PROYECTO VALENTINES

-Minera Aratirí-

Extracción y Beneficiamiento de Mineral de Hierro,

Mineroducto y Terminal Portuaria

Respuesta a la pregunta 2 de la

17ª Solicitud de Información Complementaria

de fecha 5 de agosto de 2013

IC17 (2013-08-05)

Setiembre 2014

Respuesta a la pregunta 2 de la SIC Nº17

Complejo Minero – Fases de cierre y post-cierre

Setiembre 2014

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 PREGUNTA 2: PLANES DE CIERRE Y POST CIERRE 1

1 PREGUNTA 2: PLANES DE CIERRE Y POST CIERRE

Para poder evaluar el Plan de de Cierre presentado resulta imprescindible disponer de un mayor nivel de definición de las medidas tendientes a controlar y tratar el eventual drenaje ácido, asegurar la estabilidad de las presas y minas y restablecer el sistema hidrológico intervenido como consecuencia de la operación del proyecto. Asimismo, este mayor grado de definición se requiere para poder valorar los costos asociados a la implementación de cada una de tales medidas.

Por otra parte, la fase de Post-Cierre requiere también de la prosecución durante cierto lapso de actividades de mantenimiento y monitoreo, que tampoco han sido hasta ahora adecuadamente definidas por la empresa, particularmente en lo que refiere a responsabilidades operativas y montos involucrados.

En función de lo expuesto, se solicita profundizar la definición de las medidas y actividades previstas para los Planes de Cierre y Post-Cierre, incluyendo una estimación fundamentada de los costos asociados a la ejecución de cada una de ellas, a los fines de poder realizar una adecuada evaluación temprana de las mismas y la determinación de los montos de una eventual garantía de cumplimiento de tales planes.

RESPUESTA

El Anexo IC17-B presenta el Plan de Cierre y Post-Cierre Ambiental y Social en su revisión 02, incluyendo la definición de responsabilidades operativas y los costos estimados para su implementación.

Como allí se indica y como es habitual en la industria minera, el desarrollo y definición de los planes de cierre transcurre a través de las siguientes cuatro etapas:

- **Plan de Cierre Conceptual** – el plan conceptual se desarrolla desde el estudio de prefactibilidad hasta la ingeniería de detalle. Este plan contiene los objetivos así como los lineamientos generales, tanto políticos como operacionales, para alcanzarlos en tiempo y forma.

- **Plan de Cierre de Detalle** – el Plan de Cierre de Detalle se define durante la etapa de ingeniería de detalle del proyecto, desde su inicio hasta el comienzo de la etapa de construcción. Durante este período, se definen los detalles específicos para implementar las medidas y acciones, en particular los planes de gestión y la planificación de acciones a tomar durante la etapa de construcción.

- **Plan de Cierre Operacional** – el Plan de Cierre va actualizándose constantemente desde el inicio de la construcción hasta el fin de las operaciones, con revisiones regulares y remisión periódica (en este caso, cada 3 años) a las autoridades competentes, para su aprobación.

- **Plan de Cierre Final** – el Plan de Cierre Final se desarrolla desde los últimos años de operación. Los detalles y contenidos del Plan de Cierre Final se centran en las actividades de desmantelamiento de las instalaciones y las actividades restantes de cierre (rehabilitación final) y monitoreo a realizar, incluyendo los parámetros, su frecuencia y su plazo, válidos durante la etapa de cierre y post-cierre.

El Proyecto Valentines no ha ingresado aún en la etapa de ingeniería de detalle, por lo que el Plan de Cierre que se incluye en el Anexo IC7-B es todavía un plan conceptual. En consecuencia, todas las medidas, actividades y acciones y en particular, aquellas tendientes a controlar y tratar el eventual drenaje ácido, a asegurar la estabilidad de las presas y minas y a restablecer el sistema hidrológico intervenido, tanto como las actividades de mantenimiento y monitoreo que especifica la pregunta, no tienen aún, no pueden tener el grado de definición que requerirían si éstas hubieran de ser inmediatamente implementadas.

Como también indica el Plan, el cierre de mina está integrado al proyecto desde las etapas previas a la ingeniería de detalle, y consecuentemente interacciona con ésta durante su desarrollo. Es decir, cuando llegue esa etapa, la ingeniería de detalle se verá condicionada por los objetivos y conceptos de cierre que contiene el Plan de Cierre Conceptual, tanto como el Plan de Cierre de Detalle reflejará las definiciones, posibilidades y restricciones que surjan de los estudios y diseños de ingeniería de detalle.

Sin embargo, los lineamientos de cierre que presenta el Plan Conceptual están allí considerados y descritos en términos tales que sientan oportunamente las bases para su posterior desarrollo definitorio. En este sentido, resulta tan relevante lo que el Plan explicita como lo que omite y ambos aspectos pueden visualizarse claramente desde ya, por lo que este planteo conceptual resulta suficiente, en opinión de Minera Aratirí, para permitir evaluar convenientemente la pertinencia o no de su aplicación futura, sus fortalezas, sus debilidades y el grado de certidumbre de los resultados que pretende.

Se presenta a continuación una compilación de las medidas tendientes a controlar y tratar el eventual drenaje ácido, a asegurar la estabilidad de las presas y minas, a restablecer el sistema hidrológico intervenido así como de las actividades de mantenimiento y monitoreo que contiene la revisión 02 del Plan de Cierre y Post-Cierre Ambiental y Social.

Control y tratamiento del eventual drenaje ácido

MINAS y PILAS DE ESTÉRILES: Los resultados del estudio de caracterización geoquímica indican que los desagües de las minas y los lixiviados de las pilas de estériles no tendrán carácter ácido. Los resultados de los ensayos cinéticos en celdas de humedad han confirmado el carácter neutro a ligeramente alcalino de los lixiviados de los materiales evaluados (EsIA Anexo G.2).

Se monitoreará la calidad del agua proveniente de las minas durante las fases de operación y cierre (EsIA Tomo II, §5). También, se continuará actualizando el estudio geoquímico (a escalas de laboratorio y campo) durante el avance de la operación para mejorar las predicciones cuantitativas de la calidad del lixiviado, manteniendo activo el Programa de Evaluación Geoquímica (EsIA IC7). Ambas acciones permitirán prever anticipadamente la pauta operativa de gestión durante las etapas de cierre y post-cierre.

Tal como se describe en el EsIA (Anexo G.4 e IC13-6) y establece el Programa de Gestión del Agua (PGA, §4.3.4), para ser descargada a los cursos de agua próximos, el agua contenida en las minas deberá cumplir con los estándares de vertido establecidos en el Decreto 253/79, y simultáneamente, asegurar que la calidad del curso de agua fuera de la zona de mezcla cumpla con los estándares establecidos en el mismo Decreto para cursos de agua Clase 3 o en su defecto, mantener la calidad que presente el mismo curso aguas arriba, o bien la que se haya determinado a partir de los resultados del monitoreo de línea de base, según corresponda.

En la eventualidad de que, para el agua contenida en alguna de las minas, no sea posible cumplir simultáneamente con estos estándares, el nivel de agua en dicha mina será mantenido por debajo de la cota de drenaje mediante bombeo hacia el sistema de represas de Relaves y Agua Bruta.

Sin perjuicio de que, a la luz de los estudios realizados, esta situación de descarga forzada se considera poco probable, los naturales procesos de oxidación, biodegradación, precipitación y dilución de los eventuales contaminantes de los cuerpos de agua en las minas permiten prever que, de darse, no será una situación permanente sino que por el contrario, estará acotada en el tiempo.

La misma pauta operativa regirá para la descarga del sistema de represas, como se describe más adelante. En este caso, se permitirá que el nivel de las represas alcance la cota de drenaje solamente si se puede garantizar que la descarga cumplirá simultáneamente con los citados estándares de vertido y de calidad de agua. En su defecto, el nivel de las represas se mantendrá por debajo de la cota de drenaje mediante bombeo y descarga a través del emisario oceánico.

De requerirse, en caso de que los resultados analíticos de la calidad del agua y de los ensayos hidrogeoquímicos así lo hagan prever, podrá en su momento considerarse la implementación de tratamientos activos o pasivos, de aplicación y eficacia conocidas. Los Anexos G.2 y G.4 del Tomo III del EsIA presentan mayor detalle de estas opciones de tratamiento.

RELAVES: Los resultados del estudio de caracterización geoquímica indican que los relaves no generarán drenajes ácidos. Los resultados de los ensayos cinéticos en celdas de humedad han confirmado el carácter neutro a ligeramente alcalino de los lixiviados de los materiales evaluados (EsIA Anexo G.2). A efectos de continuar precisando la predicción de la calidad de los lixiviados que se esperaría tener en el largo plazo, se mantendrá activo el Programa de Evaluación Geoquímica (EsIA IC7). En la fase de cierre, se mantendrá activa la red de drenajes y el correspondiente bombeo de lixiviados y filtraciones, hasta tanto exista evidencia fehaciente de que todos los parámetros de calidad de agua se encuentran estabilizados dentro de la faja determinada en la línea de base.

La represa de agua bruta será vaciada después de las operaciones y esta descarga se derivará a los cursos de agua, excepto en el caso de que no se alcancen los estándares de calidad establecidos en la normativa, en que la represa de agua bruta se descargará en el océano, por bombeo a través del Mineroducto y el emisario construido a tal fin. Con posterioridad al vaciado, la represa de agua bruta proporcionará un tiempo de retención adicional para el exceso de agua de la represa de relaves.

Tal como se describe en el EsIA (Anexo G.4 e IC13-6) y establece el Programa de Gestión del Agua (PGA, §4.3.4), para ser drenada a los cursos de agua próximos, el agua del embalse deberá cumplir con los estándares de vertido establecidos en el Decreto 253/79, y simultáneamente, asegurar que la calidad del curso de agua fuera de la zona de mezcla cumpla con los estándares establecidos en el mismo Decreto para cursos de agua Clase 3 o en su defecto, mantener la calidad que presente el mismo curso aguas arriba, o bien la que se haya determinado a partir de los resultados del monitoreo de línea de base, según corresponda.

Si la calidad del agua del embalse permite cumplir simultáneamente con estos estándares de vertido y de calidad, el exceso de agua drenará al río Yí o el Arroyo Las Palmas según se defina, a través de los canales de alivio, una vez que el embalse alcance su cota de drenaje.

En caso contrario, el nivel del embalse se mantendrá por debajo de la cota de drenaje mediante bombeo y descarga a través del emisario oceánico. Sin perjuicio de que, a la luz de los estudios realizados, esta situación de descarga forzada se considera poco probable, los naturales procesos de oxidación, biodegradación, precipitación y dilución de los eventuales contaminantes del embalse permiten prever que de darse, no será una situación permanente sino que por el contrario, estará acotada en el tiempo.

Estabilidad de las presas

De acuerdo a los estudios e información geotécnica que se obtenga a lo largo de la operación del proyecto, se determinará la necesidad de reconformar los taludes para mejorar la estabilidad física de la presa de relaves. Si los resultados aseguran la estabilidad a largo plazo, entonces se realizará un refine y nivelación de los taludes antes de colocar el sistema de coberturas.

Se construirán canales de desviación y alivio, de manera de mantener el nivel del espejo de agua dentro de las cotas de diseño, aún ante eventos climáticos extremos, tanto como para mantener el control sobre los parámetros que determinan su calidad y la posibilidad de su gestión, ante eventuales excedencias.

Se realizará la cobertura del talud de la presa en primer lugar y de las playas en segundo lugar, con material granular y suelo orgánico, propendiendo a la más rápida revegetación. La cobertura del talud comenzará durante la fase de operación, inmediatamente luego de que la presa de relaves haya alcanzado su cota de diseño máxima.

Se continuará monitoreando la estabilidad geotécnica de las presas de relaves y agua bruta durante las etapas de cierre y post-cierre. Dicho monitoreo involucra mediciones de desplazamientos y deformaciones horizontales y verticales a través de sensores instalados en la cara exterior del muro, así como el monitoreo de la presión de poro del muro. De acuerdo a los resultados que se obtengan, se determinará la necesidad de reconformar los taludes para mejorar la estabilidad física de la presa. Si los resultados aseguran la estabilidad a largo plazo, entonces se realizará un refine y nivelación de los taludes antes de colocar el sistema de coberturas.

Estabilidad de las minas

El perfilamiento final de los bancos y taludes de las minas, cuyo diseño estará a cargo de la Ingeniería de Minas, se realizará en función de los datos geotécnicos obtenidos a lo largo de la operación, a los efectos de garantizar su estabilidad en el tiempo en todas las condiciones esperables. Se continuará monitoreando la estabilidad geotécnica de los bancos y taludes durante las etapas de cierre y post-cierre. Dicho monitoreo involucra mediciones de desplazamientos y deformaciones horizontales y verticales a través de sensores instalados en la mina. También se monitorearán los niveles freáticos para evaluar la presión de poro en las paredes.

Restablecimiento del sistema hidrológico

Al cierre del proyecto, el sistema hidrológico que haya sido intervenido como consecuencia de la operación minera no será restituido a su condición inicial.

Las obras hidráulicas en la Concesión para Explotar (canales de desvío, lagunas de sedimentación, puentes y alcantarillas, así como las obras para el control de inundaciones) serán diseñadas para minimizar las modificaciones de los regímenes hidrológicos causados por el emplazamiento de las minas y pilas de estéril, minimizar los procesos de erosión y sedimentación, proveer seguridad durante eventos de crecida, y continuar funcionando permanentemente después del cese de operaciones sin mayores intervenciones o mantenimiento.

Las actividades de cierre incorporan los siguientes criterios a los efectos de asegurar la funcionalidad de las obras hidráulicas en el largo plazo:

- Controles de erosión y arrastre de sedimentos en el fondo, las entradas y salidas, y las pendientes laterales de cada canal de desvío. En términos generales, se consideraron los siguientes parámetros para todos los canales de desvío: período de retorno de 100 años, coeficiente de Manning en el rango de 0,025 a 0,035, pendientes laterales de 2:1, y cota aguas arriba y aguas abajo del canal igual a las cotas actuales de los cursos. Para mayores detalles de cada canal de desvío, ver EsIA Anexo G.1.

- Controles de erosión en las entradas y salidas de las lagunas de sedimentación y alcantarillas (tipo *rip-rap* o similar).

- Reproducción, en la medida de lo posible, de las características del curso de agua desviado: anchos y pendientes del curso, tirantes, caudales, tipo y profundidad de suelo en las pendientes laterales y zonas ribereñas.

- Reconstitución del tapiz vegetal y del monte nativo inmediatamente después de la construcción de cada obra hidráulica, como se describe más adelante.

- Controles de erosión y trampas de sedimentos en las áreas conexas que aún no han terminado de revegetarse, particularmente las pilas de estéril. Estas trampas son necesarias para evitar la acumulación de sedimentos en las obras hidráulicas que reciben y conducen los caudales de crecidas de su área de drenaje correspondiente.

- Optimización del diseño de las lagunas de sedimentación para lograr el mayor gradiente posible: configuración de doble celda, relación mínima de longitud y ancho de 3:1; profundidad permanente mínima de 1,0 metro; y la previsión de un canal de rebose de emergencia. Mayores detalles de las lagunas de sedimentación se presentan en el EsIA Anexo G.4 e IC13-3.

- Adecuación de los parámetros de diseño en base a las condiciones de suelos y litología que se encuentren durante las investigaciones geotécnicas en la fase de ingeniería de detalle y también durante las excavaciones, con la finalidad de asegurar que las velocidades resultantes sean inferiores a lo permisible.

El desvío del arroyo Valentín aguas arriba de la mina Uría hacía el río Yí resultará en una reducción de los caudales de base en el arroyo Valentín aguas abajo de la mina Uría hasta su desembocadura. Sin embargo, los estudios realizados (EsIA IC9-7 e IC13-2) permiten prever una afectación no significativa del monte nativo asociado a los cursos de agua cuyo régimen hidrológico será afectado por las obras hidráulicas.

Sin perjuicio de lo anterior y tal como se presentó en EsIA IC17-1, si la Autoridad Ambiental considerara necesario mantener un caudal ambiental en el tramo final del arroyo Valentín, se implementará una de las siguientes medidas:

1) La construcción de una presa aguas abajo de la laguna offline de la pila de estériles Oeste.

2) El bombeo desde la laguna online aguas arriba de la pila de estériles Este. Nótese que la opción por esta alternativa para la fase de cierre, determinará una acción operativa permanente.

Monitoreo post-cierre

La Tabla 1.1 sintetiza los componentes del monitoreo y los criterios de cumplimiento correspondientes. Dentro el plan de cierre definitivo (a ser elaborado durante los últimos años de operación), se detallará más específicamente el alcance, los parámetros, la frecuencia y la duración del monitoreo.

Tabla 1-1: Objetivos, Acciones y Criterios de Cumplimiento de Monitoreo Post-Cierre Ambiental

Objetivo Especifico	Monitoreo	Criterios de Cumplimiento
1. Asegurar que la calidad de agua superficial y subterránea dentro del área de influencia del Complejo Minero no cambie como consecuencia de la ejecución del Proyecto con referencia a su condición previa al mismo.	Continuar la implementación del Programa de Monitoreo de Agua Superficial y Sedimentos (EsIA Anexo Q.3) Continuar la implementación del Programa de Monitoreo de Agua Subterránea (EsIA Anexo Q.2) Continuar la implementación del Programa de Monitoreo de Agua de Proceso (lixiviados, filtraciones, minas y embalse de agua bruta)	Los valores de los parámetros de calidad de agua en los puntos de control cumplen con el Decreto 253/79 para Clase 3. Los valores de los parámetros de calidad de agua subterránea en los puntos de control son iguales o mejores a los de referencia. Los valores de los parámetros de calidad de agua en minas y embalses habilitan su drenaje a los cursos de agua.
2. Asegurar que luego del cierre final del Proyecto, las superficies intervenidas puedan ser utilizadas para los usos que formalmente se definan, que las instalaciones y obras permanentes tengan estabilidad geotécnica y que se minimicen las pérdidas de suelo orgánico por erosión hídrica o eólica.	Implementar monitoreo geotécnico para mediciones de desplazamientos y deformaciones horizontales y verticales, así como monitoreo de presión de poro en las presas. Observaciones visuales de erosión y pérdidas de suelo orgánico.	Los desplazamientos y deformaciones horizontales y verticales son despreciables a largo plazo. No hay evidencia de erosión y pérdidas de suelo orgánico. La revegetación es completa en zonas no rocosas. No hay suelos impactados por contaminación de las instalaciones.
3. Asegurar que la funcionalidad de las obras hidráulicas y el sistema hidrológico intervenido pueda sostenerse en el tiempo sin mantenimiento ni intervenciones o con intervenciones mínimas, y que los recursos hídricos superficiales y subterráneos puedan ser utilizados para fines productivos, turísticos, recreativos u otros según se defina.	Continuar implementación del Programa de Monitoreo de Agua Superficial y Sedimentos (EsIA Anexo Q.3) Continuar implementación del Programa de Monitoreo de Agua Subterránea (EsIA Anexo Q.2)	Los niveles freáticos y tendencias son similares para usuarios en comparación a la condición basal y/o puntos de referencia. Los caudales superficiales de base son similares a la condición basal o están de acuerdo a lo previsto en el EsIA.
4. Asegurar que los índices de biodiversidad dentro del área de influencia de la Concesión para Explotar sean iguales o mejores que los existentes previo a la ejecución del Proyecto. Compensar la afectación a la biodiversidad de las áreas que serán alteradas permanentemente (embalses, minas, pilas de estériles) promoviendo su desarrollo en otras áreas de similar extensión y biotipo dentro o cerca de la Concesión para Explotar.	Implementar Programa de Monitoreo de Biota Acuática (EsIA Anexo Q.3) Implementar Programa de Monitoreo Biota Terrestre (EsIA Anexo Q.3)	Los índices de biodiversidad dentro el área de influencia de la Concesión para Explotar son iguales o mejores que los índices de biodiversidad previos a la ejecución del proyecto.

Mantenimiento post-cierre

Si el Plan de Cierre se ha implementado eficazmente durante las etapas anteriores del proyecto, se espera que las intervenciones de mantenimiento requeridas durante la etapa de post-cierre sean de mínimas a nulas. Sin perjuicio de lo anterior y de ser necesario, las actividades eventuales durante post-cierre podrían incluir:

- Manejo y mantenimiento del sistema de tratamiento pasivo/activo de agua (si existe), bombeo y descarga periódicos en el océano.
- Limpieza y reparación de infraestructura hidráulica, incluyendo canales de desvío, lagunas de sedimentación y trampas de sedimentos en las pilas de estéril.
- Reparación o reposición de alambrados, barreras protectoras y señalización para las minas y represas.
- Establización de taludes, reacondicionamiento de áreas revegetadas y controles de erosión.
- Manejo de las áreas de compensación, incluyendo la protección del monte nativo, exclusión de ganado y control de especies exóticas.

PROYECTO VALENTINES

-Minera Aratirí-

Extracción y Beneficiamiento de Mineral de Hierro, Mineroducto y Terminal Portuaria

17ª Solicitud de Información Complementaria

de fecha 5 de agosto de 2013

IC17 (2013-08-05)

ANEXO IC17-B

PLAN DE CIERRE Y POST-CIERRE AMBIENTAL Y SOCIAL

Setiembre 2014

4 PLAN DE CIERRE Y POST-CIERRE AMBIENTAL Y SOCIAL

4.1 INTRODUCCIÓN

El propósito del presente Plan de Cierre y Post-Cierre Ambiental y Social del Proyecto Valentines (Plan de Cierre) es delinear los objetivos, herramientas, estrategias y acciones para implementar los procesos que conduzcan a desactivar efectivamente las operaciones del Complejo Minero, Mineroducto y Terminal Portuaria y colaborar en preparar el territorio para los usos definidos por las autoridades competentes, los propietarios, las comunidades del área de influencia y demás interesados, según corresponda.

