



## CAPITULO V

# PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

### **UNIDAD MINERA SAN JOSÉ**

6ta actualización informe de impacto ambiental

**Etapa de explotación**

Expte 405.523/MSC/05

ABRIL 2022

## Índice – Capítulo 5

5.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	2
43.	Medidas y acciones de prevención y mitigación del impacto ambiental, y rehabilitación, restauración o recomposición del medio alterado, según correspondiere:.....	3
43.1	MEDIDAS RELATIVAS A:.....	3
43.1.1	LA GEOMORFOLOGÍA.....	3
43.1.2	LAS AGUAS.....	4
43.1.3	LAS CONDICIONES ATMOSFÉRICAS.....	6
43.1.4	EL SUELO.....	9
43.1.5	LA FLORA Y LA FAUNA.....	14
43.1.6	LOS PROCESOS ECOLÓGICOS.....	15
43.1.7	EL ÁMBITO SOCIOCULTURAL.....	15
44.	Acciones referentes a:.....	20
44.1.1	EL PLAN DE MONITOREO (SI CORRESPONDIERE).....	20
44.1.2	CESE Y ABANDONO DE LA EXPLOTACIÓN.....	31
44.1.3	MONITOREO POST-CIERRE DE LAS OPERACIONES.....	40

## 5. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El plan de manejo ambiental (PMA) de MSC se basa en los siguientes criterios con el objetivo de prevenir y/o minimizar el impacto:

- Prácticas e intervención operativa y de ingeniería para la extensión de la vida útil de las instalaciones y equipos.
- Mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos.
- Reducción y reutilización de materiales.
- Control periódico de los recursos críticos a fin de identificar oportunidades de mejora y evitar el impacto.
- Evaluación ambiental, social, paleontológica y arqueológica de las modificaciones de procesos e implementación de nuevos proyectos.

Todo lo previsto en el presente capítulo, se encuentra enmarcado en la Política Corporativa de Medio Ambiente de Hochschild Mining, que se presenta a continuación.

### IMAGEN 1. POLÍTICA CORPORATIVA DE MEDIO AMBIENTE

#### I. Política Corporativa de Medio Ambiente

Hochschild (la Compañía) tiene el compromiso de contribuir a un futuro sostenible actuando siempre con responsabilidad y excelencia ambiental.

Para cumplir con este compromiso, la Compañía y, cuando sea aplicable, sus colaboradores y empresas contratistas deberán:

1. Cumplir con todas las normas legales y ambientales de cada país en el que opera la Compañía, así como los requisitos ambientales establecidos por la Compañía.
2. Establecer una meta de desempeño ambiental anual para los colaboradores de la Compañía.
3. Requerir el uso eficiente de los recursos mediante la implementación de mejores prácticas industriales y mineras, tecnologías modernas y procedimientos robustos para la gestión y el control ambiental.
4. Promover una cultura consciente hacia el medio ambiente.
5. Proveer recursos y capacitaciones necesarias para tomar decisiones ambientalmente adecuadas.
6. Promover el pensamiento innovador y con visión de futuro en el desarrollo y ejecución de nuevos conceptos y diseños relacionados con la gestión ambiental.
7. Identificar y mitigar los riesgos asociados al cambio climático.
8. Proteger la biodiversidad y los recursos naturales en las áreas donde la Compañía desarrolla sus actividades.
9. Buscar continuamente revisiones independientes del desempeño ambiental de la Compañía.
10. Brindar información del desempeño ambiental de forma transparente y oportuna a los grupos de interés de la Compañía.

#### 43. MEDIDAS Y ACCIONES DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, Y REHABILITACIÓN, RESTAURACIÓN O RECOMPOSICIÓN DEL MEDIO ALTERADO, SEGÚN CORRESPONDIERE:

##### 43.1 MEDIDAS RELATIVAS A:

##### 43.1.1 LA GEOMORFOLOGÍA.

Tal como se expuso anteriormente en este informe, la extracción mineral y la generación de material estéril es inherente a la operación. Durante la ejecución del proyecto no podrán implementarse medidas para evitar este impacto, solo acciones para no acrecentar su efecto. Los trabajos de recomposición en la etapa de plan de cierre toman importancia ya que se prevé que en esta etapa los atributos geomorfológicos sean recuperados.

Las medidas de control, prevención y mitigación son:

- Control de voladura para evitar la extracción y generación de materiales sin valor productivo (estéril o mineral).
- La circulación se realiza solo por los caminos y huellas ya habilitadas para evitar procesos erosivos en zonas naturales.
- Control de las pendientes y taludes de manera periódica por parte del área de geotecnia tanto en las escombreras como en interior de los tajos y minas.
- Control de la sedimentación y erosión mediante el mantenimiento de bermas, canaletas y alcantarillado en los cruces de drenajes.
- Se limita la remoción del top soil, en aquellas áreas destinadas a los distintos componentes de la mina. En caso de que se deba retirar, el mismo es recuperado y almacenado para luego, poder ser nuevamente colocado y estabilizado en las áreas intervenidas.
- El sostenimiento de los tajos se asegura por medio de estructuras de malla, pernos de anclaje y hormigón proyectado (o *shotcrete*) a alta velocidad e impulsado mediante aire comprimido. Se utiliza el método de corte y relleno con material estéril (o desmonte) para sostener la roca de caja de las labores y adicionalmente se aplica relleno hidráulico. Estos materiales de relleno actúan generando las condiciones de estabilidad que permiten continuar con las labores en los niveles subsiguientes. Estas medidas nos ayudan a mantener control sobre los materiales dispuestos en la superficie y aumentando la vida útil de la escombrera y dique de colas.

## A. ESCOMBRERAS

- De acuerdo con lo proyectado operativamente, la disposición del material estéril se realiza ubica en los sectores ya habilitados (Escombrera Permanente y Transitoria de Saavedra).
- El material estéril en la escombrera temporal Huevos Verdes es traslado y acopiado en la Escombrera Permanente según lo definido en el plan de Cierre.
- El material estéril de la escombrera temporal Kospi es acopiado en este sector hasta la etapa de cierre. Aquí se pretende que los mismos sean utilizados como material de cobertura del Dique N°2.
- El material estéril de la escombrera temporal Frea, continuara siendo utilizado como relleno detrítico para estabilidad de las minas subterráneas.
- En la Escombrera Permanente, con el objetivo de prevenir cualquier impacto por potencial de generación de Drenaje Acido de Mina, se estableció un sistema de captación de aguas compuesto por un sistema de sub-drenaje y un canal de colección perimetral. Además, se cuenta con el muestreo mensual de los pozos de monitoreo.

### 43.1.2 LAS AGUAS.

#### A. AGUA PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

El agua destinada al uso humano proviene de los pozos ubicados al este del campamento, y son derivadas a la planta potabilizadora para la adecuación de sus condiciones físicas, químicas y biológicas, de forma previa a su utilización.

Cada pozo de agua para uso doméstico cuenta con un permiso anual expedido por la Dirección Provincial de Recursos Hídricos (DPRH) de la provincia de Santa Cruz. Los períodos diarios de explotación se realizan de acuerdo con los ensayos de bombeo realizados y al permiso emitido por la DPRH.

Para el aseguramiento de la calidad del agua y el cálculo de los volúmenes de explotación, se llevan a cabo las siguientes medidas:

- Control diario de consumo (caudalímetros), Registro SJR-MAM09-2.
- Control quincenal de niveles freáticos (estáticos y dinámicos). Registro SJR-MAM09-19.
- Instalación de sistema Scada para control de bombas de pozos de agua.
- Instalación de sistema Scada para control de planta potabilizadora.

- Monitoreo de calidad de agua fisicoquímica y bacteriológica (con frecuencia semanal, mensual con protocolo reducido y trimestral con protocolo completo).

## **B. MANEJO DE EFLUENTES CLOACALES**

Los efluentes cloacales son tratados en las plantas modulares de tratamiento que trabajan en paralelo.

La planta depuradora mantiene su instalación y funcionamiento, de acuerdo con lo manifestado en el capítulo 3.

Los efluentes, una vez tratados, son derivados hacia el dique de colas de flotación N°2, donde son captados y reutilizados en el procesamiento del mineral logrando de esta manera el aprovechamiento de este recurso.

Se realiza el monitoreo de calidad de efluente fisicoquímico con protocolo reducido en forma mensual y con protocolo completo en forma trimestral. Además, cada 3 meses se realiza determinación bacteriológica.

Aquellos sectores que no cuentan con la instalación de la red de desagüe cloacal poseen baños químicos (sectores de Interior de Mina y Saavedra) y biodigestores para los sectores de Tranquera y Garita. Los efluentes de los baños químicos son vertidos y tratados en la Planta Depuradora. Se realiza un monitoreo trimestral de los efluentes provenientes de Tranquera y Garita.

## **C. MANEJO DE EFLUENTES INDUSTRIALES**

Las aguas a la salida de las minas Frea y Kospi, son sometidas a un proceso de decantación en piletas de sedimentación (piletas Frea y Kospi), en las que diariamente, se dosifica floculante con el objetivo de hacer más eficiente el proceso. Desde este punto, las aguas son derivadas a Laguna 1 y posteriormente a Laguna 4. En esta última, también son dispuestas las aguas de la mina Huevos Verdes.

En cada uno de estos puntos se realiza el control de caudalímetros 2 veces a la semana a excepción de Laguna 4, en el que se realiza de manera diaria. Además, se realiza el muestreo fisicoquímico con protocolo reducido en forma mensual y con protocolo completo en forma trimestral.

Desde Laguna 4, las aguas son derivadas hacia el tanque desde el que se abastece a las distintas áreas industriales, siendo el principal usuario la planta de procesos.

Otros usos, corresponden al riego para supresión de polvo en caminos, lavadero, corte de testigos de sondeo y cisternas.

#### **D. MEDIDAS DE CONTROL EN LA GENERACIÓN DE DRENAJE ÁCIDO DE ROCA**

En la desmontera permanente se determinó, mediante Test ABA, que el material posee el potencial de generar Drenaje Ácido de Rocas (DAR), por lo cual se estableció el mecanismo de captación de aguas, compuesto por un sistema de sub-drenaje y un canal de colección perimetral, ya presentado en las actualizaciones anteriores.

Cabe aclarar, que de acuerdo con las condiciones climáticas del área (desértico BW), la probabilidad de que exista acumulación de agua meteórica es escasa.

Como medida de control y predicción de DAM, es que desde agosto del 2021 se implementó el seguimiento y monitoreo en pilas de ensayo cinético. Trimestralmente las aguas que pudiesen recolectarse son enviadas a laboratorio externo para su ensayo. Los resultados son analizados por el área de medio ambiente de manera de dar seguimiento periódico a los parámetros y en caso de ser necesario, evaluar medidas de protección y mitigación. Se tiene una pila con muestras de cada una de las escombreras existentes en la UMSJ.

