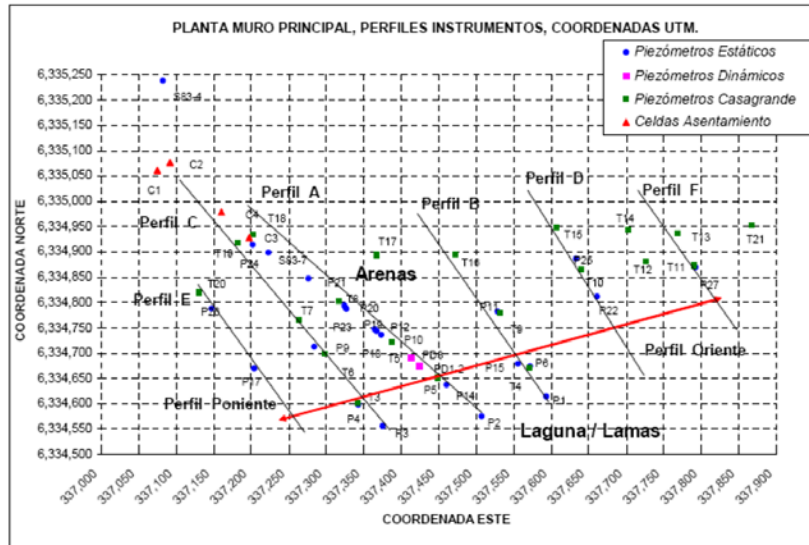


Figure 24 – Schematic map of geotechnical instrumentation locations on the main dam

Hydrostatic Loads from Slimes: Slimes in liquefied condition were included in the analyses as a hydrostatic load applied to the upstream slope of the dam, with an average unit weight of saturated tailings of 1.8 t/m^2 .

2.3.1.3 Seismic Shaking Hazard as Used in the Analyses

The seismic shaking hazard used in the 2008 ARCADIS analyses was originally developed in a 2006 study by SyS Consulting Engineers (SyS 2006a). Figure 25 shows the Las Tortolas and Los Bronces sites on a map of Chile.



Figure 25 – Location of Las Tortolas and Los Bronces sites

Figure 26 shows an east-west cross-section of the seismotectonics controlling the seismic hazard at these two sites.

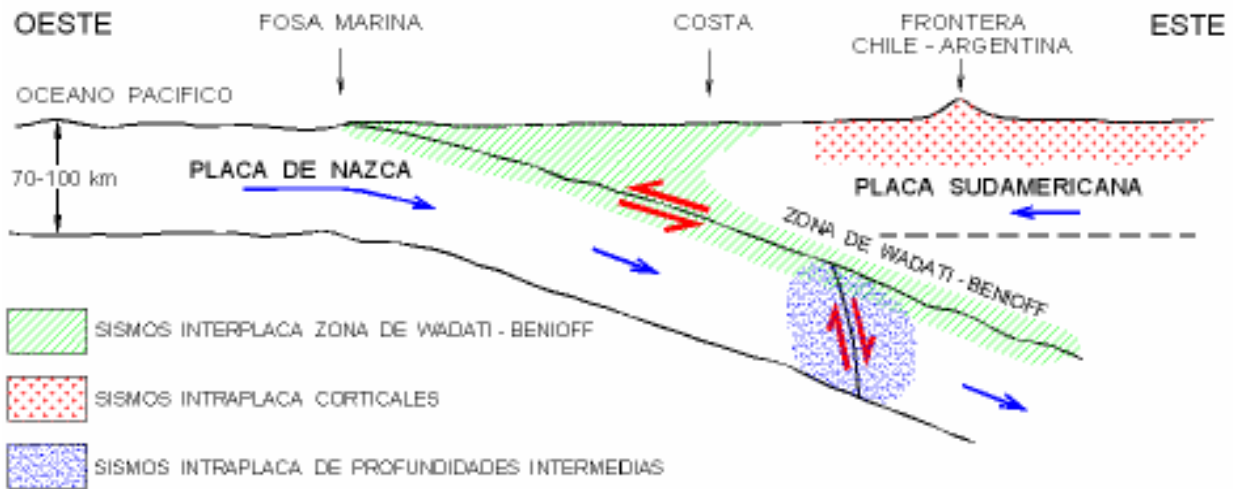


Figure 26 – Subduction of Nazca Plate beneath South American plate

The seismic sources and their parameters that are the basis of the design earthquakes for Las Tortolas are summarized in SyS reports (SyS 2006a). The purpose of this study was to improve the characterization of the design earthquake and develop artificial accelerograms (time histories) for dynamic analysis of the tailings deposits. Following is a brief summary of the seismic sources and their parameters:

Subduction Interplate Earthquake—Near Coastal

- Magnitude, $M_s = 8.5$; epicentral distance, $D = 110$ km; focal depth, $H = 60$ km

Subduction Intraplate Earthquake—Intermediate Depth, Underneath Site

- Magnitude, $M_s = 8.0$ (corresponds to the maximum possible earthquake that may occur in the area); epicentral distance, $D = 20$ km; focal depth, $H = 80$ km

Subduction Interplate Earthquake—Distant

- Magnitude, $M_s = 8.5$; epicentral distance, $D = 320$ km; focal depth, $H = 60$ km

Design parameters for these three seismic sources for Las Tortolas are summarized in Table 3.

Table 3 – Design Earthquake Parameters for Las Tortolas

Design Earthquake	R	Magnitude	a_{max}	$P_D \times 10^{-4}$	MMI
	(km)	M_s	(g)		
Subduction Interplate - Near Coastal	125	8.5	0.44	45.3	7.5
Subduction Interplate - Distant	326	8.5	0.18	13.4	6.8
Subduction Intraplate - Intermediate Depth	82	8.0	1.20	25.1	10.1
R: Hypocentral Distance		P_D : Destruction Potential			
MMI: Modified Mercalli Intensity		a_{max} : Horizontal Component Acceleration			

Acceleration response spectra (5% damping) for these three sources as well as the recommended design spectra are shown in Figure 27.

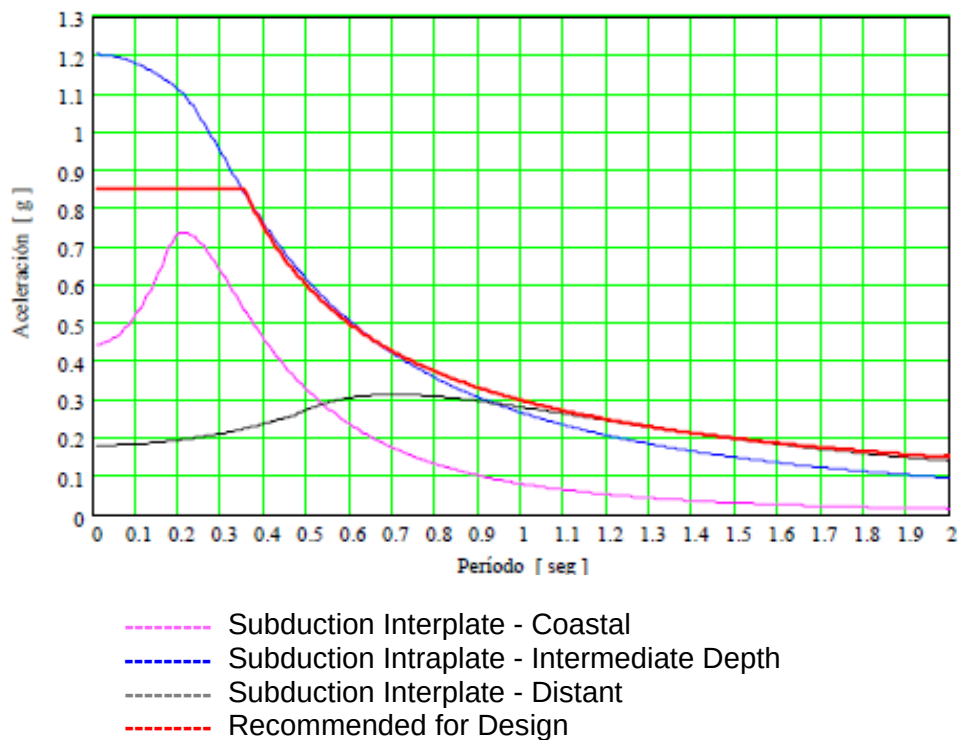


Figure 27 – Acceleration response spectra for the Las Tortolas site for three seismic sources and recommended for design

Estimates of destruction potential for the three seismic sources listed in Table 3 show that intermediate distance coastal subduction interplate earthquakes have the highest value of destruction potential. However, SyS concluded that the intermediate depth intraplate earthquake

source with magnitude $M_s = 8.0$ controls the analysis at Las Tortolas because of the significantly greater maximum horizontal acceleration associated with it.

Figure 28 is a contour map of peak accelerations occurring with a 10% chance in 50 years (approximately a 500-year return period). It also shows the Las Tortolas and Los Bronces sites.

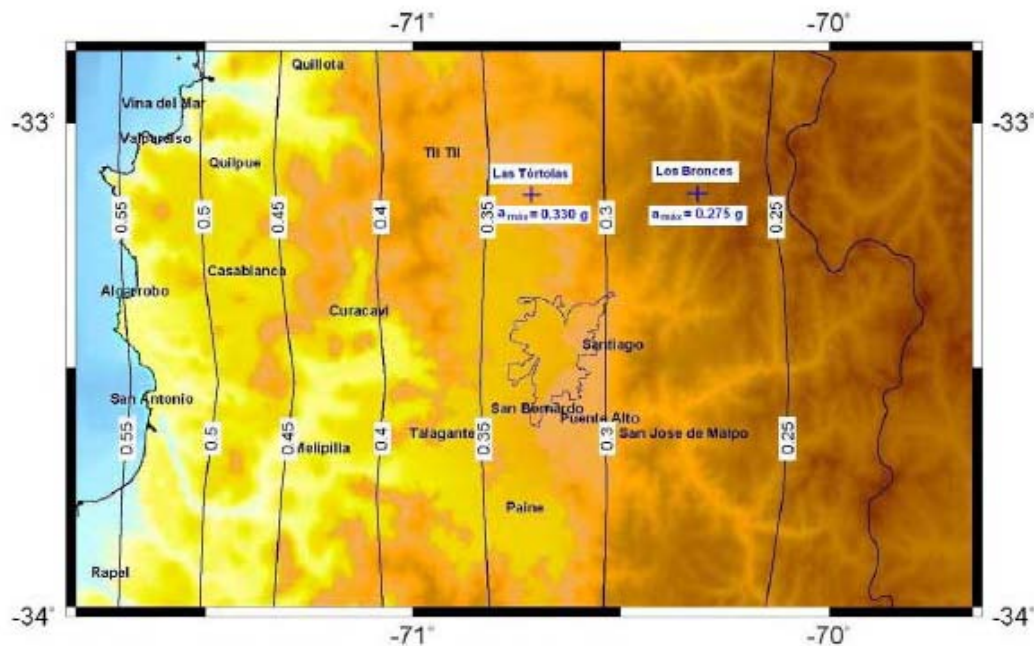
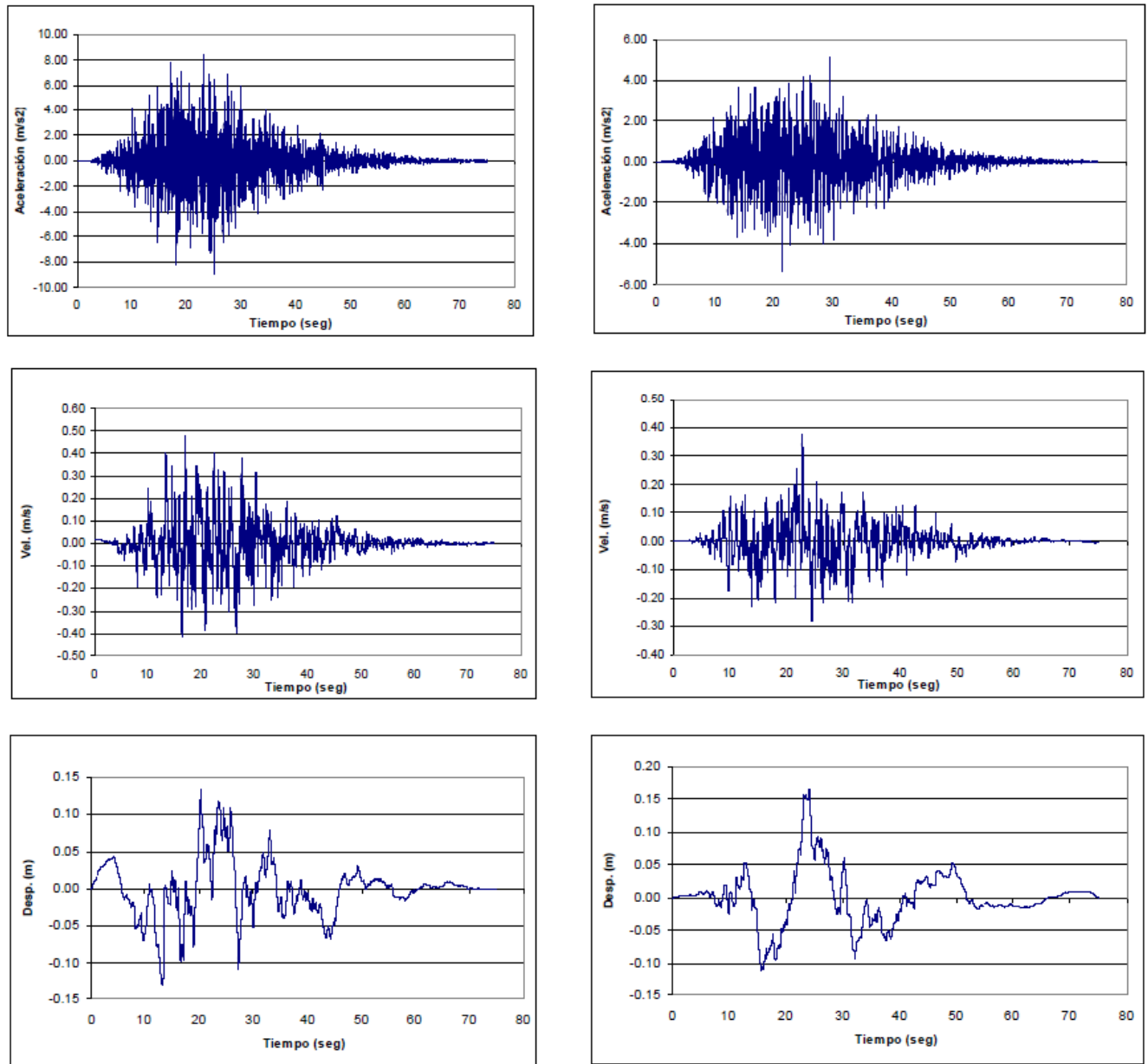


Figure 28 – Contours of peak ground acceleration for a return period of 500 years

The seismic stability analysis of the Las Tortolas main dam performed by ARCADIS used the SyS 2006a) parameters associated with an earthquake occurring on the intermediate depth subduction plate directly beneath the site. These parameters are:

- Horizontal component:
 - Peak ground acceleration, $a_{\max} = 0.91g$
 - Peak ground velocity, $v_{\max} = 46 \text{ cm/sec}$
 - Peak ground displacement, $d_{\max} = 13 \text{ cm}$
 - Duration = 75 sec
- Vertical component:
 - Peak ground acceleration, $a_{\max} = 0.548g$
 - Peak ground velocity, $v_{\max} = 37 \text{ cm/sec}$
 - Peak ground displacement, $d_{\max} = 17 \text{ cm}$
 - Duration = 75 sec

Several sets of synthetic time histories for the horizontal and vertical components were developed by SyS. Acceleration, velocity, and displacement time histories of the horizontal and vertical components selected for the analysis are shown in Figure 29.



Horizontal Component

Vertical Component

Figure 29 – Synthetic horizontal and vertical time histories (acceleration, velocity, and displacement, respectively) for the design earthquake used for seismic stability analysis

2.3.1.4 Modeling Program Used for the Analyses

Seismic stability and embankment deformation analyses were performed by ARCADIS using the computer program FLAC (ITASCA, 2005). Figure 30 shows modeling of the main dam expansion as a layered growth of the downstream slope.

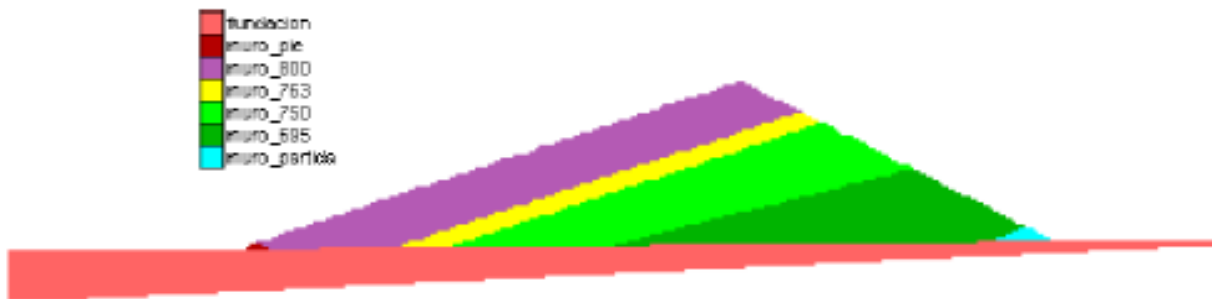


Figure 30 – Main dam expansion on downstream slope

2.3.1.5 Results of the 2008 ARCADIS Main Dam Analyses

Analyses were carried out for both the intermediate embankment crest elevation of 750 m and for the final crest elevation of 800 m. Following is a summary of the results from these analyses:

Main Dam Crest Elevation 750 m: The locations of the acceleration-monitoring profiles for the FLAC analyses are shown in Figure 31, and the horizontal acceleration profiles at each location are shown in Figure 32.