De acuerdo a lo señalado por Artículo 11 de Ley 19.126, un Plan de Cierre "*es un instrumento de gestión ambiental y de seguridad que comprende el conjunto de medidas y acciones destinadas a mitigar los efectos negativos que se derivan del desarrollo de las actividades mineras y conexas, en las áreas en que estas se realicen, de forma de asegurar el reacondicionamiento de los mismos, a niveles tales que posibiliten el desarrollo de actividades post cierre y otros usos posteriores…. En tanto el Plan de Cierre de Minas es parte integrante del proyecto minero, las actividades que en él se prevean se implementarán durante toda su vida útil, desde la instalación hasta el post cierre de las actividades mineras y conexas*."

Como se describe a continuación, el proceso de cierre de un proyecto minero requiere la planificación continua de acciones desde el inicio del proyecto y a lo largo de su vida.

4.2 DEFINICIÓN DE CONCEPTOS DE CIERRE

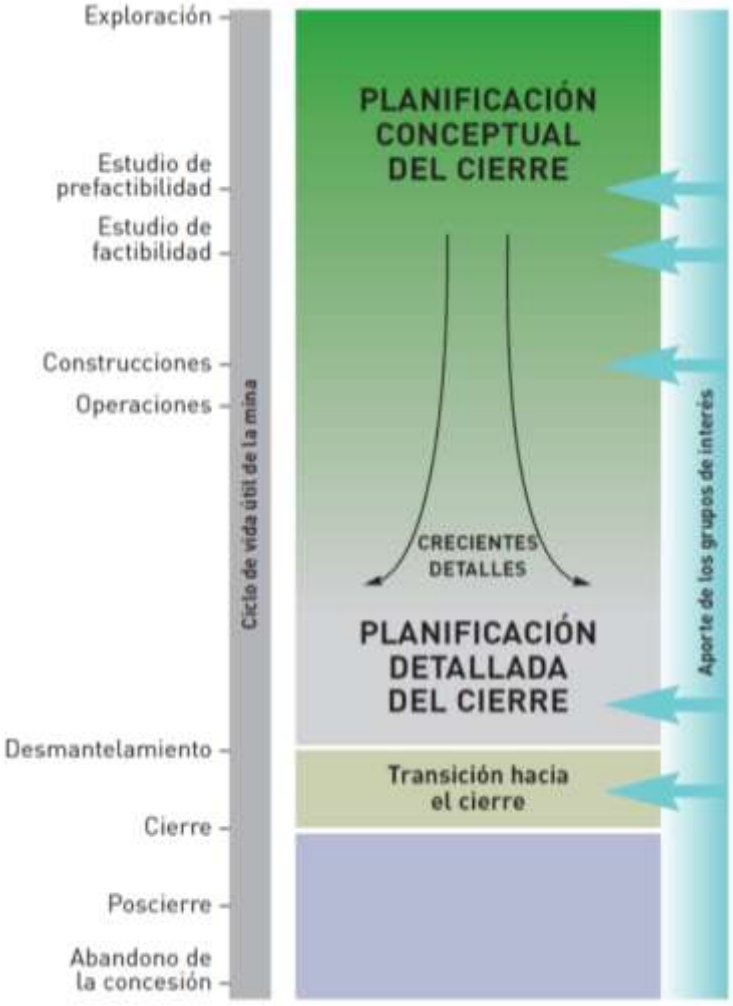
A continuación se definen algunos conceptos importantes relacionados con el cierre de un proyecto minero.

4.2.1 Planificación de Cierre

La planificación del cierre se inicia en la etapa de diseño del proyecto minero y determina, consecuentemente, la forma de construirlo y operarlo. Este concepto, también conocido como "diseño para el cierre", es ampliamente reconocido como la forma más efectiva y eficiente para lograr los objetivos ambientales y sociales de cierre.

Como se puede apreciar en la siguiente **Figura 4.1**, la planificación del cierre es al principio conceptual, y a medida que avanza el desarrollo del proyecto y se obtienen datos del monitoreo, la planificación se vuelve más detallada. Asimismo, es importante destacar que la planificación exitosa de cierre no sólo se sustenta en el desarrollo del diseño del proyecto, sino también en los acuerdos con los grupos de interés.

Figura 4.1: Proceso de Planificación de Cierre Fuente: ICMM, 2008



Dentro del marco del proceso de planificación continua de cierre, se contemplan las siguientes etapas principales para el desarrollo del Plan:

- **Plan de Cierre Conceptual** – el plan conceptual se desarrolla desde el estudio de prefactibilidad hasta la ingeniería de detalle. Este plan contiene los objetivos así como los lineamientos generales, tanto políticos como operacionales, para alcanzarlos en tiempo y forma. La presente revisión 02 del Plan encuentra en esta etapa[1].

- **Plan de Cierre de Detalle** – el Plan de Cierre de Detalle se define durante la etapa de ingeniería de detalle del proyecto, desde su inicio hasta el comienzo de la etapa de construcción. Durante este período, se definen los detalles específicos para implementar las medidas y acciones, en particular los planes de gestión y la planificación de acciones a tomar durante la etapa de construcción..

- **Plan de Cierre Operacional** – el Plan de Cierre va actualizándose constantemente desde el inicio de la construcción hasta el fin de las operaciones, con revisiones regulares y remisión periódica (en este caso, cada 3 años) a las autoridades competentes, para su aprobación (ver **Sección 4.11**).

- **Plan de Cierre Final** – el Plan de Cierre Final se desarrolla desde los últimos años de operación. Los detalles y contenidos del Plan de Cierre Final se centran en las actividades de desmantelamiento de las instalaciones y las actividades restantes de cierre (rehabilitación final) y monitoreo a realizar, incluyendo los parámetros, su frecuencia y su plazo, válidos durante la etapa de cierre y post-cierre.

4.2.2 Cierre Progresivo

El cierre progresivo consiste en una serie de acciones y medidas para continuamente bajar la probabilidad y/o la magnitud de riesgos e impactos negativos (ICMM, 2008) durante la construcción y operación del proyecto. Involucra el desmantelamiento, demolición, restablecimiento, y/o revegetación progresiva de instalaciones del proyecto a medida que éstas van siendo desafectadas de la operación. El cierre progresivo a lo largo de la vida del proyecto es más importante para las pilas de estéril y represa de relaves.

El cierre progresivo ofrece muchos beneficios, incluyendo:

- Distribuir los costos de rehabilitación sobre toda la vida útil de la mina;
- Potenciar los resultados de la rehabilitación mediante el uso temprano de la capa orgánica perturbada;
- Obtener conocimiento específico sobre el comportamiento del sitio a largo plazo, para optimizar la efectividad y asegurar el éxito de los esfuerzos de rehabilitación; y
- Minimizar el tiempo requerido para mantenimiento y monitoreo durante la etapa de post-cierre.

[1] Minera Aratirí finalizó el estudio de factibilidad para el Proyecto Valentines en el año 2011, pero aún no ha comenzado la ingeniería de detalle.

[2] Transportar estéril desde un punto de la mina al otro punto de la misma mina en vez de transportar estéril a la pila de estéril. No es factible en el caso de la mina Morochos.

4.2.3 Cierre Temporal

El cierre temporal se produce cuando por circunstancias operacionales o económicas, la actividad minera se suspende por un periodo corto de tiempo (menor a 3 años, de acuerdo al Código de Minería).

En la eventualidad de cierre temporal, se mantendrán activos los Programas de Gestión Ambiental y Social (EsIA, Tomo II, §4.3 y §4.4) y el Plan de Monitoreo (EsIA, Tomo II, §5) que se estuvieran ejecutando durante las operaciones, así como la atención de las responsabilidades administrativas y contractuales que correspondan.

4.2.4 Destino de la infraestructura y Cierre Final

Cuando el proyecto minero cese de operar definitivamente, se procederá con el desmantelamiento selectivo de la infraestructura según corresponda, de acuerdo a los intereses y compromisos de la empresa y en todo de acuerdo a lo que al respecto determina la legislación vigente. En este sentido, el Artículo 35 de la Ley Nº 19.126 (Ley de Minería de Gran Porte) establece que "*en caso de rescisión o extinción del Contrato de Minería de Gran Porte, se declara de utilidad pública la expropiación total o parcial de las instalaciones vinculadas a los yacimientos y que no puedan separarse del inmueble sin detrimento del mismo, así como de las instalaciones fijas y permanentes, construidas y destinadas por el concesionario en forma exclusiva al transporte de los minerales proveniente del área contratada*."

En el marco de la esta Ley y en previsión de que la Autoridad competente no proceda con la expropiación, el cierre final del Proyecto Valentines contempla el desmantelamiento y eliminación de algunas de las infraestructuras, tales como la planta de beneficiamiento, plantas trituradoras y cintas transportadoras. Otros componentes permanecerán en su sitio, por ejemplo, las minas, las represas de agua bruta y de relaves, las pilas de estéril, la caminería interna y el Mineroducto. El puente sobre pilotes, el rompeolas y demás infraestructura de la Terminal Portuaria será parte del Puerto de Aguas Profundas desde el momento de su construcción, y la definición de su destino al cierre de las operaciones mineras será competencia y responsabilidad de sus Autoridades.

Asimismo, el cierre final contempla la rehabilitación de las áreas de la Concesión para Explotar que pudieran haber sido afectadas por las actividades del proyecto una vez que concluyan las operaciones mineras. En este sentido, la ejecución del Plan garantizará la estabilidad estructural de todas las instalaciones remanentes que tienen el potencial de generar algún tipo de riesgo para la seguridad de personas o animales y/o afectación del ambiente.

El cierre final también contempla la transferencia del derecho de uso de los campos afectados por las concesiones y servidumbres mineras a sus propietarios.

4.2.5 Post-Cierre

La etapa de post cierre está definida por el período que sigue al cierre final, durante el cual las actividades se focalizan en el monitoreo ambiental y social y el mantenimiento de los controles, cuando resulte necesario, con el propósito de confirmar que todos los criterios de cierre se han cumplido. Se considera que la duración de la etapa de post-cierre no superará los 3 años, período que se estima suficiente para verificar el cabal cumplimiento del Plan de Cierre. Durante esta etapa, se prevé que la intervención en el área sea mínima.

4.2.6 Extinción del Contrato de Minería de Gran Porte

Una vez que todos los objetivos de cierre se han cumplido, la empresa realizará la transferencia de la concesión y otras propiedades asociadas a quienes corresponda y en la forma que la Ley establece. Existen varias alternativas y posibilidades para los usos del territorio de la Concesión para Explotar después de la transferencia de la concesión. A nivel mundial, existen ejemplos donde se han convertido explotaciones antiguas a sitios con valor cultural (centros históricos y arqueológicos, complejos deportivos, espacios recreacionales), sitios de investigación científica, sitios productivos (agricultura, forestación, energía, turismo, o aún otras formas de minería), y áreas de conservación de biodiversidad (Post Mining Alliance, 2009).

4.3 MARCO NORMATIVO DEL PLAN DE CIERRE

4.3.1 Marco Jurídico Uruguayo

El presente Plan de Cierre y Post-Cierre ha sido elaborado, considerando los requerimientos y lineamientos establecidos por el marco jurídico nacional que se describe en la **Tabla 4.1**.

Tabla 4.1. Marco jurídico nacional relacionado con el Plan de Cierre

Instrumento Jurídico	Aspecto y contenido relevante al proyecto
Ley 16.466 Medio Ambiente	Declara de interés general y nacional la protección del medio ambiente. En su art. 6 dispone las actividades que requieren la previa realización de un estudio de impacto ambiental entre las que se encuentra la extracción de minerales.
Ley 17.283	Reglamenta el art. 47 de la Constitución sobre protección del medioambiente, estableciendo la política en la materia, los instrumentos de gestión ambiental y la responsabilidad civil de .
Decreto reglamentario de la ley 16.466. Decreto 349/005 (y modificativo Decreto 178/009) Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental y Autorizaciones Ambientales	Artículo 12 (Contenido de Estudio Impacto Ambiental) requiere la presentación de “programas de abandono que será necesario adoptar”.
Código de Minería Ley 15.242 y modificaciones	El art. 100 incluye como presupuesto para el otorgamiento de la concesión para explotar el Plan de Cierre, el que debe incluir las actividades de acondicionamiento del sitio que considere necesario. En aquellos proyectos excluidos de la ley 19.126, se debe constituir una garantía por daños ambientales. El art. 63 establece como condición básica para la ejecución de la actividad minera, la obtención de la autorización ambiental que corresponda conforme al derecho vigente
Ley 19.126, Ley de Minería de Gran Porte Capítulo III	Se define el Plan de Cierre de Minas como un instrumento de gestión ambiental y de seguridad que comprende el conjunto de medidas y acciones destinadas a mitigar los efectos negativos que se derivan del desarrollo de las actividades mineras y sus conexas, en las áreas en que éstas se realicen, de forma de asegurar el reacondicionamiento de los mismos, a niveles que permitan el desarrollo de actividades post cierre u otros usos posteriores. Se dispone que el Plan de Cierre forma parte del Proyecto minero y por tanto las actividades en él incluidas deben ser implementadas durante toda la vida útil del proyecto y hasta el post-cierre de las actividades mineras. Se determina su contenido y la autoridad competente (MIEM y MVOTMA) para su aprobación y contralor. Asimismo se establece el deber de revisión del Plan por lo menos cada tres años y de su adecuada difusión pública por parte del interesado. También se establece una garantía de cumplimiento del Plan de Cierre, regulándose su forma de constitución, ejecución, mantenimiento y liberación. Se califica de gravísima o grave las infracciones relativas al medio ambiente

	Con respecto a los contenidos del Plan de Cierre de Minas deberá contener: A) Medidas de reacondicionamiento, con determinación de costo, oportunidad y métodos de control y verificación para las fases de instalación, operación y cierre, incluyendo los cierres parciales, el cierre final y el post cierre. B) Medidas de compensación de los impactos ambientales negativos acordes con las conclusiones de la Evaluación de Impacto Ambiental realizada. C) Monto y plan de constitución de garantía de cumplimiento exigible, discriminando la asignación correspondiente a cada uno de los planes de cierre parciales. D) Todo otro requisito que el Poder Ejecutivo estime pertinente en atención a las mejores prácticas disponibles en esta materia.
Estatuto jurídico de los superficiarios	**Código Civil (art. 486 – 492):** Define el derecho de propiedad como el de gozar y disponer libremente de una cosa arbitrariamente, siempre que no sea contra la ley o el derecho ajeno. El ejercicio del derecho de propiedad queda subordinado a las prohibiciones de las leyes o reglamentos y a la imperfección del dominio, resultante de las convenciones, como cuando existen derechos reales menores como el usufructo, servidumbre o uso y habitación. Nadie puede ser privado de su propiedad, sino por razones de utilidad pública, calificada por ley, previa y correspondiente indemnización, sin perjuicio de lo que establezcan las leyes especiales **Código de Minería (art. 28- 48):** Establece que los yacimientos son de propiedad del Estado y, en el caso de los minerales de la clase III, pueden ser explotados por cualquier persona que obtenga el correspondiente título minero. Por tanto, la propiedad de los particulares sobre los predios superficiales no alcanza a los yacimientos que existen en los mismos y el permisario puede no ser el propietario del predio superficial. Por tanto, el Código regula los derechos y obligaciones de los propietarios de los predios superficiales cuando existe un permiso minero respecto de un yacimiento existente en los mismos. Los propietarios de los predios superficiales no pierden su derecho de propiedad, sino que lo mantienen con ciertas limitaciones durante el plazo de vigencia del permiso minero: - Se otorga una servidumbre sobre el predio a favor del permisario que le permita a éste llevar a cabo las tareas mineras - El superficiario tiene derecho a ser indemnizado por los daños y perjuicios que se causen al predio y por la limitación del uso y goce del mismo - También tiene derecho a exigir al permisario la compra del predio cuando el ejercicio de la actividad minera lo prive de la utilización del predio o gran parte del mismo - Tiene derecho a participar del canon de producción - El superficiario está obligado a permitir el ejercicio de la actividad y servidumbre minera - Una vez culminada la actividad minera, el superficiario volverá a gozar del derecho de propiedad libremente y sin limitaciones. - **Ley 19.126 (art. 56-66):** - El área de la concesión minera en el marco de esta ley es más amplia que el área de una concesión minera otorgada bajo el Código de Minería. Por tanto, más predios tendrán el carácter de predios superficiales y sus propietarios tendrán los derechos establecidos en el Código de Minería. - Los superficiarios tienen la opción de vender al Instituto de Colonización sus predios por un 50% adicional al precio promedio de mercado. Este derecho debe ser ejercido antes comience la producción del proyecto minero - Los propietarios con una superficie menor a 100 hás, con al menos un 50% afectada por una concesión para explotar, tendrá prioridad ante el Instituto Nacional de Colonización para el acceso a inmuebles que disponga en un radio de 100 km de su ubicación inicial.

4.3.2 Lineamientos Internacionales

Como se señaló en el EsIA Tomo I, Capítulo 2, el Proyecto también ha incorporado varios lineamientos internacionales de diseño y gestión. La **Tabla 4.2** muestra dos referencias pertinentes para la elaboración del presente Plan de Cierre.

Tabla 4.2. Referencias internacionales para el plan de cierre

Referencia	Aspecto y contenido relevante al proyecto	Incorporación en el presente Plan de Cierre
IFC, Norma de Desempeño No. 1 (Evaluación y gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales), 2012.	Entre otros aspectos, esta Norma de Desempeño solicita: *En los programas de gestión se establecerán los planes de acción ambientales y sociales, que definirán los resultados deseados y las acciones para abordar las cuestiones planteadas en el proceso de identificación de los riesgos e impactos. Esa definición se hará, en la medida de lo posible, en términos de eventos cuantificables, con elementos tales como indicadores de desempeño, metas o criterios de aceptación que puedan seguirse a lo largo de plazos determinados, y con estimaciones de los recursos y las responsabilidades para su implementación….*	Se ha desarrollado un Desglose de Acciones para lograr cada uno de los objetivos específicos del Presente Plan de Cierre (**Sección 4.4.2** y **Apéndice A**).
Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM), Planificación del Cierre Integrado de Minas: Equipo de Herramientas, 2008.	Este documento presenta una consolidación de herramientas comprobadas internacionalmente para la planificación del cierre integrado de proyectos mineros. Dichas herramientas incluyen, entre otros, el compromiso de los grupos de interés, desarrollo comunitario, interacciones empresa/comunidad para apoyar la planificación integrada del cierre, evaluación y gestión de riesgos y oportunidades, definición de la plataforma de conocimiento, determinación de objetivos, modelos de dominio de cierre y gestión de la biodiversidad.	La empresa ya ha implementado muchas de estas herramientas como parte de su Programa de Comunicación y Divulgación y durante la elaboración del EIA y la presente actualización del Plan de Cierre. Se continuará implementado estas herramientas dentro sus Programas de Gestión Ambiental y Social a lo largo de la vida del proyecto.

4.3.3 Política Ambiental y Social de ZMA

Minera Aratirí está comprometida a ser social y ambientalmente responsable, así como a generar valor y crear oportunidades para las comunidades afectadas por las actividades mineras. El compromiso ambiental y social está basado en los siguientes principios rectores:

- La protección del ambiente, en el marco del desarrollo sustentable.
- El respeto de los derechos humanos y culturales.
- La transparencia y el comportamiento ético.
- El cuidado por la salud y la seguridad de los trabajadores y de los integrantes de las comunidades, la igualdad de oportunidades y la promoción de la no-discriminación por género, religión, raza, orientación sexual, condición social ni ninguna otra, en el marco del respeto integral de los derechos humanos.
- El cumplimiento integral de la legislación nacional y de los estándares internacionales a los que adscribe.

- La adopción de las mejores prácticas mineras, la incorporación de las mejores técnicas disponibles y la praxis de la mejora continua.
- La valorización del ambiente en sus facetas física y biótica, mediante la diversificación de la aptitud territorial y la promoción de la biodiversidad dentro del área bajo responsabilidad minera.
- El establecimiento de relaciones de largo plazo con los actores sociales y grupos de interés, caracterizadas por su solidez, apertura, transparencia y respeto.
- La construcción de canales de comunicación de doble vía, que asegure a los actores sociales y grupos de interés el acceso a información relacionada al proyecto, y a la empresa la recepción de sus inquietudes y propuestas.
- La promoción del desarrollo de las comunidades impulsando la generación de oportunidades de empleo, la educación para el trabajo y el apoyo a los nuevos emprendimientos que generen valor a la comunidad.
- La gestión preventiva y permanente de los impactos ambientales y sociales, y el compromiso de cierre de mina ambiental y socialmente responsable.

4.4 OBJETIVOS Y ALCANCE DEL PLAN

A continuación se presentan los objetivos generales de la empresa respecto al cierre del Proyecto, los objetivos específicos del Plan de Cierre y Post-cierre y las acciones definidas para lograrlos, así como su alcance.

4.4.1 Objetivos Generales

A continuación se señalan los objetivos generales de Minera Aratirí con respecto al cierre del Proyecto:

- Cumplir, como condición de mínima, con todos los requisitos legales aplicables en Uruguay.
- Proteger el ambiente, la seguridad y la salud pública dentro del área de influencia del proyecto reduciendo los efectos ambientales adversos a un nivel de riesgo aceptable y razonablemente práctico y basado en asegurar que los impactos ambientales y sociales residuales sean aceptables para las autoridades y los grupos de interés.
- Asegurar que las áreas alteradas por la actividad minera sean aptas, al final de la fase de cierre, para el uso que formalmente se defina, devolviéndoles la condición de estabilidad y calidad que sustente dicho uso futuro.
- Tomar en cuenta las expectativas de las partes interesadas con el fin de satisfacer las necesidades de las generaciones futuras.
- Incentivar y apoyar el desarrollo de un entramado socioeconómico local fuerte y autónomo, cuya dinámica vaya siendo progresivamente independiente de la actividad minera, de forma tal que el cierre final genere el menor impacto en la comunidad local.
- Minimizar la necesidad de efectuar el cuidado y mantenimiento activo del sitio a largo plazo.
- Maximizar la transferencia de infraestructura existente para el beneficio de los pobladores y comunidades locales y promover el legado socioeconómico positivo en el área.
- Asegurar que la reputación de la Empresa como actor responsable se mantenga alta.