Para analizar y evaluar la predicción de procesos DAM, se mantiene seguimiento de los siguientes parámetros:

- pH
- Temperatura
- Conductividad
- Concentraciones de cationes (Fe, Al, Mn, Na, Ca y Mg)
- Concentraciones de aniones (SO<sub>4</sub>, CO<sub>3</sub>, HCO<sub>3</sub>, Cl, F).

Por otra parte, se realiza el monitoreo de los pozos ubicados en la Desmontera permanente con protocolo reducido mensualmente y con protocolo completo en forma trimestral.

#### **43.1.3 LAS CONDICIONES ATMOSFÉRICAS.**

##### **A. CONTROL DE EMISIONES DE GASES Y POLVO EN CAMINO**

Las medidas de mitigación y control de emisiones de gases y polvo que se aplican en la UMSJ son las siguientes:

- El polvo generado por el tránsito de unidades livianas y pesadas es controlado por el riego de vías con camiones cisterna y por el control de velocidad (máximo de 35 km/h en el área industrial y de 20 km/h en la zona de campamento).
- Minimización de la eliminación de la cobertura vegetal, evitando la remoción en aquellas zonas donde sea posible.
- Mantenimiento periódico de los caminos.
- Se asegura que los vehículos cumplan con estándares nacionales de emisiones y que posean verificación técnica.
- Se asegura el cumplimiento del dictado de capacitaciones/inducciones sobre tránsito para todo el personal que ingrese a UMSJ (empleados, visitas, contratistas y proveedores).

## **B. CONTROL DE EMISIONES EN MINA**

Las medidas de manejo de emisiones dentro del interior de la mina son las siguientes:

- Realización de monitoreos trimestrales de emisiones. Se realiza en la salida de 2 raise boring (RB). De esta manera se tiene control de las condiciones del aire que es emitido al ambiente desde el interior de mina. Los puntos de monitoreo no son fijos ya que dependen de su funcionamiento en el momento de muestreo.
- Control periódico de las emisiones realizadas por los equipos y maquinaria de interior mina (perforadoras, camiones, scoop). Esta tarea es realizada por el equipo de Higiene y Seguridad de MSC.
- Aseguramiento del correcto funcionamiento del sistema de ventilación. Se crea el área de ventilación quien es la encargada del control de los parámetros de calidad de aire en interior mina.

## **C. CONTROL SOBRE LAS VOLADURAS – SAAVEDRA**

Las siguientes medidas se ejecutan con el objetivo de minimizar la generación de polvo provenientes de las operaciones de voladura.

- Todas las voladuras se diseñan conforme a las prácticas estándar de voladura. Las voladuras bien controladas generan muy poco o nada de polvo.

- Debe transcurrir un mínimo de ½ a 1 hora antes de reingresar al lugar de trabajo después de una voladura.

#### **D. CONTROL DE EMISIONES EN EL TRATAMIENTO DE MINERAL Y PLANTA**

Las medidas de manejo de emisiones durante el tratamiento del mineral son las siguientes:

- Utilización de un sistema de filtro tipo baghouse para controlar el polvo en el área de trituración y molienda. También se utiliza cobertores para las cintas transportadoras.
- Revisión periódica del correcto funcionamiento del sistema de reducción de polvo en el sector de trituración de la planta de proceso.
- Control de la emisión de polvo mediante el riego de las vías de circulación.
- Cumplimiento de la frecuencia de monitoreos de calidad del aire. Se realiza monitoreo de calidad de aire con frecuencia trimestral, en chimenea de fundición.
- Aseguramiento del correcto funcionamiento de la torre de lavado de gases del horno de fundición. Este punto es monitoreado trimestralmente y los resultados analizados por el departamento de Medio Ambiente.

#### **E. CONTROL DE RUIDOS**

Respecto de las emisiones sonoras, se implementan las siguientes acciones de manejo:

- Restricción a la circulación innecesaria de vehículos, y la superposición innecesaria de tareas.
- Realización del mantenimiento preventivo de maquinarias y equipos, a fin de garantizar el funcionamiento eficaz.
- Realización de la revisión técnica obligatoria a todos los vehículos, propios y de terceros.

En específico con las voladuras a realizar en el área de Saavedra, se deberá realizar las siguientes acciones a fin de evitar ruidos innecesarios:

- Suficiente cantidad de carga y taco en los taladros.
- Los taladros deberán perforarse con precisión para mantener la carga diseñada. Esto es particularmente importante en los taladros inclinados.

- El uso de retardos más prolongados entre las hileras que entre los taladros de una hilera promoverá el movimiento hacia delante de la carga, en vez de promover el movimiento hacia arriba.
- Evitar los períodos de retardo muy breves.

#### **43.1.4 EL SUELO.**

Al igual que los impactos identificados sobre la geomorfología, la afectación sobre el suelo es inherente a la operación. Es de vital importancia mantener un inventario de los sitios afectados para implementar de manera fehaciente las tareas de restauración en la etapa de cierre.

En base a ello, las medidas establecidas para prevención y mitigación de impactos sobre el suelo se centran en criterios para evitar su contaminación y compactación.

- Monitoreo de aguas subterráneas mediante el muestreo de los pozos ubicados en inmediaciones de los diques de colas y así verificar que no se produzcan infiltraciones. El monitoreo se realiza en forma mensual con protocolo reducido, y en forma trimestral con protocolo completo, en los puntos definidos dentro del Programa de Monitoreo que se detalla en el presente capítulo.
- Todos los materiales estériles son depositados en las escombreras previamente habilitadas.
- Realizar el mantenimiento de bermas, canaletas y alcantarillado en los cruces de drenaje, para el control de sedimentación y erosión.
- Evitar la circulación innecesaria de vehículos a fin de reducir la compactación del terreno. Asimismo, queda prohibida la circulación fuera de los caminos establecidos.
- Asegurar el cumplimiento de los procedimientos de almacenamiento y manipulación de sustancias químicas a fin de evitar la posibilidad de derrames sobre suelo natural.

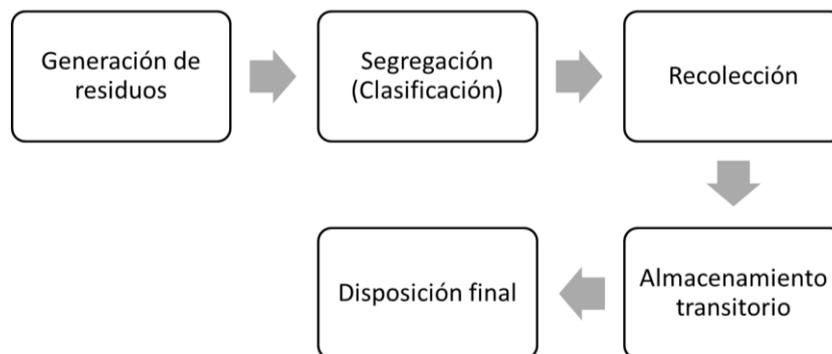
#### **A. GENERACIÓN DE RESIDUOS**

MSC mantiene vigente procedimiento operativo para la gestión de los residuos generados en la UMSJ. En el mismo incluye la categorización según peligrosidad, probabilidad de reúso o reciclaje.

- RESIDUOS MINEROS MASIVOS
  - Residuos estéril o desmonte

- Residuos de procesamiento mineral (Colas o relaves)
- Top Soil (material de cobertura)
- RESIDUOS SOLIDOS URBANOS
- RESIDUOS INDUSTRIALES
  - Peligrosos
  - No Peligrosos
  - Electrónicos y/o Informáticos

**IMAGEN 2.FLUJOGRAMA – GESTION DE RESIDUOS MSC**



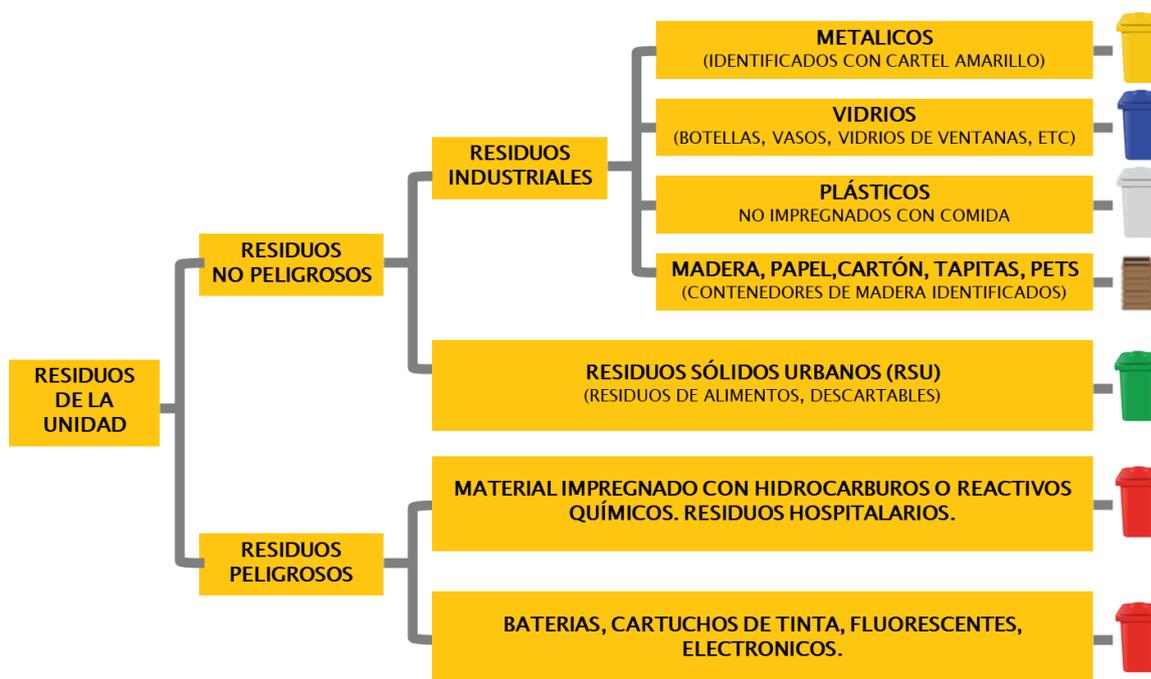
La segregación en la fuente es la base fundamental de la adecuada gestión de los residuos. Consiste en la separación selectiva inicial de los residuos según sus características químicas, físicas y de aprovechamiento y reutilización.

La segregación de los residuos es responsabilidad del personal del área donde se generan.