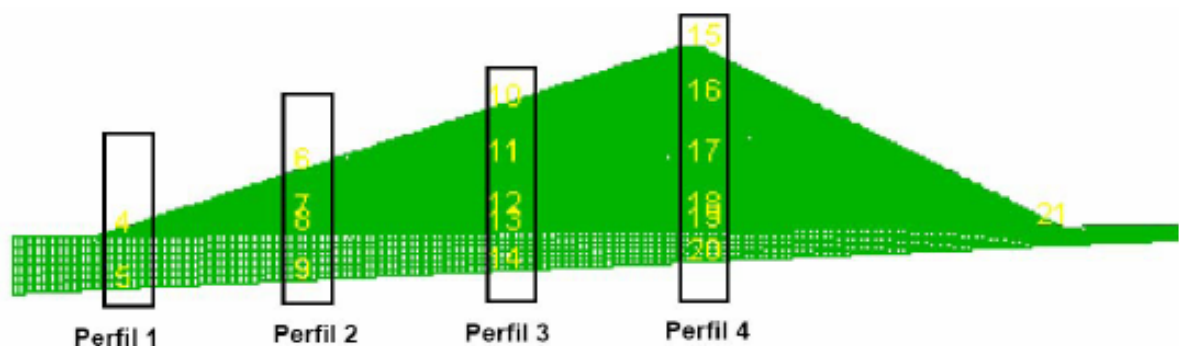


Figure 31 – Location of acceleration-monitoring profiles and points

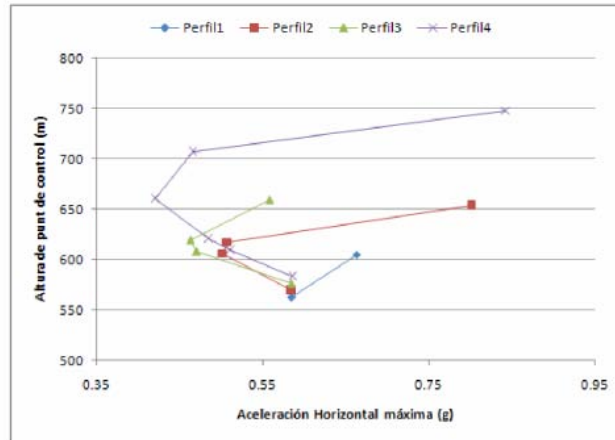


Figure 32 – Horizontal acceleration profiles at each monitoring profile location

Contours of horizontal and vertical embankment displacements, in meters, at the end of the design earthquake time histories are shown in Figure 33. The estimated maximum vertical (dam crest) and horizontal (downstream slope) settlements are 0.5 m and 0.4 m, respectively. These values are less than the maximum of 3 m of vertical settlement allowed for the project.

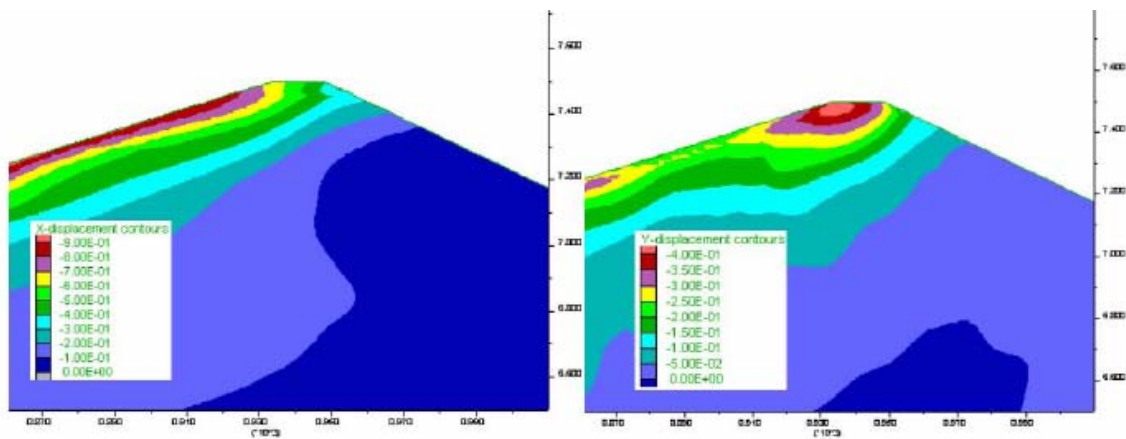
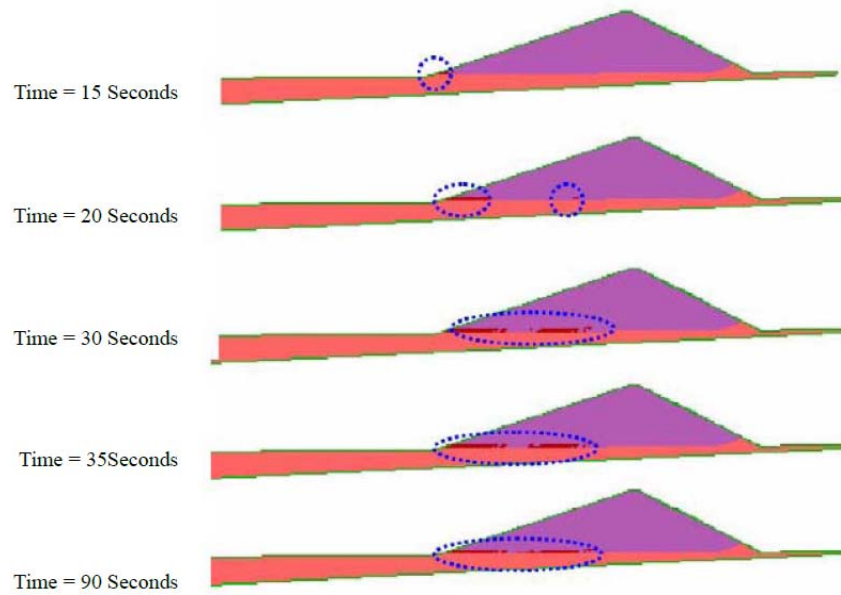


Figure 33 – Contours of horizontal (left) and vertical (right) main dam displacements, in meters

Liquefaction development in the downstream slope of the main dam at different times during the design earthquake time history is shown in Figure 34.



 Indicates zone of liquefaction

Figure 34 – History of liquefaction development in the toe of the downstream slope

Results of post-earthquake global stability analyses are shown in Figure 35. Post-earthquake deformation estimates show a maximum horizontal displacement of about 1 m at the toe of the downstream slope.

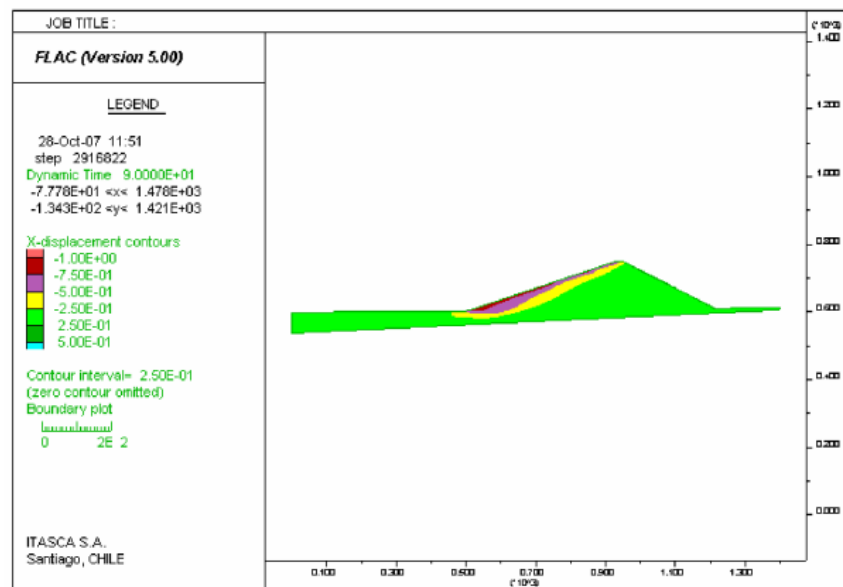


Figure 35 – Results of post-earthquake global stability analysis

Main Dam Crest Elevation 800 m: The locations of the acceleration-monitoring profiles for the FLAC analysis are shown in Figure 36, and the horizontal acceleration profiles at each location is shown in Figure 37.

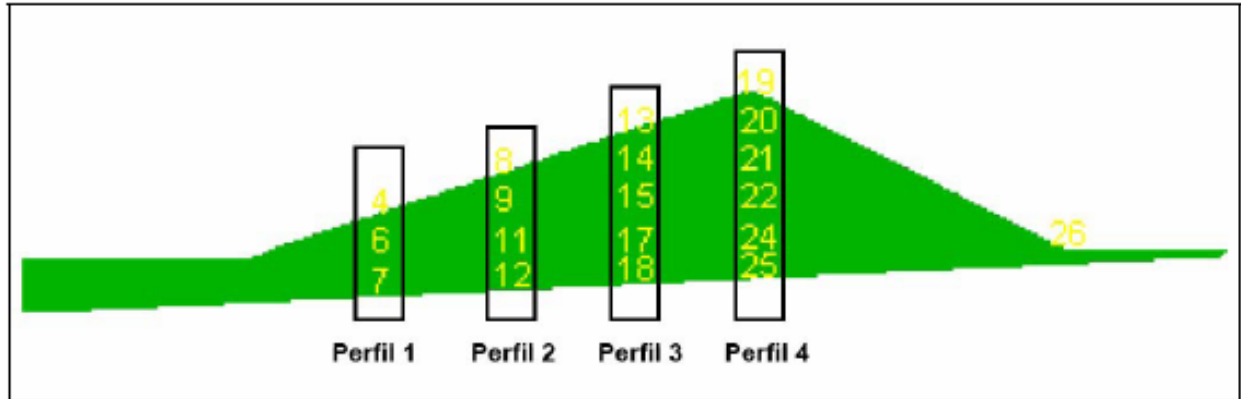


Figure 36 – Location of acceleration-monitoring profiles and points

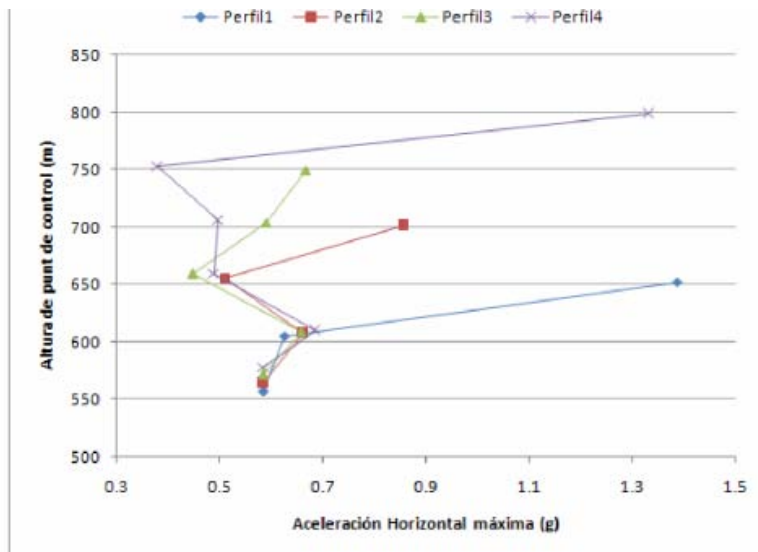


Figure 37 – Horizontal acceleration profiles at each monitoring profile location

Contours of horizontal and vertical embankment displacements, in meters, at the end of the design earthquake time histories are shown in Figure 38. The estimated maximum vertical (dam crest) and horizontal (downstream slope) settlements are 0.7 m and 1.3 m, respectively. These values are less than the maximum of 3 m of vertical settlement allowed for the project.

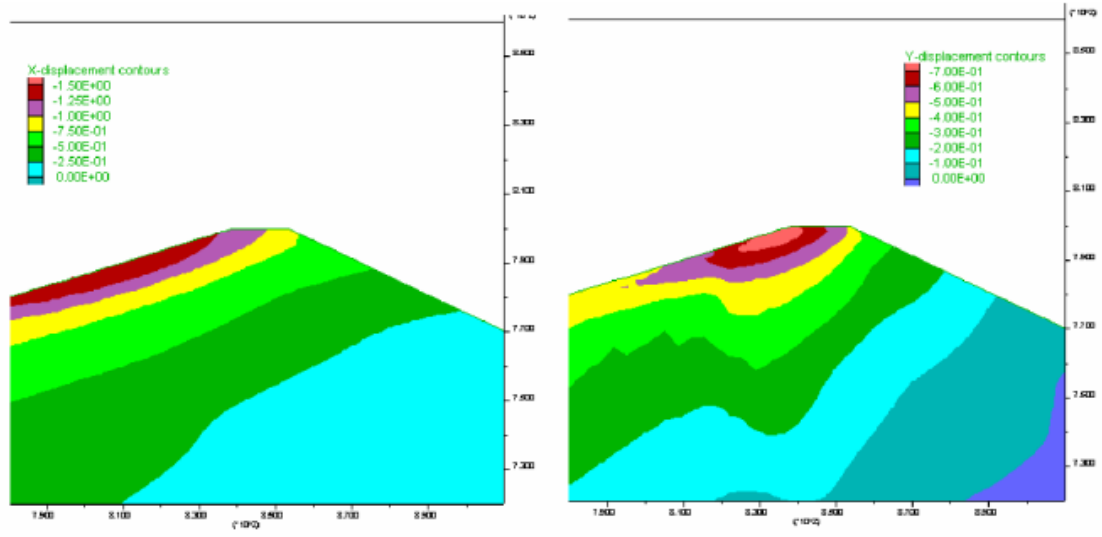


Figure 38 – Contours of horizontal (left) and vertical (right) main dam displacements, in meters

Liquefaction development in the downstream slope of the main dam embankment at different times during the design earthquake time history is shown in Figure 39.

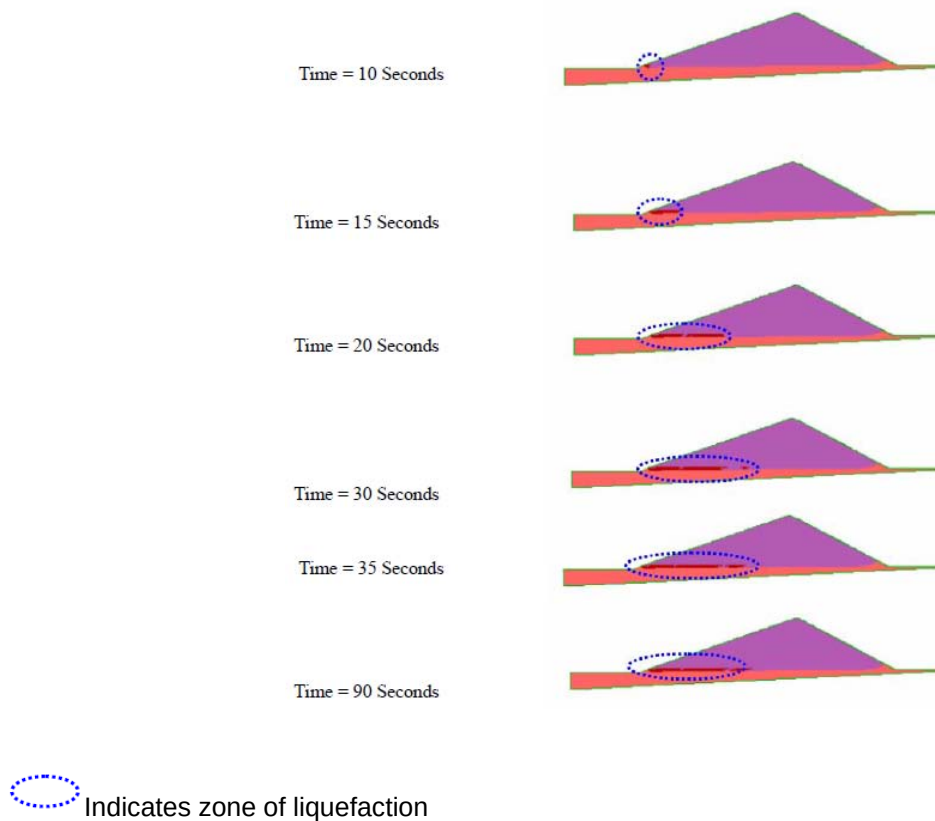


Figure 39 – History of liquefaction development in the toe of the downstream slope

Results of post-earthquake global stability analyses are shown in Figure 40. Post-earthquake deformation estimates show a maximum horizontal displacement of about 3.5 m at the toe of the downstream slope.