4.4.2 Objetivos Específicos

A continuación se presentan los objetivos específicos del Plan de Cierre y Post Cierre Ambiental y Social para el Complejo Minero, el Mineroducto y la Terminal Portuaria.

Complejo Minero

1. Asegurar que la calidad de agua superficial y subterránea dentro del área de influencia del Complejo Minero no cambie como consecuencia de la ejecución del Proyecto con referencia a su condición previa al mismo.

2. Asegurar que luego del cierre final del Proyecto, las superficies intervenidas puedan ser utilizadas para los usos que formalmente se definan, que las instalaciones y obras permanentes tengan estabilidad geotécnica y que se minimicen las pérdidas de suelo orgánico por erosión hídrica o eólica.

3. Asegurar que la funcionalidad de las obras hidráulicas y el sistema hidrológico intervenido pueda sostenerse en el tiempo sin mantenimiento ni intervenciones o con intervenciones mínimas, y que los recursos hídricos superficiales y subterráneos puedan ser utilizados para fines productivos, turísticos, recreativos u otros según se defina.

4. Asegurar que los índices de biodiversidad dentro del área de influencia de la Concesión para Explotar sean iguales o mejores que los existentes previo a la ejecución del Proyecto. Compensar la afectación a la biodiversidad de las áreas que serán alteradas permanentemente (embalses, minas, pilas de estériles) promoviendo su desarrollo en otras áreas de similar extensión y biotipo, dentro o cerca de la Concesión para Explotar.

5. Contribuir a la minimización de los impactos negativos sobre el empleo, la demanda de infraestructura, bienes y servicios locales y los ingresos de los hogares, promoviendo el desarrollo de actividades económicas independientes de la minería.

6. Contribuir a la minimización de incertidumbres y preocupaciones frente a los cambios originados en el cese de la actividad minera, mediante la articulación con los actores sociales.

7. Contribuir a la consolidación del patrimonio histórico y cultural, mediante el rescate, relocalización y/o puesta en valor de los hallazgos arqueológicos.

Mineroducto

8. Asegurar que la discontinuación del uso del Mineroducto no modifique las condiciones habituales de producción y uso de los terrenos que atraviesa.

9. Asegurar que los índices de biodiversidad en las zonas de intervención del trazado del mineroducto después de la rehabilitación, sean iguales o mejores que en la condición previa.

10. Contribuir a la minimización de incertidumbres y preocupaciones frente a los cambios originados en el cese de la actividad minera, mediante la articulación con los actores sociales.

Terminal Portuaria

11. Maximizar la reutilización de componentes de la terminal portuaria para otros usuarios y propósitos productivos.

4.4.3 Acciones

Cada uno de los objetivos específicos tiene asociado un conjunto de acciones definidas para alcanzarlo, de manera de asegurar que el cierre ambiental y social del Complejo Minero, el Mineroducto y la Terminal Portuaria sea eficiente y exitoso.

La descripción de estas acciones y su relación con cada uno de los objetivos específicos, con la correspondiente estimación de costos y su cronograma de ejecución, se presentan compilados en el Desglose de Acciones que conforma el **Apéndice A**.

4.4.4 Alcance de las Actividades

A continuación se resume el alcance del presente Plan de Cierre mediante la descripción sucinta de las actividades que involucra, ordenadas por componente y sus dominios relevantes, diferenciadamente en términos ambientales y sociales. Siguiendo los lineamientos internacionales, es oportuno subdividir los componentes del proyecto en dominios físicos, para permitir focalizar la atención y priorizar la gestión en las áreas más críticas.

Alcance del cierre ambiental

La siguiente **Tabla 4.3** sintetiza el alcance del cierre ambiental ordenado por los componentes principales del proyecto y sus dominios relevantes.

Tabla 4.3. Actividades de Cierre para cada Componente y Dominio del Proyecto

Componente	Domino	Superficie de cierre, (ha)	Etapa de Cierre	Actividades Principales de Cierre
Mina	Uría	163 (mina) 217 (pila de estéril oeste) 309 (pila de estéril este)	Progresivo	- Conservación de suelos orgánicos y revegetación progresiva. - Reposición de cobertura (material granular, capa de material orgánico y revegetación) parcial en las primeras capas de las pilas de estéril y los exteriores de la mina. - Cierre Parcial Seco (*in situ*[2]) de las minas, en los casos que sea factible. - Construcción de barreras (cercos de protección) de acceso a la mina, y muros de contención para manejo de aguas. - Monitoreo de estabilidad geotécnica, y reconformación, nivelación y estabilización física *in situ* de las pilas de estéril, de determinarse necesario. - Construcción de estructuras de manejo de aguas y controles de erosión en cada terraza. - Monitoreo de calidad de agua, con derivación a la represa de relaves y/o tratamiento activo/pasivo de aguas y lixiviados, si fuese necesario.
	Morochos	41 (mina) 186 (pila de estéril)	Progresivo	
	Mulero	85 (mina) 214 (pila de estéril)	Progresivo	
	Maidana	66 (mina) 69 (pila de estéril oeste) 105 (pila de estéril este)	Progresivo	
	Las Palmas	210 (mina) 621 (pila de estéril)	Progresivo	
	Otras infraestructuras relacionadas con la mina	25	Final	- Desmantelamiento, reciclaje, demolición o transferencia al Estado o a terceros. - Remediación de suelos impactados, si se determina necesario. - Revegetación de la huella de cada instalación.
	Caminos internos	180	Final	- Transferencia para uso público o privado, según corresponda.
Beneficiamiento	Relleno Sanitario	8	Final	- Refine y nivelación de taludes, de determinarse necesario. - Construcción de un sistema de drenaje

[2] Transportar estéril desde un punto de la mina al otro punto de la misma mina en vez de transportar estéril a la pila de estéril. No es factible en el caso de la mina Morochos.

Componente	Domino	Superficie de cierre, (ha)	Etapa de Cierre	Actividades Principales de Cierre
				complementario, de determinarse necesario. - Cobertura de cada celda con una capa arcillosa. - Cobertura final con una capa arcillosa impermeable, una capa de material granular y una capa de suelo orgánico con cobertura vegetal, en todo de acuerdo a lo establecido en el Decreto 391/2013.
	Cintas transportadoras	175	Final	- Desmantelamiento, reciclaje y demolición, o transferencia al Estado o a terceros.
	Trituradora Primarias y Plataformas de ROM	74 (No.1) 74 (No. 2)	Final	- Desmantelamiento, reciclaje y demolición de la estructura superficial. - Refine y nivelación del terreno.
	Planta de emulsión	1	Final	- No se plantean acciones de cierre. De acuerdo a la ley, la planta de emulsión pertenecerá al Estado.
	Planta de Beneficiamiento	33	Final	- Desmantelamiento, reciclaje y demolición de las estructuras superficiales. - Refine y nivelación del terreno. - Remediación de suelos impactados, si se determina necesario. - Revegetación de la huella de cada instalación.
Circuito de Agua	Represa de relaves	2.472	Final	- Monitoreo de calidad y niveles de agua, y tratamiento activo/pasivo de aguas y lixiviados, si fuese necesario. - Monitoreo de estabilidad geotécnica de taludes y muro, y estabilización física si fuese necesario. - Construcción de canal de alivio. - Sistema de coberturas (material granular, una capa de material orgánico y revegetación).
	Represa de agua bruta	213	Final	- Monitoreo de estabilidad geotécnica de taludes y muro, y estabilización física si fuese necesario. - Monitoreo de calidad y niveles de agua, y derivación al océano a través del Mineroducto, si fuese necesario. - Construcción de canal de alivio. - Reposición de cobertura (material granular, una capa de material orgánico y revegetación).
	Estructuras hidráulicas en mina Uría	N/A	Inicial	- Construcción de obra hidráulica para mantener caudal ecológico en el arroyo Valentín, aguas abajo de la mina Uría, si se determina necesario.
	Estructuras hidráulicas (canales y lagunas de sedimentación)	457	Final	- Continuación operativa, transferencia al Estado o a terceros.
Área de amortiguación	Área vedada a la actividad productiva	8.577	Inicial	- Retorno a propietarios, transferencia al Estado o a terceros.
Mineroducto y acueducto	Traza	1.060	Final	- Se mantiene en el lugar, rellenado con material inerte en ubicaciones críticas.
	Estaciones de Monitoreo 1 y 2	<1	Final	- Desmantelamiento y demolición. - Revegetación.

Componente	Domino	Superficie de cierre, (ha)	Etapa de Cierre	Actividades Principales de Cierre
Terminal portuaria: Infraestructura Terrestre	Planta de Filtrado de Concentrado y Galpón de almacenamiento o Acopio de mineral	10	Final	- Desmantelamiento y transferencia de la estructura residual a las autoridades del Puerto de Aguas Profundas (PAP). - Remediación de suelos impactados, si se determina necesario
	Instalaciones e infraestructura auxiliar	46	Final	- Desmantelamiento y transferencia de la estructura residual a las autoridades del PAP.
Terminal portuaria: Infraestructura Marina	Puente sobre pilotes y zona de atraque o muelle	N/A	Final	- Desmantelamiento de la cinta transportadora en el puente sobre pilotes y de los equipos cargadores de buques. - Transferencia de la estructura residual a las autoridades del PAP.
	Rompeolas	N/A	Final	- Transferencia a las autoridades del PAP o a terceros.
	Canal de acceso	N/A	Final	- Transferencia a las autoridades del PAP.

Alcance del cierre social

La **Tabla 4.4** sintetiza el alcance del cierre social ordenado por los componentes principales del proyecto y sus dominios de influencia.

Tabla 4.4 – Actividades de Cierre en las localidades de influencia

Componente del proyecto	Dominio	Descripción de Actividades Principales
Complejo Minero	Valentines, Cerro Chato, Las Palmas, Batlle y Ordóñez, Nico Pérez, Santa Clara de Olimar, Sarandí del Yí, área rural.	Coordinación con Autoridades, actores sociales y partes interesadas Transferencia de predios a sus propietarios. Transferencia de infraestructura a las Autoridades o a terceros, si correspondiera.
Mineroducto	María Albina, José Pedro Varela, Averías, Lascano, Velázquez, área rural.	Comunicación a los propietarios de predios comprendidos en la traza del Mineroducto.
Terminal Portuaria	La Paloma, La Pedrera, Rocha, Castillos, 19 de Abril.	Coordinación con Autoridades. Transferencia de infraestructura a las Autoridades del PAP.

4.5 ESTRATEGIAS DEL CIERRE AMBIENTAL

A continuación se describen las principales estrategias de cierre y se esboza la condición final esperada para cada componente del Proyecto Valentines, con la descripción particular en lo que concierne a cada dominio.

4.5.1 Cierre Ambiental del Complejo Minero

En términos generales, el cierre del Complejo Minero pretende dejar un territorio ambientalmente apto para que puedan desarrollarse las mismas actividades que tenían lugar previo a la ejecución del Proyecto Valentines u otras alternativas, según el caso, con el mínimo requerimiento de mantenimiento o intervención periódica posterior. La mencionada aptitud ambiental refiere a condiciones de estabilidad geotécnica, disponibilidad en cantidad y calidad de los recursos hídricos e hidrogeológicos, disponibilidad de suelo orgánico, conformación del tapiz vegetal y mantenimiento de la biodiversidad.

Esta pretensión determina un cuadro final que, en el plano físico, puede preverse a grandes rasgos como sigue:

- El 59% de la Concesión para Explotar correspondiente al área de amortiguación, devendrá en un cinturón naturalizado pautado por el desarrollo de formaciones vegetales mayoritariamente nativas acordes a la tipología del lugar, así como de la fauna asociada a las mismas.
- El 19% del área de la Concesión para Explotar ocupada por los embalses de relaves y agua bruta devendrá en un espejo de agua integrado al paisaje, que podrá utilizarse con fines turísticos y recreativos, aunque también como reserva para la producción pecuaria, agrícola y forestal.
- El 12% del área de la Concesión para Explotar correspondiente a las pilas de estériles será integrada al paisaje en forma de cerros chatos cubiertos con tapiz vegetal, potencialmente aptos para actividad pecuaria, forestal o recreativa.
- El 4% del área de la Concesión para Explotar correspondiente a las minas devendrá en cuerpos de agua integrados al entorno, que podrán utilizarse como reserva para la producción pecuaria, agrícola y forestal, y también con fines turísticos y recreativos.
- El 3% de la Concesión para Explotar correspondiente al área que ocuparán las restantes obras hidráulicas será integrado al paisaje como parte del sistema hidrológico local.
- El 2% del área de la Concesión para Explotar correspondiente a las instalaciones industriales e infraestructura asociada, será rehabilitada para uso agropecuario en el mayor grado posible, aunque podrá también ser destinada a otros usos productivos, turísticos, culturales o recreativos si así fuera definido.
- El 1% del área de la Concesión para Explotar correspondiente a caminos internos será incorporada a la red vial de la zona, pública o privada según corresponda, o desafectada en aquellos casos que represente riesgos a la seguridad.

A estos efectos, el cierre ambiental del Complejo Minero se estructura en torno a un conjunto de programas de aplicación en todos los dominios de la Concesión para Explotar y a estrategias pertinentes a cada uno de ellos.

Los siguientes Programas integrantes del Plan de Gestión Ambiental (PGA), cuya primera revisión constituyó la Sección 4.3 del Tomo II del EsIA (Plan de Seguimiento, Vigilancia y Auditoría), son relevantes para el cierre progresivo y final de todos los dominios de la Concesión para Explotar:

- Programa de Gestión de Agua (PGA §4.3.4)
- Programa de Conservación y Calidad del Suelos (PGA §4.3.10)
- Programa de Revegetación y Rehabilitación (PGA §4.3.18).
- Programa de Gestión de Flora y Fauna Terrestre (PGA §4.3.12)

A continuación, se describen las principales estrategias pertinentes para cada dominio en particular.

4.5.1.1 Cierre de las Minas

El cierre de las minas se realizará progresivamente, a través de una serie de acciones y medidas desde el comienzo de su construcción, incluyendo la conservación de suelos orgánicos, la revegetación del perímetro de la mina, el traslado de estéril *in-situ* durante los últimos años de explotación, la construcción de bermas de contención, y finalmente el monitoreo y manejo de la reserva de agua.

Recuperación y Conservación de Suelos Orgánicos. El suelo orgánico será removido y acopiado progresivamente según el avance de los límites de la mina. Los suelos orgánicos serán destinados para la revegetación de las áreas circundantes a la mina final (bermas de contención, accesos, etc.) y otras áreas aledañas que requieren mayor cantidad de suelo orgánico (pilas de estéril). El estudio de factibilidad estimó que el 70% de la superficie a ocupar por las minas tiene suelo orgánico recuperable.

Bermas de contención. Se construirán progresivamente bermas de contención en torno a los límites de las minas activas, para restringir el acceso no autorizado o accidental a las mismas. Estas bermas de contención también formarán parte de la gestión de aguas superficiales, pues impiden la entrada de escurrimientos superficiales hacia la mina. Estas bermas de contención combinadas con el cercado de las zonas circundantes evitarán el acceso de personas o ganado y se mantendrán durante el post-cierre. Al cierre, las bermas de contención serán reconformadas a los efectos de canalizar convenientemente la escorrentía de la cuenca, y revegetadas.

Depósito de estéril *in-situ*. Con la excepción de la Mina Morochos, todas las minas tendrán una geometría que permitirá el traslado de estéril desde un punto a otro dentro de la misma mina (cierre seco *in-situ*) en lugar de transportarlo fuera de la mina a la pila de estéril, durante los últimos años de explotación.

Estabilidad geotécnica. El perfilamiento final de los bancos y taludes de las minas se realizará en función de los estudios realizados y los datos geotécnicos obtenidos a lo largo de la operación, a los efectos de garantizar su estabilidad en el tiempo en todas las condiciones esperables. Se continuará monitoreando la estabilidad geotécnica de los bancos y taludes durante las etapas de cierre y post-cierre. Dicho monitoreo involucra mediciones de desplazamientos y deformaciones horizontales y verticales a través de sensores instalados en la mina. También se monitorearán los niveles freáticos para evaluar la presión de poro en las paredes.

Gestión del agua. Una vez terminada la explotación de la mina, se discontinuará el desagüe, y el fondo de la mina empezará a llenarse con agua. En base a las predicciones del modelo hidrogeológico (EsIA, Anexo G.3 e IC13-1b) el llenado de las minas ocurrirá en forma asintótica, ocurriendo la mayor parte de la recuperación en los primeros 20 años desde que termina la explotación. Una vez que los cuerpos de agua generados se encuentren en equilibrio hidráulico, se espera que los niveles freáticos y tendencias alrededor de los mismos sean similares a la condición basal y/o a los puntos de referencia fuera del área de influencia.

Se monitoreará la calidad del agua proveniente de las minas durante las fases de operación y cierre (EsIA Tomo II, §5). También, se continuará actualizando el estudio geoquímico (a escalas de laboratorio y terreno) durante el avance de la operación para mejorar las predicciones cuantitativas de la calidad del lixiviado (ver EsIA, Información Complementaria Nº7 -IC7-). Ambas acciones permitirán prever anticipadamente la pauta operativa de gestión durante las etapas de cierre y post-cierre.

Tal como se describe en el EsIA (Anexo G.4 e IC13-6) y establece el Programa de Gestión del Agua (PGA, §4.3.4), para ser descargada a los cursos de agua próximos, el agua contenida en las minas deberá cumplir con los estándares de vertido establecidos en el Decreto 253/79, y simultáneamente, asegurar que la calidad del curso de agua fuera de la zona de mezcla cumpla con los estándares establecidos en el mismo Decreto para cursos de agua Clase 3 o en su defecto, mantener la calidad que presente el mismo curso aguas arriba, o bien la que se haya determinado a partir de los resultados del monitoreo de línea de base, según corresponda.

En la eventualidad de que, para el agua contenida en alguna de las minas, no sea posible cumplir simultáneamente con estos estándares, el nivel de agua en dicha mina será mantenido por debajo de la cota de drenaje mediante bombeo hacia el sistema de represas de Relaves y Agua Bruta.

Sin perjuicio de que, a la luz de los estudios realizados, esta situación de descarga forzada se considera poco probable, los naturales procesos de oxidación, biodegradación, precipitación y dilución de los eventuales contaminantes de los cuerpos de agua mineros contenidos en las minas permiten prever que de darse, no será una situación permanente sino que por el contrario, estará acotada en el tiempo.

La misma pauta operativa regirá para la descarga del sistema de represas, como se describe más adelante. En este caso, se permitirá que el nivel de las represas alcance la cota de drenaje solamente si se puede garantizar que la descarga cumplirá simultáneamente con los citados estándares de vertido y de calidad de agua. En su defecto, el nivel de las represas se mantendrá por debajo de la cota de drenaje mediante bombeo y descarga a través del emisario oceánico.

De requerirse, en caso de que los resultados analíticos de la calidad del agua y de los ensayos hidrogeoquímicos así lo hagan prever, podrá en su momento considerarse la implementación de tratamientos activos o pasivos, de aplicación y eficacia largamente conocidas. Los Anexos G.2 y G.4 del Tomo III del EsIA del Proyecto Valentines presentan mayor detalle de estas opciones de tratamiento.

4.5.1.2 Cierre de las Pilas de Estéril

Los depósitos de estériles serán cerrados progresivamente y rehabilitados desde el comienzo de la operación y durante toda la vida útil de la mina. Después que la mina se haya agotado, sólo quedará un área relativamente pequeña para rehabilitar en las zonas no rocosas: la zona de descarga, la superficie superior final, y las obras de drenaje asociadas.

Recuperación y Conservación de Suelos Orgánicos. El suelo orgánico será removido y acopiado progresivamente según el avance de los límites de la construcción de la pila de estéril. El estudio de factibilidad asumió que el 60% de la superficie a ocupar por las pilas de estéril tienen suelo orgánico recuperable. El suelo orgánico será acopiado en franjas a una distancia de aproximadamente 80 m desde el pie de la pila. Allí, el material acumulado será conformado en hileras, con una altura máxima de 2 m, para su uso futuro en las actividades de cierre. Los trabajos de desbroce serán progresivos, adelantados al avance de las minas y pilas para minimizar el impacto de erosión y emisión de polvo, y, donde sea posible, se transportará directamente a los puntos donde se esté implementando el cierre.

Construcción y modificación de taludes. Tal como se describe en el EsIA Tomo I, Capítulo 4, y se muestra en la **Figura 4.4**, la construcción de las pilas de estéril comienza en las zonas de topografía más baja y avanza hacia arriba en capas de 20 metros de altura. Una vez que una capa termina de construirse, se podrá proceder con la revegetación de ese sector.

Todas las pilas de estéril serán de baja pendiente (media aproximada 20º) en el tramo inferior (70 a 80% del desarrollo horizontal) y aumentará en la zona superior restante (20 a 30% del desarrollo horizontal). Esto resulta en una naturalización estética del perfil, como lo muestra la **Figura 4.4.2**. Esta práctica también mejora el éxito de la rehabilitación en las zonas bajas y reduce el esfuerzo necesario para los perfiles de los bancos más altos, que serán en su mayoría construidos de roca fresca.