**IMAGEN 3.SEGREGACIÓN DE RESIDUOS**



IMAGEN 4. CLASIFICACION DE RESIDUOS SOLIDOS



- Residuos Sólidos Urbanos (en adelante, “RSU”): son aquellos que se generan como producto de las actividades diarias de un campamento asimilables a los residuos domésticos (restos de comida, alimentos en mal estado, cáscaras, envases vacíos de bebidas, tarros y envases de alimentos, servilletas, cajetillas). Se originan mayormente en la cocina, comedores, oficinas, módulos, etc.
- Residuos no peligrosos industriales: son aquellos residuos generados en las actividades productivas. En su mayoría lo constituyen los residuos reciclables o reutilizables. Estos deben estar libres de contaminantes, hidrocarburos o químicos, caso contrario serán categorizados como residuos peligrosos.
- Residuos Peligrosos: Son los residuos que, debido a sus características físicas, químicas y/o toxicológicas, representan un riesgo de daño inmediato y/o potencial para la salud de las personas y al medio ambiente y se encuentran en el Anexo I de la Ley Nacional 24051.

En la tabla a continuación se presenta un cuadro detalle discriminando la disposición final de los residuos generados y permisos otorgados (si correspondiere).

**TABLA 1. CARACTERIZACION DE RESIDUOS – DISPOSICION FINAL Y PERMISOS.**

Clasificación	Categoría / tipo	Disposición final	Permiso
<b>Industriales Peligroso</b>	Categorías de control y constituyentes: Y8, Y18, Y48 contaminado con Y9, Y12, Y16, Y19, Y26, Y29, Y31 e Y33.	Planta de tratamiento externa habilitada (Según ley 24.051)	Certificado Anual 091. Vto: 15 de octubre 2022. Disposición 540-SEA/2021
	Biopatógenicos (Y1)	Planta de tratamiento externa habilitada (Según ley 24.051)	Certificado Anual 215. Vto: 8 de septiembre 2022. Disposición 655-SEA/2021
<b>Residuos Sólidos Urbanos</b>	Domiciliarios	Relleno Sanitario UMSJ	IIA 2008 y posteriores.
<b>Industriales NO peligrosos</b>	Metálicos	Donación – Vecinos zona	No Aplica
	Vidrios	Donación – Vecinos zona	No Aplica
	Plásticos	Donación – Vecinos zona	No Aplica
	Madera	Donación – Vecinos zona	No Aplica
	Cartón	Donación – Vecinos zona	No Aplica
	Tapitas / Papel	Donación – Fundación Garrahan	No Aplica
	PETS	Donación – Vecinos zona	No Aplica
	Electrónicos	Donación – Fundación Equidad	No Aplica

Todos los residuos generados, antes de su disposición final son pesados. Con ello se lleva el control de generación per-cápita

Respecto a la disposición final, tal como se indicó en la 5ta Actualización, los RSU son dispuestos en el Relleno Sanitario de la Unidad. El mismo no ha tenido cambios de operación o infraestructura de acuerdo con lo informado en IIA anteriores.

Al igual que los RSU, todos los residuos industriales, peligrosos e inertes, son pesados. Se lleva registro de su generación como de su envío a disposición final (tratamiento final y/o donación).

- Residuos Reciclables: Se incluyen Papel, cartón, plástico, vidrio, madera, geomembrana, tuberías HDPE, PVC sin reuso, etc.
- Residuos metálicos: Chatarra liviana, chatarra pesada, cobre, etc.
- Residuos peligrosos
- Residuos industriales no peligrosos donados: Se incluyen todos los residuos metálicos y residuos comercializables a costo cero, etc. (chatarra pesada y liviana, papel, cartón, plástico, tuberías, etc.).

## **B. DERRAMES ACCIDENTALES DE LUBRICANTES O ACEITES.**

- En los sectores de trabajo debe contarse con material absorbente para ser utilizado en caso de derrame.
- La totalidad de los equipos estacionarios se colocan por encima de un nylon de alta densidad y/o geotextil o bandeja de chapa, para contener cualquier tipo de derrame que se produzca.
- En caso de ocurrencia de un derrame, se implementa el plan de contención de acuerdo con el producto / insumo de que se trate. El mismo se basa en la contención inmediata del derrame, levantamiento del material contaminado y/o contaminante y las medidas de restauración según necesidades. En el capítulo 6 se detalla el procedimiento de actuación.
- Los residuos generados por tareas de contención y remediación deben ser dispuestos y tratados según lo establecido en la legislación vigente en lo concerniente a “Residuos Peligrosos”.
- En caso de tener que acumularse insumos químicos, combustibles y lubricantes, los mismos son almacenados de manera tal que no constituyan un riesgo de contaminación al medio ambiente, manteniendo los recaudos máximos necesarios con respecto a incompatibilidades químicas.

Los mismos se almacenan en sector con techo, y los envases se colocan sobre planchada de contención o pileta plástica para evitar derrames sobre el suelo. Los envases serán amarrados para evitar vuelcos por los vientos y protegidos de las lluvias

## **C. MODIFICACIÓN DEL SUELO POR EXTRACCIÓN Y REMOCIÓN DEL MISMO / MODIFICACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL Y DESARROLLO EDÁFICO.**

La modificación de suelo por extracción y remoción y su consecuente modificación de la cubierta vegetal y desarrollo edáfico es inherente a la operación. No obstante, y con el objetivo de delimitar el impacto ocasionado, es que se restringe la circulación de maquinarias pesadas a un único sector, de manera de no compactar ni impactar innecesariamente áreas circundantes.

Todo suelo o top soil que deba ser retirado, será acumulado en las pilas de este material ya habilitadas. Estos acopios sirven como material de cobertura en zonas que deban ser restauradas y/o remediadas.

#### 43.1.5 LA FLORA Y LA FAUNA.

La fauna que sea desplazada debido a los ruidos o vibraciones provocadas por las actividades retornará al sitio una vez que cesen las perturbaciones. Por esta razón no se plantean otras medidas al respecto.

Las tareas de recomposición de la zona se comenzarán una vez finalizada la operación y según lo establecido en el Plan de Cierre. De igual manera, se deberá tener en cuenta las siguientes acciones de forma de disminuir sustancialmente el impacto sobre estos:

- Mantener sin intervención antrópica aquellas áreas donde no sea necesario.
- Instruir al personal respecto al cuidado y preservación de la vegetación y la fauna.
- Queda prohibido cortar vegetación y hacer fuego. Será removida sólo aquella que resulte indispensable para llevar a cabo las operaciones objeto de esta evaluación.
- Queda prohibida la caza de cualquier especie.
- Queda prohibida la introducción de animales domésticos y de plantas exóticas, al área de trabajo.

#### A. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN DE IMPACTOS EN LA FAUNA EN RELACIÓN CON LOS DEPÓSITOS DE COLAS

Las medidas adoptadas por MSC para la prevención de impactos sobre la fauna relacionadas a la presencia del dique de colas son las siguientes:

- Asegurar que la concentración de cianuro WAD no supere un máximo de 50 mg/l, mediante un proceso de detoxificación de cianuro. La descarga al dique de cianuración se produce sólo una vez alcanzadas las concentraciones inferiores al límite máximo establecido.
- Impedir que aves y otro tipo de fauna silvestre entren en contacto con la solución embalsada en el depósito de colas, mediante el mantenimiento del cercado perimetral y de los dispositivos de ahuyentamiento:
  - El dique de colas de flotación N°1 cuenta con un cerco perimetral olímpico y alambre tejido romboidal. Este cerco resulta adecuado para choiques (*Rheapennata*) y guanacos. En tanto el dique de colas de flotación N°2, cuenta con un cercado de 7 hilos de aproximadamente 1,7 m de alto.
  - MSC implementa un sistema de ahuyentamiento de aves electrónico. Los equipos utilizados son de la marca Super Pro Amp, y cuentan con la posibilidad de programar diversas funciones y combinaciones de volumen, sonido y horario.

- Se realiza el control de fauna en el dique de colas de manera quincenal (Registro SJR-MAM09-12), y se verifica el normal funcionamiento de los ahuyentadores.

La medida de prevención más efectiva para disminuir el riesgo potencial de mortandad de aves por exposición a soluciones cianuradas es la reducción de los niveles de cianuro que ingresa al dique de colas. Para el logro de este objetivo, se utiliza el sistema de detoxificación, que consiste en aplicar y mezclar homogéneamente H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (peróxido de hidrógeno) al 35% a la solución de los relaves con concentración de cianuro.

Las colas de proceso de flotación convencional, que representan el mayor porcentaje, no entran en contacto con el cianuro.

#### *43.1.6 LOS PROCESOS ECOLÓGICOS.*

No se plantean medidas directas. Indirectamente se persigue la recuperación de los procesos ecológicos impactados con la puesta en marcha de todas las medidas descritas para la mitigación de impactos sobre los recursos naturales circundantes afectados por el proyecto.

#### *43.1.7 EL ÁMBITO SOCIOCULTURAL.*

##### **A. PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS**

Minera Santa Cruz tiene como objetivo desarrollar su actividad generando impactos positivos en la región sobre la que opera. Desde la Oficina de Relaciones Comunitarias se trabaja continuamente con las autoridades municipales, provinciales y demás actores sociales con el objeto de identificar las necesidades de la comunidad y así asegurar que los aportes realizados redunden en un beneficio efectivo para todos sus integrantes. En este sentido, se llevan adelante diversos programas de aportes basados principalmente en los siguientes pilares: Educación, Salud e Infraestructura.

Cada año, de acuerdo con las necesidades detectadas se planifican los aportes económicos. En el capítulo 2 se presentan los aportes realizados por año.

##### **B. PLAN DE MANEJO \_ PALEONTOLOGÍA \_ PROYECTO SAAVEDRA**

El siguiente plan de manejo se genera de acuerdo con las recomendaciones formuladas en el monitoreo y prospección paleontológica realizado en el Área Saavedra en septiembre de 2021 y que

fue parte de la agenda presentada, ante la Secretaría de Minería de la Provincia de Santa Cruz, en diciembre 2021.