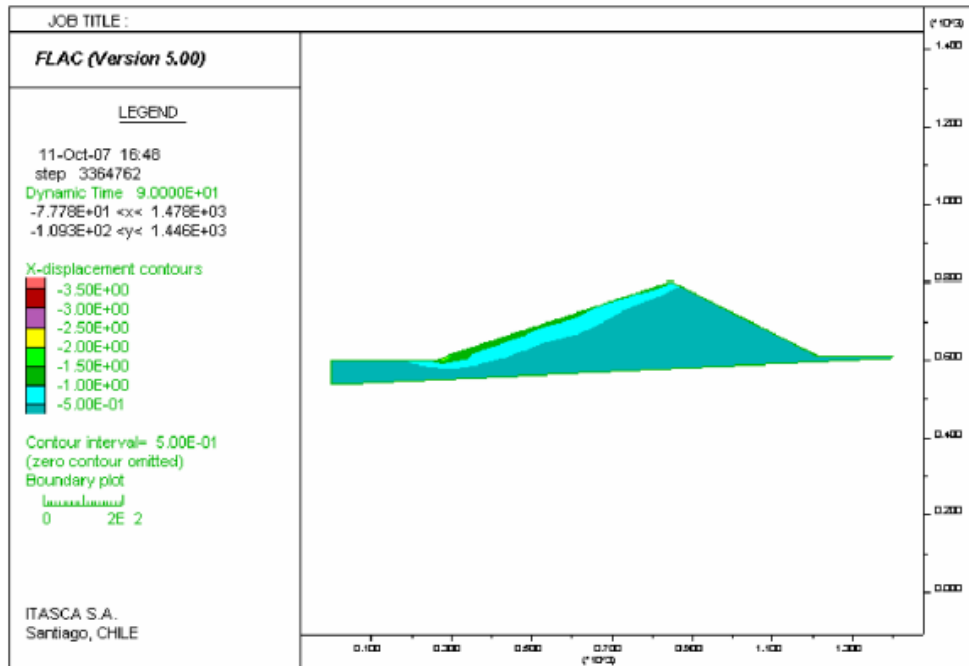


Figure 40 – Results of post-earthquake global stability analyses

2.3.1.6 Conclusions of the 2008 ARCADIS Analyses

The main conclusions of the dynamic analyses are:

- The geometry adopted for the main dam expansions related to crest elevations of 750 m and 800 m is stable for static as well as seismic conditions.
- The maximum estimated permanent crest settlements are less than the 3 m permitted for the project. Estimated maximum deformations of the main dam at the crest and downstream toe of dam at the end of shaking are shown in Table 4.
- Soil liquefaction is concentrated in the saturated portion of the toe of the downstream slope and is limited to about one-third of the outer base of the downstream slope. Although the model showed liquefaction in this area, the estimated finite movements showed no global instability of the main dam embankment.

Table 4 – Post-Earthquake Permanent Slope Displacement in Meters

Location	Permanent Displacement in Meters			
	Crest Elevation: 750 m		Crest Elevation: 800 m	
	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical
Toe of Slope	1.0	<0.1	3.5	0.3
Crest	0.5	0.4	1.3	0.7

Based on the results of the dynamic analyses, ARCADIS concluded that the proposed configurations for the main dam for crest heights at elevations 750 m and 800 m are stable for the soil design parameters and the seismic hazard input used in the analyses. These parameters meet the good practice of international engineering and design guidelines.

2.3.2 ARCADIS Geotechnical Study of 2010—Following the February 2010 Earthquake

At the request of the Chilean National Service of Geology and Mining (Sernageomin), Anglo American performed a study to verify the stability of the main impoundment dam of the Las Tortolas tailings storage facility. The purpose of this study was to determine the risk and safety levels of the areas downstream of the main dam in the event of a major earthquake similar to the February 27, 2010, Mw 8.8 event.

ARCADIS performed the seismic stability assessment of the main dam. The scope of this study included the following:

- Analyze the ground motion and geotechnical instrumentation records from the main dam
- Analyze the main dam behavior during the February 27, 2010, earthquake
- Review the maximum credible earthquake in light of the February 27 event and suggest modifications, if any, to the design event
- Estimate seismic design coefficients for use in pseudo-static stability analyses
- Determine factors of safety against slip on surfaces most likely to produce deformations in the dam
- Establish the likelihood of a main dam failure from an earthquake similar to the February 27, 2010, earthquake but with an epicenter that is closer to Las Tortolas

2.3.2.1 February 27, 2010, M_w 8.8 Maule, Chile, Earthquake

Figure 41 shows a map of central Chile with the extent of fault rupture indicated for three recent earthquakes: 1971 Valparaíso, 1985 Valparaíso, and 2010 Maule.

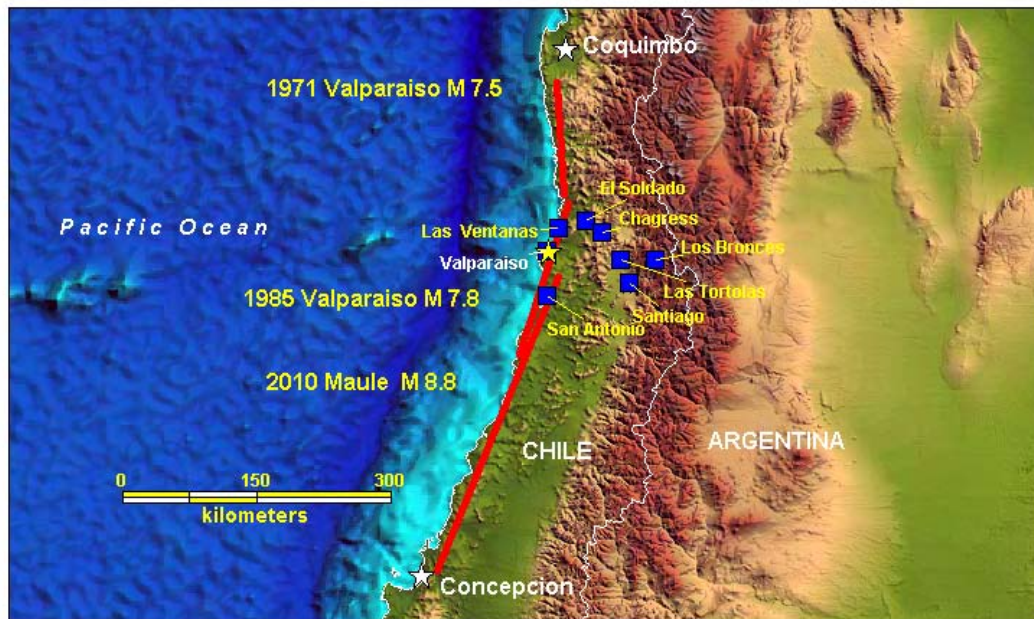


Figure 41 – Map of central Chile showing the extent of fault rupture in recent earthquakes

The Maule 2010 earthquake resulted from a sudden displacement of about 10 to 12 m of the Nazca Plate beneath the South American Plate. This occurred between Arauco Peninsula and northern Pichilemu, covering an area 450 km long from north to south and about 150 km wide. The hypocenter is located at coordinates 36°17'23"S and 73°14'20"W, with an estimated depth of 30 km at a distance of 37 km from the coast in the Eighth Region of Bio Bio.

2.3.2.1.1 Ground Motion Records at Main Dam

The main dam had three digital accelerometers at the time of this earthquake: (1) accelerometer "Torro," founded on bedrock at the south abutment; (2) accelerometer "Torca," inside an instrument shed at the foot of the downstream slope; and (3) an accelerometer founded on main dam sand deposits near the center of the dam at the crest.

Torro Accelerometer Records: Table 5 presents the ground motion characteristics of the records from the accelerometer Torro.

Table 5 – Ground Motion Characteristics of Torro Accelerometer Records

Parameter	Longitudinal	Transverse	Vertical
Maximum Acceleration in g's	0.246	0.297	0.160
Maximum Velocity, cm/sec	29.9	35.6	19.7
Maximum Displacement, cm	11.9	9.4	5.5
Destruction Potential, PD	79.9	96.0	13.2

Figure 42 compares the SyS (2006a) elastic design spectrum with the spectra for two horizontal and one vertical component for Torro records from the February 27 earthquake.

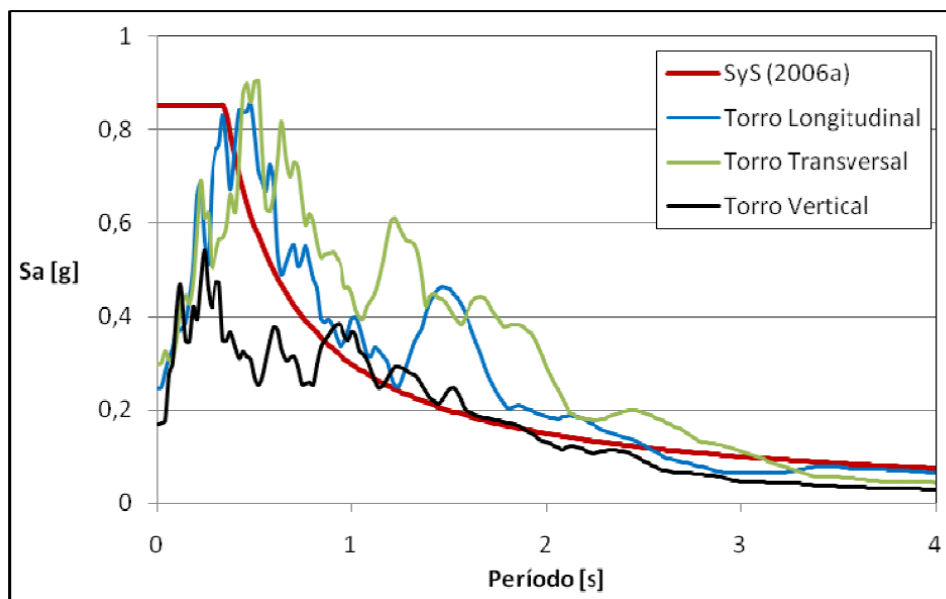


Figure 42 – Comparison of the SyS (2006a) design spectrum with spectra for Torro records

Spectral spikes in the recorded motions higher than SyS design spectra show local amplification effects related to topography and instrument location on a slope. Being a distant earthquake, it had more long-period energy and less high-frequency content at the recording site.

Torca Accelerometer Records: Table 6 shows the ground motion characteristics of the records from the accelerometer Torca.

Table 6 – Ground Motion Characteristics of Torca Accelerometer Records

Parameter	Longitudinal	Transverse	Vertical
Maximum Acceleration in g's	0.18	0.18	0.129
Maximum Velocity, cm/sec	19.4	27.6	13.3
Maximum Displacement, cm	8.2	8.4	5.0
Destruction Potential, PD	24.7	18.4	8.0

Figure 43 compares the SyS (2006b) elastic design spectrum with the spectra for two horizontal and one vertical component for Torca records from the February 27 event.

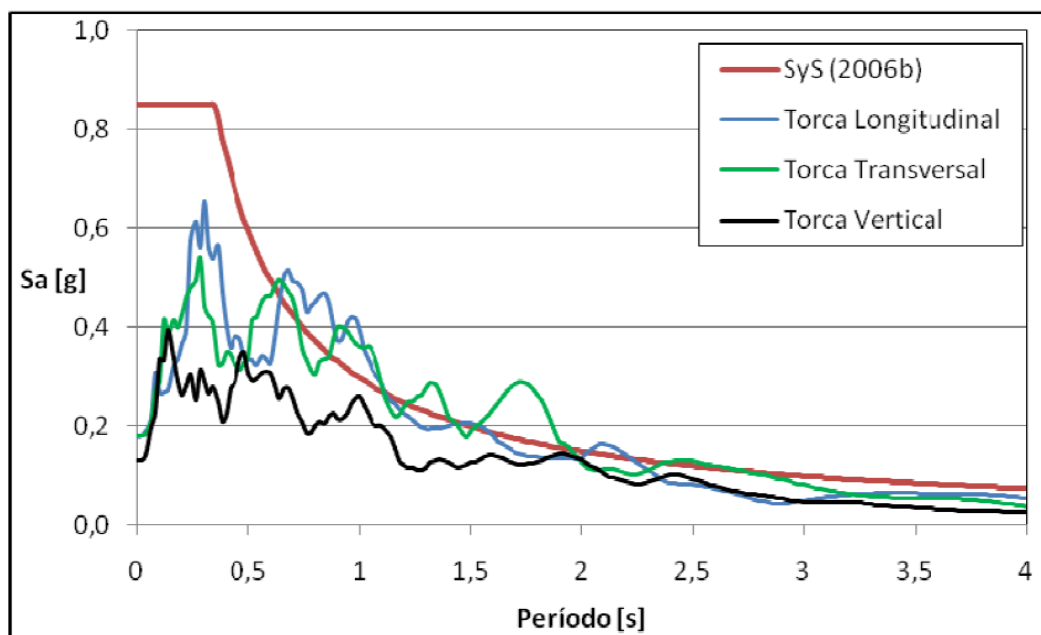


Figure 43 – Comparison of the SyS design spectrum with spectra for Torca records

Based on the location of this instrument, at the bottom of the valley on hard ground or rock, these records are more comparable to the SyS (2006) design spectra. Because it was a distant large earthquake, Las Tortolas recordings are deficient in high-frequency energy, with the destructive potential being more related to the earthquake's long-period energy.

2.3.2.1.2 Modifications to Design Earthquakes and Design Parameters

This section describes the proposed modifications to (SyS 2006a) design earthquakes for different seismogenic sources affecting the Las Tortolas site. Proposed modifications to design earthquake parameters for the three seismic sources are:

Subduction Interplate Earthquake—Near Coastal: The seismic event was revised to be equal to the February 27 event. The magnitude changed from $M_s = 8.5$ (SyS 2006a) to $M_w = 8.8$.

Subduction Intraplate Earthquake—Intermediate Depth, Underneath Site: Remains unchanged.

Interplate Subduction Earthquake—Distant: The seismic event was revised to be equal to the February 27 event. The magnitude changed from $M_s = 8.5$ (SyS 2006a) to $M_w = 8.8$.

SyS seismic hazard studies (SyS 2006a, 2006b) recommend use of Ruiz and Saragoni (2005) empirical acceleration attenuation curves. Figure 44 compares the maximum empirical horizontal acceleration with horizontal distance for $M_w 8.8$ with accelerations recorded at different sites during the February 27 event. The Martin (1990) attenuation curve is also shown for comparison. A fairly good fit of the data can be seen for recording sites with hypocentral distances greater than 150 km.

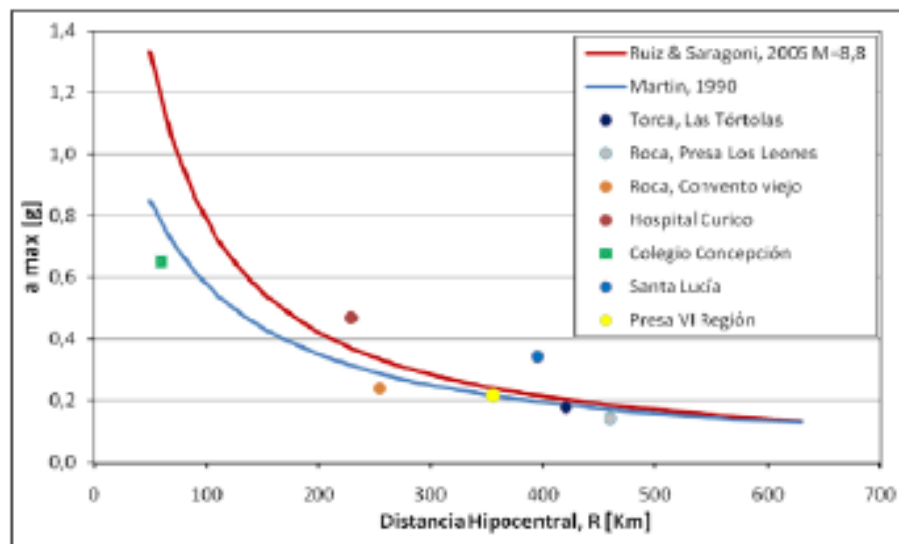


Figure 44 – Comparison of empirical attenuation curves with recordings from the February 27 event

Table 7 presents a summary of the proposed modifications (shown in bold) to the design earthquake for the three seismic sources, together with estimates of horizontal peak accelerations and seismic design coefficients considered in the seismic stability reevaluation of Las Tortolas tailings deposits.

Table 7 – Summary of Seismic Parameters for Seismic Stability Studies of Las Tortolas Deposits

Design Earthquake	D	H	R	Magnitude	a_{max}	K_h	$P_D \times 10^{-4}$
	(km)			M_S/M_W	(g)		
Subduction Interplate - Coastal	110	60	125	8.5	0.44	0.13	45.3
				8.8	0.65	0.19	82.8
Subduction Interplate - Distant	320	60	326	8.5	0.18	0.05	13.4
				8.8	0.26	0.08	24.4
Subduction Intraplate -Intermediate Depth	20	80	82	8.0	1.20	0.17	25.1
R: Hypocentral Distance P_D : Destruction Potential a_{max} : Maximum Horizontal Acceleration							

Seismic design coefficients, K_h , for pseudo-static analysis were determined using equations relating to the maximum horizontal acceleration of the design earthquake proposed in the Sys 2006a, 2006b) seismic hazard study.

Modification to the design earthquakes for the three potential seismic sources shows the highest values of seismic coefficient of 0.19 for the coastal interplate subduction earthquake. For seismic stability verification of the Las Tortolas tailings deposits seismic coefficient, $K_h = 0.19$ was used in the pseudo-static analysis.

2.3.2.2 Geotechnical Instrumentation Records at Main Dam

The main dam has a variety of geotechnical instruments in place to monitor its performance. Instrumentation includes piezometers (Casagrande standpipe and vibrating strain gage type), as well as settlement recording devices. The location of instruments and details of measurements are contained in a report of post-earthquake measurements (GeoMediciones et al. 2010).