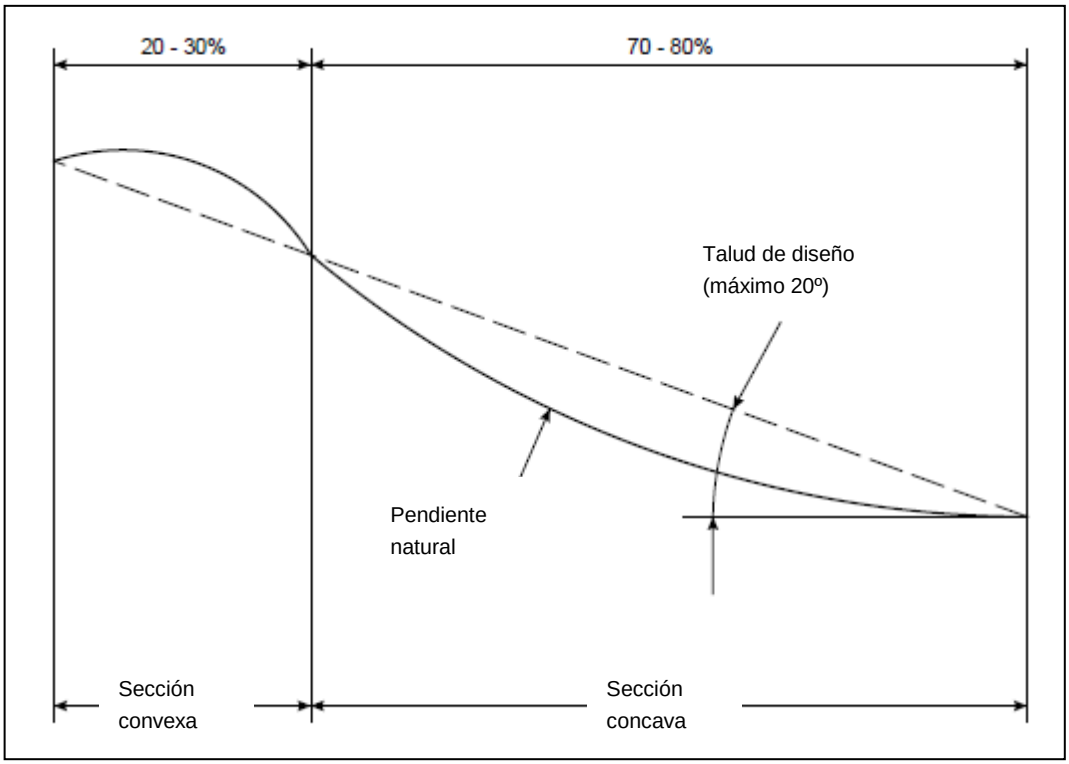


Figura 4.2− Perfil típico para lograr un pendiente natural de la pila de estériles.

La siguiente **Figura 4.3** compara la vista actual con la simulación de la mina y pila de estériles (rehabilitada, aunque sin la cortina vegetal prevista) en Maidana. Otras simulaciones visuales del cierre de las minas y pilas de estériles se presentan en el EsIA IC10-2.

Figura 4.3 − Simulación visual de la mina Maidana vista desde la intersección de los caminos del Monzón y al Paso Santa Rita del Yí: arriba: vista actual; abajo: simulación.

Manejo de escorrentías y lixiviados. Se construirán canales de recolección del escurrimiento e infiltraciones (drenajes de roca) de las pilas de estériles, según se requiera, para asegurarse que todo el lixiviado y la escorrentía superficial estén controlados y se dirijan hacia las trampas para retención de sedimentos. Si los resultados analíticos del monitoreo durante la etapa de cierre indican que la calidad de estas escorrentías y lixiviados (agua en contacto con la roca estéril) no es apta para su descarga a los cursos superficiales, dicha agua será colectada y dirigida a las minas agotadas o bombeada a la Represa de Relaves.

A continuación en **Figura 4.4** se ilustran conceptualmente las medidas a implementar progresivamente para un sector de una pila de estéril que cese de ser activo.

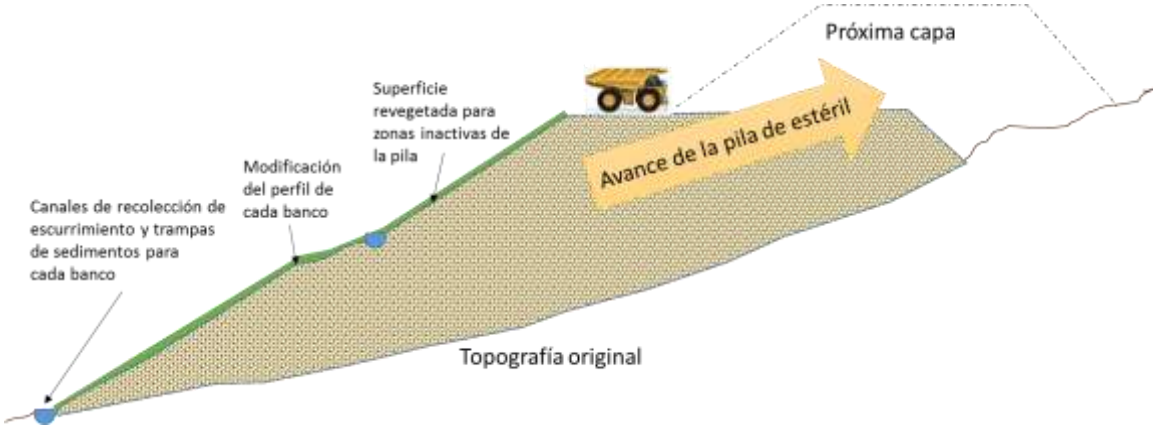


Figura 4.4 – Cierre progresivo en un sector no activo de una pila de estéril

Se continuará monitoreando la estabilidad geotécnica de los taludes de las pilas de estéril durante las etapas de cierre y post-cierre. Dicho monitoreo involucra mediciones de desplazamientos y deformaciones horizontales y verticales a través de sensores instalados a lo largo del talud.

4.5.1.3 Cierre de la Infraestructura Hidráulica

Las obras hidráulicas en la Concesión para Explotar (canales de desvío, lagunas de sedimentación, puentes y alcantarillas, así como las obras para el control de inundaciones) serán diseñadas para minimizar las modificaciones de los regímenes hidrológicos causados por el emplazamiento de las minas y pilas de estéril, minimizar los procesos de erosión y sedimentación, proveer seguridad durante eventos de crecida, y continuar funcionando permanentemente después del cese de operaciones sin mayores intervenciones o mantenimiento. Las actividades de cierre incorporan los siguientes criterios a los efectos de asegurar la funcionalidad de las obras hidráulicas en el largo plazo:

- Controles de erosión y arrastre de sedimentos en el fondo, las entradas y salidas, y las pendientes laterales de cada canal de desvío. En términos generales, se consideraron los siguientes parámetros para todos los canales de desvío: período de retorno de 100 años, coeficiente de Manning en el rango de 0,025 a 0,035, pendientes laterales de 2:1, y cota aguas arriba y aguas abajo del canal igual a las cotas actuales de los cursos. Mayores detalles de los canales de desvío en EsIA Anexo G.1.

- Controles de erosión en las entradas y salidas de las lagunas de sedimentación y alcantarillas (rip-rap).

- Reproducción, en la medida de lo posible, de las características del curso de agua desviado: anchos y pendientes del curso, tirantes, caudales, tipo y profundidad de suelo en las pendientes laterales y zonas ribereñas.

- Reconstitución del tapiz vegetal y del monte nativo inmediatamente después de la construcción de cada obra hidráulica, como se describe más adelante.

- Controles de erosión y trampas de sedimentos en las áreas conexas que aún no han terminado de revegetarse, particularmente las pilas de estéril. Estas trampas son necesarias para evitar la acumulación de sedimentos en las obras hidráulicas que reciben y conducen los caudales de crecidas de su área de drenaje correspondiente.

- Optimización del diseño de las lagunas de sedimentación para lograr el mayor gradiente posible: configuración de doble celda, relación mínima de longitud y ancho de 3:1; profundidad permanente mínima de 1,0 m; y la previsión de un canal de desbordamiento de emergencia. Para mayores detalles de cada laguna de sedimentación, ver EsIA Anexo G.4 e IC13-3.

- Adecuación de los parámetros de diseño en base a las condiciones de suelos y litología que se encuentren durante las investigaciones geotécnicas en la fase de ingeniería de detalle y también durante las excavaciones, con la finalidad de asegurar que las velocidades resultantes sean inferiores a lo permisible.

Reconstitución de monte nativo y hábitats – Además de compensar las pérdidas de biodiversidad en los tramos de los arroyos que serán eliminados, la reconstitución del monte nativo a lo largo de los tramos de los canales de desvío y los perímetros de las lagunas es también una medida para asegurar la funcionalidad de las obras en el largo plazo. La revegetación es importante para minimizar la erosión y el arrastre de sedimentos. Tal como se realizará en las otras obras del proyecto, el suelo orgánico será removido y conservado durante la excavación de los canales de desvío y las lagunas de sedimentación. Se acopiarán los suelos orgánicos en hileras de no más de 2 m de altura, alineadas en paralelo con el canal o el perímetro de la laguna.

Se realizará la revegetación del perímetro de los canales y lagunas con las mismas especies existentes en los montes ribereños de cada tramo de arroyo que será desviado. La revegetación incluirá técnicas de rescate y trasplante desde los tramos de arroyos que serán eliminados a los nuevos canales de desvío, la creación de refugios para la fauna en la zona ribereña y el mantenimiento de todas las zonas revegetadas hasta lograr la estabilización completa. Para mayores detalles ver el Programa de Revegetación y Rehabilitación (PGA §4.3.18) y el Programa de Gestión de Flora y Fauna Terrestre (PGA §4.3.12).

Medidas para Cambios Permanentes en el Régimen Hidrológico - El desvío del arroyo Valentín aguas arriba de la mina Uría hacía el río Yí resultará en una reducción de los caudales de base en el arroyo Valentín aguas abajo de la mina Uría hasta su desembocadura. Sin embargo, los estudios realizados (EsIA IC9-7 e IC13-2) permiten prever una afectación no significativa del monte nativo asociado a los cursos de agua cuyo régimen hidrológico será afectado por las obras hidráulicas.

Sin perjuicio de lo anterior y tal como se presentó en EsIA IC17-1, si la Autoridad Ambiental considerara necesario mantener un caudal ambiental en el tramo final del arroyo Valentín, se implementará una de las siguientes medidas:

1) La construcción de una presa aguas abajo de la laguna offline de la pila de estériles Oeste.

2) El bombeo desde la laguna online aguas arriba de la pila de estériles Este. Nótese que la opción por esta alternativa para la fase de cierre, determinará una acción operativa permanente.

4.5.1.4 Cierre de las Represas de Relaves y Agua Bruta

Durante la fase de cierre, la represa de relaves pasará a integrarse al paisaje como espejo de agua, cercado por la vegetación del área de amortiguación, la topografía natural y los terraplenes construidos. Los relaves drenarán una masa de agua cada vez más estable. Sólo el talud de la presa, la cresta y la superficie que estará permanentemente por encima del nivel final del agua (playa), requerirán de acciones de rehabilitación (ver **Figura 5**).

Los criterios generales para la rehabilitación del embalse de relaves están orientados a conformar el entorno, de manera de habilitar el uso del área circundante al espejo de agua para actividades pecuarias, forestales, turísticas y/o recreativas.

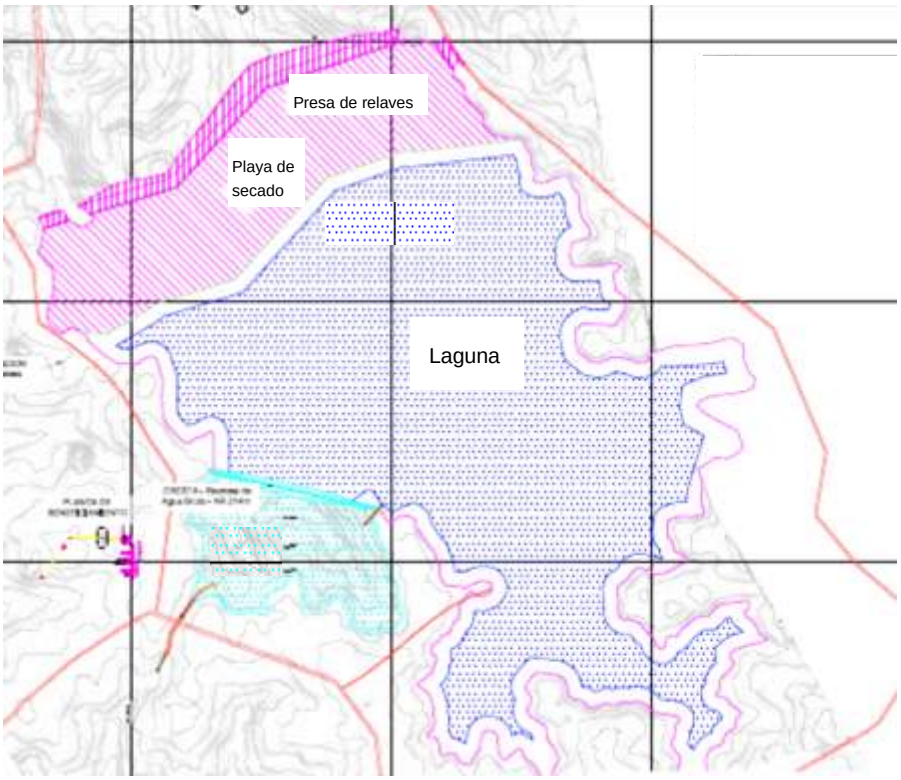


Figura 4.5 − Disposición del cierre de la represa de relaves (las zonas rosadas requerirán revegetación).

Se puede establecer que el Plan de Cierre de las represas de relaves y agua bruta comprenderá las siguientes actividades:

Recuperación y Conservación de Suelos Orgánicos. El suelo orgánico será removido y acopiado progresivamente según el avance de los límites del embalse y de la construcción de la presa. Los suelos orgánicos serán acopiados fuera de los límites de construcción durante ese momento. Para mayores detalles sobre los lineamientos de la recuperación y conservación de los suelos orgánicos, ver Programa de Conservación y Calidad del Suelos (PGA §4.3.10).

Gestión del Agua. Los resultados del estudio de caracterización geoquímica indican que los relaves no generarán drenajes ácidos. Los resultados de los ensayos cinéticos en celdas de humedad han confirmado el carácter neutro a ligeramente alcalino de los lixiviados de los materiales evaluados (EsIA Anexo G.2). A efectos de continuar precisando la predicción de la calidad de los lixiviados que se esperaría tener en el largo plazo, se mantendrá activo el Programa de Evaluación Geoquímica (EsIA IC7). En la fase de cierre, se mantendrá activa la red de drenajes y el correspondiente bombeo de lixiviados y filtraciones, hasta tanto exista evidencia fehaciente de que todos los parámetros de calidad de agua se encuentran estabilizados dentro de la faja determinada en la línea de base.

La represa de agua bruta será vaciada después de las operaciones y esta descarga se derivará a los cursos de agua. En el caso de que no se alcancen los estándares de calidad establecidos en la normativa, la represa de agua bruta se descargará en el océano, por bombeo a través del Mineroducto y el emisario construido a tal fin. Con posterioridad al vaciado, la represa de agua bruta proporcionará un tiempo de retención adicional para el exceso de agua de la represa de relaves.

Tal como se describe en el EsIA (Anexo G.4 e IC13-6) y establece el Programa de Gestión del Agua (PGA, §4.3.4), para ser drenada a los cursos de agua próximos, el agua del embalse deberá cumplir con los estándares de vertido establecidos en el Decreto 253/79, y simultáneamente, asegurar que la calidad del curso de agua fuera de la zona de mezcla cumpla con los estándares establecidos en el mismo Decreto para cursos de agua Clase 3 o en su defecto, mantener la calidad que presente el mismo curso aguas arriba, o bien la que se haya determinado a partir de los resultados del monitoreo de línea de base, según corresponda.

Si la calidad del agua del embalse permite cumplir simultáneamente con estos estándares de vertido y de calidad, el exceso de agua drenará hacia el río Yí o el Arroyo Las Palmas a través de los canales de alivio, una vez que el embalse alcance su cota de drenaje.

En caso contrario, el nivel del embalse se mantendrá por debajo de la cota de drenaje mediante bombeo y descarga a través del emisario oceánico. Sin perjuicio de que, a la luz de los estudios realizados, esta situación de descarga forzada se considera poco probable, los naturales procesos de oxidación, biodegradación, precipitación y dilución de los eventuales contaminantes del embalse permiten prever que de darse, no será una situación permanente sino que por el contrario, estará acotada en el tiempo.

Canales de alivio, al finalizar el período de operación, cesará el bombeo de agua desde la represa de relaves a la de agua bruta, por lo que se construirá un aliviadero entre ambos embalses a cota 210 m y, simultáneamente, se modificará el aliviadero del embalse de agua bruta llevándolo de cota 212 m a cota 208,5 m. De esta forma se asegurará que el nivel del espejo de agua en el área de relaves no supere la cota 210 m, así como que el nivel del espejo de agua en el embalse de agua bruta no supere la cota 208,5 m (EsIA, Anexo C.3 e IC4-8).

En consecuencia, durante las fases de cierre y post cierre, el agua almacenada en el área de relaves podrá rebosar en la represa de agua bruta a través del vertedero construido a tal fin a cota 210 m y de allí, a través del aliviadero del embalse de agua bruta construido a cota 208,5 m, hacia la cuenca del rio Yí o bien, del arroyo Las Palmas. La **Figura 4.6** ilustra sobre el funcionamiento y alivio de las represas de relaves y agua bruta, según lo descrito.

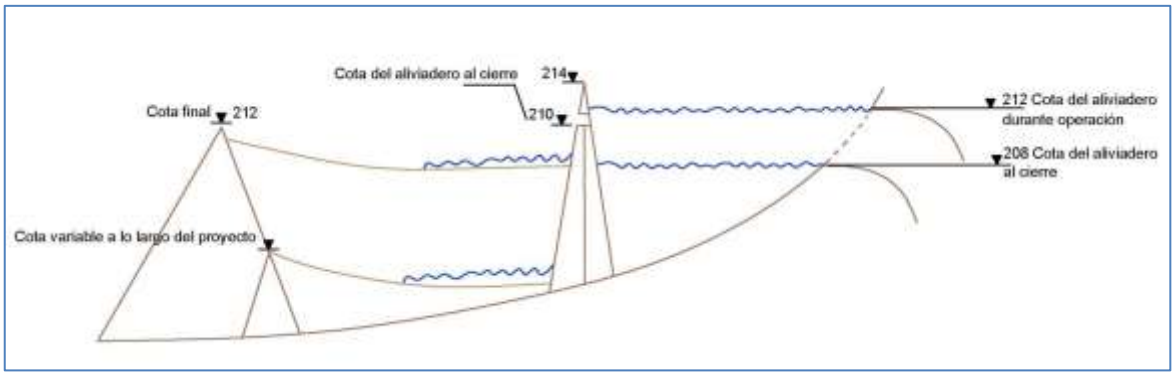


Figura 4.6: Cotas de alivio de las represas de relaves y agua bruta

Estabilidad geotécnica. De acuerdo a los estudios e información geotécnica que se obtenga a lo largo de la operación del proyecto, se determinará la necesidad de reconformar los taludes para mejorar la estabilidad física de la presa. Si los resultados aseguran la estabilidad a largo plazo, entonces se realizará un refine y nivelación de los taludes antes de colocar el sistema de coberturas.

Se continuará monitoreando la estabilidad geotécnica de las presas de relaves y agua bruta durante las etapas de cierre y post-cierre. Dicho monitoreo involucra mediciones de desplazamientos y deformaciones horizontales y verticales a través de sensores instalados en la cara exterior del muro, así como el monitoreo de la presión de poro del muro. De acuerdo a los resultados que se obtengan, se determinará la necesidad de reconformar los taludes para mejorar la estabilidad física de la presa. Si los resultados aseguran la estabilidad a largo plazo, entonces se realizará un refine y nivelación de los taludes antes de colocar el sistema de coberturas.

Revegetación. La primera prioridad de revegetación corresponde a la cobertura del talud de la presa de relaves. Se realizará la rehabilitación con material granular y suelo orgánico recuperado anteriormente durante su construcción. La cobertura del talud comenzará durante la fase de operación, inmediatamente luego de que la presa de relaves haya alcanzado su cota de diseño máxima.

Sobre el talud de la presa, de 51 m de altura final sobre el nivel del terreno natural y pendiente 1V:3H, se colocará una capa de aproximadamente 20 cm de suelo orgánico sobre el material granular del talud y parte de la superficie de la cresta. Como se dijo anteriormente, el suelo acopiado se aplicará prioritariamente a la rehabilitación del talud, de manera de minimizar los procesos erosivos. Este proceso podrá ser acelerado, de entenderse necesario, mediante el sembrado de pasturas apropiadas. La superficie de la playa de secado durante la fase de cierre alcanzará unas 450 ha de desarrollo, que quedarán descubiertas de suelo orgánico, ya que el material acopiado fue siendo utilizado en la rehabilitación del talud y la cresta de la presa. Sin embargo, la experiencia indica que las condiciones de humedad resultan, en general, mayormente propicias para un proceso de revegetación relativamente acelerado, proceso que podrá estimularse mediante el sembrado de pasturas apropiadas, de entenderse necesario.

Para mayores detalles sobre los lineamientos de la revegetación, ver Programa de Revegetación y Rehabilitación (PGA §4.3.18). El Plan de Cierre definitivo de las represas de relaves y agua bruta se elaborará en los últimos años de operación del Proyecto Valentines e indicará en forma detallada las actividades de estabilización, revegetación y rehabilitación a llevar a cabo.

4.5.1.5 Cierre del Relleno Sanitario

El cierre del relleno sanitario será implementado de acuerdo a lo que establece el Decreto 391/2013 de Residuos Sólidos. La primera actividad para el cierre final de este componente será la evaluación de la estabilidad de los taludes. De acuerdo a los resultados obtenidos, se determinará la necesidad de reconformar los taludes si se requiriera mejorar su estabilidad física. Una vez que los resultados aseguren la estabilidad a largo plazo, se realizará un refine y nivelación de los taludes antes de colocar las capas de cobertura final, la cual comprendería la siguiente secuencia: cobertura arcillosa de 30 cm de espesor y conductividad hidráulica máxima de 10^{-7} cm/s, capa de material granular o sintético para drenaje, capa de suelo de 40 cm y cobertura vegetal.

Se debe tener en cuenta que el lixiviado producto de la descomposición de los residuos sólidos seguirá produciéndose después del cierre del relleno, por lo que el sistema de subdrenaje continuará operando durante la etapa de post-cierre. Las instalaciones auxiliares de manejo de residuos domésticos e industriales serán desmanteladas y cerradas de acuerdo a las regulaciones pertinentes.

La gestión del Relleno Sanitario se realizará de acuerdo al Programa de Gestión de Residuos Sólidos Peligrosos y No Peligrosos (PGA §4.3.15).