Las medidas consisten en:

- Monitoreo Mensual: Con una frecuencia de 15 días por mes, un profesional paleontólogo externo a la compañía realizará el monitoreo de las actividades y su efecto sobre el patrimonio paleontológico. El mismo tiene una duración de 11 meses a partir del mes de octubre 2021.
- Capacitaciones: Se realizará capacitación a todo el personal propio y contratistas sobre los siguientes temas:
  - ¿Qué es un fósil?
  - Importancia del registro fósil. ¿Qué información nos brindan?
  - ¿Por qué los fósiles están protegidos por leyes Nacionales y Provinciales?
  - Leyes Nacionales y Provinciales
  - ¿Cuáles son los sitios, dentro del área Unidad Minera San José, donde podrían hallarse restos fósiles?
  - ¿Qué tipo de restos fósiles podrían hallarse en el área Saavedra?
  - ¿Como reconocer un fósil en el campo?
  - ¿Qué hacer en caso de hallar un fósil?
- Ante un eventual hallazgo, el personal deberá seguir los siguientes pasos:
  - Detener las tareas en el sitio y su entorno inmediato.
  - Comunicar el hallazgo a la Jefatura de Operaciones y área de Medio Ambiente.
  - Señalizar y aislar inmediatamente el sitio para evitar posibles daños.
  - A través del área de Medio Ambiente, contactar al profesional a cargo del monitoreo paleontológico quien deberá expedirse en relación con la importancia del hallazgo y determinar, si lo requiriese, el procedimiento necesario para recuperar el mismo.
  - En caso de ser necesario realizar un rescate paleontológico, el mismo deberá ser autorizado en todos los casos, por la autoridad de aplicación, Secretaría de Estado de Cultura de la Provincia de Santa Cruz.
- Además, a fin de asegurar la conservación del patrimonio paleontológico, se deben cumplir las siguientes medidas:

- Se restringe la circulación de vehículos y personas por fuera de los caminos y áreas de trabajo existentes.
- Se restringe la apertura de nuevos caminos o zonas áreas de trabajo sin la previa prospección paleontológica.
- Se establece un área circundante de 30 metros de protección para las áreas identificadas.

### **C. PLAN DE MANEJO \_ ARQUEOLOGIA \_ PROYECTO SAAVEDRA**

El siguiente plan de manejo se genera de acuerdo con las recomendaciones formuladas en el monitoreo y prospección paleontológica realizado en el Área Saavedra en septiembre de 2021 y que fue parte de la adenda presentada, ante la Secretaría de Minería de la Provincia de Santa Cruz, en diciembre 2021.

Las medidas consisten en:

- Los polígonos demarcados como zonas de alta sensibilidad deberán permanecer excluidos de toda actividad minera en cualquiera de sus fases.
- Para el caso de los polígonos a los que se les atribuye una sensibilidad arqueológica media, señalar y delimitar una zona buffer de protección hasta tanto se lleven adelante acciones de rescate arqueológico. Esto aplica en aquellos sectores donde en futuro se prevea realizar labores mineras dentro de los límites de las zonas demarcadas o en zonas colindantes.
- Ante el hallazgo de vestigios arqueológicos, se procederá según lo indicado a continuación:
  - Detener las tareas en el sitio y su entorno inmediato.
  - Comunicar el hallazgo a la Jefatura de Operaciones y área de Medio Ambiente.
  - Señalar y aislar inmediatamente el sitio para evitar posibles daños.
  - A través del área de Medio Ambiente, contactar al profesional a cargo del monitoreo arqueológico quien deberá expedirse en relación con la importancia del hallazgo y determinar, si lo requiriese, el procedimiento necesario para recuperar el mismo.
  - En caso de corresponder, se dará aviso inmediato a la Autoridad de Aplicación de la Provincia de Santa Cruz. Subsecretaría de Cultura de la Provincia de Santa Cruz (Dirección de Patrimonio Cultural, José Ingenieros 60, Río Gallegos).

- Realizar el dictado de charlas e inducciones sobre arqueología a todo el personal involucrado en las diferentes etapas del trabajo.
- Ejecutar el monitoreo periódico de las áreas identificadas como de alta y media sensibilidad arqueológica.
- Teniendo en cuenta las actividades específicas a desarrollar en el terreno se proponen las siguientes posibilidades de mitigación:
  - En caso de hallar material arqueológico en superficie:
    1. En primer lugar, se propone el desplazamiento espacial de la actividad que vaya a llevarse a cabo.
    2. En aquellos casos en donde por razones técnicas, NO pueda compatibilizarse el desplazamiento espacial de la actividad se procederá a efectuar un trabajo de salvataje o rescate arqueológico.
    3. En aquellos casos en los que las trazas que siga la prospección no afecten directamente, pero pasen cercanas a un sitio arqueológico, la metodología utilizada recomienda que se efectúen distintas acciones para evitar el impacto indirecto: La instalación de perímetros de seguridad mediante la utilización de cadenas plásticas de peligro en torno al/los hallazgos, y/o colocación de cartelera alusiva sobre el tema.

#### **D. PLAN DE MANEJO \_ PALEONTOLOGÍA \_ UMSJ**

De acuerdo con los resultados de los distintos relevamientos que ha llevado a cabo MSC, a través de los profesionales en la materia, ha generado y puesto en vigencia el siguiente plan de manejo. Ante este eventual hallazgo, cualquiera sea su naturaleza, se deberán seguir los siguientes pasos.

- Detener las tareas en el sitio y su entorno inmediato.
- Comunicar el hallazgo a la Jefatura de Operaciones y área de Medio Ambiente.
- Señalizar y aislar inmediatamente el sitio para evitar posibles daños.
- A través del área de Medio Ambiente contactar al profesional a cargo del monitoreo paleontológico quien deberá expedirse en relación con la importancia del hallazgo y determinar, si lo requiriese, el procedimiento necesario para recuperar el mismo.

- En caso de ser necesario realizar un rescate paleontológico, el mismo deberá ser autorizado en todos los casos, por la autoridad de aplicación, Secretaría de Estado de Cultura de la Provincia de Santa Cruz.

#### **E. PLAN DE MANEJO \_ ARQUEOLOGIA \_ UMSJ**

De acuerdo con los resultados de los distintos relevamientos que ha llevado a cabo MSC, a través de los profesionales en la materia, ha generado y puesto en vigencia el siguiente plan de manejo.

- Ante el hallazgo de vestigios arqueológicos, se procederá según lo indicado a continuación:
  - Detener las tareas en el sitio y su entorno inmediato.
  - Comunicar el hallazgo a la Jefatura de Operaciones y área de Medio Ambiente.
  - Señalizar y aislar inmediatamente el sitio para evitar posibles daños.
  - A través del área de Medio Ambiente, contactar al profesional a cargo del monitoreo arqueológico quien deberá expedirse con relación a la importancia del hallazgo y determinar, si lo requiriese, el procedimiento necesario para recuperar el mismo.
  - En caso de corresponder, se dará aviso inmediato a la Autoridad de Aplicación de la Provincia de Santa Cruz. Subsecretaría de Cultura de la Provincia de Santa Cruz (Dirección de Patrimonio Cultural, José Ingenieros 60, Río Gallegos).
- Realizar el dictado de charlas e inducciones sobre arqueología a todo el personal involucrado en las diferentes etapas del trabajo.
- Ejecutar el monitoreo periódico de las áreas identificadas como de alta y media sensibilidad arqueológica.
- Teniendo en cuenta las actividades específicas a desarrollar en el terreno se proponen las siguientes posibilidades de mitigación:
  - En caso de hallar material arqueológico en superficie:
    1. En primer lugar, se propone el desplazamiento espacial de la actividad que vaya a llevarse a cabo.
    2. En aquellos casos en donde por razones técnicas, NO pueda compatibilizarse el desplazamiento espacial de la actividad se procederá a efectuar un trabajo de salvataje o rescate arqueológico.

3. En aquellos casos en los que las trazas que siga la prospección no afecten directamente, pero pasen cercanas a un sitio arqueológico, la metodología utilizada recomienda que se efectúen distintas acciones para evitar el impacto indirecto: La instalación de perímetros de seguridad mediante la utilización de cadenas plásticas de peligro en torno al/los hallazgos, y/o colocación de cartelería alusiva sobre el tema.

#### 44. ACCIONES REFENTES A:

##### 44.1.1 EL PLAN DE MONITOREO (SI CORRESPONDIERE).

Los objetivos generales del plan de monitoreo son los siguientes:

- Validar los efectos reales causados por las actividades de la UMSJ sobre el ambiente, a través de mediciones y observaciones de los componentes ambientales susceptibles de ser afectados.
- Verificar el cumplimiento de las normativas ambientales aplicables existentes.
- Verificar la efectividad de las medidas de prevención y mitigación propuestas y detectar de manera temprana efectos adversos no previstos del plan de manejo ambiental.
- Identificar los componentes ambientales que serán monitoreados.

A continuación, se presenta el alcance del monitoreo para cada uno de los factores y aspectos ambientales seleccionados, considerando los sitios de monitoreo, los parámetros a registrar, la periodicidad con que se efectúan las mediciones, muestreos, observaciones y/o análisis, el tipo de instalaciones, las metodologías y equipamiento.

#### A. VERIFICACIÓN DE CONDICIONES METEOROLÓGICAS

MSC posee una estación meteorológica con los siguientes equipos instalados

**TABLA 2. EQUIPAMIENTO DE ESTACIÓN METEOROLÓGICA**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	MODELO
1	Torre de 10 metros para montaje de estación	VT-250
1	Datalogger Campbell	CR10X 2M
1	Caja norma nema 4	ENC 12/14
1	Pluviómetro Texas	TE525
1	Anemómetro Young	05103
1	Piranómetro Licor	LI200X

1	PowerSupply	PS100
1	Panel Solar	MSX10
1	Panel Solar	MSX50
1	Sensor Altura Nieve	JUDD
1	Barómetro MetOne	MetOne
1	Sensor de Temperatura y Humedad	HMP45
1	Radio RF401	RF401

Los parámetros relevados por la estación son:

- Velocidad del viento escalar.
- Velocidad del viento vectorial.
- Dirección del viento.
- Intensidad de ráfaga.
- Hora en la cual se produjo la intensidad de ráfaga.
- Temperatura máxima ambiental.
- Hora en la cual se produjo la máxima temperatura.
- Temperatura mínima ambiental.
- Hora en la cual se produjo la mínima temperatura.
- Humedad Relativa Máxima.
- Hora en la cual se produjo la máxima humedad.
- Humedad relativa mínima.
- Hora en la cual se produjo la mínima humedad.
- Promedio de radiación solar.
- Radiación total dentro del día.
- Lluvia total durante el día.
- Lluvia total acumulada.
- Presión barométrica instantánea.
- Altura de sensor de nieve.

- ETo Diario.

Actualmente, se cuenta con un sistema on line de registro y descarga de datos que permite visualizar las mediciones de la estación en forma instantánea, lo que facilita los avisos de alerta climatológica en forma temprana.

## B. MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE Y EMISIONES

El monitoreo de calidad de aire y de emisiones es llevado a cabo por un laboratorio externo, según un cronograma trimestral para los puntos fijos de toma de muestras. Actualmente el laboratorio a cargo es INDUSER SRL.