Figure 24 in Section 2.3.1.2 shows the location of geotechnical instrumentation on the main dam. Following is a summary of activity in the main dam instrumentation during and after the February 27 event:

Piezometers: Water pressure in piezometers (P1, P2, and P3) located in the first transverse line of the upstream slope increased by about 2 to 5 m after the February 27 event. Peak

response was recorded in piezometer P2. Figure 45 shows the piezometer P1, P2, and P3 readings before and after the February 27 earthquake.

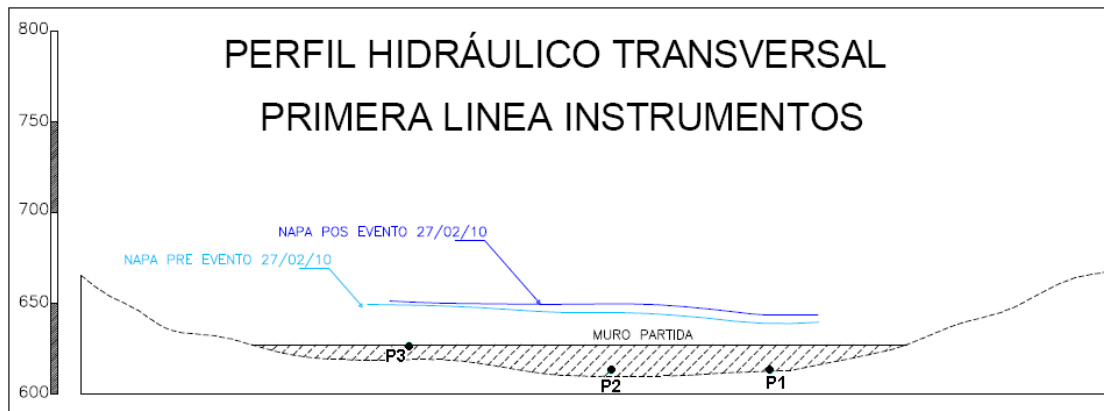


Figure 45 – Piezometer P1, P2, and P3 readings before and after the February 27 earthquake

All three piezometers showed a gradual decrease in water levels with time from the February 27 levels, to readings that were about 0.5 to 1 m higher than those recorded before the earthquake. For example, see the piezometer P2 readings in Figure 46. Approximately 60% of the increase in water levels dissipated within the first two weeks following the February 27 event. There was no piezometer response to the March 11 (M_w 6.9) aftershock.

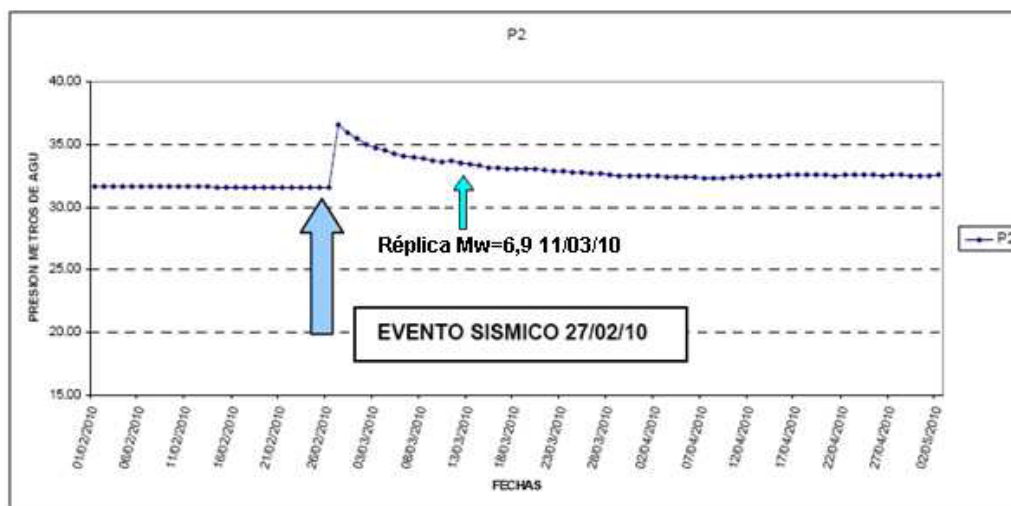


Figure 46 – Piezometer P2 readings before and after the February 27, 2010, earthquake

Water pressure in the second row of piezometers (P4, P5, and P6) located in the upstream slope increased from 0.5 to 1.5 m during the February 27 event (Figure 47), indicating no risk to the stability of the main dam.

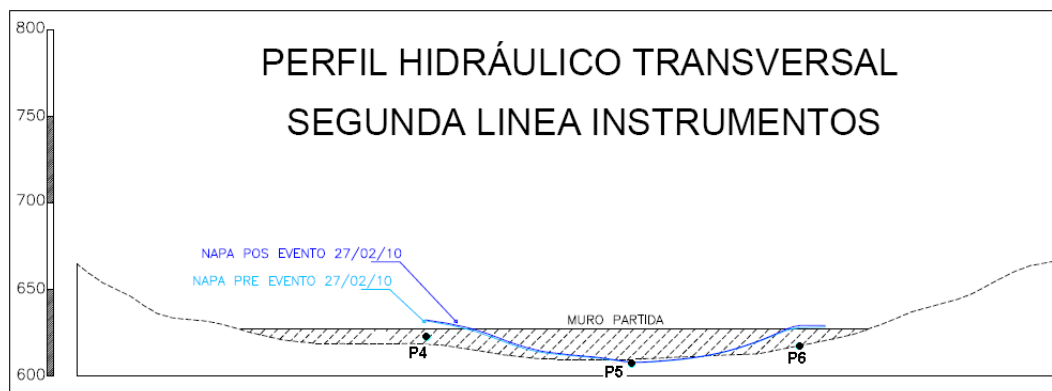


Figure 47 – Piezometer P4, P5, and P6 readings before and after the February 27 earthquake

The February 27 water levels remained the same through the month of April and started to decline in May (see Figure 48). There was again no piezometer response to the March 11 (M_w 6.9) aftershock.

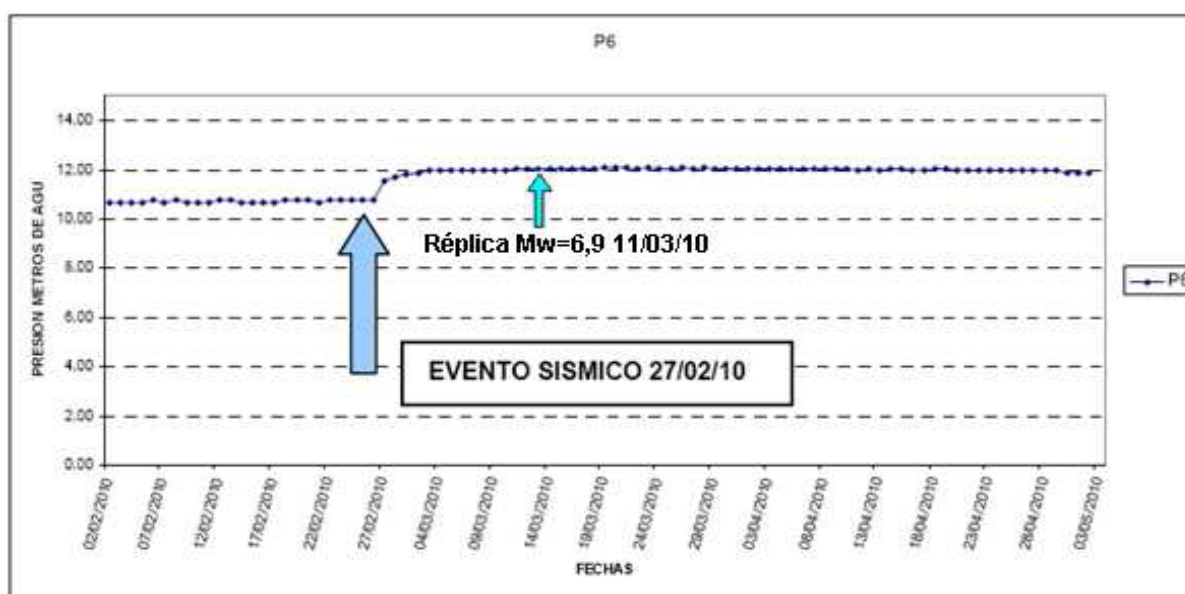


Figure 48 – Piezometer P6 readings before and after the February 27, 2010, earthquake

The pattern of water level increase in the grid work of piezometers was consistent with the layout of the starter dam and the drainage system. Water level increase in the starter dam decreased toward the drainage system, with no increase in the area of the central drain (piezometer P5).

Limited increases in water levels during the earthquake and their dissipation with time were controlled by the extensive drainage system. The drainage system continued to operate normally after the earthquake.

Settlement Sensors: Two settlement sensors, C1 and C2, registered settlements of 30 and 20 mm, respectively. Sensor C1 is located upstream, close to the main dam, starting at an elevation of 607.56 m. C2 is located further downstream, at an elevation of 604.17 m.

2.3.2.3 Stability Analysis

Seismic stability of the Las Tortolas main dam after the February 27 earthquake was analyzed by ARCADIS using limit equilibrium methods with the computer program *SLIDE* 5.0. Seismic stability of the main dam was assessed using a seismic coefficient in pseudo-static analysis. The limit equilibrium method was used to determine factors of safety related to various potential sliding surfaces. Post-earthquake stability analysis was performed using soil strength under undrained conditions.

The same two proposed stages of the main dam expansion, with crest elevations of 750 m and 800 m, from ARCADIS (2008)—shown in Figures 19 and 20 of Section 2.2 of this report—were used in this analysis. Table 8 presents a summary of the geotechnical parameters used in the stability analysis of the main dam.

Table 8 – Summary of Geotechnical Parameters for Main Dam Stability Analysis

Material	Dry Density (t/m ³)	Wet Density (t/m ³)	C (t/m ²)	Phi (degrees)
Tailings Sand DR = 55%	1.70	1.99	1.0	35
Tailings Sand DR = 65%	1.77	2.03	1.0	35
Starter Dam	1.76	2.00	2.5	30
Foot Wall	1.76	2.00	2.5	30
Subgrade	1.84	1.84	2.5	30

Post-earthquake stability was evaluated using undrained strength for the main dam sand deposit as a function of mean pressure, as shown in the following equation:

$$Su = 17 + 0.3\sigma_m' [t/m^2]$$

Failure surfaces for the static, pseudo-static and undrained stability analyses for crest elevations of 750 m and 800 m are shown in Figures 49 and 50, respectively.

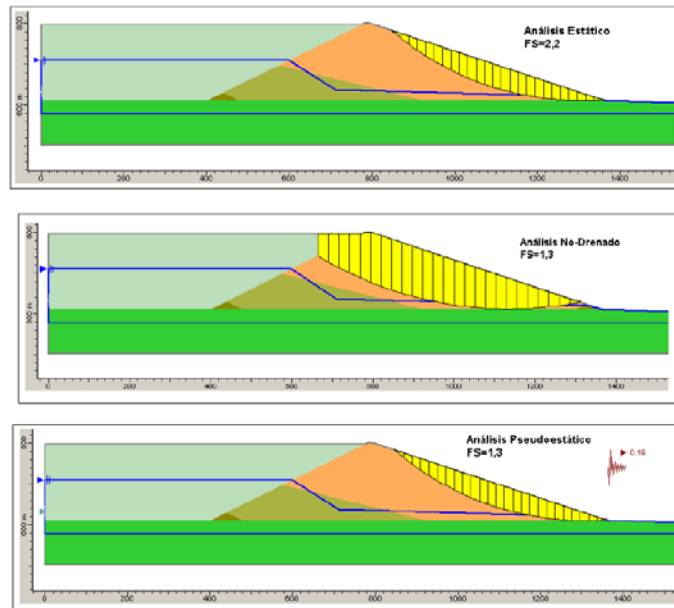


Figure 49 – Static, pseudo-static, and undrained stability analysis: crest elevation 750 m

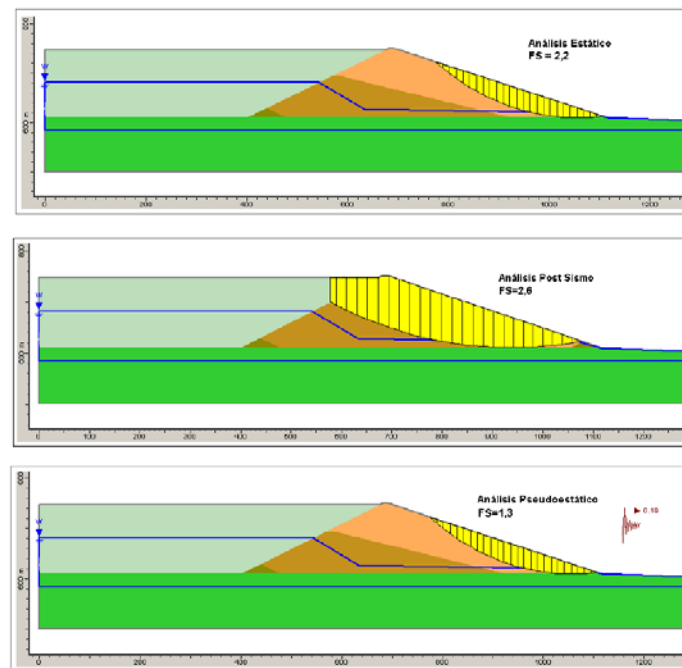


Figure 50 – Static, pseudo-static, and undrained stability analysis: crest elevation 800 m

Minimum factors of safety obtained from static and pseudo-static stability analyses are shown in Table 9.

Table 9 – Minimum Factors of Safety

Main Dam	Static FS	No Drainage FS	K_h	Pseudo-Static FS
Crest El. 750 m	2.2	2.6	0.19	1.3
Crest El. 800 m	2.2	1.3	0.19	1.3

The factors of safety obtained for the proposed main dam expansion geometries meet the minimum requirements. Meeting these requirements shows that both expansion stages are physically stable for the static condition as well as for an large coastal subduction type earthquake ($M_w = 8.8$) occurring at a distance of 125 km from Las Tortolas.

2.3.2.4 Summary of ARCADIS Conclusions

Based on the results of pre- and post-earthquake stability analyses, ARCADIS's conclusions are summarized as follows:

Review of accelerogram records from the February 27 earthquake:

- Two strong-motion records were obtained at Las Tortolas for the February 27, 2010, earthquake, from: (1) accelerometer Torca, at the toe of main dam downstream slope and (2) accelerometer Torro, in the south abutment of the main dam.
- The peak horizontal ground acceleration equal to 0.18g recorded at Torca is a good fit with the horizontal acceleration attenuation curve presented in SyS (2006a). The elastic response spectrum of the Torca recording is below that proposed by SyS (2006a).
- The peak horizontal ground acceleration equal to 0.30g recorded at Torro and the elastic response spectrum exceed the values proposed by SyS (2006a). However, the higher acceleration and spectral content are attributed to local topographic amplification and instrument location on a slope, and they do not indicate that the design spectra were exceeded during the event.

Estimated peak accelerations and seismic design coefficients:

- The estimated maximum horizontal acceleration for Las Tortolas is 0.65g for an earthquake magnitude of $M_w = 8.8$.
- The estimated seismic design coefficient for maximum acceleration is 0.19. The seismic coefficient value is in a reasonable range used for pseudo-static stability analysis.

Piezometer records:

Piezometer records for the main dam show the following:

- Water pressures near the toe of the upstream slope of the main dam significantly increased (about 2 to 5 m) after the February 27, 2010, seismic event. Water level increases gradually decreased with time, to values of 0.5 to 1 m in early May.
- Water levels downstream from the starter dam increased slightly, by 0.5 to 1.5 m, after the earthquake of February 27, 2010. Water levels started to decline in the month of May.

Settlement sensors:

Settlement sensors showed negligible settlements. In summary the drainage fields worked as designed for the main dam.

Stability analysis:

Factors of safety obtained from the main dam stability analysis exceed the minimum acceptable values for an $M_w = 8.8$ earthquake. This exceedance implies that the main dam would be safe if a seismic event similar to the February 27, 2010, earthquake were to occur 125 km from Las Tortolas.

2.4 JPSA Summary of Conclusions and Recommendations for Las Tortolas

JPSA reviewed the documentation provided for the Las Tortolas tailings dam; made observations during the site visit; and met with José Campaña Z. and Sergio Barrera of ARCADIS geotechnical consultants, as well as Jaimie Urquidis of Anglo American. Based on this information, JPSA agrees with ARCADIS that the estimates of main dam deformations are

finite and do not pose a threat of tailings flow failures to the communities downstream of the main dam during maximum credible event (MCE) shaking. Because the dam embankment deformations are small and finite for the MCE shaking level, the estimated embankment deformations for the 500-year return period will be much lower and therefore pose even less of a threat of tailings flow failure.

JPSA's conclusions are based on the pre- and post-February 2010 earthquake seismic stability studies of the Las Tortolas main dam expansion performed by ARCADIS in 2008 and 2010, respectively. The 2008 studies were performed using a seismic hazard as established by the SyS study (2006a) for the Las Tortolas facility. The 2010 study uses revisions to the seismic hazard and the associated design parameters in the SyS 2006 study to reflect changes that were suggested as necessary by the February 27, 2010, M_w 8.8 Maule, Chile, earthquake. In both studies, the seismic hazard, associated design parameters, and synthetic time histories relate to a deterministic MCE. Both studies address the seismic stability risk of the proposed two stages of the main dam expansion posed by the MCE hazard level. Neither of these dynamic studies addresses the existing condition of the main dam other than to incorporate the performance observations of the main dam and the slime storage during the February 2010 earthquake in the ARCADIS 2010 main dam expansion seismic stability assessment.