4.5.1.6 Cierre de la Planta de Beneficiamiento e infraestructura auxiliar

El cierre final de la planta de beneficiamiento, talleres, oficinas, cintas transportadoras y demás infraestructura auxiliar prevé el desmantelamiento de los equipos, la demolición de la infraestructura superficial y la rehabilitación del terreno. El equipo de proceso se venderá para su uso en otras operaciones o proyectos, se enviará a plantas de reciclaje o será entregado a empresas especializadas en la disposición final de estos materiales.

Sin perjuicio de lo anterior y previo al inicio de las actividades de desmantelamiento y demolición de la planta e infraestructura auxiliar, se coordinará con las autoridades competentes a efectos de descartar el interés de terceros por la conservación de alguna de las estructuras.

El hormigón y otros materiales de demolición serán reciclados, reutilizados o dispuestos en el relleno sanitario o en las pilas de estéril. Los residuos industriales que no puedan ser reciclados serán derivados a gestores especializados. Cualquier residuo peligroso será removido del sitio por gestores especializados.

Como medida de estabilización física, se realizará el refine y nivelación del terreno inmediatamente después de efectuado el desmantelamiento y la demolición, a los efectos de minimizar la erosión y facilitar la reconformación del tapiz vegetal. De encontrarse suelo contaminado, será retirado y derivado a gestores especializados y/o se aplicará una capa de cobertura limpia según corresponda.

Se podrán utilizar los acopios de suelo orgánico recuperado durante la etapa de construcción para la revegetación de las áreas ocupadas por la planta e infraestructuras auxiliares. El estudio de factibilidad asume que 70% del área de la planta de beneficiamiento tiene suelo orgánico recuperable.

Se detallan a continuación los procedimientos específicos para las siguientes instalaciones:

Tanques de abastecimiento de combustible

Los tanques de abastecimiento de combustible serán evaluados con el fin de identificar la presencia de derrames de hidrocarburos. Los tanques de almacenaje, vacíos y descontaminados se desmontarán y se recuperarán, reciclarán o removerán del sitio como chatarra. En caso de detectarse suelos afectados por hidrocarburos, serán retirados y manejados como residuos peligrosos de acuerdo al Programa de Gestión de Residuos Sólidos Peligrosos y No Peligrosos (PGA §4.3.15).

Trituradoras Primarias

Las trituradoras primarias serán desmanteladas y la estructura de soporte superficial demolida; se realizará el refine y nivelación del terreno inmediatamente después de efectuado el desmantelamiento y la demolición, a los efectos de minimizar la erosión y facilitar la reconformación del tapiz vegetal.

Planta de emulsión

La planta de emulsión será operada por el Servicio de Material y Armamento del Ejército Nacional y pertenecerá, por ley, al Estado. Si el Estado así lo dispusiera, se procederá al desmantelamiento y demolición de la planta, con la posterior nivelación del terreno, a los efectos de minimizar la erosión y facilitar la reconformación del tapiz vegetal. En caso de detectarse suelos contaminados, éstos serán retirados y manejados como residuos peligrosos de acuerdo al Programa de Gestión de Residuos Sólidos Peligrosos y No Peligrosos (PGA §4.3.15).

Flota y maquinaria pesada

Toda la flota y maquinaria pesada será vendida como equipamiento usado, con excepción del equipo necesario para efectuar el mantenimiento post-cierre y el monitoreo.

Otras infraestructuras relacionadas con la mina

Para el cierre de las oficinas, las instalaciones para el personal y demás infraestructura relacionada, se ha considerado que posterior al desmontaje, desmantelamiento y demolición se nivelará el área que ocupaban, se colocará una capa de material orgánico y se promoverá la revegetación.

Cintas transportadoras

Para las cintas transportadoras, se ha considerado el desmantelamiento, reciclaje y demolición, con el posterior acondicionamiento del terreno, a los efectos de minimizar la erosión y facilitar la reconformación del tapiz vegetal.

Caminería interna

No se contempla el cierre de la caminería interna dentro de la Concesión para Explotar, la cual será transferida a las autoridades o los propietarios de los predios según corresponda.

En los casos en que la presencia de la caminería implique riesgos para la seguridad, se procederá a su cierre permanente. En estos casos, se escarificará la capa superficial y se promoverá la reconstitución del tapiz vegetal.

4.5.1.7 Cierre del área de amortiguamiento

Las 8.577 ha que conformarán el área de amortiguamiento representan el 59% de la superficie de la Concesión para Explotar y devendrán en un cinturón naturalizado pautado por el desarrollo de comunidades vegetales mayoritariamente nativas y acordes a la tipología del lugar, así como de la fauna asociada a las mismas. Esta área involucra padrones contiguos por lo que cumplirá también la función de corredor biológico.

La **Tabla 4.5** consigna el área que a la fecha de elaboración del EsIA, ocupaban las comunidades vegetales que deberían ser removidas por la implantación de las instalaciones y obras mineras.

Tabla 4.5 – Área ocupada por las comunidades vegetales intervenidas por el Proyecto Valentines (reproducción de la Tabla de la sección II.4, Anexo J.9 del EsIA)

COMUNIDAD	AREA (ha)
Roquedal	1508,70
Pradera	3409,16
Matorral	8,38
Humedal	123,10
Bosque Serrano	83,82
Bosque Ribereño	195,73
Bosque Exótico	323,58
Total	**5652,47**

En aplicación del Programa de Revegetación y Rehabilitación (PGA §4.3.18), un área equivalente a la que ocupa cada una de estas comunidades (área de compensación) se habrá desarrollado en las fracciones de los distintos padrones que comprende el área de amortiguamiento, a lo largo de la vida del Proyecto.

Luego de la etapa de Cierre, el derecho de uso de esos terrenos retornará a sus propietarios, en las condiciones físicas que éstos acuerden con Minera Aratirí.

Sin perjuicio de lo anterior y de considerarlo conveniente, sin embargo, las autoridades competentes podrán definir usos específicos o lineamientos de gestión para esas áreas o parte de ellas, de manera de preservar el valor ecosistémico que, a juicio de las autoridades, las mismas hayan alcanzado.

4.5.2 Cierre del Mineroducto

El cierre del Mineroducto prevé el abandono *in situ,* dado que esta alternativa minimiza la intervención sobre el terreno y consecuentemente, los impactos al ambiente, al no implicar la re-excavación del corredor y la posterior restitución y restauración del área que ocupaba. El cierre del Mineroducto comprenderá los siguientes pasos:

- Desconectar el Mineroducto del sistema y de las fuentes. Puede requerirse el llenado con material inerte en ubicaciones críticas del corredor donde no se puede tolerar el eventual colapso del ducto y ligero hundimiento del terreno (por ejemplo, cruces de caminos y rutas). En este caso se llenará el Mineroducto con material inerte.
- Remover todas las instalaciones de superficie (incluyendo las estaciones de monitoreo, señales de marcador, etc.), rehabilitar y revegetar las zonas intervenidas a lo largo del corredor por la remoción de las instalaciones de superficie.
- Liberar las restricciones a las actividades a realizar sobre su traza (forestación y construcción).

La fase de cierre del Mineroducto no podrá comenzar hasta tanto se verifique fehacientemente que la calidad del agua de la Represa de Agua Bruta habilita su drenaje a los cursos de agua de la zona. Mientras tanto, se mantendrá alistado el Mineroducto durante el tiempo necesario, a los efectos de habilitar la eventual descarga del agua de la Represa de Agua Bruta en el océano.

El monitoreo post-cierre finalizará cuando se compruebe la estabilidad de los valores en los parámetros considerados.

4.5.3 Cierre de la Terminal Portuaria

No se ha considerado un cierre progresivo de la terminal Portuaria, debido a que se requerirá la disponibilidad del total de las instalaciones hasta la última exportación de concentrado de hierro. De manera general, la vida útil de la infraestructura portuaria supera ampliamente el período de operación previsto para el Proyecto Valentines, lo que significa que las instalaciones portuarias tendrán una vida útil remanente de valor importante.

Minera Aratirí será usuaria de la Terminal Portuaria la cual, se asume, estará completamente integrada al Puerto de Aguas Profundas (PAP), por lo que toda la infraestructura e instalaciones pertenecerán a las Autoridades del Puerto de Aguas Profundas, quienes decidirán su destino al cierre del Proyecto Valentines. Los residuos industriales que pudieran existir en el predio al cierre de las operaciones, serán derivados a gestores especializados. Cualquier residuo peligroso será removido del sitio por gestores especializados.

4.6 ESTRATEGIAS DEL CIERRE SOCIAL

A continuación se describen las principales estrategias sobre las que se implementará el cierre social.

4.6.1 Cierre social del Complejo Minero

El fin de las operaciones mineras será motivo de una serie de cambios sociales, originados en la disminución, tanto de la demanda laboral como de la demanda de bienes y servicios, así como la generación de incertidumbres y expectativas sobre el acceso y utilización de las áreas ocupadas por la actividad minera, cambios que serán de mayor o menor significación, según el grado de independencia de la actividad minera que las comunidades del área de influencia hayan logrado desarrollar durante la vida del Proyecto.

En este marco, el cierre social del Complejo Minero pretende, en términos generales, consolidar un entramado social que sea capaz de adaptarse a estos cambios, así como dar continuidad al desarrollo local que se haya alcanzado como consecuencia de la ejecución del Proyecto Valentines, sosteniéndolo o potenciándolo según el caso.

El desarrollo de la mencionada capacidad implica una articulación compleja y meticulosa, teniendo en cuenta los intereses y expectativas de los diferentes actores sociales vinculados, donde se destacan como principales los propietarios de las tierras, los proveedores locales y las respectivas cadenas productivas desarrolladas, las comunidades urbanas y las autoridades locales y nacionales vinculadas a los aspectos sociales.

Esta articulación resultará de la aplicación de los Programas de Gestión Social (PGA §4.4), que promueven acciones para mitigar los impactos sociales tales como la disminución de empleos (directos e indirectos) e ingresos, la disminución de la demanda de bienes y servicios locales, la disminución de ingresos por cese de pago de canon al Estado y de servidumbres a propietarios de tierras, cambios en la demanda de servicios de salud, educación y vivienda, y las expectativas e incertidumbres que originaría el cese de actividades y el cambio de uso de la tierra.

La implementación de los Programas de Gestión Social aspira a colaborar en la conformación de un cuadro final que, en el plano social del área de influencia, puede preverse a grandes rasgos como sigue:

- Reversión de la tendencia emigratoria, incremento demográfico y recomposición de la distribución etaria y de género.
- Incremento en cantidad y calidad de la infraestructura urbana (calles, drenajes, iluminación, saneamiento, residuos sólidos, telecomunicaciones) de la infraestructura vial (rutas y caminos) y de los servicios (salud, educación, seguridad, transporte).
- Incremento de la dinámica económica local medida como actividad comercial, producción pecuaria, agrícola y forestal, producción industrial, turismo y servicios técnicos y profesionales.
- Diversificación de las oportunidades laborales, de las posibilidades de participación y de los productos recreativos y culturales disponibles.

A estos efectos, el cierre ambiental del Complejo Minero se estructura en torno a un conjunto de programas de aplicación en todos los dominios de la Concesión para Explotar, y a estrategias pertinentes a cada uno de ellos.

Los siguientes Programas de Gestión Ambiental son relevantes para el cierre progresivo y final del Complejo Minero:

- Programa de Gestión de Desarrollo Local e Inversión Social (PGA §4.4.4).
- Programa de Gestión Ambiental Participativa (PGA §4.4.5).

4.6.2 Participación de los Grupos de Interés

Se han definido acciones para involucrar a los actores sociales con intereses en la implementación del Plan de Cierre y Post-Cierre Ambiental y Social, de modo de coordinar las actividades del mismo, para que en el territorio se puedan desarrollar nuevas actividades, una vez finalizada la explotación minera.

Los actores más relevantes son los propietarios de las tierras afectadas por la Concesión para Explotar, los trabajadores, los proveedores directos e integrantes de las cadenas de suministro, la comunidad urbana y las instituciones gubernamentales y autoridades locales.

El Plan de Cierre Social se inició ya en la etapa de prefactibilidad, donde a través del Programa de Información y Consulta, se hizo divulgación de cómo serán las etapas de construcción, operación y cierre del Proyecto, así como se inició la recolección de información sobre expectativas y preocupaciones.

En reuniones sectoriales con los actores involucrados, se irá construyendo el consenso para delinear en qué condiciones y qué apoyos dará Minera Aratirí para el desarrollo futuro del territorio y las comunidades.

El Artículo 68º de la Ley Nº 19.126 (Ley de Minería de Gran Porte) comete al Poder Ejecutivo la creación de una Comisión de Seguimiento integrada por representantes de la comunidad, del Gobierno Nacional, Departamental y Municipal, con el objetivo de recibir información económica y ambiental relevante en relación a las actividades, impacto y desempeño del emprendimiento. A través de esta Comisión, si fuera decisión de las autoridades, se podrá canalizar el (o parte del) proceso de participación formal de los Grupos de Interés, con el fin de aportar a la planificación del cierre integrado del proyecto Valentines.

Además de este proceso formal de participación, la empresa podrá convocar procesos informales con los Grupos de Interés cuando sea necesario trabajar en mayor detalle en aspectos específicos del Plan de Cierre.

Acciones programadas con propietarios de tierras

De acuerdo a la normativa vigente, los propietarios de las tierras afectadas por la Concesión para Explotar en las etapas de construcción y operación entregan el usufructo del territorio a la empresa minera, a través de la Servidumbre de Ocupación, pero la propiedad del bien inmueble permanece en cada titular. Una vez culminado el Contrato de Concesión para Explotar, corresponde proceder a la entrega del bien a su propietario.

Previo a la instalación del proyecto el territorio, se encuentra dividido en padrones y con un entramado de subdivisiones de acuerdo al uso particular que los propietarios realizan mediante la colocación de alambrados, muros y porteras. Durante el desarrollo del Proyecto estas divisiones y subdivisiones serán removidas, generando una única área de trabajo.

La ocupación de los predios del área de la Concesión para Explotar, será diferente según el componente que se instale y por lo tanto, también en fase de cierre se aplicaran diferentes medidas, de acuerdo lo descrito en la **Sección 4.5**. Al momento de la devolución de las tierras, cada predio presentará una situación diferente, en función del grado de intervención que haya sufrido como consecuencia de la actividad minera. En aquellos predios que hayan sido objeto de una intervención mínima, será factible del reintegro inmediato a su actividad anterior (área de amortiguamiento o área de las cintas transportadoras, por ejemplo); en el otro extremo, en aquellos que hayan sido objeto de una intervención mayor (áreas de minas, canales de desvío de arroyos, represa de relaves y, en algunos aspectos, depósitos de estériles, entre otras), podrá no ser factible el reintegro (al menos inmediato) a las actividades anteriores y se deberán planificar, para ellos, usos alternativos.

Otro factor a tener en cuenta en estos casos, es que no será posible restablecer físicamente los límites previos de los padrones, ya que éstos podrán haber quedado, por ejemplo, sumergidos en una mina o represa, o afectados de alguna manera por las otras instalaciones. Este aspecto podría impedir la reinstalación de las antiguas demarcatorias de los límites prediales.

Por lo tanto, el destino de estos predios tendrá que considerarse con esta nueva definición areal y desde el punto de vista de la propiedad, ésta podría llegar a estar compartida entre un conjunto de propietarios. El análisis caso a caso, deberá contemplar cada una de las realidades, intereses y posibilidades.

Se destaca entonces, que no toda el área puede ser manejada con los mismos criterios.

Para ello, se ha dispuesto que el Programa de Acceso a Tierras y Relocalización (PGA §4.4.1), el Programa de Comunicación y Consulta (PGA §4.4.7) y el Plan de Cierre y Post-Cierre Social (PGA §4.7), operen en forma conjunta desde la etapa de prefactibilidad y permitan atender estos aspectos con enfoque holístico, de modo de incluir en la operación y cierre ambiental, las expectativas del uso futuro por parte de los propietarios de tierras.

Finalmente, esta parte del territorio deberá ser manejada en forma integrada y sus propietarios en conjunto, deberán decidir cómo proceder con esas tierras en el futuro. En estos casos, Minera Aratiri asume la responsabilidad de coordinación y de colaboración en la planificación de posibles actividades. Es claro que cualquier actividad que allí se desarrolle debe ser analizada como un nuevo proyecto productivo, y por lo tanto deberá contar con bases sólidas de rentabilidad y sustentabilidad a largo plazo.

Puede ser una decisión de los propietarios manejar este tema en forma privada, como también se podrían involucrar las autoridades locales y/o nacionales.

La estrategia del Plan de Cierre Social es trabajar estos aspectos en forma metódica y sistemática, articulando con los propietarios de las tierras en base a los mencionados Programas y a los lineamientos que éste establece.

Acciones programadas con los Trabajadores Directos

Para mitigar la disminución de la demanda de empleo local al cese de las operaciones mineras, se identificarán las necesidades de capacitación complementaria y se diseñarán programas de capacitación y certificación que fortalezcan y documenten la experiencia de los trabajadores.

Minera Aratirí proporcionará a sus empleados programas de reconversión, transición y capacitación con el fin de que puedan acceder a otras oportunidades laborales.

Los temas de capacitación se adecuarán a los intereses de los trabajadores; sin embargo, se privilegiarán aquellos que sirvan para potenciar las capacidades desarrolladas hasta el momento del cierre.

Para aquellos trabajadores que decidan seguir laborando en la actividad minera, se implementará un sistema de información respecto a otras actividades mineras en el país y/o región. Este sistema empezará a funcionar dos años antes del cierre final de las operaciones de la empresa. Para reforzar la competitividad de estos trabajadores, se creará un sistema de recomendación que avale la calificación y el desempeño demostrado por el trabajador minero.

Acciones programadas con Proveedores y Cadena de Valor

Minera Aratirí establecerá su posición como un socio más entre otros actores sociales que aporten al desarrollo local, no colocándose como el actor principal en este proceso. Buscará alentar la iniciativa y el emprendimiento, intentando minimizar la dependencia de la actividad minera. Para ello se invertirá estratégicamente, considerando primordial el desarrollo de las capacidades, los procesos participativos y el desarrollo de las organizaciones locales. Minera Aratirí buscará apoyar y no reemplazar a las instituciones locales existentes.

Se establecerán indicadores que permitan evaluar el retorno de esta la inversión, así como medir la cantidad y calidad del cambio. Se establecerán también los métodos de monitoreo participativos que resulten adecuados, y los canales de comunicación internos y externos, para dar a conocer proactivamente los resultados obtenidos.

Zamin Ferrous, propietaria de Minera Aratiri S.A. ha establecido de forma preliminar, ya desde la etapa de prefactibilidad, los recursos necesarios para la evaluación, desarrollo e implementación de otros proyectos productivos no mineros, factibles de ser desarrollados eficientemente en la zona. La mayoría de estos proyectos (actualmente en estudio) se relacionan con actividades agropecuarias y de generación de energías renovables. Estos proyectos podrían actuar como catalizadores de la instalación de otras actividades y proyectos independientes, que aporten al desarrollo y progreso de la zona.

Asimismo, se procurarán sinergias con otros proyectos y actores sociales, para promover la investigación sobre las actividades que actualmente se desarrollan en la zona, de modo de potenciarlas con nuevas tecnologías y asesoramientos adecuados. Tales sinergias se podrán dar tanto a nivel público como privado.

También se alentará, de surgir las condiciones objetivas necesarias y encontrarse las contrapartes competentes interesadas, el desarrollo a nivel nacional de los eslabones próximos superiores de la cadena de valor siderúrgica, que tenga su base en el concentrado de hierro producido por el Proyecto Valentines.

4.6.3 Difusión de información

El Artículo 15º de la Ley Nº 19.126 (Ley de Minería de Gran Porte) obliga al titular del Proyecto a dar difusión del Plan de Cierre actualizado y del cumplimiento de las tareas realizadas en el marco del mismo a través de un portal electrónico de acceso público.

Además del cometido que establece la Ley, el portal de acceso público servirá de plataforma para la difusión de información ambiental y social de relevancia, relacionada con la ejecución del Proyecto Valentines. Sin perjuicio de esto, se instrumentarán otros mecanismos de comunicación y difusión específicos, de acuerdo al Programa de Comunicación y Consulta (PGA §4.4.7) y a los insumos que provea el Programa de Atención de Reclamos (PGA §4.4.6).

Los procedimientos de comunicación partirán del análisis actualizado de los actores sociales del Proyecto. Como referencia general, la **Tabla 4.6** identifica los grupos de interés en el área de influencia.

Tabla 4.6 – Grupos de interés en la etapa de cierre

Área de Influencia	Grupo de interés	Localidad
Complejo Minero	Autoridades Trabajadores locales Contratistas locales Pobladores residentes	Valentines, Cerro Chato, Las Palmas, Batlle y Ordóñez, Nico Pérez, Santa Clara de Olimar, Sarandí del Yí.
Mineroducto	Autoridades Pobladores residentes Productores rurales	María Albina, José Pedro Varela, Averías, Lascano, Velázquez, área rural.
Terminal Portuaria	Autoridades Pobladores residentes ONGs	La Pedrera, La Paloma, Rocha, Castillos, 19 de Abril.
Oficina central	Autoridades Académicos ONGs	Montevideo

Los procedimientos de comunicación estarán referidos a las características del cierre del Proyecto (plazos, medidas de manejo y alcance de las mismas). De manera general:

- Se determinará la información que deberá difundirse según los objetivos del Programa de Comunicación y Consulta.
- Se determinarán los actores sociales entre los cuales se distribuirá la información.
- Se seleccionarán las herramientas y medios a utilizar para la transmisión de la información.
- Se ejecutarán las actividades de comunicación.

4.6.4 Manejo de impactos económicos

El manejo de los impactos económicos incluye las siguientes actividades:

- Se realizará un diagnóstico específico para actualizar la identificación de los impactos que el cierre del proyecto tendrá sobre el empleo, el comercio de bienes y servicios y los ingresos de los hogares.
- En el caso de impactos sobre el empleo local, se identificarán las necesidades de capacitación complementaria y se diseñarán programas de capacitación y certificación que fortalezcan y documenten la experiencia de los trabajadores.
- Minera Aratirí proporcionará a sus empleados programas de reconversión, transición y capacitación con el fin de que puedan acceder a otras oportunidades laborales.
- Los temas de capacitación se adecuarán a los intereses de los trabajadores, sin embargo se privilegiarán aquellos que sirvan para potenciar las capacidades desarrolladas hasta el momento del cierre.
- Para reforzar la competitividad de los trabajadores, se creará un sistema de recomendación que avale la calificación y el desempeño demostrado por el trabajador minero.