### Calidad del Aire

La selección de los puntos de monitoreo de aire se ha basado en el modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos presentado en el IIA inicial, en el cual se consideraron las condiciones atmosféricas estadísticas, el área de la Unidad Minera y las fuentes emisoras. A partir de estas últimas, se identifican como parámetros potencialmente significativos, la erosión y/o dispersión por viento del material que es apilado en las desmonteras, y/o trabajos de movimientos de tierra en la operación. Las determinaciones se llevan a cabo a barlovento y sotavento de las fuentes emisoras, y en cada punto se analiza la concentración ambiental media del material particulado en suspensión (fracción respirable PM<sub>10</sub>), monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre, ozono, sulfuros de hidrógeno y plomo.

La elección de los compuestos y los tiempos de monitoreo se basan en lo establecido en los Niveles Guía de Calidad de Aire definidos en la Ley Nacional N° 24.585, Anexo IV, Tabla 8, que regula la protección ambiental de la actividad minera.

Los parámetros que se analizan se presentan en la siguiente tabla.

**TABLA 3. PARÁMETROS CALIDAD DE AIRE**

PARAMETROS	Unidad
<b>CONDICIONES AMBIENTALES</b>	
Temperatura ambiente	°C
Dirección del viento	
Velocidad del viento	km/h
Humedad relativa ambiente	%

Presión atmosférica	hPa
<b>CONTAMINANTES MEDIDOS</b>	
Material Particulado PM 10	µg/m <sup>3</sup>
Monóxido de Carbono	µg/m <sup>3</sup>
Dióxido de Azufre	µg/m <sup>3</sup>
Dióxido de Nitrógeno	µg/m <sup>3</sup>
Ozono (Sustancias Oxidantes Expresadas como Ozono)	µg/m <sup>3</sup>
Sulfuro de Hidrógeno	µg/m <sup>3</sup>
Arsénico	µg/m <sup>3</sup>
Plomo	µg/m <sup>3</sup>

**TABLA 4. PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE AIRE**

PUNTOS DE MUESTRA		Coordenadas	
		Este	Norte
<b>A-1</b>	Barlovento (Lado oeste de la Planta)	4.832.050	2.399.476
<b>A-2</b>	Sotavento (Borde este; 2000 metros al este de la Planta)	4.830.502	2.402.050
<b>A-3</b>	Sotavento (Borde este; 2000 metros al este de Escombreras)	4.832.162	2.402.083
<b>A-4</b>	Barlovento (Borde oeste; 2000 metros al este de Escombreras)	4.829.904	2.300.852
<b>A-5</b>	Barlovento (Borde oeste del área de Exploración)	4.824.496	2.401.920
<b>A-6</b>	Sotavento (Borde este del área de Exploración)	4.824.783	2.401.915
<b>A-7</b>	Sotavento (Borde este del área de Dique de Colas 2)	4.832.068	2.403.776
<b>A-8</b>	Barlovento (Borde oeste del área de Dique de Colas 2)	4.831.444	2.403.546
<b>A-9</b>	Sotavento (Borde este del área de Cantera 1)	4.849.934	2.408.775
<b>A-10</b>	Sotavento (Borde este del área de Cantera 1)	4.849.937	2.408.967
<b>A-11</b>	Sotavento (Borde este del área de Cantera 2)	4.849.126	2.408.467
<b>A-12</b>	Sotavento (Borde este del área de Cantera 2)	4.849.128	2.408.595

### Emisiones

Los parámetros de control de emisiones dentro de la mina están determinados por los requisitos de higiene y seguridad.

Respecto a las emisiones por procesamiento de mineral, se realiza el monitoreo de emisiones en las siguientes fuentes emisoras:

- Chimenea fundición - horno fundición.
- Chimenea fundición - horno laboratorio.

Para el muestreo de emisiones de mina, se escogen 2 Chimeneas Raise Boring (RB) que se encuentren en funcionamiento al momento de la toma de muestra. Bajo este esquema es que no se tienen puntos de monitoreo fijos para este muestreo.

En mina los monitoreos se han efectuado en los siguientes puntos:

- RB- Micaela.
- RB - 551 N-1.
- RB 862.

Los parámetros que se analizan son:

- Oxígeno
- Dióxido de carbono
- Monóxido de carbono
- Óxidos de nitrógeno.
- Dióxido de azufre.

## C. MONITOREO DE AGUA, SUELO Y SEDIMENTOS

### Agua Subterránea - Monitoreo de calidad, niveles de agua y caudales

Con el objetivo de determinar su composición fisicoquímica, se realiza el monitoreo de aguas subterráneas frecuencia mensual, con un protocolo reducido y trimestral, con un protocolo completo. En forma complementaria se realiza la medición de niveles freáticos mediante sonda piezométrica mensualmente.

**TABLA 5. PUNTOS DE MONITOREO AGUA SUBTERRÁNEA**

PUNTOS DE MUESTRA		Coordenadas	
		Este	Norte
<b>PM-01</b>	Pozo monitoreo N°1	2.399.051	4.832.954
<b>PM-02</b>	Pozo monitoreo N°2	2.399.326	4.832.954
<b>PM-03</b>	Pozo monitoreo N°3	2.399.547	4.834.118
<b>PM-04</b>	Pozo monitoreo N°4	2.400.195	4.834.894
<b>PMS-01</b>	Pozo monitoreo Surtidor n°1	2.401.110	3.831.044
<b>PMS-02</b>	Pozo monitoreo Surtidor n°2	2.401.066	3.831.106
<b>PMD-01</b>	Pozo monitoreo Dique de Colas N°1	2.400.971	3.831.174

<b>PMD-02</b>	Pozo monitoreo Dique de Colas N°2	2.400.976	3.831.556
<b>PMD-03</b>	Pozo monitoreo Dique de Colas N°3	2.400.950	4.831.978
<b>PMD-04</b>	Pozo monitoreo Dique de Colas N°4		
<b>PMD-05</b>	Pozo monitoreo Dique de Colas N°5		
<b>PMD-06</b>	Pozo monitoreo Dique de Colas N°6		
<b>MSC-4</b>	Pozo Monitoreo aguas subterráneas N°4	2.398.938	4.832.976
<b>PMDP-01</b>	Pozo monitoreo Desmontera Permanente N°1	2.401.712	4.832.084
<b>PMDP-02</b>	Pozo monitoreo Desmontera Permanente N°2	2.401.912	4.831.894
<b>PMZ-01</b>	Pozo monitoreo Dique de Colas Nuevo N°1	2.401.644	4.831.100
<b>PMZ-02</b>	Pozo monitoreo Dique de Colas Nuevo N°2	2.402.389	4.832.077
<b>PMZ-03</b>	Pozo monitoreo Dique de Colas Nuevo N°3	2.402.924	4.831.930
<b>PMZ-04</b>	Pozo monitoreo Dique de Colas Nuevo N°4	2.403.672	4.831.830
<b>PMZ-05</b>	Pozo monitoreo Dique de Colas Nuevo N°5	2.402.727	4.831.189
<b>P-01</b>	Pozo agua potable N°1	2.402.318	4.830.242
<b>P-02</b>	Pozo agua potable N°2	2.402.738	4.830.551
<b>P-04</b>	Pozo agua potable N°4	2.404.645	4.831.575
<b>P-05</b>	Pozo agua potable N°5	2.403.290	4.830.627
<b>P-06</b>	Pozo agua potable N°6	2.406.056	4.831.050
<b>PI-01</b>	Pozo agua industrial N°1	2.406.046	4.831.041
<b>PI-02</b>	Pozo agua industrial N°2	2.406.097	4.830.974
<b>S-1</b>	Detrás del Mallín	2.399.524	4.831.856

### **Agua Superficial - Monitoreo de calidad, niveles de agua y caudales**

Respecto al monitoreo de cursos de agua superficial dentro del área de influencia de la Unidad Minera, se registran los caudales del río Pinturas y Deseado.

El equipo de medición de aforo del río Deseado, se instaló aguas abajo del curso principal, en el puente del camino de acceso a la Unidad Minera que vincula con la Ruta Provincial 43. El mismo consta de dos escalas escalonadas fijadas con piquete.

El equipo de medición de aforo del río Pinturas se instaló aguas arriba del puente sobre el mismo, distante a unos 4.200 m al Noroeste de la Unidad Minera. El mismo posee dos escalas escalonadas fijadas con piquete.

Los puntos de monitoreo de caudales se relevan mensualmente por personal del área de Medio Ambiente y su ubicación se presenta en la siguiente tabla:

**TABLA 6. PUNTOS DE AFORO RÍO PINTURAS Y DESEADO**

ID	UBICACIÓN	Coordenadas	
		Este	Norte
RP	Río Pinturas. Aguas arriba del puente sobre el río Pinturas distante a unos 4.200 m al Noroeste de la UMSJ	2.397.206	4.833.990
RD	Río Deseado. Aguas abajo del curso principal del río Deseado, en el puente del camino de acceso a la UMSJ	2.405.210	4.843.751

La rutina de monitoreo es mensual, con un protocolo de análisis reducido y trimestral con un protocolo de análisis completo. Las muestras son analizadas por el laboratorio externo INDUSER. Como complemento, se realiza un monitoreo semanal, analizando las muestras en el laboratorio interno, con un protocolo reducido.

Los valores límites de referencia corresponden a la Ley N° 24.585 para tres potenciales usos: Bebida Humana, Vida Acuática de Agua Dulce y Bebida para Ganado, y se complementan con los publicados en la Disposición N° 4/1996 de la Dirección de Recursos Hídricos de la provincia de Santa Cruz.

**TABLA 7. PUNTOS DE MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL**

PUNTOS DE MUESTRA		Coordenadas	
		Este	Norte
E-4	Río deseado Aguas abajo (sobre puente camino hacia la mina).	2.405.376	4.843.658
E-6	Río Pinturas (aguas arriba).	2.397.243	4.832.778
E-7	Río Pinturas (aguas abajo).	2.399.354	4.838.523
E-8	Río deseado aguas arriba (sobre puente camino hacia la mina).	2.398.115	4.841.188
E-9	Confluencia Río Deseado - Río Pinturas	2.400.663	4.839.311
E-12	Aguas Laguna 4	2.400.599	4.830.024
E-13	Aguas Laguna 1	2.401.455	4.829.561

Tal como se visualiza en la tabla anterior, en el monitoreo de aguas superficiales se incluye el muestreo de las aguas de las Lagunas 1 y 4.

#### **Agua de Consumo - Monitoreo de calidad y caudales**

En relación con el agua de consumo, se mantiene control sobre la calidad de las mismas mediante el monitoreo mensual (protocolo reducido) y trimestral (protocolo completo).