Benchmarking the ARCADIS computer models to the February 2010 earthquake performance observations is of particular importance in estimating the future performance of the tailings dams in more severe shaking, such as might be experienced in an MCE earthquake.

2.4.1 Summary of the ARCADIS 2008 Study

Following is a brief summary of the ARCADIS 2008 seismic stability study for the Las Tortolas tailings dam:

- **Main Dam Tailings Sand Deposit Compaction:** Project specifications for the percentage of fines and compaction for the main dam sand tailings deposits require a fines content of 12%, with minimum placement relative density (DR) of 55%. While historical records of the quality-control compaction tests show that in-place densities have an DR of 65% or greater, the ARCADIS study conservatively used the minimum of 55%.

- **Static and Dynamic Laboratory Testing:** Static tests included grain-size analysis tests, compaction tests, permeability tests, and strength tests. Dynamic tests included liquefaction testing and post cyclic strength testing. Test conditions included high confining pressures as well as anisotropic conditions that were consistent with future dam crest height elevations. Static and dynamic parameters obtained from this testing were used in the seismic analysis to estimate liquefaction potential, deformations, and overall earthquake stability of the main dam.
- **Design Ground Motions:** Three seismic source zones (near and distant subduction interplate intermediate depth subduction intraplate) were identified as possible threats to the Las Tortolas site. An M_s 8 earthquake in the intermediate depth of subduction intraplate zone beneath the site, at an epicentral distance of 20 km and a focal depth of 80 km, was recommended for the design earthquake. Design response spectra and spectra-matched time histories for horizontal and vertical components for this design event were used in the seismic stability analysis.
- **Analysis of the Main Dam Expansion:** Two stages of main dam expansion were analyzed: an intermediate crest elevation at 750 m (already permitted) and a final crest elevation at 800 m (not permitted yet). The dam with its existing crest elevation of 691 m was not analyzed.
- **Analysis Results—Liquefaction, Deformation, and Post-Earthquake Stability:** Dynamic analysis for the design earthquake shows liquefaction in the saturated zone near the base of the downstream slope. It extends approximately one-third the width of the main dam base from its toe, for both crest elevations of 750 m and 800 m.

For the crest elevation of 750 m, the maximum vertical (crest) and horizontal (downstream slope) deformations are 0.4 m and 0.5 m, respectively. For the crest elevation of 800 m, these values are 0.7 m and 1.3 m, respectively. These vertical crest deformations are less than the 3 m slime storage freeboard that is required to be maintained by the project at all times.

Post-earthquake global stability analyses show lateral deformations near the

downstream toe of the slope to be on the order of 1 m and 3.5 m for the crest elevations of 750 m and 800 m, respectively.

2.4.2 Observations at the Las Tortolas Dam Following the February 27, 2010, Maule, Chile, Earthquake

During a site visit to Las Tortolas, Dr. Singh met with Anglo American's Dam Operations Chief Mr. José Gallardo Pollaco. Mr. Pollaco was the first to visit the site after the February 27 earthquake. Following is a brief summary of his observations:

- There was a blackout for a short time due to a power failure at Las Tortolas. Facilities were able to operate normally within hours of the main earthquake, following restoration of power.
- The crest of the main dam had negligible settlement. However, about three days later, linear cracks developed in the crest, which were aligned with the length of the dam and were located alongside the upstream slope.
- Slimes along the upstream slope settled about 50 cm.
- Piezometer readings taken two days after the main event showed water level increases of up to 5 m at some locations in the main dam. Increased water levels dropped to near-normal levels about eight weeks after the main event.
- Drainage field discharge after the main event increased from a normal flow rate of 80 liters/second to 113 liters/second. Drain discharge returned to normal about eight weeks after the main event.

2.4.3 Summary of the ARCADIS 2010 Study

The ARCADIS 2010 study was performed following the February 27, 2010, Maule, Chile, earthquake. ARCADIS evaluated the recordings from strong-ground motion, water-level, and settlement monitoring instrumentation obtained during this earthquake event. ARCADIS then reevaluated the seismic stability of the two proposed stages (crest heights) associated with the Las Tortolas tailings dam expansion.

Following is a brief summary of the ARCADIS 2010 seismic stability study for the Las Tortolas tailings dam:

- Review of Accelerogram Records from the Earthquake of February 27, 2010:** Two strong-motion records were obtained at the Las Tortolas main dam: one from a location at the toe of the downstream slope and the second at a location in the south abutment. The peak horizontal ground acceleration of 0.18g recorded at the toe of the dam fits well with the horizontal acceleration attenuation curve in SyS (2006a), but the elastic response spectrum of the recording falls below the spectrum proposed by SyS (2006a). In contrast, on the slope of the dam, both the peak horizontal ground acceleration of 0.30g and the elastic response spectrum for the ground motion exceed the SyS (2006a) values. Higher acceleration and spectral content in this case are a result of local amplification from topography and instrument location on a slope.
- Estimated Peak Accelerations and Seismic Design Coefficients:** Based on review of the February 2010 earthquake, ARCADIS revised the magnitude for the near-crustal interplate earthquake from M_w 8.5 to 8.8. For M_w 8.8, ARCADIS revised the maximum horizontal acceleration value to 0.65g and the related design seismic coefficient to 0.19 for use in pseudo-static stability analysis of the main dam.
- Main Dam Water Levels:** Piezometer records for the main dam showed an increase in water pressure after the February earthquake. Near the toe of the upstream slope, the water level increase was as high as 5 m in some locations. The levels gradually decreased with time, to values of only 0.5 to 1 m above normal by early May. Water levels downstream from the starter dam increased slightly, by 0.5 to 1.5 m, and started to decline in the month of May.
- Results of Stability Analysis:** ARCADIS performed pseudo-static stability analysis for the two proposed stages of the main dam expansion. ARCADIS used a seismic design coefficient of 0.19 for an earthquake magnitude upgraded to $M_w = 8.8$ on the near-crustal subduction interplate source. ARCADIS found that factors of safety obtained from these analyses exceeded the required minimum acceptable values. Based on the results of this study, ARCADIS concluded that the main dam geometries for the proposed expansion to crest elevations of 750 m and 800 m still meet the stipulated performance criteria for this project and will be safe for a seismic event similar to the February 27, 2010, event occurring closer to the site.

2.4.4 JPSA Recommendations for Las Tortolas Tailings Dam

Based on the observations and studies of tailings dam failures in past earthquakes, significant advances have been made in developing methods for constructing safe tailings dams in seismically active regions. Even so, these modern designs still depend on sophisticated analytical studies to develop reasonable estimates of embankment deformations.

As previously described, JPSA has concluded that the Las Tortolas main tailings dam does not pose a significant threat of tailings flow downstream as a result of dam failure during or immediately following an MCE level earthquake or lower seismic shaking. However, JPSA believes that the following recommendations 1 through 4 will significantly help improve the analytical determinations of any possible liquefaction zone boundaries as well as deformations in the main dam.

Item 5 recommends additional compaction of the materials at the base of the downstream slope to completely eliminate the liquefaction zones predicted by the ARCADIS model. Note, however, that if the ARCADIS model is recalibrated per our recommendations 1 through 4, it is possible that the size of the predicted liquefaction zone requiring this additional compaction may be significantly reduced or completely eliminated. Item 6 recommends repeating of the pseudo-static stability analyses using the soil properties from the FLAC calibrated model. JPSA believes that it will result in shallow failure surfaces with increased factors of safety.

Following is a summary of JPSA recommendations for future field investigations, laboratory testing (including reinterpretation of existing laboratory data), analytical studies, and liquefaction mitigation approaches for the Las Tortolas main dam:

- 1. Liquefaction and Slope Deformation Evaluation:** The earthquake liquefaction evaluation for the main dam expansion was performed in 2008 by ARCADIS using static and dynamic parameters. These parameters were developed assuming a relative density of 55% for the tailings dam sand deposits. However, the historical record of compaction tests since 1993 shows that the in-place relative density of the deposits is actually more than 65%, and in some cases, it is as high as 75%. Piezometer response during the February 27, 2010, earthquake was consistent with the higher in-place relative densities and not the 55% value used in the analysis.

JPSA recommends that analysis using FLAC software for the proposed main dam

expansions that was performed before the February 2010 earthquake be reanalyzed as follows:

- a. Reanalyze the main dam configuration at the time of the February 2010 earthquake using static and dynamic parameters that represent the in-place relative densities to: (1) benchmark the recorded piezometer response; and (2) estimate the zone of liquefaction in the downstream slope, if any.
 - b. Reanalyze the two stages of the main dam expansion for the design earthquake using the main dam FLAC model calibrated to the main dam instrumentation records obtained during the February 2010 earthquake. Zones of liquefaction in the downstream slope that were obtained from the February 2010 earthquake calibrated model should be compared with the liquefaction zones from the ARCADIS 2008 study.
2. **Liquefaction Testing—Reinterpretation of Existing Test Data and Future Testing:** JPSA reviewed load, pore water pressure, and deformation traces of the liquefaction tests performed on laboratory specimens with somewhat higher relative densities (ARCADIS 2008). JPSA review showed specimen failure in tension by necking in the upper part of specimens, near the specimen–top cap interface. This phenomenon occurs from the dilatant behavior for denser granular materials. JPSA recommends that these tests be reinterpreted for their use in FLAC analyses of the February 2010 calibrated model representative of higher in-place relative densities.
3. **Pore Water Chemistry Consideration:** Static as well as dynamic behavior of soils depends on the chemistry of pore water. JPSA recommends that all specimens for future laboratory testing be saturated with water having a chemistry similar to that present in the tailings dam.
4. **Field Testing:** Before calibrating the FLAC model with the performance of the main dam during the February 27, 2010, earthquake, JPSA recommends that in situ Cone Penetration Testing (CPT) soundings and shear wave velocity measurements be performed to develop the input soil properties of the in-place deposits.
5. **Elimination of Liquefaction Zones from the Base of the Downstream Slope:** JPSA recommend that the analytically identified liquefiable zones in the downstream slope be

completely eliminated during construction of these dams by compacting the sand tailings in this zone to higher relative densities.

- 6. Psuedo-Static Stability Analyses:** JPSA recommends that pseudo-static stability analyses be repeated using soil properties from the FLAC calibrated model that is representative of the higher in-place densities.

At present, the possibility of liquefaction zones forming in the downstream slope of the main dam expansions is based on the use of conservative soil properties and water levels in the ARCADIS 2008 FLAC analytical model. JPSA believes that if the FLAC model is calibrated with the water level increases that were observed during the February 27, 2010, earthquake using field-measured in situ soil properties and reevaluated laboratory properties, the model will provide more accurate estimates of soil liquefaction zones in the downstream slope. The size of a potential liquefaction zone is largely what determines the crest and downstream slope deformation estimates in the ARCADIS models. Therefore, more accurate liquefaction estimates will also increase the confidence in the estimates of horizontal and vertical deformations.

OF.ORD. 2785/2023

ANT.: 1. **Res. Ex. SMA N°1729**, de fecha 2 de agosto de 2021, que "Tiene presente los antecedentes remitidos por Anglo American Sur S.A. y establece las condiciones para ejecutar las medidas adicionales de control de infiltraciones en el marco del considerando 8.3.2.a) de la RCA N°3159/2007, en relación con la operación del tranque de relaves "Las Tórtolas"".

2. **Oficio ORD. SMA N°770**, de fecha 05 de abril de 2022, que solicita pronunciamiento técnico sobre el estudio geológico de las estructuras presentes en el sector de emplazamiento del tranque de relaves "Las Tórtolas", según lo comprometido en la Res. Ex. SMA N°1729/2021.

3. **Oficio ORD. SERNAGEOMIN N°2024**, de fecha 04 de agosto de 2022, que remite observaciones y da respuesta a lo solicitado en el Oficio ORD. SMA N°770/2022.

4. **Res. Ex. SMA N°832**, de fecha 18 de mayo de 2023, que requiere información al titular Anglo American Sur S.A., respecto a lo comprometido en la Res. Ex. SMA N°1729/2021.

5. **Oficio ORD. SMA N°1384**, de fecha 09 de junio de 2023, que solicita pronunciamiento técnico de antecedentes ingresados por Anglo American Sur S.A.

MAT.:

Análisis de Informes entregados por Angloamerican para dar respuesta a Oficio Ordinario N°2024/2022, y estudios comprometidos en Res. Ex. SMA N°1729/2021.

SANTIAGO, 13 DE NOVIEMBRE DE 2023.

**DE: ANDRES LEON RIQUELME.
SUBDIRECTOR NACIONAL DE MINERÍA (S).
SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA.**

**A: SRTA. CLAUDIA PASTORE HERRERA.
JEFE DIVISIÓN FISCALIZACIÓN (S)
SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE.**



Junto con saludar a Ud., a través del presente, y luego de un análisis de la información entregada por Angloametican sur, en relación con el estudio geológico solicitado en la Res. Ex. SMA N°1729/2021, este servicio indica lo siguiente:

1. Se hace entrega de la información base sobre la cual se sacan las conclusiones del informe geológico presentado en marzo de 2022.
2. Sobre la caracterización geológica estructural de los muros, se entregan perfiles que están de acuerdo con lo solicitado mostrando las estructuras geológicas encontradas en cada muro.
3. En cuanto a la permeabilidad de cada unidad hidrogeológica, se envía la distribución de los sondeos en planta, perfiles donde se muestra la unidad ensayada y una tabla Excel con los datos de cada ensayo de permeabilidad.

En conclusión, responden satisfactoriamente lo solicitado en la Res. Exenta SMA N°1729.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,

Andres Leon
Riquelme

Firmado digitalmente por Andres
Leon Riquelme
Fecha: 2023.11.24 16:16:26 -03'00'

ANDRES LEON RIQUELME
SUBDIRECTOR NACIONAL DE MINERÍA (S)
SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA

Jorge
Marcelo
Vargas
Villar

JVV/GNG

Distribución

- Oficina de Partes, Superintendencia de Medio Ambiente, correo: oficinadepartes@sma.gob.cl
- Srta. Claudia Pastore Herrera, Jefe División Fiscalización (S)
- Sr. Sergio Vilches Enriquez (sergio.vilches@sma.gob.cl)
Superintendencia de Medio Ambiente
Teatinos 280, piso 7.
- Subdirección Nacional de Minería
- Oficina de Partes/archivo.



COBRE

Anglo American Sur S.A.

Isidora Goyenechea 2800, piso 46
Las Condes
Código Postal 7550647
Santiago
Chile

Santiago, 10 de julio de 2023
S-AAS402-0723-1679

Señor
Christian Orellana Díaz
Director Regional Centro
Servicio Nacional de Geología y Minería
Av. Santa María 0104, Providencia
SANTIAGO

Mat.: **Entrega de Información complementaria sobre Envolvente de Mapa de Inundación Tranque de Relaves Las Tórtolas.**

Ref.: **Presentación de Mapa Conjunto de Peligro de Relaves Codelco Ovejería y Las Tórtolas de Anglo American, de fecha 16 de junio de 2023**

Estimado Director Regional Centro:

Por medio de la presente, y como parte de la información solicitada en reunión de fecha 16 de junio en oficinas de Anglo American, cuyo tema fue la presentación de la revisión en terreno de las zonas seguras y vías de evacuación propuestas, en el mapa conjunto de inundación de tranques de relave Ovejería – Las Tórtolas, hacemos entrega de información solicitada por SERNAGEOMIN, complementaria a la ya entregada mediante carta de fecha 07 de junio de 2023.

La información está contenida en el siguiente link:

<https://angloamerican.box.com/s/9pp59xa0gir9iypfrqg72bjgduqbv0b9>

Sin otro particular, saluda atentamente a usted,

Rodrigo Subiabre V.
Representante Legal
Anglo American Sur S.A.

c.c.: Archivo



[OFFICIAL]

ENSAYO DE PROPAGACIÓN DE ESPECIES VEGETALES – CIERRE OPERACIONAL EL SOLDADO

Noviembre 2024



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	OBJETIVOS	2
3.1	Objetivo general	2
3.2	Objetivos específicos	2
3.	JUSTIFICACIÓN	3
3.3	Contexto Normativo	3
3.4	Contexto Ambiental	3
4	MATERIAL Y MÉTODO	4
4.1	Material	4
4.2	Método	6
4.2.1	Plantación	6
4.2.2	Siembra	9
5	RESULTADOS	14
5.1	Germinación previa	14
5.2	KPI	15
5.2.1	Tranque Antiguo 1 (Plantación)	15
5.2.2	Muro auxiliar Infiernillo	17
5.2.3	Muro auxiliar Los Coiles	19
5.2.4	Tranque Antiguo 1 (Siembra)	20
5.2.5	Botadero El Sauce	22
6	MONITOREO	23
6.1	Plantación	24
6.2	Siembra	24
7	DISCUSIONES	25
8	CONCLUSIONES	26
9	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
10	ANEXOS	29



1. INTRODUCCIÓN

La Operación El Soldado de la Minera Anglo American, cuenta con un Plan de Cierre aprobado por el Servicio Nacional de Geología y Minería, mediante la Resolución Exenta N°1185/2024. En este contexto, la minera ha desarrollado un Plan de Rehabilitación, con la finalidad de realizar una gestión adecuada de los compromisos establecidos por la autoridad. Este Plan de Cierre Interno da cuenta del estado actual del proceso de planificación de cierre que ha desarrollado la operación El Soldado, consolidando la información y actividades desarrolladas hasta el año 2024 para lograr el nivel de madurez alineado con la vida útil remanente de la mina, así como presentar un plan de acción para los próximos 5 años que permita seguir aumentando progresivamente el nivel de detalle de planificación para alcanzar un cierre oportuno y exitoso, alineado con los estándares de Anglo American.