- Para aquellos trabajadores que decidan seguir laborando en la actividad minera, se implementará un sistema de información respecto a otras actividades mineras en el país.
- En el caso de impactos sobre la venta de bienes y/o servicios, se identificarán las necesidades de capacitación en materia de gestión y se diseñarán programas de capacitación y certificación que fortalezcan las iniciativas empresariales locales.
- El proyecto promoverá el contacto de sus proveedores, contratistas y trabajadores locales con otros sectores y proyectos, de tal manera que, tanto ofertantes como potenciales demandantes de la mano de obra, bienes y servicios locales, puedan relacionarse y evaluar posibilidades de contratación.
- En el caso de impactos sobre los ingresos provenientes del pago de canon a los propietarios de terrenos utilizados por el Proyecto, éste asesorará de manera anticipada las iniciativas de ahorro e inversión que dichos pobladores implementen. Este acompañamiento tendrá como marco referencial la inversión en iniciativas rentables y sostenibles, de acuerdo a las características del área dónde se desarrolle la iniciativa.

4.6.5 Promoción de actividades productivas

La promoción de actividades productivas se realizará en base a los siguientes lineamientos:

- Buscar la transformación gradual de una economía relacionada con la actividad minera a una economía independiente de la misma.
- Promover e impulsar, al momento del cierre del Proyecto, las propuestas productivas que asuman el uso sostenible de los recursos naturales que hayan sido intervenidos por el Proyecto.
- Buscar la consistencia de la transformación económica con los programas sociales que se vengan desarrollando en ese momento.

4.6.6 Transferencia de usos y responsabilidades

La transferencia de usos y responsabilidades incluye las siguientes actividades:

- Se identificarán períodos y se definirán plazos para el final del uso de una determinada estructura o de un equipamiento por parte del Proyecto.
- Se identificarán las instituciones públicas locales que pudieran hacer uso de la infraestructura y el equipamiento que el Proyecto dejará de usar, así como las instituciones que pudieran ser responsables del manejo de determinados servicios o bienes públicos.
- Se implementarán procesos de saneamiento y transferencia de tierras, infraestructura y equipamiento de propiedad del Proyecto a los propietarios y/o autoridades según corresponda.
- Se promoverá el fortalecimiento de las organizacionales locales en temas de administración del uso de la infraestructura de servicios básicos, agua, desagüe y electricidad que fuera provista por la empresa, así como en el desarrollo de habilidades y conocimientos para mantener y reparar los sistemas de servicios básicos.

4.7 ETAPA DE POST-CIERRE

La etapa de post-cierre está caracterizada por el monitoreo de verificación de la eficacia del cierre implementado, con nula o mínima necesidad de intervención.

4.7.1 Programa de Post-Cierre Ambiental

El objetivo principal de la gestión ambiental durante la etapa de post-cierre es evaluar el grado de efectividad de las medidas de cierre y tomar las medidas correctivas, en caso que corresponda, para cumplir con los objetivos específicos de cierre. Una vez que se pueda demostrar que se han cumplido estos objetivos, se solicitará el certificado de cumplimiento para traspasar el manejo y las responsabilidades sobre el área al Estado o a terceros, según corresponda.

Monitoreo Post Cierre

La **Tabla 4.7** sintetiza los componentes del monitoreo y los criterios de cumplimiento correspondientes.

Tabla 4.7 – Objetivos, Acciones y Criterios de Cumplimiento de Monitoreo Post-Cierre Ambiental

Objetivo Especifico	Monitoreo	Criterios de Cumplimiento
1. Asegurar que la calidad de agua superficial y subterránea dentro del área de influencia del Complejo Minero no cambie como consecuencia de la ejecución del Proyecto con referencia a su condición previa al mismo.	Continuar la implementación del Programa de Monitoreo de Agua Superficial y Sedimentos (EsIA Anexo Q.3) Continuar la implementación del Programa de Monitoreo de Agua Subterránea (EsIA Anexo Q.2) Continuar la implementación del Programa de Monitoreo de Agua de Proceso (lixiviados, filtraciones, minas y embalse de agua bruta)	Los valores de los parámetros de calidad de agua en los puntos de control cumplen con el Decreto 253/79 para Clase 3. Los valores de los parámetros de calidad de agua subterránea en los puntos de control son iguales o mejores a los de referencia. Los valores de los parámetros de calidad de agua en minas y embalses habilitan su drenaje a los cursos de agua.
2. Asegurar que luego del cierre final del Proyecto, las superficies intervenidas puedan ser utilizadas para los usos que formalmente se definan, que las instalaciones y obras permanentes tengan estabilidad geotécnica y que se minimicen las pérdidas de suelo orgánico por erosión hídrica o eólica.	Implementar monitoreo geotécnico para mediciones de desplazamientos y deformaciones horizontales y verticales, así como monitoreo de presión de poro en las presas. Observaciones visuales de erosión y pérdidas de suelo orgánico.	Los desplazamientos y deformaciones horizontales y verticales son despreciables a largo plazo. No hay evidencia de erosión y pérdidas de suelo orgánico. La revegetación es completa en zonas no rocosas. No hay suelos impactados por contaminación de las instalaciones.
3. Asegurar que la funcionalidad de las obras hidráulicas y el sistema hidrológico intervenido pueda sostenerse en el tiempo sin mantenimiento ni intervenciones o con intervenciones mínimas, y que los recursos hídricos superficiales y subterráneos puedan ser utilizados para fines productivos, turísticos, recreativos u otros según se defina.	Continuar implementación del Programa de Monitoreo de Agua Superficial y Sedimentos (EsIA Anexo Q.3) Continuar implementación del Programa de Monitoreo de Agua Subterránea (EsIA Anexo Q.2)	Los niveles freáticos y tendencias son similares para usuarios en comparación a la condición basal y/o puntos de referencia. Los caudales superficiales de base son similares a la condición basal o están de acuerdo a lo previsto en el EsIA.

Objetivo Especifico	Monitoreo	Criterios de Cumplimiento
4. Asegurar que los índices de biodiversidad dentro del área de influencia de la Concesión para Explotar sean iguales o mejores que los existentes previo a la ejecución del Proyecto. Compensar la afectación a la biodiversidad de las áreas que serán alteradas permanentemente (embalses, minas, pilas de estériles) promoviendo su desarrollo en otras áreas de similar extensión y biotipo dentro o cerca de la Concesión para Explotar.	Implementar Programa de Monitoreo de Biota Acuática (EsIA Anexo Q.3) Implementar Programa de Monitoreo Biota Terrestre (EsIA Anexo Q.3)	Los índices de biodiversidad dentro el área de influencia de la Concesión para Explotar son iguales o mejores que los índices de biodiversidad previos a la ejecución del proyecto.

Dentro el plan de cierre definitivo (a ser elaborado durante los últimos años de operación), se detallará más específicamente el alcance, los parámetros, la frecuencia y la duración del monitoreo.

Mantenimiento Post Cierre

Si el Plan de Cierre se ha implementado eficazmente durante las etapas anteriores del proyecto, se espera que las intervenciones de mantenimiento requeridas durante la etapa de post-cierre sean de mínimas a nulas. Sin perjuicio de lo anterior y de ser necesario, las actividades eventuales durante post-cierre podrían incluir:

- Manejo y mantenimiento del sistema de tratamiento pasivo/activo de agua (si existe), bombeo y descarga periódicos en el océano.
- Limpieza y reparación de infraestructura hidráulica, incluyendo canales de desvío, lagunas de sedimentación y trampas de sedimentos en las pilas de estéril.
- Reparación o reposición de alambrados, barreras protectoras y señalización para las minas y represas.
- Establización de taludes, reacondicionamiento de áreas revegetadas y controles de erosión.
- Manejo de las áreas de compensación, incluyendo la protección del monte nativo, exclusión de ganado y control de especies exóticas.

4.7.2 Programa Post-Cierre Social

El Programa de Post-Cierre social pretende medir el nivel de desempeño a través de la revisión del cumplimiento de las metas planteadas. Su objetivo es identificar avances y dificultades, que permitan prever los ajustes necesarios para lograr el cumplimiento de las metas y compromisos asumidos.

Se ha considerado un plazo de 5 años para el mantenimiento de este programa, en períodos semestrales de monitoreo. La metodología sobre la que se basará este monitoreo es el estudio muestral de la población del área de influencia del Complejo Minero, Mineroducto y Terminal Portuaria.

Al final de las actividades, se evaluarán los impactos sociales que la actividad minera ha tenido en las zonas de influencia. Para realizar tal evaluación se levantará un diagnóstico de la situación al momento del cierre de mina y se comparará con la línea de base social que indica los puntos de referencia iniciales sobre los cuales establecer los cambios a lo largo del tiempo. La línea de base social se describe en el EsIA, Tomo II §1 y Tomo III Anexos N.1, N.2 y N.4, así como en las Informaciones Complementarias IC05, IC12 e IC18.

Monitoreo Post Cierre Social

El monitoreo del Post-cierre social se describe en el EsIA, Anexo Q.4, §1.1.7 y se sintetiza en la **Tabla 4.8**.

Tabla 4.8 – Objetivos, Acciones y Criterios de Cumplimiento de Monitoreo Post-Cierre Social

Objetivo Especifico	Monitoreo	Criterios de Cumplimiento
5. Mitigar los impactos sobre el empleo, la demanda de bienes y servicios locales y los ingresos de los hogares, promoviendo la educación, la capacitación y el desarrollo de actividades económicas independientes de la minería.	Implementar el Programa de Monitoreo del Post Cierre social (EsIA Anexo Q.4)	Evolución positiva de los indicadores definidos en el Programa
6. Contribuir a la minimización de incertidumbres y preocupaciones frente a los cambios originados en el cese de la actividad minera, mediante la articulación con los actores sociales.	Implementar el Programa de Monitoreo del Post Cierre social (EsIA Anexo Q.4)	Evolución positiva de los indicadores definidos en el Programa
7. Contribuir a la consolidación del patrimonio histórico y cultural, mediante el rescate, relocalización y/o puesta en valor de los hallazgos arqueológicos.	Según establezca el Programa de Gestión de Recursos Paleontológicos, Arqueológicos y Culturales (PGA §4.4.8)	Rescate y puesta en valor de todas las piezas con valor arqueológico factibles de ser rescatadas o relocalizadas.

4.8 ORGANIGRAMA DE GESTIÓN, ROLES Y RESPONSABILIDADES DEL PLAN DE CIERRE

La implementación del presente plan de cierre requiere de la participación y compromiso de varios actores, tanto dentro de la empresa como externos. En la **Tabla 4.9** se presentan los roles y responsabilidades dentro de la empresa para la implementación, actualización y seguimiento del Plan de Cierre y Post-cierre Ambiental y Social a lo largo de la vida del proyecto.

El Desglose de Acciones (**Apéndice A**) también señala los responsables de la empresa en cada acción establecida para lograr los objetivos específicos del Plan.

Tabla 4.9 – Roles y Responsabilidades para el Plan de Cierre

Responsable	Responsabilidades	Etapa
Gerencia de Medio Ambiente / Gerencia de Comunidad	- Funcionar como contraparte del equipo de ingeniería para asegurar que el diseño de detalle cumple con objetivos de cierre. - Desarrollar los PGA de Construcción en detalle, considerando los requerimientos del plan de cierre. - Actualizar el Plan de Cierre, desarrollando el detalle de las actividades que serán de aplicación durante la siguiente etapa de Construcción. - Continuar promoviendo la participación de los *stakeholders* en la planificación del cierre específico en cada padrón afectado.	- Ingeniería de detalle
	- Implementar los PGAs y las medidas de control desde el inicio de la construcción. Implementar el Plan de Monitoreo ambiental y social - Actualizar el Plan de Cierre, desarrollando el detalle de las actividades que sean de aplicación durante los primeros 3 años de operación.	- Construcción
	- Implementar el PGA de Operación. - Continuar la implementación progresiva del Plan de Cierre. - Continuar la implementación del Plan de Reducción de Riesgos y Gestión de Contingencias. - Continuar implementación del Plan de Monitoreo ambiental y social - Actualizar y entregar el Plan de Cierre cada 3 años a las Autoridades para su aprobación, conteniendo el detalle de las actividades que sean de aplicación durante el período trienal próximo inmediato. - Participar en la comisión de seguimiento y en los procesos informales para actualizar la planificación de cierre.	- Operación
	- Implementar medidas de cierre final - Continuar implementación del plan de monitoreo hasta confirmar cumplimiento con los objetivos de cierre - Solicitar certificado de cumplimiento total del objetivo para traspasar manejo y responsabilidades a terceros predefinidos.	- Cierre - Post-cierre
	- Liderar los procesos formales e informales de participación de *stakeholders* para actualizar planificación de cierre - Reunir y sistematizar la información sobre el desempeño ambiental y social del Proyecto, a los efectos de su difusión. - Mantener la comunicación con las Autoridades ambientales	- Todas las etapas
Gerencia de Proyecto Ingeniería de detalle	- Desarrollar detalles de ingeniería, considerando compromisos del EsIA y el Plan de Cierre	- Ingeniería de detalle

Gerencia de Obra	- Supervisar el desempeño ambiental de los contratistas de construcción - Proceder de acuerdo a lo establecido en el PGA de Construcción.	- Construcción
Gerencia de Operación	- Supervisar el desempeño ambiental de los contratistas de operación - Proceder de acuerdo a lo establecido en el PGA de Operación. - Actuar como contraparte de la Gerencia de Medio Ambiente para planificar el cierre progresivo - Proporcionar insumos para la actualización trienal del Plan de Cierre.	- Operación - Cierre
Gerencia de Comunicaciones	- Difundir la información, - Desarrollar y mantener actualizado el portal electrónico, para informar al público sobre el avance de los compromisos de cierre	- Todas las etapas
ZMA, Corporativo	- Aprobar la política ambiental y social - Respaldar los compromisos y objetivos del plan de cierre - Aprobar el presupuesto relacionado con la implementación del plan de cierre progresivo y final, - Constituir la garantía de cumplimiento establecida en el Artículo 18º de la Ley Nº 19.126	- Todas las etapas

4.9 ESTIMACIÓN DE COSTOS DEL CIERRE

La **Tabla 4.10** presenta una estimación preliminar de costos, ordenados por componente y dominio, para el cierre del Complejo Minero, Mineroducto y Terminal Portuaria. Estos costos son estimaciones de orden de magnitud en base a experiencias similares con precisiones de +/- 50% para los costos capitales y +/- 35% para los costos operativos.

Tabla 4.10 – Estimación de Costos de Cierre para cada Componente y Dominio

Componente	Domino	Superficie de cierre, (ha)	Estimación (USD, 2010)	Fundamento de Estimación
Mina	Uría	163 (mina) 217 (pila de estéril oeste) 309 (pila de estéril este)	21.000.000	Cierre final de estos dominios contempla: - Monitoreo de calidad y niveles de agua - Monitoreo de estabilidad geotécnica de taludes - 15% de las taludes de las pilas estéril todavía requieren estabilización y revegetación (85% ya fue estabilizado y revegetado durante el cierre progresivo); - 70% de la superficie de la pila de estéril requiere suelo orgánico y revegetación. - Una profundidad de suelos orgánicos entre 75 y 200 mm; - Construcción de controles de drenaje y trampas de sedimentos finales - Aplicación de semillas y fertilizantes sólo en el caso que hayan áreas donde la aplicación de suelos orgánicos es insuficiente o inadecuado para la revegetación completa. - En caso que sea necesario tratamiento para ciertos contaminantes de interés, se ha asumido que un sistema de tratamiento pasivo será suficiente.
	Morochos	41 (mina) 186 (pila de estéril)	8.000.000	
	Mulero	85 (mina) 214 (pila de estéril)	8.000.000	
	Maidana	66 (mina) 69 (pila de estéril oeste) 105 (pila de estéril este)	7.000.000	
	Las Palmas	210 (mina) 621 (pila de estéril)	26.000.000	
	Otra infraestructura relacionadas con la mina[3]	25	1.650.000	- Costos de desmantelamiento y revegetación de otra infraestructura de la mina durante cierre final de las minas.
Beneficiamiento	Relleno Sanitario	8	200.000	Contempla lo siguiente: - Refinamiento y nivelación de taludes, de determinarse necesario. - Construcción de un sistema de drenaje complementario, de determinarse necesario. - Cubierta de cada celda con una capa arcillosa (600 mm) y cierre según los lineamientos de la DINAMA.
	Cintas transportadoras	175	N/A	- Costos ya están dentro de la estimación del cierre de la Planta de Beneficiamiento
	Trituradora Primarias y Plataformas de ROM	74 (No.1) 74 (No. 2)	5.000.000	- 50% de las taludes de las plataformas ROM todavía requieren estabilización y revegetación (50% ya fue estabilizado y revegetado durante el cierre progresivo); - 100% de la superficie de la plataforma ROM requiere suelo orgánico y

[3] No se contempla revegetación de los áreas que corresponden a los caminos internos y vías de acceso (180 ha) porque se mantienen activos durante post-cierre.

Componente	Domino	Superficie de cierre, (ha)	Estimación (USD, 2010)	Fundamento de Estimación
				revegetación
	Planta de emulsión	1	N/A	- No contiene acciones de cierre. De acuerdo a la ley, la planta de emulsión pertenece al Estado.
	Planta de Beneficiamiento (propiamente dicho)	33	10.000.000	Contempla lo siguiente: - Desmantelamiento, reciclaje y demolición o transferencia al Estado o venta a terceros.
Circuito de Agua	Represa y Embalse de relaves	2.472	8.000.000	Contempla lo siguiente: - Construcción de canales de alivio. - Sistema de coberturas (material granular, una capa de material orgánico y revegetación).
	Represa de agua bruta	213		Contempla lo siguiente: - En caso de que el tratamiento sea necesario para ciertos contaminantes de interés, se ha asumido que un sistema de tratamiento pasivo aguas debajo de la represa será suficiente - Sistema de coberturas (material granular, una capa de material orgánico y revegetación).
	Estructuras hidráulicas (canales y lagunas de sedimentación) del sector sur	229		- Mantener en operación, transferencia a terceros o al Estado - Construcción de obra hidráulica para mantener caudal ecológico en el arroyo Valentín, aguas debajo de la mina Uría, si se determinara necesario
	Estructuras hidráulicas (canales y lagunas de sedimentación) de Las Palmas	228		- No tiene costo final. Mantener en operación, transferencia a terceros o al Estado
Complejo Minero (Social)	N/A. Cierre social no tiene dominio	N/A	5.420.000	Implementar los programas de reconversión, transición, capacitación y certificación establecidos en el Plan de Cierre Social Promover e impulsar las propuestas productivas que asuman el uso sostenible de los recursos naturales que hayan sido intervenidos por el Proyecto Implementar el Programa de Comunicación y Consulta Implementar el Proyecto de Actuación Arqueológica y el Programa de Gestión de Recursos Paleontológicos, Arqueológicos y Culturales
Mineroducto	Traza del ducto	1.060	550.000	Estimación contempla lo siguiente: - Abandono del trazado *in situ*. Llenado con material inerte en ubicaciones críticas. - Desmantelamiento y demolición - Revegetación
	Estaciones de Monitoreo 1 y 2	<1		
Infraestructura Terrestre de la Terminal Portuaria	Planta de Filtrado de Concentrado y Galpón de almacenamiento o Acopio de mineral	N/A	1.050.000	Estimación de costos asume la transferencia de la infraestructura a las Autoridades Portuarias.
	Instalaciones e infraestructura	N/A		

Componente	Domino	Superficie de cierre, (ha)	Estimación (USD, 2010)	Fundamento de Estimación
	auxiliar			
Infraestructura Marina de la Terminal Portuaria	Puente sobre pilotes y zona de atraque o muelle	N/A		
TOTAL			**101.870.000**	Suma de todos los componentes

La **Tabla 4.11** presenta la misma estimación preliminar de los costos para el cierre del Complejo Minero, Mineroducto y Terminal Portuaria, pero ordenados por cada objetivo específico.

Tabla 4.11 – Estimación de Costos de Cierre para cada Componente y Dominio

Objetivo Especifico	Estimación de Costo Total (USD, 2010)
1. Asegurar que la calidad de agua superficial y subterránea dentro del área de influencia del Complejo Minero no cambie como consecuencia de la ejecución del Proyecto con referencia a su condición previa al mismo.	21.000.000
2. Asegurar que luego del cierre final del Proyecto, las superficies intervenidas puedan ser utilizadas para los usos que formalmente se definan, que las instalaciones y obras permanentes tengan estabilidad geotécnica y que se minimicen las pérdidas de suelo orgánico por erosión hídrica o eólica.	43.590.000
3. Asegurar que la funcionalidad de las obras hidráulicas y el sistema hidrológico intervenido pueda sostenerse en el tiempo sin mantenimiento ni intervenciones o con intervenciones mínimas, y que los recursos hídricos superficiales y subterráneos puedan ser utilizados para fines productivos, turísticos, recreativos u otros según se defina.	2.640.000
4. Asegurar que los índices de biodiversidad dentro del área de influencia de la Concesión para Explotar sean iguales o mejores que los existentes previo a la ejecución del Proyecto. Compensar la afectación a la biodiversidad de las áreas que serán alteradas permanentemente (embalses, minas, pilas de estériles) promoviendo su desarrollo en otras áreas de similar extensión y biotipo dentro o cerca de la Concesión para Explotar.	27.620.000
5. Mitigar los impactos sobre el empleo, la demanda de bienes y servicios locales y los ingresos de los hogares, promoviendo la educación, la capacitación y el desarrollo de actividades económicas independientes de la minería.	3.000.000
6. Contribuir a la minimización de incertidumbres y preocupaciones frente a los cambios originados en el cese de la actividad minera, mediante la articulación con los actores sociales.	0 (costo ya incluido en Objetivo 5)
7. Contribuir a la consolidación del patrimonio histórico y cultural, mediante el rescate, relocalización y/o puesta en valor de los hallazgos arqueológicos.	2.420.000
8. Asegurar que la discontinuación del uso del mineroducto no modifique las condiciones habituales de producción y uso de los terrenos que atraviesa.	380.000
9. Asegurar que los índices de biodiversidad en las zonas de intervención del trazado del mineroducto después de la rehabilitación, sean iguales o mejores que en la condición previa.	170.000
10. Contribuir a la minimización de incertidumbres y preocupaciones frente a los cambios originados en el cese de la actividad minera, mediante la articulación con los actores sociales.	0 (costo incluido en Complejo Minero)
11. Maximizar la reutilización de componentes de la terminal portuaria para otros usuarios y propósitos productivos.	1.050.000
TOTAL	**101.870.000**

El Desglose de Acciones que se presenta en el **Apéndice A** presenta más detalle de la estimación de los costos del cierre, en función de las acciones que se derivan de los objetivos específicos del Plan de Cierre y Post-Cierre Ambiental y Social.