Los puntos de monitoreo son:

**TABLA 8. PUNTOS DE MONITOREO AGUA DE CONSUMO**

PUNTOS DE MUESTRA		Coordenadas	
		Este	Norte
<b>E-10</b>	Planta potabilizadora	2.400.887	4.830.798
<b>E-10 A</b>	Planta potabilizadora	2.400.887	4.830.798
<b>E-14.1</b>	Planta Osmosis N°1	2.400.886	4.830.799
<b>E-14.2</b>	Planta Osmosis N°2	2.400.886	4.830.799
<b>E-14.R1</b>	Planta Osmosis N°1 - Rechazo	2.400.886	4.830.799
<b>E-14.R2</b>	Planta Osmosis N°2. Rechazo	2.400.886	4.830.799
<b>E-14 A</b>	Planta Osmosis (entrada)	2.400.886	4.830.799

### Monitoreo de efluentes industriales y cloacales

Los valores límite de referencia para efluentes industriales están tomados de la Ley Nacional N° 24.585, correspondiente a la tabla de Bebida para Ganado y complementados con los publicados en la Disposición N° 4/1996 de la Dirección de Recursos Hídricos de la provincia de Santa Cruz.

Los valores de referencia para efluentes cloacales que se toman como LMP (límites máximos permisibles), son los establecidos por la Ley N° 24.585 - Tabla 5 Irrigación, y se complementan con los publicados en la Disposición N° 4/1996 de la Dirección de Recursos Hídricos de la provincia de Santa Cruz y los publicados para Absorción por Suelo (Decreto 007/06).

En este punto cabe destacar, que son incorporados al plan de monitoreo las aguas de los diques de colas de flotación y cianuración.

La calidad de agua de efluentes industriales y cloacales se monitorea en los puntos que se presentan a continuación.

**TABLA 9. PUNTOS DE MONITOREO DE EFLUENTES INDUSTRIALES Y CLOCALES**

PUNTOS DE MUESTRA		Coordenadas	
		Este	Norte
<b>E-1</b>	Agua Inclinado Sur	2.400.745	4.830.135
<b>E-2</b>	Agua Inclinado Norte / Kospi	2.400.090	4.831.179
<b>E-2 A</b>	Agua Inclinado Norte / Kospi	2.400.090	4.831.179
<b>E-3</b>	Efluentes planta depuradora	2.401.155	4.830.465
<b>E-3 A</b>	Efluentes planta depuradora	2.401.155	4.830.465
<b>E-11</b>	Aguas de mina Frea	2.401.340	4.831.720
<b>E-11 A</b>	Aguas de mina Frea	2.401.340	4.831.720
<b>CR-1</b>	Aguas dique de cianuración N°1	2.400.692	4.831.312

CR-2	Aguas dique flotación Viejo N°2	2.400.642	4.831.281
CR-3	Aguas dique flotación Nuevo N°3		

### **Monitoreo de sedimentos**

MSC realiza el monitoreo de sedimentos en forma trimestral, tomando como nivel guía de referencia a la Ley N° 24585 de calidad de suelo para uso Agrícola e Industrial.

A continuación, se presentan las coordenadas geográficas de los puntos de monitoreo de sedimentos.

**TABLA 10. PUNTOS DE MONITOREO DE SEDIMENTOS**

PUNTOS DE MUESTRA		Coordenadas	
		Este	Norte
S-1	Agua Inclinado Sur	2.400.745	4.830.135
S-2	Agua Inclinado Norte	2.400.090	4.831.179
S-4	Rio deseado Aguas abajo (sobre puente camino hacia la mina).	2.405.376	4.843.658
S-6	Rio Pinturas (aguas arriba).	2.397.243	4.832.778
S-7	Rio Pinturas (aguas abajo).	2.399.354	4.838.523
S-8	Rio deseado aguas arriba (sobre puente camino hacia la mina).	2.398.115	4.841.188
S-9	Confluencia Rio Deseado - Rio Pinturas	2.400.663	4.839.311
S-11	Aguas de mina Frea	2.401.340	4.831.720
S-12	Laguna 4	2.400.599	4.830.024

### **D. MONITOREO DE BIODIVERSIDAD**

MSC realiza con frecuencia bianual, monitoreos con el objetivo de relevar la biodiversidad de las siguientes componentes:

- Flora.
- Fauna.
- Limnología.
- Entomología.
- Ictiología.

Los objetivos del monitoreo de biodiversidad son los siguientes:

- Conocer la riqueza biológica y abundancia de los diferentes grupos faunísticos (reptiles, aves, mamíferos, anfibios y macro-invertebrados en el predio de la UMSJ y aportar información de base.

- Determinar el elenco sistemático de la fauna de vertebrados en la Unidad Minera, como así también sus abundancias relativas y distribuciones.
- Conocer la riqueza íctica y comunidades limnológicas presente en la UMSJ y aportar información para evaluar la calidad de los ecosistemas acuáticos en el área de estudio.
- Describir la composición florística de las principales comunidades vegetales dentro del área de la Unidad Minera, y en las comunidades arbustivas, y caracterizar la estructura vertical (altura) y densidad de individuos.
- Comparar los resultados con los presentados en campañas previas.
- Identificar impactos positivos o negativos vinculados con las tareas desarrolladas en el marco de la Unidad Minera.

El área definida para dicho relevamiento se encuentra dentro de los siguientes vértices:

**TABLA 11. VÉRTICES DEL ÁREA DE MONITOREO**

VÉRTICE	COORDENADAS	
	Este	Norte
1	2.400.745	4.830.135
2	2.400.090	4.831.179
3	2.405.376	4.843.658
4	2.397.243	4.832.778

#### **E. PLAN DE MONITOREO \_ DRENAJE ACIDO DE MINA (DAM)**

Es importante destacar que los drenajes de entornos mineros pueden ser ácidos, neutros o alcalinos. Esta categorización está asociada a la composición del drenaje (concentración de cationes y aniones), de esta manera un drenaje es ácido cuando los minerales ácidos exceden a los alcalinos. Suelen contener elevadas concentraciones de  $SO_4$ , Fe, Mn, Al y otros iones, puede tener o no bajo pH, pero la presencia de Fe, Al y Mn disueltos pueden generar iones  $H^+$  por hidrólisis y bajar el pH. En cambio, en los drenajes de mina neutros o alcalinos (alcalinidad igual o mayor que acidez) también pueden tener elevadas concentraciones de  $SO_4$ , Fe, Mn y otros solutos, pero la disolución de los minerales carbonatados neutraliza la acidez y remueven Fe, Al, y otros iones metálicos, y sin embargo no afecta significativamente la concentración de  $SO_4$ .

En drenajes ácidos el anión principal es el  $SO_4$  y los cationes mayoritarios son Fe, Mn y Al. En cambio, en drenajes alcalinos el  $HCO_3$  es más significativo que el  $SO_4$  y los contenidos de Ca, Mg y Na son más elevados que los de Fe y Al.

La velocidad de reacción es una variable muy importante, pues si el proceso ocurre muy lentamente el efecto sobre el medio puede ser despreciable. Sin embargo, si la generación de aguas ácidas es rápida el problema se agrava, ya que se producirá la contaminación del entorno. Las variables que afectan en mayor medida a la velocidad de la reacción son:

- Temperatura
- Disponibilidad de agua
- Disponibilidad de oxígeno
- Porosidad
- Concentración de especies ácidas y alcalinas.

Para determinar si una formación rocosa tiene potencial de generación de drenaje ácido se pueden realizar ensayos estáticos (cualitativos) y/o ensayos dinámicos (cuantitativos).

#### **Ensayos realizados por MSC**

Con el objetivo de evaluar la generación de drenaje ácido, MSC ha implementado un plan de monitoreo sobre los estériles generados. Este plan se realiza sobre pruebas estáticas y cinéticas.

Las pruebas estáticas determinan la generación total ácida y la neutralización potencial del ácido en la muestra y, la capacidad de generación ácida de un drenaje es calculada como la diferencia de estos valores. Estos son los ensayos ABA Test. Estos son realizados de acuerdo con las necesidades detectadas sin seguir un plan de muestreo definido.

Por otro lado, se implementa los ensayos cinéticos. Se trata de reproducir los procesos y las condiciones del lugar que pueden generar acidez. Estos ensayos requieren de mayor tiempo y se realiza seguimiento trimestral.

#### **Ensayo Dinámico – Pilas de estéril**

El ensayo dinámico comenzó en agosto de 2021 y se incluyó en el plan de monitoreo anual de MSC. El objetivo perseguido es determinar si la litología del estéril generado en la UMSJ asociada a las condiciones climáticas de la zona tiene realmente la potencialidad de generar drenaje ácido.

Se tomaron muestras de cada escombrera manteniendo una sola matriz o pila representativa por cada una de las existentes en el yacimiento (Permanente, Saavedra, Kospi, Frea y Huevos Verdes).

Cada matriz homogénea fue colocada en un sistema de recolección de lixiviados que cuenta con una geomembrana como base, un recipiente para el almacenamiento del líquido y la cañería de comunicación entre ambos.

De esta manera, el material es expuesto a las condiciones climáticas reales de la operación y trimestralmente se extrae muestra del lixiviado y es analizado en laboratorio externo.

Para analizar y evaluar la predicción de procesos DAM, se mantiene seguimiento de los siguientes parámetros:

- pH
- Temperatura
- Conductividad
- Concentraciones de cationes (Fe, Al, Mn, Na, Ca y Mg)
- Concentraciones de aniones (SO<sub>4</sub>, CO<sub>3</sub>, HCO<sub>3</sub>, Cl, F).

#### *44.1.2 CESE Y ABANDONO DE LA EXPLOTACIÓN.*

El Plan de Cierre (PdC) de la UMSJ tiene como principal objetivo permitir que las áreas donde se hayan realizado actividades minero-metalúrgicas sean rehabilitadas con medidas adecuadas, que protejan la salud humana y el ambiente; dándole al terreno rehabilitado condiciones de uso compatibles al de su entorno.

A continuación, se detallan los objetivos generales y específicos de cierre y rehabilitación del proyecto.

- Estabilidad física
  - Minimizar riesgos de falla de las estructuras de tierra, dentro del corto y largo plazo, principalmente de aquellas que permanecerán en el tiempo en sus lugares actuales de emplazamiento. Se utiliza la normativa internacional y la norma local “Normas Argentinas para Construcciones Sismo Resistentes” de referencia.
  - La norma local establece requerimientos y previsiones mínimas para el diseño, reparación y refuerzos de construcciones para estructuras, pero no para presas o diques de tierra, por lo cual esta norma es utilizada como referencia para los análisis de estabilidad de las estructuras de tierra como parte de las actividades físicas.
  - Reducir el potencial de erosión a largo plazo, que podría causar consecuencias ambientales, como la liberación de sedimentos, la liberación de contaminantes al ambiente o la degradación de la flora y la biología terrestre.