Este Plan Interno incluye compromisos tendientes al establecimiento de cobertura vegetal de taludes y botaderos, con el objetivo de reducir el impacto visual y como medida de bioingeniería enfocada al control de la erosión por acción del viento y agua en la zona. En este contexto, surge el concepto de "Reclamación" cuyos principales objetivos incluyen la estabilización de terrenos altamente degradados, ofrecer garantías de seguridad al público, mejorar estéticamente el lugar y mejorar un sitio degradado o sin utilidad, haciéndolo productivo otra vez, orientado precisamente a la recuperación de terrenos abandonados posterior a la realización de actividades mineras (MMA, 2018).

Por lo tanto, el objetivo del presente documento es presentar los trabajos realizados en el marco de este Plan de Rehabilitación, con dos ensayos asociados a la plantación de especies arbustivas y la siembra de especies herbáceas para favorecer el establecimiento de una cobertura vegetal en el Tranque Antiguo 1, los taludes de los muros auxiliares de Infiernillo y Los Coiles del tranque de relaves El Torito y en la plataforma inferior del Botadero El Sauce.



2. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

- Presentar el desarrollo de los ensayos de revegetación realizados en el marco del Plan de cierre de la Operación El Soldado de la Minera Anglo American.

3.2 Objetivos específicos

- Explicar de forma detallada los ensayos realizados.
- Extrapolar las actividades realizadas en los ensayos, a una superficie de una hectárea.
- Entregar los lineamientos para continuar con el proceso de monitoreo y evaluación de resultados a futuro.



3. JUSTIFICACIÓN

3.3 Contexto Normativo

La ley de Cierre de Faenas Mineras N°20.551 en su artículo N°4 señala que una empresa minera no podrá iniciar la operación de la faena minera sin contar, previamente, con un plan de cierre aprobado en la forma prescrita en esta ley. A su vez, define este Plan de Cierre en su art. N°3 como el *“Documento que especifica el conjunto de medidas técnicas y actividades que la empresa minera debe efectuar desde el inicio de la operación minera y el programa de detalle conforme al cual deben implementarse, de manera que tienda a prevenir, minimizar o controlar los riesgos y efectos negativos que se puedan generar en la vida e integridad de las personas que se encuentran relacionadas directa e inmediatamente a las mismas así como mitigar los efectos de la operación minera en los componentes medio ambientales comprometidos tendientes a asegurar la estabilidad física y química de los lugares en que ésta se realice”*.

La Operación El Soldado de la Minera Anglo American, cuenta con un Plan de Cierre aprobado por el Servicio Nacional de Geología y Minería, mediante la Resolución Exenta N°1185/2024, a su vez existe un Plan de Rehabilitación Interno que se encuentra alineado con los compromisos establecidos por la autoridad y los estándares de la Compañía. En este contexto, los ensayos propuestos buscan garantizar una estabilidad física de los lugares afectados por la operación minera, primero a pequeña escala y posteriormente a escala de paisaje.

3.4 Contexto Ambiental

Actualmente en Chile, existen 5.422 faenas mineras abandonadas e inactivas sobre las cuales aún no se ha dado un adecuado proceso de cierre y mitigación. El inadecuado cierre de instalaciones mineras puede devenir en lo que teóricamente se comprende como un Pasivo Ambiental Minero (PAM) (Godfrid *et al.*, 2024). Un PAM se define como aquellas instalaciones, efluentes, emisiones, restos o depósitos de residuos que fueron producidos por operaciones mineras que en la actualidad están cerradas, abandonadas o inactivas y que constituyen un riesgo potencial permanente para la salud de las poblaciones y los ecosistemas (Oblasser, 2016). La existencia de pasivos ambientales mineros puede generar diferentes tipos de riesgos referidos a la contaminación hídrica, del aire o del suelo, los que impactan negativamente en los ecosistemas y en la salud humana (International Resource Panel, 2020). Ante esto, surge un concepto denominado “Reclamación” que está orientado hacia la recuperación de la productividad de un sitio degradado utilizando generalmente especies exóticas. La biodiversidad original no es recuperada pero la función protectora y muchos de los servicios ecosistémicos originales pueden ser reestablecidos (Lamb & Gilmour, 2003). Por lo que, con los ensayos propuestos, se pretende establecer una cobertura vegetal utilizando una mezcla de especies nativas y asilvestradas que permita impulsar los procesos de sucesión ecológica y permitir en un largo plazo recuperar parte de los servicios ecosistémicos y las funciones ecológicas del ecosistema previo a la perturbación.



4 MATERIAL Y MÉTODO

4.1 Material

En primer lugar, se realizaron visitas a distintos sectores de la Operación (tranques de relave y botaderos), para evaluar y reconocer la vegetación presente en esas áreas.

Posteriormente y como método para la recolección de semillas, se procedió a identificar en las cercanías de la operación El Soldado zonas con cobertura de formaciones herbáceas en sitios abandonados por la agricultura o en desuso, que presentaran las mismas especies que en los sectores visitados con anterioridad para luego cosechar estas especies herbáceas a través de fardos, actividad que se desarrolló en diciembre 2023 mientras aún quedaban semillas adheridas a las plantas.

La actividad de cosecha de semillas a través de fardos se ejecutó en La Parcela N°23 de las casas de "Pucalán" ubicada en la Región de Valparaíso, Provincia de Quillota, comuna de Nogales, a 117 kilómetros de Santiago y a 300 metros sobre el nivel del mar. La superficie de esta parcela corresponde a 3 hectáreas.

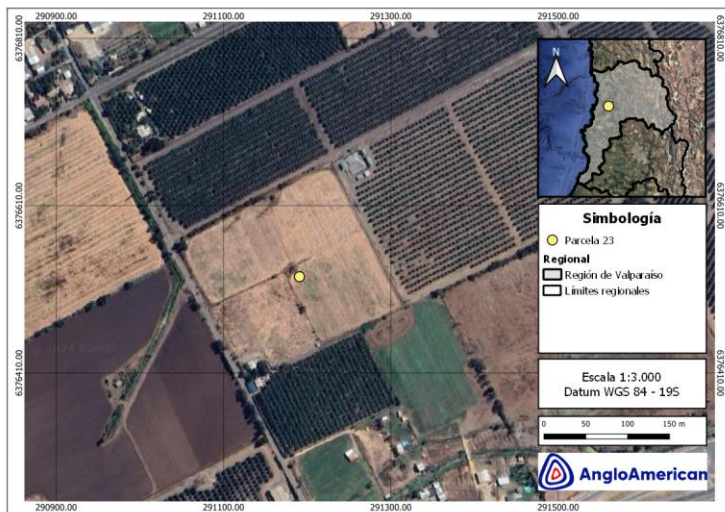


Figura 1. Ubicación del punto de obtención de fardos con semillas.

Cada fardo presentó diferentes especies herbáceas asilvestradas de fácil propagación consideradas como “malezas” en cultivos agrícolas y ornamentales (INIA, 1989). La cantidad de fardos con semillas extraídos desde esta parcela fue de 213.

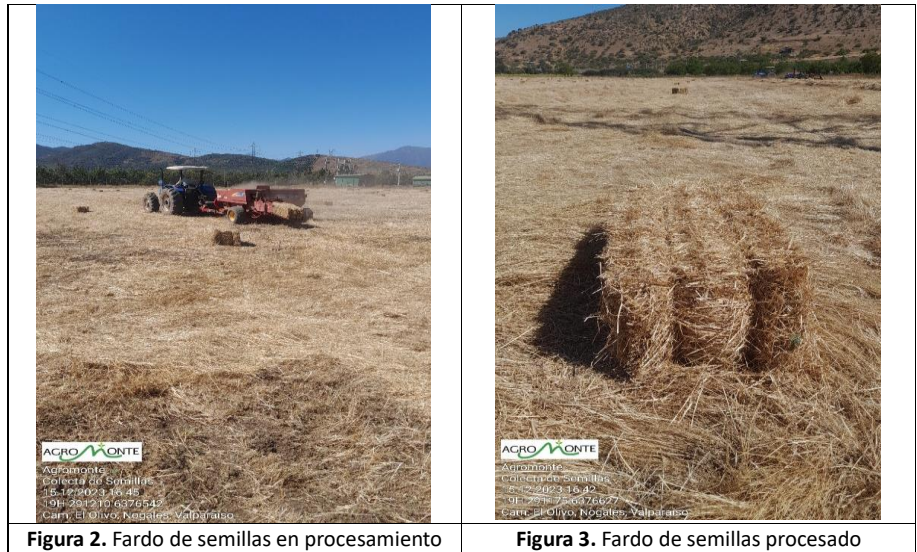


Figura 2. Fardo de semillas en procesamiento

Figura 3. Fardo de semillas procesado

Por otro lado, también se utilizaron especies arbustivas nativas obtenidas desde los viveros que forman parte del “Programa de Viverización de la Operación El Soldado” y plantas asilvestradas desde el Tranque Antiguo 1 de la Operación.



Figura 4. Plantas obtenidas del Programa de Viverización.

Figura 5. Plantas de *Cyperus esculentus* (Chufa) obtenidas del Tranque Antiguo 1.



4.2 Método

Para establecer una cobertura vegetal se realizaron 2 métodos de propagación de especies vegetales¹. El primero consiste en la plantación definido como “*un ecosistema boscoso compuesto por especies arbóreas y/o arbustivas, de una misma especie o combinación de dos o más especies, originados por acciones de forestación y reforestación con el objeto de proveer bienes y servicios ecosistémicos*” (CONAF, s.a). El segundo corresponde a la siembra definido como “*el acto de colocar semillas en la tierra para que germinen y desarrollen plantas nuevas*” (Alternativas, 2015).

4.2.1 Plantación

Este método de establecimiento de especies vegetales se realizó en el Tranque Antiguo 1, con un diseño experimental del tipo Split-plot mediante la utilización de especies arbustivas y herbáceas. El diseño consideró la utilización de 2 factores, con 3 niveles por factor, asociado a enmiendas al suelo (según figura 8) y las especies (factor de tipo biológico). A continuación, se presenta el detalle:

1) Factor de Enmienda (3 niveles):

- Control (C): Se adicionó a la casilla de plantación hidrogel² mediante una dosis de 5 g por planta.
- Hidrogel – Compost³ (H-C): Se adicionó a la casilla de plantación hidrogel mediante una dosis de 5 g por planta, junto con Compost en una dosis de 3 kg por planta.
- Hidrogel – Humus⁴ (H-H): Se adicionó a la casilla de plantación hidrogel mediante una dosis de 5 g por planta, junto con Humus de lombriz en una dosis de 50 g por planta.

2) Factor de Especie (3 niveles):

- *Baccharis linearis*
- *Schinus polygamus*
- *Cyperus esculentus*

La elección de las especies se realizó considerando criterios ecológicos y de adaptación a estos suelos, dado que poseen características para considerarlas como especies metalófitas⁵.

¹ Para todos los trabajos se utilizaron cuatro operadores y un supervisor.

² Acondicionador de sustrato utilizado para retener la humedad y aumentar la eficiencia en el uso del riego.

³ Fertilizante compuesto por materia orgánica inestable, obtenida a partir del proceso denominado “compostaje”.

⁴ Fertilizante compuesto por materia orgánica estable, que, a diferencia del compost, se encuentra en un estado de descomposición más alto.

⁵ Según “Informe de Tranques de relave sustratos y especies”, elaborado por el IEB y publicación “Acumulación de cobre en una comunidad vegetal afectada por contaminación minera en el valle de Puchuncaví, Chile central”, por González *et al.*, 2008.

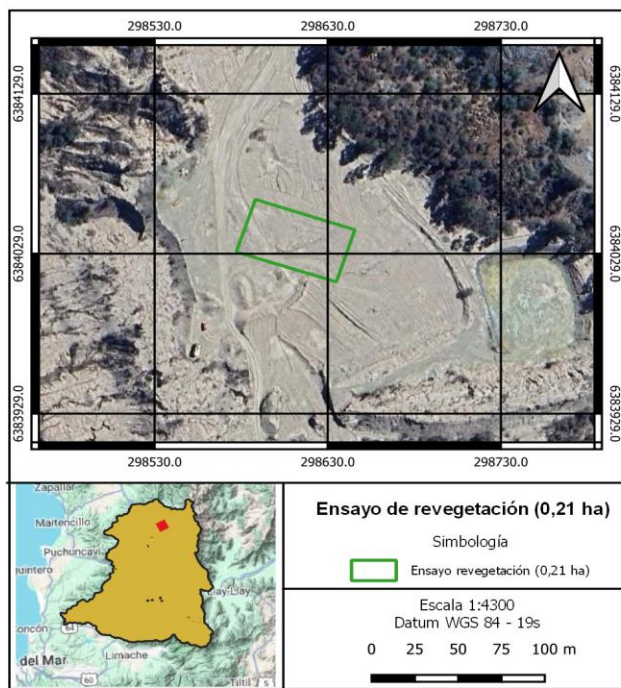


Figura 6. Ensayo de propagación de especies vegetales en Tranque Antiguo 1.

El modelo lineal a utilizar para evaluar este diseño experimental corresponde al siguiente:

$$y_{ijkl} = \mu + A_i + \beta_{j(i)} + C_k + AC_{ik} + \beta C_{j(i)k} + e_{ijkl}$$

Figura 7. Modelo lineal a utilizar en el diseño experimental.

Donde,

μ corresponde a la gran media.

A_i corresponde al efecto del Tipo de Enmienda.

$\beta_{j(i)}$ corresponde a la varianza de los Parches.

C_k corresponde al efecto de la Especie.

AC_{ik} corresponde a la interacción entre el Tipo de Enmienda y la Especie



$\beta Cj(i)k$ es la interacción entre el factor C aplicado a los sub-plots y las réplicas aleatorias del main-plot.

$eijkl$ corresponde al error residual.

La plantación se realizó con una densidad de 1.391 plantas/ha, esto es 288 plantas sobre una superficie de 2.070 metros cuadrados, distribuidas sistemáticamente en terreno.

Tabla 1. Composición especies.

Especies		N° de plantas
Nombre científico	Nombre común	
<i>Baccharis linearis</i>	Romerillo	96
<i>Schinus polygamus</i>	Huingán	96
<i>Cyperus esculentus</i>	Chufa	96
TOTAL		288

Las plantas de las especies *Baccharis linearis* y *Schinus polygamus* utilizadas para la plantación fueron producidas en viveros, ubicado en las proximidades de la reforestación de El Soldado, a partir de fuentes de poblaciones locales, con el objetivo de aprovechar la genética de las poblaciones adaptadas a las condiciones locales (Millar *et al.*, 2012). Por su parte, los individuos de la especie *Cyperus esculentus*, fueron obtenidos de los tranques en desuso de la Operación El Soldado, dado que presenta una propagación mayormente vegetativa al desarrollarse muy bien por órganos subterráneos: rizomas, tubérculos y bulbos (INIA, 1981).

La metodología de plantación consistió en realizar casillas con forma de cubo 40x40x40cm (Figura 8) procurando realizar la taza de plantación en cada planta (Figura 9). A la vez, para lograr la protección de las plantas, se instalaron protectores de malla galvanizada, junto con tutores de anclaje (colihue) y un cerco perimetral para evitar daño el daño por el viento, lagomorfos, ganado, entre otros.

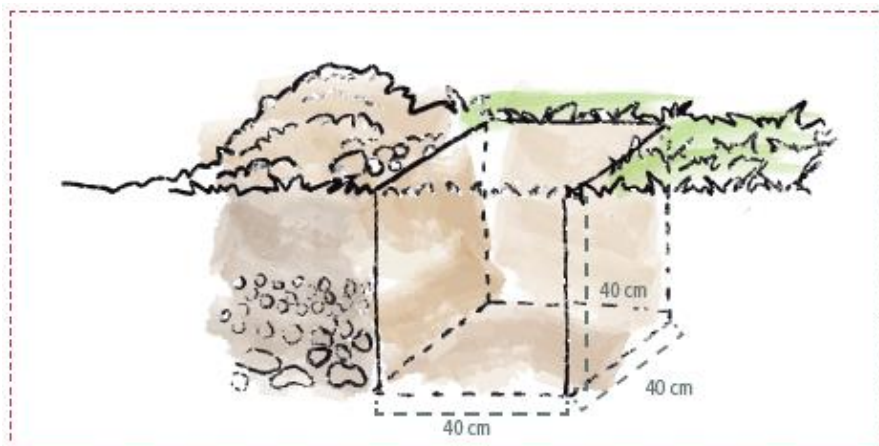


Figura 8. Construcción de casilla (Extraído de Arévalo *et al.*, 2022).