4.10 CRONOGRAMA DEL CIERRE Y POST-CIERRE

El **Apéndice A** presenta el Desglose de Acción que se ha establecido para lograr los objetivos específicos del presente Plan de Cierre y Post-Cierre. Para cada acción en dicho Desglose, se ha definido el inicio, término y duración[4] correspondiente, a modo de cronograma. Algunas de las acciones comienzan durante la etapa de ingeniería de detalle (por ejemplo, actualización del estudio geoquímico y planificación de las áreas de compensación y conservación); otros a partir del inicio de la construcción (por ejemplo, conservación de suelos, revegetación); y otros inician durante la etapa de cierre (por ejemplo, desmantelamiento de infraestructura y cierre del relleno sanitario)

El cierre progresivo se iniciará al mismo tiempo que la construcción y continuará hasta el fin de operaciones, estimadas para el entorno del año 26 (EsIA Anexo C.10). Una vez que se terminen las operaciones, se estima una duración de un año para el cierre final de cada mina. El programa de monitoreo post-cierre comenzará una vez completadas las tareas de cierre final de cada mina. Estas actividades se extenderán hasta que se cumpla con los objetivos específicos del presente Plan de Cierre y los requisitos que puedan establecerse en la Autorización Ambiental Previa y en las subsiguientes autorizaciones ambientales de operación.

A continuación se describe el cierre para cada dominio en referencia a su secuencia y distribución en el tiempo:

- Cierre progresivo: se realizarán tareas de conservación de suelos orgánicos y revegetación durante todo el periodo de construcción y operación, inmediatamente a que sea factible.
- Cierre de mina y pila de estériles: una vez agotadas las reservas de cada mina, se procederá a su cierre final.
- Monitoreo post-cierre en mina y estériles: completadas las tareas de cierre, se implementará el Programa de Monitoreo post-cierre durante 3 años, o hasta que se verifique fehacientemente que se han cumplido los objetivos y requisitos establecidos.
- Cierre Planta de Beneficiamiento: agotado el acopio de ROM y completada la operación de la Planta se procederá a su cierre final.
- Cierre de represas de relaves y agua bruta: completada la operación de la planta y verificada la estabilidad de las presas así como de los valores de los parámetros de calidad del agua y de las filtraciones, se procederá a su cierre final.
- Monitoreo post-cierre de represas de relaves y agua bruta: completadas las tareas de cierre, se implementará el Programa de Monitoreo post-cierre durante 3 años, o hasta que se verifique fehacientemente que se ha cumplido con los objetivos de estabilidad y calidad de agua establecidos.
- Cierre del Mineroducto: Completada la construcción del Mineroducto se procederá con la revegetación y reconstitución del monte nativo intervenido. Completada la operación del Mineroducto y verificado el cumplimiento de los requisitos de calidad del agua de la represa de agua bruta, se procederá con su cierre final (relleno con material inerte en los puntos críticos y desmantelamiento de las estaciones de monitoreo).
- Cierre de la Terminal Portuaria: Completada la operación de la Terminal Portuaria se procederá con su transferencia a las Autoridades Portuarias.

[4] La duración de las acciones establecidas en el Desglose de Acciones del **Apéndice A** considera la vida total de la Concesión para Explotar. En algunos casos (mina y pila de estéril de Morochos, Mulero, Maidana, y Uría), la duración será bastante menor, dependiendo de la operación específica de cada una.

- Monitoreo general post-cierre: completadas las tareas de cierre, se implementará el Programa de Monitoreo post-cierre hasta que se verifique el cumplimiento de los objetivos y requisitos establecidos para todos los componentes del Proyecto.

4.11 REVISIONES Y ACTUALIZACIONES DEL PLAN DE CIERRE

Cómo se señaló anteriormente, el presente Plan de Cierre contempla un proceso continuo de definiciones, planificaciones, y actualizaciones. Se actualizará el plan de cierre como máximo cada 3 años, a contar desde el inicio de la construcción.

El proceso de revisión y actualización del Plan de Cierre cumplirá los siguientes pasos:

1. Sostener reuniones con interesados (formales e informales) con frecuencia mínima anual.
2. Revisar los avances hacia los objetivos así como los datos de monitoreo e incorporar los cambios y correcciones que se entiendan necesarios.
3. Entregar cada 3 años el plan de cierre actualizado a las Autoridades, para su aprobación.
4. Responder e incorporar comentarios formales de las Autoridades en el plan de cierre actualizado, dentro de los 3 meses siguientes a la recepción de comentarios.
5. Actualizar el portal electrónico para informar el público sobre el Plan de Cierre, cada vez que la revisión puesta a consideración de las autoridades haya sido aprobada.

Se considerarán las siguientes preguntas-guía en **Tabla 4.12**, entre otras posibles, durante cada ronda de actualización del plan de cierre:

Tabla 4.12 – Factores de Consideración para Actualización de Plan de Cierre

Consideración	Actualización Correspondiente
¿Ha cambiado el plan de minado? ¿Aumentó la previsión de vida de la mina?	- Actualizar la planificación y cronograma de cierre progresivo, particularmente conservación de suelos y revegetación. - Solicitar aprobaciones de las Autoridades correspondientes
¿Los indicadores de desempeño de la gestión ambiental y social no han evolucionado de acuerdo a lo previsto?	- Revisar los programas de gestión - Ajustar el plan de monitoreo - Actualizar la planificación y cronograma de cierre progresivo - Dar aviso a las Autoridades Ambientales
¿Se han identificado nuevos riesgos ambientales y sociales no previstos? ¿Hay cambios relevantes y no previstos en las condiciones ambientales?	- Actualizar o expandir el Desglose de Acciones para asegurar cumplimiento con los objetivos específicos - Dar aviso a las Autoridades Ambientales
¿Se han identificado nuevas oportunidades ambientales o sociales?	- Explorar y fomentar las oportunidades dentro de los procesos formales e informales de participación de actores, para actualizar la planificación del cierre
¿Han ocurrido cambios aplicables en el marco jurídico?	- Revisar los compromisos y objetivos del Plan de Cierre y actualizar si es necesario
¿Hay cambios en el uso de territorio aledaño?	- Considerar estos cambios como insumo dentro de los procesos formales e informales de participación de actores, para actualizar planificación del cierre

¿Existen cambios en el diseño o construcción final o las operaciones que implican modificaciones en los Programas de Gestión o en el Desglose de Acciones?	- Revisar los Programas de Gestión - Actualizar o expandir el Desglose de Acciones para asegurar el cumplimiento de los objetivos específicos. - Solicitar aprobaciones de las Autoridades correspondientes

4.12 REFERENCIAS

ICMM, 2008. Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM), Planificación del Cierre Integrado de Minas: Equipo de Herramientas.

IFC, 2012. International Finance Corporation (IFC) Norma de Desempeño No. 1 Evaluación y gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales).

Post Mining Alliance, 2009. 101 Things to do with a Hole in the Ground.