- Estabilidad Geoquímica
  - Diseñar un sistema de coberturas, donde corresponda, con espesores adecuados para prevenir y limitar la posibilidad de infiltración de agua pluvial.
  - Minimizar las superficies expuestas al aire y agua, mediante sistemas de impermeabilización y encapsulamiento.
- Estabilidad hidrológica
  - El objetivo es diseñar un sistema de derivación, conducción y evacuación de aguas superficiales, en caso corresponda, en función de los periodos de retorno de diseño y flujos resultantes, que permitan proteger a las estructuras que permanecerán después del cierre en sus lugares de emplazamiento contra procesos de erosión superficial.

En la tabla a continuación, se muestran las pautas generales específicas para cada componente que serán consideradas para el desarrollo de sus actividades de cierre.

Las actividades propuestas para cada componente serán relacionadas a escenarios de cierre, los cuales son descritos a continuación:

- Cierre progresivo: son las actividades de cierre y rehabilitación de aquellas instalaciones y áreas que dejan de utilizarse durante la vida útil de UMSJ.
- Cierre final: actividades de cierre y rehabilitación ambiental al cese de operaciones de la UMSJ.

**TABLA 12. PAUTAS GENERALES DE CIERRE**

Estructuras	Nombre de Componente	Pautas de Cierre	Escenario de cierre
<b>Labores subterráneas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bocaminas (Frea, Kospi y Huevos Verdes)</li> <li>• Chimeneas de ventilación</li> <li>• Interior mina</li> </ul>	<p><u>Desmantelamiento y disposición:</u>                      Desmantelamiento de los equipos metal mecánicos que se encuentren dentro de las labores subterráneas antes del cese de bombeo.                      La maquinaria y los equipos desmantelados se dispondrán en el sitio, para venta o reúso.</p> <p><u>Estabilidad física y geoquímica:</u>                      Las galerías serán rellenadas con material de las desmonteras transitorias.                      Las chimeneas de ventilación serán selladas con concreto a nivel de superficie para evitar el ingreso al interior.                      Las bocaminas serán selladas con tapones secos de concreto para evitar el ingreso al interior.</p> <p><u>Estabilidad hidrológica:</u>                      Cese de bombeo en las labores subterráneas.</p>	Final
<b>Instalaciones de procesamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planta de beneficio:</li> <li>• Trituradora primaria</li> <li>• Trituradora secundaria</li> <li>• Circuito de flotación</li> <li>• Circuito de lixiviación</li> <li>• Circuito de lavado en contracorriente</li> <li>• Circuito de detoxificación de cianuro</li> <li>• Proceso de electro-obtención de oro y plata</li> <li>• PRH - PRA</li> </ul>	<p><u>Desmantelamiento, demolición y disposición:</u>                      Desmantelamiento de las estructuras metálicas, maquinaria y equipos.                      Demolición de estructuras superficiales de concreto y albañilería.                      Demolición de losas de concreto armado superficiales, las cimentaciones de las estructuras quedarán en su sitio.                      Las estructuras metálicas, maquinaria y los equipos desmantelados se dispondrán en el Patio de Materiales de Reúso, para venta o reúso.                      Disposición de material proveniente de demolición en la Desmontera Permanente y todo material peligroso deberá ser tratado de acuerdo con la legislación vigente: Tratamiento en empresa habilitada (ley 24.051).</p> <p><u>Establecimiento de la forma de terreno:</u>                      Escarificado superficial de material impactado aledaño a la estructura y nivelación del terreno.</p> <p><u>Revegetación natural:</u>                      Colocación del suelo local, proveniente de los depósitos de topsoil en las zonas impactadas para favorecer la revegetación natural.</p>	Final

<p><b>Instalaciones para el manejo de residuos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dique de colas de cianuración</li> </ul>	<p><u>Desmantelamiento y disposición:</u>                      Desmantelamiento de equipos y estructuras asociadas.                      Desmantelamiento de líneas de conducción de sustancia cianurada y de retorno de agua.                      Los elementos desmantelados se dispondrán en el Patio de Materiales de Reúso, para venta o reúso.</p> <p><u>Estabilidad física:</u>                      De acuerdo con las condiciones de sitio y los riesgos asociados que se muestran en la <b>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.</b>, la clasificación del Dique de colas de cianuración es “Significativa”.</p> <p>Evaluación de la estabilidad de taludes de los diques de colas al cierre, considerando un periodo de retorno para un sismo de 500 años.</p> <p><u>Estabilidad geoquímica:</u>                      La estabilización geoquímica será alcanzada con el encapsulamiento de la estructura.</p> <p><u>Estabilidad hidrológica:</u>                      La construcción de obras de captación, conducción y derivación de escorrentía superficial que provengan de los alrededores de los diques dependerá de los resultados del análisis hidrológico.</p>	<p>Final</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dique de colas de flotación N.º 1</li> </ul>	<p><u>Desmantelamiento y disposición:</u>                      Desmantelamiento de equipos y estructuras asociadas.                      Desmantelamiento de líneas de conducción de relaves y de retorno de agua.                      Los elementos desmantelados se dispondrán en el Patio de Materiales de Reúso, para venta o reúso.</p> <p><u>Estabilidad física:</u>                      De acuerdo con las condiciones de sitio, y los riesgos asociados que se muestran en la <b>¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.</b>, la clasificación del depósito de relaves de flotación N.º 1 y N.º 2 es “Baja”.</p> <p>Evaluación de la estabilidad de taludes de los diques de colas al cierre, considerando un periodo de retorno para un sismo de 500 años.</p> <p><u>Estabilidad geoquímica:</u>                      Colocación de una cobertura, con espesor adecuado, para minimizar el transporte eólico del material almacenado en los diques.</p> <p><u>Estabilidad hidrológica:</u>                      La construcción de obras de captación, conducción y derivación de escorrentía superficial que provengan de los alrededores de los diques dependerá de los resultados del análisis hidrológico.</p>	<p>Final</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dique de colas de flotación N.º 2</li> </ul>	<p><u>Estabilidad hidrológica:</u>                      La construcción de obras de captación, conducción y derivación de escorrentía superficial que provengan de los alrededores de los diques dependerá de los resultados del análisis hidrológico.</p>	<p>Final</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmontera Permanente</li> <li>• Desmontera Kospí</li> </ul>	<p><u>Estabilidad física:</u> Evaluación de la estabilidad del talud de la desmontera a largo plazo, considerando un periodo de retorno para un sismo de 500 años.</p> <p><u>Estabilidad hidrológica:</u> La construcción de obras de captación, conducción y derivación de escorrentía superficial que provengan de los alrededores de la estructura dependerá de los resultados del análisis hidrológico.</p> <p><u>Estabilidad geoquímica:</u> Colocación de una cobertura de suelo local de la zona, con espesor adecuado, para minimizar el transporte eólico del material almacenado en la desmontera Permanente.</p> <p><u>Revegetación natural:</u> Colocación del suelo local, proveniente de los depósitos de topsoil, en las zonas impactadas para favorecer la revegetación natural.</p>	Final
	<p>Escombreras transitorias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmontera Frea</li> <li>• Desmontera Huevos Verdes.</li> </ul>	<p><u>Estabilidad física y geoquímica:</u> Una parte del material de las desmonteras será colocada en la Desmontera Permanente para su almacenamiento. La otra parte del material será dispuesto en los diques de colas de flotación N.º 1 y N.º 2 como material de cubierta para aprovechar el espacio disponible del dique, y minimice el transporte eólico del material almacenado en los mismos.</p> <p><u>Establecimiento de la forma de terreno:</u> Escarificado superficial de material impactado aledaño a la estructura y nivelación del terreno.</p> <p><u>Revegetación natural:</u> Colocación del suelo local, proveniente de los depósitos de topsoil, en las zonas impactadas para favorecer la revegetación natural.</p>	Progresivo
Instalaciones para el manejo de aguas	Laguna N.º 1	<p><u>Desmantelamiento, demolición y disposición:</u> Desmantelamiento de las estructuras metálicas y equipos.</p>	Progresivo
	Laguna N.º 2 (Inoperativas)	<p>Los elementos desmantelados se dispondrán en el Patio de Materiales de Reúso, para venta o reúso.</p>	Progresivo
	Laguna N.º 3 (Inoperativa)	<p><u>Estabilidad hidrológica:</u> Al cese de las operaciones, se estima que las lagunas N.º 1 y N.º 4 durante varios años se evaporarán completamente.</p>	Progresivo

	Laguna N.º 4	La construcción de canales perimetrales alrededor de las lagunas para evitar que la escorrentía superficial aporte agua a la laguna dependerá de los resultados del análisis hidrológico.	Final
	Pozos de agua N.º 1, N.º 2, N.º 3, N.º 4 N.º 5 y N.º 6	<p><u>Desmantelamiento, salvamento y disposición:</u>                  Desmantelamiento de las estructuras metálicas.                  Desmantelamiento de equipo, líneas de conducción de agua, línea de bombeo, suministro eléctrico por generador eléctrico.                  Los elementos desmantelados se dispondrán en el Patio de Materiales de Reúso, para venta o reúso.</p> <p><u>Estabilidad física:</u>                  Los pozos de agua serán sellados con concreto producido en mina.</p>	Final
	Sistema de Riego Mallín Largo	<p><u>Desmantelamiento y disposición:</u>                  Desmantelamiento de las estructuras metálicas.                  Desmantelamiento de equipo y líneas de conducción de agua.                  Los elementos desmantelados se dispondrán en el Patio de Materiales de Reúso, para venta o reúso.</p>	Final
	Planta potabilizadora de agua Planta de tratamiento de efluentes cloacales	<p><u>Desmantelamiento, demolición y disposición:</u>                  Desmantelamiento de las estructuras metálicas.                  Desmantelamiento de maquinaria, equipo y líneas de conducción de agua.                  Demolición de estructuras superficiales de concreto y albañilería.                  Demolición de losas de concreto armado superficiales, las cimentaciones de las estructuras quedarán en su sitio.                  Los elementos desmantelados se dispondrán en el Patio de Materiales de Reúso, para venta o reúso.                  Disposición de material provenientes de demolición en la Desmontera Permanente y todo material peligroso deberá ser tratado de acuerdo a la legislación vigente: Tratamiento en empresa habilitada (ley 24.051).</p> <p><u>Estabilidad geoquímica y Establecimiento de la forma de terreno:</u>                  Escarificado superficial de material impactado aledaño a la estructura y nivelación del terreno.</p> <p><u>Revegetación natural:</u>                  Colocación del suelo local, proveniente de los depósitos de topsoil, en las zonas impactadas para favorecer la revegetación natural.</p>	Final