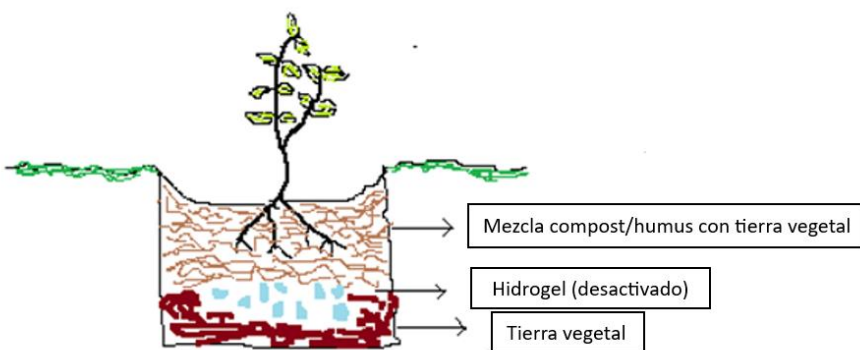


Figura 9. Metodología para la adición de la enmienda al suelo (Elaboración propia).

El cerco perimetral se construyó en base a polines de pino impregnados de 4", y malla Ursus Inchalam de 1,40 m de alto. La altura del cerco alcanzó el 1,20 m, con una distancia de separación entre polines de 3m y un refuerzo en forma de "A" en todas las esquinas.

4.2.2 Siembra

Este método de propagación de especies vegetales se realizó en los taludes de los muros auxiliares de Infiernillo y Los Coiles tranque El Torito y en la plataforma inferior del Botadero El Sauce Superior, y consistió en el establecimiento de fardos con semillas de especies herbáceas. La composición de



especies herbáceas estuvo dominada por *Brassica rapa*, *Raphanus sativus*, *Lolium multiflorum*, *Sisymbrium irio*, *Malva sylvestris* y *Polygonum sanguinaria*.

Los tratamientos aplicados fueron los siguientes:

- 1) **Fardo + Geomanta:** Este tratamiento consiste en el establecimiento de una capa proveniente de fardos con restos de especies herbáceas que incluyen semillas viables para su potencial germinación, con una dosis de 75 fardos/ha. Sobre esta capa, se establece una cubierta de Geomanta elaborada a partir de fibras de coco con una densidad de 400 gr/m².
- 2) **Fardo + Tierra + Geomanta:** Este tratamiento es igual al descrito anteriormente con la salvedad de que incluye una capa de tierra vegetal (proveniente del patio de residuos vegetales), entre el sustrato de relave y los fardos con semillas, con una dosis aproximada de 120 sacos⁶/ha.
- 3) **Testigo:** Consiste en dejar el sustrato de relave sin ninguna intervención.

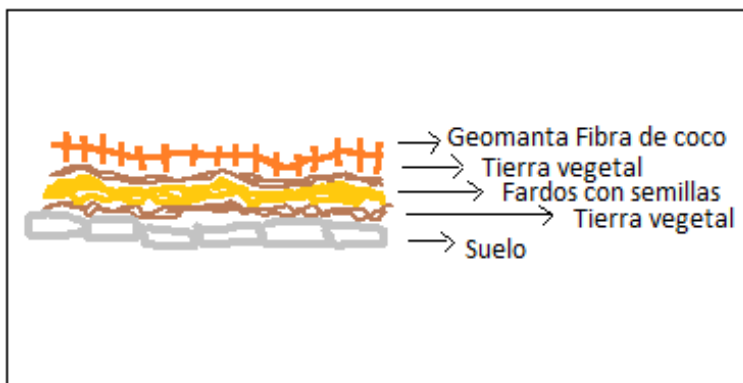


Figura 10. Esquema de Siembra.

4.2.2.1 Infiernillo

En este sector se establecieron los 3 tratamientos sobre una superficie de 1.320 m². La figura 8 presenta la distribución espacial de los tratamientos en el terreno y la tabla 1 muestra los tratamientos correspondientes.

Tabla 1. Distanciamiento entre cada tratamiento.

Metros	8
0	Testigo
15	
30	Fardo + geomanta
45	Testigo
60	
	Fardo + tierra + geomanta

⁶ Cada saco tiene un peso de 25 kg.



75	Testigo
90	Fardo + geomanta
105	Testigo
120	Fardo + tierra + geomanta
135	Testigo
150	Fardo + geomanta
165	Testigo

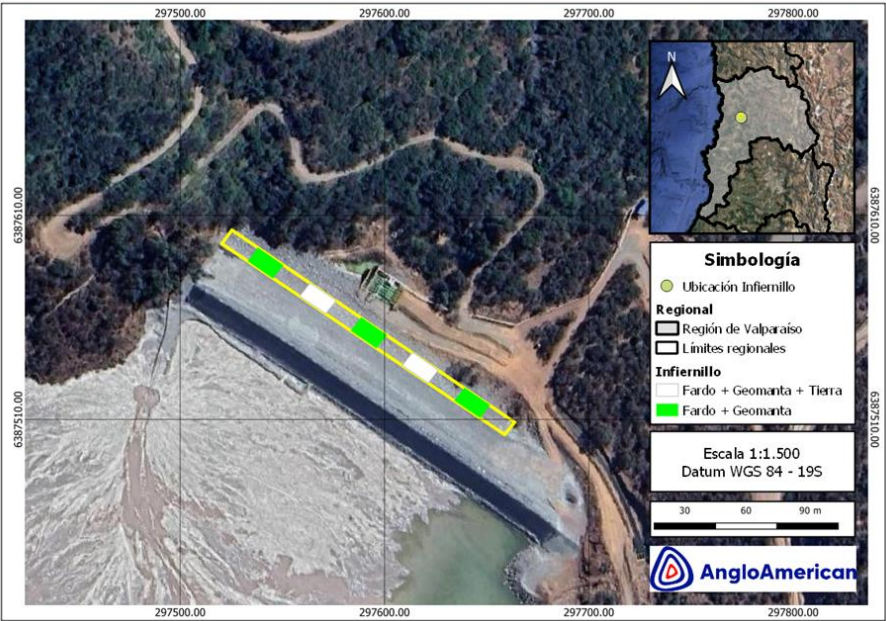


Figura 11. Disposición espacial de los tratamientos en el terreno.

4.2.2.2 Los Coiles

En este sector se establecieron los 3 tratamientos sobre una superficie de 1.050 m2. La figura 12 presenta la distribución espacial de los tratamientos en el terreno y la tabla 2 muestra los tratamientos correspondientes.

Tabla 2. Distanciamiento entre cada tratamiento.

Metros	5
0	Testigo
15	
35	Fardo + tierra + geomanta



55	Testigo
75	Fardo + geomanta
95	Testigo
115	Fardo + tierra + geomanta
135	Testigo
155	Fardo + geomanta
175	Testigo
195	Fardo + tierra + geomanta
210	Testigo

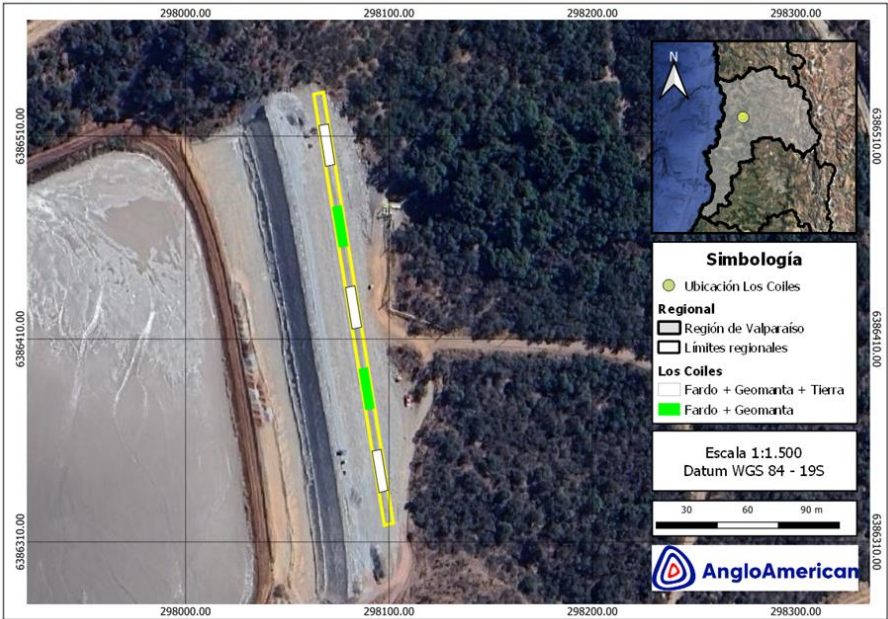


Figura 12. Disposición espacial de los tratamientos en el terreno.

4.2.2.3 Tranque Antiguo 1

En este sector se establecieron los 3 tratamientos sobre una superficie de 1.500 m2. La tabla 2 muestra los tratamientos con sus medidas correspondientes y la figura 9 presenta la distribución espacial de los tratamientos en el terreno.

Tabla 3. Distanciamiento entre cada tratamiento.

Metros	25	50
4,3	Fardo + Geomanta	Fardo + tierra + geomanta



8,6	Testigo	
12,9	Fardo + tierra + geomanta	Fardo + Geomanta
17,2	Testigo	
21,5	Fardo + Geomanta	Fardo + tierra + geomanta
25,8	Testigo	
30	Fardo + tierra + geomanta	Fardo + Geomanta



Figura 13. Disposición espacial de los tratamientos en el terreno.

Es importante mencionar que en aquellos tratamientos sobre los cuales se estableció tierra vegetal, se realizó un escarificado suave con un rastrillo, sobre el sustrato de relave.

4.2.2.4 Botadero El Sauce Superior

En el sector se establecieron 2 tratamientos con 2 repeticiones cada uno, con una superficie por cuadrante de 500 m² (50 x 10). La tabla 4 muestra los tratamientos con sus medidas correspondientes y la figura 13 presenta la distribución espacial de los tratamientos en el terreno.

Tabla 4. Distanciamiento entre cada tratamiento.

Cuadrante	Área m ²	Tratamiento
Verde	500	Fardo + Geomanta
Blanco	500	Fardo + tierra + geomanta



Verde	500	Fardo + Geomanta
Blanco	500	Fardo + tierra + geomanta

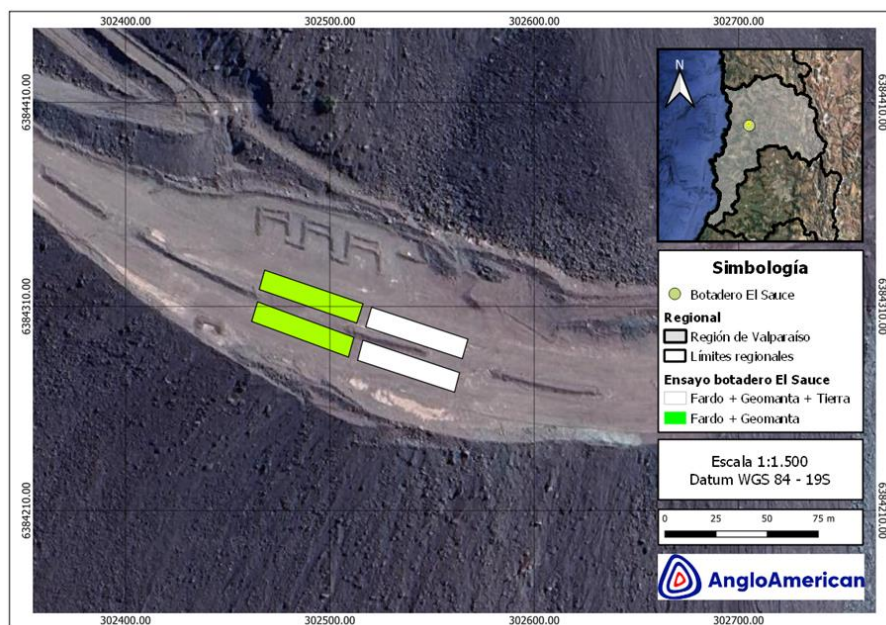


Figura 14. Disposición espacial de los tratamientos en el terreno.

5 RESULTADOS

A continuación, se presenta el detalle de los trabajos ejecutados en los distintos sectores, con una descripción de los resultados preliminares de germinación de las especies herbáceas utilizadas en la siembra y los KPI obtenidos en cada actividad realizada.

5.1 Germinación previa

Con la finalidad de conocer el porcentaje aproximado de germinación de las semillas a establecer, se realizó una prueba de la capacidad germinativa entendida como el porcentaje de semillas germinadas respecto del total sembrado (INFOR, 2013). Para esto, se utilizó como medio de germinación papel absorbente y se evaluaron las semillas⁷ posterior a los 14 días entregando los siguientes resultados:

⁷ Para determinar el porcentaje de germinación, se evaluaron 20 semillas por especie.



Tabla 5. Capacidad germinativa de las especies herbáceas evaluadas.

Especies		
Nombre científico	Nombre común	% Germinación
<i>Brassica rapa</i>	Yuyo	60
<i>Raphanus sativus</i>	Rábano	60
<i>Lolium multiflorum</i>	Ballica	75
<i>Sisymbrium irio</i>	Mostacilla	100
<i>Malva sylvestris</i>	Malva	10
<i>Polygonum sanguinaria</i>	Sanguinaria	5
Especies sin identificar		95

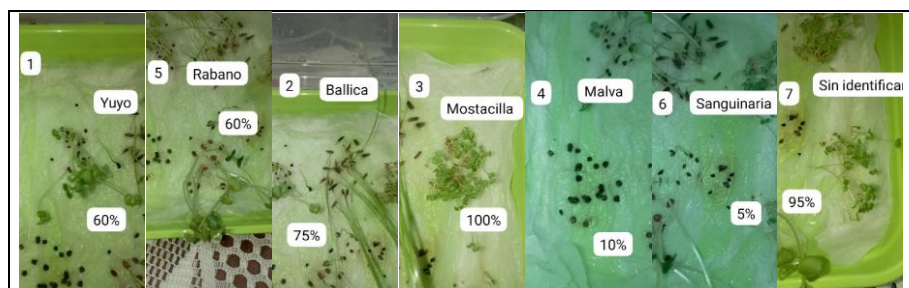


Figura 15. Semillas germinadas por especie.

Para calcular la cantidad de semillas presentes en cada fardo, se procedió a evaluar una muestra de una “caluga de fardo” (cada fardo contiene 12 calugas). La cantidad aproximada de semillas que existen en una caluga es de 4.166, lo que extrapolado a un fardo entrega una cantidad de 50.000 semillas/fardo.

5.2 KPI

A continuación, se presentan los rendimientos y KPI obtenidos con el detalle por sector y actividad:

5.2.1 Tranque Antiguo 1 (Plantación)

5.2.1.1 Construcción de cerco perimetral

El KPI obtenido corresponde a 9,45 metros/JH.

Tabla 6. Rendimientos obtenidos en la construcción del cerco perimetral.

Fecha	Sector de trabajo	Total metros lineal	N° trabaj	HH
31-07-2024	Tranque antiguo N° 1	37,1	4	36
01-08-2024	Tranque antiguo N° 1	37,80	4	36
06-08-2024	Tranque antiguo N° 1	38,20	4	36
07-08-2024	Tranque antiguo N° 1	38,70	4	36



08-08-2024	Tranque antiguo N° 2	37,20	4	36
TOTAL		189	4,0	180

5.2.1.2 Construcción de casillas

El KPI obtenido corresponde 0,022 ha/JH considerando una densidad de plantación de 1.391 ind/ha.

Tabla 7. Rendimientos obtenidos en la construcción de casillas.

Fecha	Sector de trabajo	Numero de casillas	N° trabaj	HH
14-08-2024	Tranque antiguo N° 1	141	4	36
15-08-2024	Tranque antiguo N° 1	147	4	36
TOTAL		288	4	72

5.2.1.3 Plantación de individuos

El KPI obtenido corresponde a 0,022 ha/JH considerando una densidad de plantación de 1.391 ind/ha.

Tabla 8. Rendimientos obtenidos en las labores de plantación.

Fecha	Sector de trabajo	N° total de plantas	N° trabaj	HH
16-08-2024	Tranque antiguo N° 1	144	4	36
17-08-2024	Tranque antiguo N° 1	144	4	36
TOTAL		288	4,0	72

El trabajo en este sector se realizó en 9 días. Las figuras 16 y 17 muestran el trabajo finalizado.



Figura 16. Ensayo finalizado.



Figura 17. Tratamientos marcados con cinta.



5.2.2 Muro auxiliar Infiernillo

5.2.2.1 Instalación de línea de vida

El KPI acumulado corresponde a 22,5 metros de línea de vida/JH.

Tabla 9. Rendimientos obtenidos en la instalación de línea de vida.

Fecha	Sector de trabajo	Total metros lineal	N° trabaj	HH
23-08-2024	Infiernillo	90	4	36
24-08-2024	Infiernillo	90	4	36
TOTAL	Infiernillo	180	4,0	72

5.2.2.2 Medición y marcación de cuadrantes

El KPI obtenido corresponde a 180 m2/JH.

Tabla 10. Rendimientos obtenidos en la medición y marcación de cuadrantes.

Fecha	Sector de trabajo	Total M2	HH
26-08-2024	Infiernillo	720	36
27-08-2024	Infiernillo	720	36
TOTAL		1440	72

5.2.2.3 Aplicación de tierra vegetal

El KPI obtenido corresponde a 55,58 m2/JH.

Tabla 11. Rendimientos obtenidos en la aplicación de tierra vegetal.

Fecha	Sector de trabajo	Total M2	N° trabaj	HH
28-08-2024	Infiernillo	222	4	36
29-08-2024	Infiernillo	222	4	36
30-08-2024	Infiernillo	223	4	36
TOTAL		667	4,0	108

5.2.2.4 Aplicación de fardos de semillas

El KPI obtenido corresponde a 83,4 m2 fardos de semillas/JH.