APÉNDICE 1

DESGLOSE DE ACCIONES PARA EL CIERRE

No. Item	Objetivo de Cierre - Tema	Objetivo de Cierre - Descripción	Dominios Aplicables	Acción	Inicio	Término	Responsable	Duración (años)	Recurrencia	Criterios de Cumplimiento	Indicadores de Cumplimiento	Costo Estimado (USD, 2010)	Ingeniería		Construcción		Operaciones																					Cierre	Post-Cierre			
													Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22	Año 23	Año 24	Año 25	Año 26	Año 27	Año 28	Año 29	Año 30	Costo Total (kUSD)
1	Calidad de Agua	1. Asegurar que la calidad de agua superficial y subterránea dentro del área de influencia del Complejo Minero no cambie como consecuencia de la ejecución del Proyecto con referencia a su condición previa al mismo.	Todo Complejo Minero	Actualizar el estudio geoquímico para precisar la predicción de DAR y DNR (EIA IC7)	Inicio previo a Ingeniería de Detalle	Fin de operaciones	Gerencia de Medio Ambiente	26	Continuo	Mínima incertidumbre posible en la predicción cuantitativa de la calidad de lixiviado	Concentraciones de contaminantes de preocupación (metales y pH)	260.000 (costo inicial) 60.000 (costo anual para ensayo de campo)	260	0	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	0	0	0	0	**1.700**
2	Calidad de Agua	1. Asegurar que la calidad de agua superficial y subterránea dentro del área de influencia del Complejo Minero no cambie como consecuencia de la ejecución del Proyecto con referencia a su condición previa al mismo.	Todo Complejo Minero	Implementar Programa de Monitoreo Agua Superficial y Sedimentos (EIA, Anexo Q.3), y en caso que se detecten cambios en las tendencias en la calidad de agua superficial, modificar gestión o implementar medidas adicionales.	Inicio de construcción	Fin de post-cierre	Gerencia de Medio Ambiente	28	De acuerdo al EIA, Anexo Q.3	Calidad de agua y tendencia en minas y embalses es igual o mejor que la referencia. Calidad de agua y tendencia en los puntos de control cumplen Decreto 253/79, Clase 3.	Concentraciones de contaminantes de preocupación (metales y pH)	300.000 (costo anual para monitoreo y revisión de los datos).	0	0	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	**8.400**
3	Calidad de Agua	1. Asegurar que la calidad de agua superficial y subterránea dentro del área de influencia del Complejo Minero no cambie como consecuencia de la ejecución del Proyecto con referencia a su condición previa al mismo.	Todo Complejo Minero	Implementar Programa de Monitoreo Agua Subterránea (EIA, Anexo Q.2), y en caso que se detecten cambios en las tendencias de la calidad de agua subterránea, modificar gestión o implementar medidas adicionales.	Inicio de construcción	Fin de post-cierre	Gerencia de Medio Ambiente	28	De acuerdo al EIA, Anexo Q.2	Calidad de agua y tendencia en pozos de control es igual o mejor que en la referencia.	Concentraciones de contaminantes de preocupación (metales y pH)	200.000 (costo anual para monitoreo y revisión de datos)	0	0	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	**5.600**
4	Calidad de Agua	1. Asegurar que la calidad de agua superficial y subterránea dentro del área de influencia del Complejo Minero no cambie como consecuencia de la ejecución del Proyecto con referencia a su condición previa al mismo.	Todo Complejo Minero	Implementar Programa de Gestión de Agua en Complejo Minero (PGA, §4.3.4)	Inicio de construcción	Fin de cierre	Gerencia de Operaciones	25	Continuo	Calidad de agua y tendencia en minas y embalses es igual o mejor que la referencia. Calidad de agua y tendencia en los puntos de control cumplen Decreto 253/79, Clase 3.	Concentraciones de contaminantes de preocupación (principalmente metales, STS, y pH)	200.000 (costo anual)	0	0	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	0	0	0	**5.000**
5	Calidad de Agua	1. Asegurar que la calidad de agua superficial y subterránea dentro del área de influencia del Complejo Minero no cambie como consecuencia de la ejecución del Proyecto con referencia a su condición previa al mismo.	Minas	Reconformar bermas en torno al límite de las minas, para controlar ingreso de escorrentía.	Inicio de cierre	Fin de cierre	Gerencia de Operaciones	1	Progresivamente, durante la construcción de la mina	Calidad de agua y tendencia en minas es igual o mejor que la referencia. Calidad de agua y tendencia en los puntos de control cumplen Decreto 253/79, Clase 3.	Concentraciones de contaminantes de preocupación (principalmente metales, STS, y pH)	0, considerado parte del costo operacional de la mina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
6	Calidad de Agua	1. Asegurar que la calidad de agua superficial y subterránea dentro del área de influencia del Complejo Minero no cambie como consecuencia de la ejecución del Proyecto con referencia a su condición previa al mismo.	Pilas de Estéril	Colectar la escorrentía superficial e infiltraciones de las pilas y gestionarla de acuerdo al Programa de Gestión del Agua en el Complejo Minero (PGA, §4.3.4)	Inicio de construcción	Fin de cierre	Gerencia de Operaciones	25	Progresivamente, durante la construcción de la pila de estéril	Concentraciones y tendencia de calidad de agua en la laguna artificial son iguales o mejores a los puntos de referencia. Concentraciones y tendencia de calidad de agua en los puntos de control fuera de la mina cumplen los Decreto 253/79, Clase 3.	Concentraciones de contaminantes de preocupación (principalmente metales, STS, y pH)	10.000, costo anual durante construcción, operación y cierre para instalar trampas y drenes de sedimentos	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	0	**250**
7	Calidad de Agua	1. Asegurar que la calidad de agua superficial y subterránea dentro del área de influencia del Complejo Minero no cambie como consecuencia de la ejecución del Proyecto con referencia a su condición previa al mismo.	Represa de Relaves	Colectar la infiltración de la represa de relaves y gestionarla de acuerdo al Programa de Gestión del Agua en el Complejo Minero (PGA, §4.3.4)	Inicio de construcción	Fin de post-cierre	Gerencia de Operaciones	28	Continuo	Toda el agua infiltrada es recogida y reutilizada en el proceso	Calidad del curso aguas debajo de la represa de relaves	0, costos es incluido en presupuesto de operaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
8	Calidad de Agua	1. Asegurar que la calidad de agua superficial y subterránea dentro del área de influencia del Complejo Minero no cambie como consecuencia de la ejecución del Proyecto con referencia a su condición previa al mismo.	Todo Complejo Minero	Demostrar cumplimiento con objetivo, solicitar certificado de cumplimiento total del objetivo y traspasar manejo y responsabilidades a terceros predefinidos	Inicio de Post-cierre	Fin de post-cierre	Gerencia de Medio Ambiente	3	Única	Concentraciones y tendencia de calidad de agua en la laguna artificial son iguales o mejores a los puntos de referencia. Concentraciones y tendencia de calidad de agua en los puntos de control fuera de la mina cumplen los Decreto 253/79, Clase 3.	Concentraciones de contaminantes de preocupación (principalmente metales, STS, y pH)	50.000, refiere al costo para elaborar informe de cierre final para autoridades.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	**50**
9	Uso del suelo	2. Asegurar que luego del cierre final del Proyecto, las superficies intervenidas puedan ser utilizadas para los usos que formalmente se definan, que las instalaciones y obras permanentes tengan estabilidad geotécnica y que se minimicen las pérdidas de suelo orgánico por erosión hídrica o eólica.	Todo Complejo Minero	Implementar Programa de Conservación y Calidad del Suelos (PGA, §4.3.10) progresivamente en la construcción de cada instalación	Inicio de construcción	Fin de cierre	Gerencia de Medio Ambiente	25	Continuo	No hay indicaciones de erosión y pérdidas de suelos orgánicos. Revegetación completa en zonas no rocosas.	Conteo (observación) de incidencias de erosión o pérdida de suelos. Porcentaje de cobertura de vegetación en zonas no rocosas.	0 (costos incluidos item 10),	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
10	Uso del suelo	2. Asegurar que luego del cierre final del Proyecto, las superficies intervenidas puedan ser utilizadas para los usos que formalmente se definan, que las instalaciones y obras permanentes tengan estabilidad geotécnica y que se minimicen las pérdidas de suelo orgánico por erosión hídrica o eólica.	Todo Complejo Minero	Implementar Programa de Revegetación y Rehabilitación (PGA §4.3. 18) progresivamente en la construcción de cada instalación	Inicio de construcción	Fin de cierre	Gerencia de Medio Ambiente	25	Continuo	No hay indicaciones de erosión y pérdidas de suelos orgánicos. Revegetación completa en zonas no rocosas.	Conteo (observación) de incidencias de erosión o pérdida de suelos. Porcentaje de cobertura de vegetación en zonas no rocosas.	10.000 /ha (costo por ha de revegetación), calculado según cronograma de construcción y operación de cada mina	0	0	15	15	210	210	210	210	247	247	302	302	1697	257	257	257	4408	168	1873	1677	77	77	77	77	77	5215	6878	1500	1000	500	**28.040**
11	Uso del suelo	2. Asegurar que luego del cierre final del Proyecto, las superficies intervenidas puedan ser utilizadas para los usos que formalmente se definan, que las instalaciones y obras permanentes tengan estabilidad geotécnica y que se minimicen las pérdidas de suelo orgánico por erosión hídrica o eólica.	Planta de Beneficiamiento, Trituradora Primarias y Plataformas de ROM, Cintas Transportadoras, y otra infraestructura asociada con la mina	Implementar el desmantelamiento, reciclaje, demolición y/o transferencia al Estado o terceros de la infraestructura. Refino y nivelación del terreno y remediación de suelos impactados, si se determina necesario	Inicio de cierre	Fin de cierre	Gerencia de Operaciones	1	Única	Revegetación completa en zonas no rocosas. No hay suelos impactados por contaminación de las instalaciones	Porcentaje de cobertura de vegetación en zonas no rocosas. Concentraciones en suelos impactados (hidrocarburos, metales).	15.000.000 (costos de cierre final)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15000	0	0	0	**15.000**
12	Uso del suelo	2. Asegurar que luego del cierre final del Proyecto, las superficies intervenidas puedan ser utilizadas para los usos que formalmente se definan, que las instalaciones y obras permanentes tengan estabilidad geotécnica y que se minimicen las pérdidas de suelo orgánico por erosión hídrica o eólica.	Relleno Sanitario	Implementar cierre final según Plan de Gestión de Residuos Peligrosos y No Peligrosos (PGA §4.3.15), en todo de acuerdo al Decreto 30/2013	Inicio de cierre	Fin de cierre	Gerencia de Operaciones	1	Única	Relleno cerrado, estable, cubierto de acuerdo a lo establecido y en proceso avanzado de revegetación.	Porcentaje de cobertura vegetal.	200.000 (costos de cierre final)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	0	0	0	**200**
13	Uso del suelo	2. Asegurar que luego del cierre final del Proyecto, las superficies intervenidas puedan ser utilizadas para los usos que formalmente se definan, que las instalaciones y obras permanentes tengan estabilidad geotécnica y que se minimicen las pérdidas de suelo orgánico por erosión hídrica o eólica.	Pilas de Estéril, Minas, Represa de Agua Bruta, Represa de Relaves, Plataformas ROM	Implementar monitoreo geotécnico para mediciones de desplazamientos y deformaciones horizontales y verticales, así como monitoreo de presión de poro en las presas.	Inicio de construcción	Fin de post-cierre	Gerencia de Medio Ambiente	28	Continuo	Desplazamientos y deformaciones geotécnicos son despreciables en el largo plazo	Desplazamientos y deformaciones horizontales y verticales	Un promedio de 3.000 por pozo construido. Se asume 100 pozos distribuidos por todo el Complejo Minero.	0	0	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**300**
14	Uso del suelo	2. Asegurar que luego del cierre final del Proyecto, las superficies intervenidas puedan ser utilizadas para los usos que formalmente se definan, que las instalaciones y obras permanentes tengan estabilidad geotécnica y que se minimicen las pérdidas de suelo orgánico por erosión hídrica o eólica.	Obras hidráulicas	Diseñar y mantener los canales de desvío de manera de minimizar la erosión. Monitorear el grado de erosión y adoptar medidas de mitigación en caso de detectarse apartamientos de lo previsto,	Inicio Ingeniería de Detalle	Fin de post-cierre	Gerencia de Medio Ambiente	30	Continuo	Canales estables con riberas vegetadas.	Modificación morfológica Porcentaje de cobertura vegetal en riberas	0, (incluido en los costos de item 25)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
15	Uso del suelo	2. Asegurar que luego del cierre final del Proyecto, las superficies intervenidas puedan ser utilizadas para los usos que formalmente se definan, que las instalaciones y obras permanentes tengan estabilidad geotécnica y que se minimicen las pérdidas de suelo orgánico por erosión hídrica o eólica.	Todo Complejo Minero	Demostrar cumplimiento con objetivo, solicitar certificado de cumplimiento total del objetivo y traspasar manejo y responsabilidades a los terceros que corresponda.	Inicio de Post-cierre	Fin de post-cierre	Gerencia de Medio Ambiente	3	Única	Desplazamientos y deformaciones geotécnicos son despreciables a lo largo plazo No hay indicaciones de erosión y pérdidas de suelos orgánicos. Revegetación completa en zonas no rocosas. Concentraciones en suelos impactados (hidrocarburos, metales).	Desplazamientos y deformaciones horizontales y verticales. Conteo (observación) de incidencias de erosión o pérdida de suelos. Porcentaje de cobertura de vegetación en zonas no rocosas. Concentraciones en suelos impactados (hidrocarburos, metales).	50.000 (costo para elaborar informe de cierre final para autoridades).	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	**50**
16	Obras hidráulicas y recursos hídricos (cantidad)	3. Asegurar que la funcionalidad de las obras hidráulicas y el sistema hidrológico intervenido pueda sostenerse en el tiempo sin mantenimiento ni intervenciones o con intervenciones mínimas, y que los recursos hídricos superficiales y subterráneos puedan ser utilizados para fines productivos, turísticos, recreativos u otros según se defina.	Todo Complejo Minero	Actualizar modelo hidrogeológico con datos adicionales de monitoreo.	Inicio Ingeniería de Detalle	Fin de operaciones	Gerencia de Medio Ambiente	26	Cada 5 años	Mejorar predicciones cuantitativas de niveles freáticos y caudales superficiales de base	Niveles freáticos Caudales superficiales de base	100.000 cada 5 años (costo para cada actualización del modelo)	0	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0	100	0	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	0	**600**
17	Obras hidráulicas y recursos hídricos (cantidad)	3. Asegurar que la funcionalidad de las obras hidráulicas y el sistema hidrológico intervenido pueda sostenerse en el tiempo sin mantenimiento ni intervenciones o con intervenciones mínimas, y que los recursos hídricos superficiales y subterráneos puedan ser utilizados para fines productivos, turísticos, recreativos u otros según se defina.	Todo Complejo Minero	Implementar Programa de Monitoreo Agua Subterránea (EIA, Anexo Q.2) y Agua Superficial y Sedimentos (EIA, Anexo Q.3), y en caso que se detecten cambios en las tendencias de cantidad de agua, modificar gestión o implementar medidas adicionales.	Inicio de construcción	Fin de post-cierre	Gerencia de Medio Ambiente	28	De acuerdo al EIA, Anexo Q.2	Niveles freáticos y tendencias son similares para usuarios en comparación a la condición basal y/o puntos de referencia. Caudales superficiales de base son similares a la condición basal y/o puntos de referencia.	Niveles freáticos Caudales superficiales de base	0 (costo incluido en items 2 y 3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
18	Obras hidráulicas y recursos hídricos (cantidad)	3. Asegurar que la funcionalidad de las obras hidráulicas y el sistema hidrológico intervenido pueda sostenerse en el tiempo sin mantenimiento ni intervenciones o con intervenciones mínimas, y que los recursos hídricos superficiales y subterráneos puedan ser utilizados para fines productivos, turísticos, recreativos u otros según se defina.	Todo Complejo Minero	Implementar Programa de Gestión de Agua en Complejo Minero (PGA, §4.3. 4). Incluye implantación de infraestructura auxiliar para sostener uso productivo del agua.	Inicio de construcción	Fin de post-cierre	Gerencia de Medio Ambiente	28	Continuo	Niveles freáticos y tendencias son similares para usuarios en comparación a la condición basal y/o puntos de referencia. Caudales superficiales de base son similares a la condición basal y/o puntos de referencia.	Niveles freáticos Caudales superficiales de base	20.000 (reserva media anual para compensaciones eventuales; costo de implementación incluido en item 4)	0	0	90	90	60	30	30	30	30	30	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	30	30	30	30	60	90	0	0	0	**840**
19	Obras hidráulicas y recursos hídricos (cantidad)	3. Asegurar que la funcionalidad de las obras hidráulicas y el sistema hidrológico intervenido pueda sostenerse en el tiempo sin mantenimiento ni intervenciones o con intervenciones mínimas, y que los recursos hídricos superficiales y subterráneos puedan ser utilizados para fines productivos, turísticos, recreativos u otros según se defina.	Represa de Relaves y Represa de Agua	Construir canal de alivio entre la represa de relaves y la represa de agua bruta y el canal de drenaje de esta al curso de agua	Inicio de cierre	Fin de cierre	Gerencia de Operaciones	1	Única	Integridad de infraestructura hidráulica es adecuada para manejar caudales de crecida	Niveles freáticos Caudales superficiales de base	150.000 (costo de cierre final)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150	0	0	0	**150**
20	Obras hidráulicas y recursos hídricos (cantidad)	3. Asegurar que la funcionalidad de las obras hidráulicas y el sistema hidrológico intervenido pueda sostenerse en el tiempo sin mantenimiento ni intervenciones o con intervenciones mínimas, y que los recursos hídricos superficiales y subterráneos puedan ser utilizados para fines productivos, turísticos, recreativos u otros según se defina.	Infraestructura hidráulica	Inspeccionar la integridad estructural de toda la infraestructura hidráulica que continua funcionando durante post-cierre y reparar o acondicionar de ser necesario.	Inicio de Post-cierre	Fin de post-cierre	Gerencia de Operaciones	3	Única	Integridad de infraestructura hidráulica es adecuada para manejar caudales de crecida	Niveles freáticos Caudales superficiales de base	1.000.000 (costo de acondicionamiento de la infraestructura hidráulica)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	**1.000**
21	Obras hidráulicas y recursos hídricos (cantidad)	3. Asegurar que la funcionalidad de las obras hidráulicas y el sistema hidrológico intervenido pueda sostenerse en el tiempo sin mantenimiento ni intervenciones o con intervenciones mínimas, y que los recursos hídricos superficiales y subterráneos puedan ser utilizados para fines productivos, turísticos, recreativos u otros según se defina.	Infraestructura hidráulica	Remover aforos y sellar pozos de monitoreo, si es solicitado por las autoridades.	Inicio de Post-cierre	Fin de post-cierre	Gerencia de Operaciones	3	Única	Abandono de puntos monitoreo, de acuerdo a requisitos legales	Porcentaje de aforos removidos Porcentaje de pozos de monitoreo sellados	0 (costo incluido en item 20)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
22	Obras hidráulicas y recursos hídricos (cantidad)	3. Asegurar que la funcionalidad de las obras hidráulicas y el sistema hidrológico intervenido pueda sostenerse en el tiempo sin mantenimiento ni intervenciones o con intervenciones mínimas, y que los recursos hídricos superficiales y subterráneos puedan ser utilizados para fines productivos, turísticos, recreativos u otros según se defina.	Todo Complejo Minero	Demostrar cumplimiento con objetivo, solicitar certificado de cumplimiento total del objetivo y traspasar manejo y responsabilidades a los terceros que corresponda.	Inicio de Post-cierre	Fin de post-cierre	Gerencia de Medio Ambiente	3	Única	Niveles freáticos y tendencias son similares para usuarios en comparación a la condición basal y/o puntos de referencia. Caudales superficiales de base son similares a la condición basal y/o puntos de referencia.	Niveles freáticos Caudales superficiales de base	50.000 (costo para elaborar informe de cierre final para autoridades)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	**50**
23	Biodiversidad	4. Asegurar que los índices de biodiversidad dentro del área de influencia de la Concesión para Explotar sean iguales o mejores que los existentes previo a la ejecución del Proyecto. Compensar la afectación a la biodiversidad de las áreas que serán alteradas permanentemente (emtables, minas, pilas de estériles) promoviendo su desarrollo en otras áreas de similar extensión y biotipo dentro o cerca de la Concesión para Explotar.	Todo Complejo Minero	Implementar Programa de Monitoreo Biota Acuática (EIA, Anexo Q.3), y en caso que se detecten cambios en las tendencias de los indicadores de biodiversidad, modificar gestión o implementar medidas adicionales.	Inicio de construcción	Fin de post-cierre	Gerencia de Medio Ambiente	28	De acuerdo al EIA, Anexo Q.3	Los índices de biodiversidad dentro el área de influencia del Complejo Minero son iguales o mejores que los índices de biodiversidad previos a la ejecución del proyecto.	Invertebrados bentónicos (densidad, cantidad, paridad, similitud, diversidad) Peces (abundancia, diversidad, estructura poblacional, metales en tejidos)	120.000 (costo anual para monitoreo y revisión de datos y tendencias)	0	0	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	**3.360**
24	Biodiversidad	4. Asegurar que los índices de biodiversidad dentro del área de influencia de la Concesión para Explotar sean iguales o mejores que los existentes previo a la ejecución del Proyecto. Compensar la afectación a la biodiversidad de las áreas que serán alteradas permanentemente (emtables, minas, pilas de estériles) promoviendo su desarrollo en otras áreas de similar extensión y biotipo dentro o cerca de la Concesión para Explotar.	Todo Complejo Minero	Implementar Programa de Monitoreo Biota Terrestre (EIA, Anexo Q.3), y en caso que se detecten cambios en las tendencias de los indicadores de biodiversidad, modificar gestión o implementar medidas adicionales.	Inicio de construcción	Fin de post-cierre	Gerencia de Medio Ambiente	28	De acuerdo al EIA, Anexo Q.3	Los índices de biodiversidad dentro el área de influencia del Complejo Minero son iguales o mejores que los índices de biodiversidad previos a la ejecución del proyecto.	Composición y diversidad de flora y fauna terrestre	120.000 (costo anual para monitoreo y revisión de datos y tendencias)	0	0	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	**3.360**
25	Biodiversidad	4. Asegurar que los índices de biodiversidad dentro del área de influencia de la Concesión para Explotar sean iguales o mejores que los existentes previo a la ejecución del Proyecto. Compensar la afectación a la biodiversidad de las áreas que serán alteradas permanentemente (emtables, minas, pilas de estériles) promoviendo su desarrollo en otras áreas de similar extensión y biotipo dentro o cerca de la Concesión para Explotar.	Todo Complejo Minero	Generar un área de compensación de las comunidades vegetales removidas por la ejecución del Proyecto, de acuerdo al Programa de Revegetación y Rehabilitación (PGA §4.3.18)	Inicio Ingeniería de Detalle	Fin de post-cierre	Gerencia de Medio Ambiente	30	Continuo	Los índices de biodiversidad dentro el área de influencia del Complejo Minero son iguales o mejores que los índices de biodiversidad previos a la ejecución del proyecto.	Invertebrados bentónicos (densidad, cantidad, paridad, similitud, diversidad) Peces (abundancia, diversidad, estructura poblacional, metales en tejidos) Composición y diversidad de flora y fauna terrestre	45.000 (costo por ha de una combinación de reconstitución y conservación de monte nativo). Área Humedal + Bosque Serrano + Bosque Ribereño: 430 ha	0	0	4500	4500	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	180	90	90	90	**19.350**
26	Biodiversidad	4. Asegurar que los índices de biodiversidad dentro del área de influencia de la Concesión para Explotar sean iguales o mejores que los existentes previo a la ejecución del Proyecto. Compensar la afectación a la biodiversidad de las áreas que serán alteradas permanentemente (emtables, minas, pilas de estériles) promoviendo su desarrollo en otras áreas de similar extensión y biotipo dentro o cerca de la Concesión para Explotar.	Todo Complejo Minero	Implementar Programa de Gestión de Flora y Fauna Terrestre (PGA, §4.3.12)	Inicio de construcción	Fin de cierre	Gerencia de Medio Ambiente	25	Continuo	Los índices de biodiversidad dentro el área de influencia del Complejo Minero son iguales o mejores que los índices de biodiversidad previos a la ejecución del proyecto.	Composición y diversidad de flora y fauna terrestre	60.000 (costo anual)	0	0	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	0	0	0	**1.500**
27	Biodiversidad	4. Asegurar que los índices de biodiversidad dentro del área de influencia de la Concesión para Explotar sean iguales o mejores que los existentes previo a la ejecución del Proyecto. Compensar la afectación a la biodiversidad de las áreas que serán alteradas permanentemente (emtables, minas, pilas de estériles) promoviendo su desarrollo en otras áreas de similar extensión y biotipo dentro o cerca de la Concesión para Explotar.	Todo Complejo Minero	Demostrar cumplimiento con objetivo, solicitar certificado de cumplimiento total del objetivo y traspasar manejo y responsabilidades a los terceros que corresponda.	Inicio de Post-cierre	Fin de post-cierre	Gerencia de Medio Ambiente	3	Única	Los índices de biodiversidad dentro el área de influencia del Complejo Minero son iguales o mejores que los índices de biodiversidad previos a la ejecución del proyecto.	Invertebrados bentónicos (densidad, cantidad, paridad, similitud, diversidad) Peces (abundancia, diversidad, estructura poblacional, metales en tejidos) Composición y diversidad de flora y fauna terrestre	50.000 (costo para elaborar informe de cierre final para autoridades)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	**50**
28	Social	5. Contribuir a la minimización de los impactos negativos sobre el empleo, la demanda de infraestructura, bienes y servicios locales y los ingresos de los hogares, promoviendo el desarrollo de actividades económicas independientes de la minería.	Todo Complejo Minero	Implementar los programas de reconversión, transición, capacitación y certificación establecidos en el Plan de Cierre Social (PSI&A §4.7)	última etapa de operación	Fin de post-cierre	Gerencia de Comunidad	8	Continuo	Evolución de los indicadores de los Programas.	Indicadores de los Programas	3.000.000 (costo estimado para la implementación del Plan de Cierre Social)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	200	200	500	1000	500	200	200	**3.000**
29	Social	5. Contribuir a la minimización de los impactos negativos sobre el empleo, la demanda de infraestructura, bienes y servicios locales y los ingresos de los hogares, promoviendo el desarrollo de actividades económicas independientes de la minería.	Todo Complejo Minero	Promover e impulsar las propuestas productivas que aseman el uso sostenible de los recursos naturales que hayan sido intervenidos por el Proyecto	Inicio de cierre	Fin de cierre	Gerencia de Comunidad	1	Única	Se han propuesto una cantidad suficiente de proyectos productivos de implementación sustentable en las áreas ocupadas por la Concesión para Explotar	Número de proyectos productivos viables propuestos	0 (costo incluido en item 28)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
30	Social	6. Contribuir a la minimización de incertidumbres y preocupaciones frente a los cambios originados en el cese de la actividad minera, mediante la articulación con los actores sociales.	Todo Complejo Minero	Implementar el Programa de Comunicación y Consulta (PGS §4.4.7)	Inicio de cierre	Fin de cierre	Gerencia de Comunidad	1	Única	Evolución de los indicadores del Programa.	Indicadores del Programa	0 (costo incluido en item 28)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
31	Social	7. Contribuir a la consolidación del patrimonio histórico y cultural, mediante el rescate, relocalización y/o puesta en valor de los hallazgos arqueológicos.	Todo Complejo Minero	Implementar el Proyecto de Actuación Arqueológica (EIA Anexo N. 5) y el Programa de Gestión de Recursos Paleontológicos, Arqueológicos y Culturales (PGS §4.4.8)	Inicio de construcción	Fin de cierre	Gerencia de Comunidad	25	Continuo	Evolución de los indicadores del Programa.	Indicadores del Programa	500.000 (costo inicial durante construcción) 80.000 (costo medio anual)	0	0	300	200	100	100	100	100	100	100	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	60	60	60	60	60	60	40	40	40	40	**2.420**

														Ingeniería		Construcción		Operaciones																								Cierre	Post-Cierre			
No. Ítem	Objetivo de Cierre - Tema	Objetivo de Cierre - Descripción	Dominios Aplicables	Acción	Inicio	Termino	Responsable	Duración (años)	Recurrencia	Criterios de Cumplimiento	Indicadores de Cumplimiento	Costo Estimado (USD, 2010)	Costo Total (kUSD)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22	Año 23	Año 24	Año 25	Año 26	Año 27	Año 28	Año 29	Año 30	
1	Usos productivos posteriores	8. Asegurar que la discontinuación del uso del Mineroducto no modifique las condiciones habituales de producción y uso de los terrenos que atraviesa.	Mineroducto	Implementar Programa de Conservación y Calidad del Suelos (PGA §4.3.10) y Programa de Revegetación y Rehabilitación (PGA §4.3.18).	Inicio de construcción	Fin de construcción	Gerencia de Construcción	2	Único	No existe asentamiento de suelos. No hay indicaciones de erosión y pérdidas de suelos orgánicos. Revegetación completa en zonas no rocosas.	Conteo (observación) de incidencias de erosión u pérdida de suelos. Porcentaje de cobertura de vegetación en zonas no rocosas.	0, costos ya considerados dentro los costos de construcción.	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	Usos productivos posteriores	8. Asegurar que la discontinuación del uso del Mineroducto no modifique las condiciones habituales de producción y uso de los terrenos que atraviesa.	Mineroducto	Implementar Programa de Gestión de Fallas del Mineroducto (PSV&A §4.5)	Inicio de operación	Fin de operación	Gerencia de Operaciones	22	Continuo	No existe asentamiento de suelos. No hay indicaciones de erosión y pérdidas de suelos orgánicos. Revegetación completa en zonas no rocosas.	Conteo (observación) de incidencias de erosión u pérdida de suelos. Porcentaje de cobertura de vegetación en zonas no rocosas.	0, costo de monitoreo anual y reparaciones mínimas si fueran necesarias, considerado dentro del presupuesto operacional.	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	Usos productivos posteriores	8. Asegurar que la discontinuación del uso del Mineroducto no modifique las condiciones habituales de producción y uso de los terrenos que atraviesa.	Mineroducto	Relleno con material inerte en ubicaciones críticas y reparación de intervenciones finales.	Inicio de cierre	Fin de cierre	Gerencia de Operaciones	1	Único	No existe asentamiento de suelos. No hay indicaciones de erosión y pérdidas de suelos orgánicos. Revegetación completa en zonas no rocosas.	Conteo (observación) de incidencias de erosión u pérdida de suelos. Porcentaje de cobertura de vegetación en zonas no rocosas.	380.000 (costo de abandono final del mineroducto)	**380**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	380	0	0	0	
4	Biodiversidad	9. Asegurar que los índices de biodiversidad en las zonas de intervención del trazado del mineroducto después de la rehabilitación, sean iguales o mejores que en la condición previa.	Mineroducto	Implementar Programa de Gestión de Flora y Fauna Terrestre (PGA §4.3.12) y Programa de Revegetación y Rehabilitación (PGA §4.3.18).	Inicio de construcción	Fin de construcción	Gerencia de Medio Ambiente	2	Único	Los índices de biodiversidad en los cruces del monte nativo y áreas sensibles son iguales o mejores que los índices de biodiversidad previos.	Composición y diversidad de flora y fauna terrestre	60.000 /ha (costo por ha de reconstitución de monte nativo)	**120**	0	0	60	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	Biodiversidad	9. Asegurar que los índices de biodiversidad en las zonas de intervención del trazado del mineroducto después de la rehabilitación, sean iguales o mejores que en la condición previa.	Mineroducto	Inspeccionar regeneración de comunidades nativas en los cruces de cursos de agua y áreas sensibles.	Inicio de operación	Fin de cierre	Gerencia de Medio Ambiente	22	Continuo	Los índices de biodiversidad en los cruces del monte nativo y áreas sensibles son iguales o mejores que los índices de biodiversidad previos.	Composición y diversidad de flora y fauna terrestre	0 (costo incluido en item 4)	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	Biodiversidad	9. Asegurar que los índices de biodiversidad en las zonas de intervención del trazado del mineroducto después de la rehabilitación, sean iguales o mejores que en la condición previa.	Mineroducto	Demostrar cumplimiento con objetivo, solicitar certificado de cumplimiento total del objetivo y traspasar manejo y responsabilidades a los terceros que correspondа.	Inicio de Post-cierre	Fin de post-cierre	Gerencia de Medio Ambiente	3	Único	Los índices de biodiversidad en los cruces del monte nativo y áreas sensibles son iguales o mejores que los índices de biodiversidad previos. No hay indicaciones de erosión y pérdidas de suelos orgánicos	Niveles freáticos Caudales superficiales de base	50.000 (costo para elaborar informe de cierre final para autoridades)	**50**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	
7	Social	10. Contribuir a la minimización de incertidumbres y preocupaciones frente a los cambios originados en el cese de la actividad minera, mediante la articulación con los actores sociales.	Mineroducto	Implementar el Programa de Comunicación y Consulta (PGS §4.4.7)	Inicio de cierre	Fin de cierre	Gerencia de Comunidad	1	Única	Evolución de los indicadores del Programa.	Indicadores del Programa	0 (costo incluido en Complejo Minero)	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
													550	**0**	**0**	**60**	**60**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**380**	**50**	**0**	**0**	

													Ingeniería		Construcción		Operaciones																								Cierre	Post-Cierre			
No. Ítem	Objetivo de Cierre - Tema	Objetivo de Cierre - Descripción	Dominios Aplicables	Acción	Inicio	Termino	Responsable	Duración (años)	Recurrencia	Criterios de Cumplimiento	Indicadores de Cumplimiento	Costo Estimado (USD, 2010)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22	Año 23	Año 24	Año 25	Año 26	Año 27	Año 28	Año 29	Año 30	Costo Total (KUSD)
1	Usos productivos posteriores	11. Maximizar la reutilización de componentes de la terminal portuaria para otros usuarios y propósitos productivos.	Terminal Portuaria (zona terrestre y marina)	Realizar mantenimiento de infraestructura, instalaciones y equipamiento	Inicio de operación	Fin de cierre	Gerencia de Operaciones	25	Continua	Todos los componentes están en condiciones operativas satisfactorias.	Vida útil remanente igual o mayor al periodo de mantenimiento.	0 (incluido en costo operativo).	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
2	Usos productivos posteriores	11. Maximizar la reutilización de componentes de la terminal portuaria para otros usuarios y propósitos productivos.	Terminal Portuaria (zona terrestre y marina)	Implementar el desmantelamiento, reciclaje, demolición y/o transferencia al Estado o terceros de la infraestructura que no se destina al PAP. Remediación de suelos impactados, si se determina necesario	Inicio de cierre	Fin de cierre	Gerencia de Operaciones	1	Única	Todos los componentes están en condiciones operativas satisfactorias. El predio de la TP está libre de residuos. No hay suelos contaminados en el predio de la TP.	Transferencia realizada a satisfacción de partes.	1.000.000 (costos de desmantelamiento, reciclaje, demolición y/o transferencia al Estado o terceros de la infraestructura que no se destina al PAP. Remediación de suelos impactados, si se determina necesario.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.000	0	0	0	**1.000**
3	Usos productivos posteriores	11. Maximizar la reutilización de componentes de la terminal portuaria para otros usuarios y propósitos productivos.	Terminal Portuaria (zona terrestre y marina)	Demostrar cumplimiento con objetivo, solicitar certificado de cumplimiento total del objetivo y traspasar manejo y responsabilidades a las autoridades del PAP	Inicio de post-cierre	Fin de post-cierre	Gerencia de Medio Ambiente	3	Única	Todos los componentes están en condiciones operativas satisfactorias. El predio de la TP está libre de residuos. No hay suelos contaminados en el predio de la TP.	Transferencia realizada a satisfacción de partes.	50,000 (costo para elaborar informe de cierre final para autoridades)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	**50**
													0	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1.000**	**50**	**0**	**0**	**1.050**