Tabla 12. Rendimientos obtenidos en la aplicación de fardos de semillas.

Fecha	Trabajo	Total M2 de fardos aplicados	N° trabaj	HH
02-09-2024	Aplicación de fardos de semillas	334	4	36
03-09-2024	Aplicación de fardos de semillas	333	4	36



TOTAL	667	4	72

5.2.2.5 Instalación de Geomanta de fibra de coco

El KPI obtenido corresponde a 83,38 m2/JH.

Tabla 13. Rendimientos obtenidos en la instalación de Geomanta.

Fecha	Sector de trabajo	Total M2	N° trabaj	HH
02-09-2024	Infiernillo	334	4	36
03-09-2024	Infiernillo	333	4	36
TOTAL		667	4,0	72

El trabajo en este sector se realizó en 9 días. Las figuras 18 y 19 muestran el trabajo finalizado. Cabe destacar que en este sector se marcó con spray de color naranja la cota de inundación que dejaron las lluvias del presente invierno, con la finalidad de diferenciar la germinación provocada por los tratamientos versus las lluvias.



Figura 18. Ensayo finalizado.



Figura 19. Cota de inundación.



5.2.3 Muro auxiliar Los Coiles

5.2.3.1 Instalación de línea de vida

El KPI acumulado corresponde a 28,75 metros de línea de vida/JH.

Tabla 14. Rendimientos obtenidos en la instalación de línea de vida.

Fecha	Sector de trabajo	Total metros lineal	N° trabaj	HH
04-09-2024	Los Coiles	115	4	36
05-09-2024	Los Coiles	115	4	36
TOTAL		230	4	72

5.2.3.2 Medición y marcación de cuadrantes

El KPI obtenido corresponde a 144 m2/JH.

Tabla 15. Rendimientos obtenidos en la medición y marcación de cuadrantes.

Fecha	Sector de trabajo	Total M2	N° trabaj	HH
06-09-2024	Los Coiles	575	4	36
07-09-2024	Los Coiles	575	4	36
TOTAL		1150	4,0	72

5.2.3.3 Aplicación de tierra vegetal

El KPI obtenido corresponde a 46,33 m2/JH.

Tabla 16. Rendimientos obtenidos en la aplicación de tierra vegetal.

Fecha	Sector de trabajo	Total M2	N° trabaj	HH
09-09-2024	Los Coiles	184	4	36
10-09-2024	Los Coiles	186	4	36
12-09-2024	Los Coiles	186	4	36
TOTAL		556	4,0	108

5.2.3.4 Aplicación de fardos de semillas

El KPI obtenido corresponde a 69,5 m2 fardos de semillas/JH.

Tabla 17. Rendimientos obtenidos en la aplicación de fardos de semillas.

Fecha	Sector de trabajo	Total M2 de fardos aplicados	N° trabaj	HH
13-09-2024	Los Coiles	278	4	36
16-09-2024	Los Coiles	278	4	36
TOTAL		556	4,0	72



5.2.3.5 Instalación de Geomanta de fibra de coco

El KPI obtenido corresponde a 69,5m2/JH.

Tabla 18. Rendimientos obtenidos en la instalación de Geomanta.

Fecha	Sector de trabajo	Total M2	N° trabaj	HH
04-10-2024	Los Coiles	278	4	36
05-10-2024	Los Coiles	278	4	36
TOTAL		556	4,0	72

El trabajo en este sector se realizó en 11 días. Las figuras 20 y 21 muestran el trabajo finalizado. Cabe destacar que en este sector se marcó con spray de color naranja la cota de inundación que dejaron las lluvias del presente invierno al igual que en el sector de Infiernillo, con la finalidad de diferenciar la germinación provocada por los tratamientos versus las lluvias.



Figura 20. Ensayo finalizado

Figura 21. Cota de inundación

5.2.4 Tranque Antiguo 1 (Siembra)

5.2.4.1 Construcción de cerco perimetral

El KPI obtenido corresponde a 10 metros/JH.

Tabla 19. Rendimientos obtenidos en la construcción del cerco perimetral.

Fecha	Sector de trabajo	Total metros lineal	N° trabaj	HH
09-08-2024	Tranque antiguo N° 1	39,0	4	36



10-08-2024	Tranque antiguo N° 1	39,50	4	36
12-08-2024	Tranque antiguo N° 1	41,00	4	36
13-08-2024	Tranque antiguo N° 1	40,00	4	36
TOTAL		160	4,0	144

5.2.4.2 Preparación de suelo

Esta actividad incluye el escarificado del suelo con rastrillo y la aplicación de tierra vegetal. En ese sentido, el KPI obtenido corresponde a 107 m²/JH.

Tabla 20. Rendimientos obtenidos en la preparación de suelo.

Fecha	Sector de trabajo	Total m ²	N° trabaj	HH
19-08-2024	Tranque antiguo N° 1	420	4	36
20-08-2024	Tranque antiguo N° 1	436	4	36
TOTAL		856	4,0	72

5.2.4.3 Aplicación de fardos de semillas e instalación de Geomanta de fibra de coco

Estas actividades se unificaron en una sola. En ese sentido, el KPI obtenido corresponde a 80,25 m²/JH.

Tabla 21. Rendimientos obtenidos en la aplicación de fardos de semillas e instalación de Geomanta.

Fecha	Sector de trabajo	Total m ²	N° trabaj	HH
21-08-2024	Tranque antiguo N° 1	315	4	36
22-08-2024	Tranque antiguo N° 1	327	4	36
TOTAL		642	4,0	72

Las actividades en este sector se realizaron en 8 días. Las figuras 22 y 23⁸ muestran el trabajo finalizado. Cabe destacar que en este sector se instaló un cerco perimetral para evitar el daño ante un eventual ingreso de ganado.

⁸ Se instalaron letreros con la finalidad de diferenciar los tratamientos. A su vez se marcó el límite de cada tratamiento con una spray de color naranja.



Figura 22. Ensayo finalizado



Figura 23. Letreros instalados en el ensayo

5.2.5 Botadero El Sauce

5.2.5.1 Medición y marcación de cuadrantes

El KPI obtenido corresponde a 500 m2/JH.

Tabla 22. Rendimientos obtenidos en la medición y marcación de cuadrantes.

Fecha	Sector de trabajo	Total M2	N° trabaj	HH
25-09-2024	Botadero el sauce inferior	2000	4	36
TOTAL		2000	4	36

5.2.5.2 Aplicación de tierra vegetal

El KPI obtenido corresponde a 500 m2/JH.

Tabla 23. Rendimientos obtenidos en la aplicación de tierra vegetal.

Fecha	Sector de trabajo	Total M2	N° trabaj	HH
26-09-2024	Botadero el sauce inferior	2000	4	36
TOTAL		2000	4	36

5.2.5.3 Aplicación de fardos de semillas

El KPI obtenido corresponde a 250 m2 fardos de semillas/JH.

Tabla 24. Rendimientos obtenidos en la aplicación de fardos de semillas.

Fecha	Sector de trabajo	Total M2	N° trabaj	HH
26-09-2024	Botadero el sauce inferior	1000	4	36
27-09-2024	Botadero el sauce inferior	1000	4	36
TOTAL		2000	4	72



5.2.5.4 Instalación de Geomanta de Fibra de Coco

El KPI obtenido corresponde a 500 m²/JH.

Tabla 25. Rendimientos obtenidos en la instalación de Geomanta de fibra de coco.

Fecha	Sector de trabajo	Total M2	N° trabaj	HH
01-10-2024	Botadero el sauce inferior	2000	4	36
TOTAL		2000	4	36

Las actividades en este sector se realizaron en 3 días. Las figuras 24 y 25⁹ muestran el trabajo finalizado. Cabe destacar que en este sector se instaló un cerco perimetral para evitar el daño ante un eventual ingreso de ganado.



Figura 24. Ensayo finalizado



Figura 25. Vértices de los cuadrantes.

6 MONITOREO

El monitoreo es una etapa fundamental en el marco de un ensayo de estas características, dado que permitirá controlar, durante la implementación del ensayo, que la inversión se haya hecho de la forma planificada en monto y tiempo, determinar, en distintos hitos de la ejecución, si se están cumpliendo o se han cumplido los objetivos a corto plazo y las metas a largo plazo, administrar el ensayo de forma adaptativa para hacer ajustes en respuesta a amenazas o resultados inesperados y

⁹ Las geomantas de fibra de coco se anclaron al piso con rocas del sector. A la vez se marcaron los vértices de cada cuadrante con spray de color naranja.



extraer lecciones aplicables a otros proyectos (Aguilar & Ramírez, 2015). En este contexto, el objetivo es realizar dos programas de monitoreo, asociados al ensayo de plantación y a los ensayos de siembra. El detalle se presenta a continuación:

6.1 Plantación

Este ensayo considera un monitoreo sistemático en el tiempo con una extensión de 2 años. Las variables a evaluar son la sobrevivencia, el estado fitosanitario, la altura y la cobertura. Se realizarán 2 monitoreos por año tal como se presenta en la siguiente planificación:

Tabla 26. Planificación del monitoreo del ensayo de plantación.

Meses	Año	
	2025	2026
Abril	Monitoreo 1	Monitoreo 3
Octubre	Monitoreo 2	Monitoreo 4

La medición se llevará a cabo sobre todos los individuos del ensayo (censo) registrando los datos en la planilla adjunta en el Anexo 1. Adicionalmente, se realizará un vuelo de drone (modelo DJI P4 Multispectral), para medir la evolución de la cobertura vegetal mediante un índice de vegetación NDVI. Este vuelo se realizará en los meses señalados en la tabla 19.

6.2 Siembra

Los ensayos de siembra presentan se monitorearán 1 vez al año, durante 2 temporadas. Esta medición se desarrollará durante posterior al periodo invernal, según se señala en la siguiente planificación:

Tabla 27. Planificación del monitoreo de ensayo de siembra.

Meses	Año	
	2025	2026
Agosto-Septiembre	Monitoreo 1	Monitoreo 2

La variable a medir en este monitoreo corresponde a la cobertura. La medición se realizará mediante el método de los "Cuadrantes", donde se dividirá cada cuadrante con un tratamiento, en cuadrantes más pequeños de 1 a 2 metros cuadrados (SEA, 2024). Adicionalmente se realizará un vuelo de drone (modelo DJI P4 Multispectral), para medir la evolución de la cobertura vegetal mediante un índice de vegetación NDVI. Este vuelo se realizará en los meses señalados en la tabla 20.



7 DISCUSIONES

Los fardos con semillas recolectados desde la parcela N°23, contienen muchas de las especies encontradas sobre las tranques y botaderos que se encuentran creciendo asilvestradamente, lo que aumenta las probabilidades de éxito del ensayo. En este sentido, es importante esperar los resultados de los monitoreos planificados para conocer el mejor tratamiento que sería posible de replicar. Ahora bien, la replicación de este ensayo a gran escala, conlleva a un desafío mayor, lo que debe ser bien planificado para lograr los resultados esperados. Por ejemplo, la cantidad de fardos con semillas a utilizar corresponde a 75 fardos/ha. La parcela N°23 de las casas de “Pucalán” presenta una superficie de 3 hectáreas desde donde se pudo obtener 213 fardos, es decir, sobre una hectárea de cultivo, se podrían obtener aproximadamente 71 fardos con semillas para siembra en la misma superficie (relación 1:1). A la vez, la cantidad de semillas obtenidas desde un fardo es de aproximadamente 50.000. En términos de kg, cada fardo contiene 0,84 kg de semillas, por lo que considerando una dosis de 75 fardos/hectárea, se contaría con alrededor de 63 kg de semillas/ha.

Con respecto a la cantidad de días en los que se realizaron los ensayos, ésta fue variable dadas las diferencias en las condiciones topográficas de cada sector (pendiente, textura del sustrato, entre otros), lo que debería ser estudiado en función de los KPI obtenidos en cada lugar, es decir, en aquellos lugares más planos como el sector del Botadero el Sauce, el KPI obtenido para la aplicación de fardos de semillas fue de 250 m²/JH, mientras que para los sectores con pendientes mayores como el Muro Auxiliar Los Coiles e Infiernillo, el KPI promedio obtenido fue de 76,45 m²/JH.

Por otro lado, el ensayo de plantación se realizó con una densidad de 1.391 plantas/ha, dado que el distanciamiento para este ensayo en específico fue menor (considerando las características del diseño experimental), pero esta densidad es alta para extrapolar sobre las superficies de la Operación El Soldado, por lo que en caso de obtener resultados exitosos, se debería trabajar pensando en la capacidad de carga del ecosistema y el arreglo espacial que presentan los ecosistemas naturales alrededor (Silva *et al.*, 2022), esto es, con densidades menores que permitan ser eficientes en términos de plazos y recursos y efectivas en términos de sobrevivencia.



8 CONCLUSIONES

Los ensayos asociados a la siembra y plantación de especies vegetales cumplieron a cabalidad su ejecución en todos los sectores respetando la planificación inicial establecida. En este sentido, los rendimientos obtenidos, variaron en función del sector de trabajo, siendo El Botadero El Sauce, el sector en el cual se obtuvo el mayor KPI. Por su parte, la recolección de semillas obtenida desde la parcela N°23 permitió conocer el rendimiento para la obtención de semillas a sembrar, por lo que, sobre una hectárea de cultivo, se podrían obtener aproximadamente 71 fardos con semillas para siembra en la misma superficie, necesitando una cantidad de 63 kg de semillas/ha.

Estos resultados permitirán realizar proyecciones en términos de plazo para evaluar el periodo de tiempo aproximado que tardaría establecer una plantación y/o siembra de estas características sobre todos los sectores ingresados en el Plan de Cierre.

Por otro lado, los monitoreos proyectados serán fundamentales para contar con datos empíricos relacionados al éxito de los tratamientos. Esto permitirá evaluar si los tratamientos propuestos fueron los adecuados en función del porcentaje de éxito de cada uno.

Finalmente, es importante mantener estos ensayos, velando por su cuidado e integridad, dado que entregarán información de suma relevancia para alcanzar un cierre oportuno y exitoso basado en la reclamación de los sectores en desuso por parte de la vegetación, alineado con los estándares de Anglo American. Además, se deben respetar los plazos del monitoreo planificados para lograr a futuro los resultados esperados.



9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILAR M. & W. RAMIREZ W. 2015. Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres. Colombia. 250 p.

ARÉVALO, N., OVALLE, J., ARELLANO, E. 2022. Técnicas costo-efectivas para la reducción del estrés hídrico en procesos de restauración del bosque esclerófilo. Pontificia Universidad Católica de Chile. 58 pp.

CHILE. Sernageomin. 2011. Ley 20.551: Regula el cierre de faenas e instalaciones mineras. 11 de noviembre de 2011.

CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL (CONAF). S.A. Plantaciones forestales. [En línea] <<https://www.conaf.cl/manejo-de-ecosistemas/gestion-forestal-suelos-y-agua/plantaciones-forestales/#:~:text=Las%20plantaciones%20forestales%20corresponden%20a,proveer%20bienes%20y%20servicios%20ecosist%C3%A9micos.>> [Consulta : 15 noviembre 2024].

FUNDACIÓN ALTERNATIVAS. 2015. Técnicas de siembra. La Paz, Bolivia. 28 p.

GONZÁLEZ I., MUENA V., CISTERNAS M., NEAMAN A. 2008. Acumulación de cobre en una comunidad vegetal afectada por contaminación minera en el valle de Puchuncaví, Chile central. Revista Chilena de Historia Natural 81 (2): 279-291.

INIA, 1981. Chufa. Investigación y Progreso Agropecuario La Platina (6): 30-31.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA). 1989. Malezas de Chile. Santiago, Chile. 76 p.

INSTITUTO FORESTAL (INFOR). 2013. Manual práctico para la producción en vivero de plantas forestales a raíz cubierta. 35 p.

INTERNATIONAL RESOURCE PANEL (2020). Mineral Resource Governance in the 21st Century: Gearing Extractive Industries towards Sustainable Development. [En línea] <<https://www.resourcepanel.org/reports/mineral-resource-governance-21st-century>> [Consulta: 18 Noviembre 2024].

LAMB D. & GILMOUR D. 2003. Rehabilitation and Restoration of Degraded Forests. Switzerland. IUCN. 110 p.

MILLAR, M. A.; Byrne, M.; Nuberg, I. K. and Sedgley, M., 2012. High levels of genetic contamination in remnant populations of *Acacia saligna* from a genetically divergent planted stand. Restoration Ecology 20(2):260 – 267.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (MMA). 2018. Documento marco para la Restauración ecológica. 40 p.

OBLASSER, A. (2016). Estudio sobre lineamientos, incentivos y regulación para el manejo de los Pasivos Ambientales Mineros (pam), incluyendo cierre de faenas mineras. Cepal, Serie Medio Ambiente y desarrollo (163): 1-107.



PASIVOS AMBIENTALES MINEROS EN CHILE: Insumos y propuestas para una gestión sostenible. 2024. Por Julieta Godfrid "et al". 1ª ed. Santiago, Chile. 66 p.

SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL (SEA). 2024. Guía metodológica para la descripción de esocistemas terrestres. 1ª ed. Santiago, Chile. 219 p.

SILVA S., ROSAS M., WESTPHAL C., Hernández E. 2022. Manual para la restauración de las formaciones xerofíticas de la Región de Coquimbo. Instituto Forestal, Chile. 28 p.

Anexo 1

[illegible]