	Piletas de sedimentación (Kospi y Frea)	<p><u>Desmantelamiento y disposición:</u>                      Desmantelamiento de equipo y líneas de conducción de agua.                      Los elementos desmantelados se dispondrán en el Patio de Materiales de Reúso, para venta o reúso.</p> <p><u>Estabilidad física:</u>                      Al cese de las operaciones, las piletas (pozas) de sedimentación se quedarán en su lugar, la sustancia líquida será bombeada a la laguna N.º 4 y los sedimentos serán removidos a Desmontera Permanente. Las piletas serán cubiertas con materiales inerte.</p>	
<b>Áreas para el material de préstamo</b>	Cantera de áridos	<p><u>Estabilidad física:</u>                      Los taludes de la cantera serán re perfilados para su estabilidad a largo plazo.</p> <p><u>Establecimiento de la forma de terreno:</u>                      Nivelación superficial donde corresponda.                      Escarificado de superficies.</p>	Progresivo
<b>Otras infraestructuras relacionadas con el proyecto</b>	Oficinas principales	<p><u>Desmantelamiento, demolición y disposición:</u>                      Desmantelamiento de las estructuras metálicas.</p> <p>Los elementos desmantelados se dispondrán en el Patio de Materiales de Reúso, para venta o reúso.                      Demolición de estructuras superficiales de concreto y albañilería.                      Demolición de losas de concreto armado superficiales.</p> <p>Disposición de material de demolición en la escombrera permanente y todo material peligroso deberá ser tratado de acuerdo a la legislación vigente: Tratamiento en empresa habilitada (ley 24.051).</p> <p><u>Establecimiento de la forma de terreno:</u>                      Escarificado superficial de material impactado aledaño a la estructura y nivelación del terreno</p> <p><u>Revegetación natural:</u>                      Colocación del suelo local, proveniente de los depósitos de topsoil, en las zonas impactadas para favorecer la revegetación natural.</p>	Final
	Campamentos		Final
	Campamento de Almacenes		Final
	Talleres		Final
	Galpón de reactivos		Final
	Molino eólico		Final
	Antena de comunicación		Final
	Estación meteorológica		Final
	Nuevo polvorín		Final
	Patio de reúso		Final
Planta de Relleno Detrítico	Final		

	Planta de hormigón elaborado		Final
	Planta de Ósmosis inversa		Final
	Relleno sanitario	<p><u>Estabilidad física:</u> Perfilado de los taludes a pendiente estable a largo plazo</p> <p><u>Estabilidad geoquímica:</u> Colocación de una cobertura, con espesor adecuado, para minimizar el transporte eólico del material almacenado en el relleno sanitario.</p> <p><u>Estabilidad hidrológica:</u> La construcción de obras de captación, conducción y derivación de escorrentía superficial dependerá de los resultados del análisis hidrológico.</p>	Final
	Patio de Residuos Peligrosos	<p><u>Desmantelamiento y disposición:</u> Desmantelamiento de las estructuras metálicas. Disposición de material de demolición en la Desmontera Permanente y todo material peligroso deberá ser tratado de acuerdo a la legislación vigente: Tratamiento en empresa habilitada (ley 24.051). Los elementos desmantelados se dispondrán en el Patio de Materiales de Reúso, para venta o reúso.</p> <p><u>Establecimiento de la forma de terreno y estabilidad geoquímica:</u> Escarificado superficial de material impacto aledaño a la estructura y nivelación del terreno.</p> <p><u>Revegetación natural:</u> Colocación del suelo local, proveniente de los depósitos de topsoil, en las zonas impactadas para favorecer la revegetación natural.</p>	Final
	Caminos de acceso	<p><u>Establecimiento de la forma de terreno y revegetación:</u> Caminos de acceso en tierra sin uso futuro designado, serán escarificados o arados, y contorneados para controlar la erosión y la revegetación deberá ser permitida de manera natural. Los caminos de acceso que se encuentren alejados serán bloqueados para obstruir físicamente el acceso al sitio, a menos que sean necesarios para llevar a cabo las actividades de monitoreo, mantenimiento o uso futuro designado.</p>	Final
	Línea eléctrica de alta tensión	<p><u>Desmantelamiento y disposición:</u> Desmantelamiento de las estructuras metálicas. Demolición de estructuras superficiales de concreto.</p>	Final

		Disposición de material de demolición en la Desmontera Permanente y todo material peligroso deberá ser tratado de acuerdo con la legislación vigente: Tratamiento en empresa habilitada (ley 24.051).	
<b>Proyecto de Explotación Saavedra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tajos a cielo abierto</li> <li>• Escombrera Saavedra</li> <li>• Trincheras</li> </ul>	<p><u>Estabilidad física:</u>                      Para los tajos abiertos se considera la conformación de relleno seco al interior de estos con material proveniente de la desmontera Saavedra.                      Las trincheras serán rellenadas con el mismo material de excavación.</p> <p><u>Estabilidad geoquímica:</u>                      Para la desmontera Saavedra se ha considerado la escarificación superficial del suelo impactado.</p> <p><u>Revegetación natural:</u>                      Colocación del suelo local, proveniente de los depósitos de topsoil, en las zonas impactadas para favorecer la revegetación natural</p>	Final

#### *44.1.3 MONITOREO POST-CIERRE DE LAS OPERACIONES.*

Lo consignado en este apartado proporciona las actividades de mantenimiento y monitoreo post cierre de las actividades de cierre establecidas anteriormente. De acuerdo con la Ley 3751 – Ley Cierre de Minas en la provincia de Santa Cruz, las actividades post cierre deben ejecutarse durante un periodo mínimo de 10 años, por ello, las actividades propuestas se han concebido para dicho periodo.

Los programas de mantenimiento y monitoreo tienen como finalidad la observación, medición y evaluación periódica de la estabilidad física, geoquímica e hidrológica de los componentes que se encuentran dentro del área de influencia de la unidad minera, para permitir identificar problemas que pudieran ocurrir y con ello establecer o ejecutar las medidas de acción y corrección necesarias, a fin de que estos sean superados de la mejor manera y minimizando la posible afectación al ambiente circundante.

Es importante señalar que las actividades propuestas para la UMSJ, que se presentan a continuación, corresponden al mantenimiento y monitoreo post cierre de la estabilidad física, geoquímica e hidrológica.

#### **A. ACTIVIDADES DE MONITOREO POST CIERRE**

El monitoreo post cierre estará enfocado principalmente en estimar, inspeccionar, monitorear y evaluar que las condiciones ambientales se encuentren dentro de los niveles guía de calidad aplicables y vigentes de Argentina, así como, verificar durante esta etapa del proyecto el resultado de las actividades de cierre establecidas.

Este monitoreo se pondrá en marcha inmediatamente después de concluidas las medidas de cierre aplicadas a cada componente y se mantendrá activo durante un periodo no menor a diez años, contados a partir de la fecha de conclusión de las obras de rehabilitación, que fueron contempladas en la etapa de cierre progresivo y final. Asimismo, el monitoreo estará sujeto a mejoras continuas y durante su ejecución podría ir cambiando, es decir, que en base a los resultados se podrían ir modificando los parámetros a monitorearse, dependiendo de su eficacia para medir el éxito de la rehabilitación de la gestión del cierre de la mina.

A continuación, se indican las actividades de monitoreo post cierre que se efectuarán:

### Monitoreo de estabilidad física

El monitoreo de la estabilidad física de la UMSJ consiste en la evaluación periódica de las condiciones de estabilidad y el potencial de deformaciones debido a la acción sísmica y geodinámica externa en el área de influencia de los siguientes componentes únicamente: dique de colas de flotación N°1 y N°2, dique de colas de cianuración y desmontera permanente.

Luego de eventos extremos como precipitaciones intensas o sismos significativos, se realizará una inspección general, que incluirá aspectos que se monitorean normalmente, así como inspecciones detalladas de todas las estructuras, terraplenes, caminos de acceso, entre otros, que pudieran haber sido impactadas por el evento. El daño de estas estructuras se evaluará y las acciones para repararlas se llevarán a cabo tan pronto como sea factible.

La frecuencia de monitoreo para la estabilidad física será trimestral para los primeros 3 años cuando se registren desplazamientos o frente a la ocurrencia de eventuales aceleraciones sísmicas.

La frecuencia de monitoreo para la estabilidad física será de dos veces al año por un periodo de 7 años desde el cuarto año.

### Monitoreo de calidad de aire

Se prevé realizar un monitoreo de calidad de aire en ocho puntos de monitoreo, durante los años de post cierre de la UMSJ, a fin de evaluar las concentraciones de material particulado en el área de influencia. La frecuencia de monitoreo de calidad de aire será anual.

En la a continuación se presentan los puntos de monitoreo de calidad de aire.

**TABLA 13. PUNTOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE**

PUNTOS DE MUESTRA		Coordenadas		PARÁMETROS POR MONITOREAR	FRECUENCIA
		Este	Norte		
<b>A-1</b>	Barlovento (Lado oeste de la Planta)	4.832.050	2.399.476	PM <sub>10</sub>	El monitoreo de este parámetro será durante 24 horas.  <b>Monitoreo Activo:</b> la frecuencia será semestral por un periodo de 3 años  <b>Monitoreo Pasivo:</b> la frecuencia será de tres veces al año por un periodo de 7 años.
<b>A-2</b>	Sotavento (Borde este; 2000 metros al este de la Planta)	4.830.502	2.402.050		
<b>A-3</b>	Sotavento (Borde este; 2000 metros al este de Escombreras)	4.832.162	2.402.083		
<b>A-4</b>	Barlovento (Borde oeste; 2000 metros al este de Escombreras)	4.829.904	2.300.852		
<b>A-5</b>	Barlovento (Borde oeste del área de Exploración)	4.824.496	2.401.920		
<b>A-6</b>	Sotavento (Borde este del área de Exploración)	4.824.783	2.401.915		

<b>A-7</b>	Sotavento (Borde este del área de Dique de Colas 2)	4.832.068	2.403.776		
<b>A-8</b>	Barlovento (Borde oeste del área de Dique de Colas 2)	4.831.444	2.403.546		

### Monitoreo de estabilidad geoquímica

El monitoreo de estabilidad geoquímica consiste en la evaluación periódica de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas que forman parte del área de influencia de la UMSJ.

En la a continuación se presenta los puntos de monitoreo de calidad de agua superficial y de calidad de agua subterránea, así como, sus parámetros a monitorear y frecuencia.

**TABLA 14. PUNTOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA POST CIERRE**

PUNTOS DE MUESTRA		COORDENADAS		PARÁMETROS A MONITOREAR	FRECUENCIA
		ESTE	NORTE		
<b>AGUA SUPERFICIAL</b>					
<b>E-4</b>	Rio deseado Aguas abajo (sobre puente camino hacia la mina).	2.405.376	4.843.658	pH, sólidos suspendidos totales (SST), sólidos totales disueltos (SDT), conductividad (CE), oxígeno disuelto (OD), aceites y grasas (A&G), cianuro WAD, demanda química de oxígeno (DQO), demanda bioquímica de oxígeno (DBO) nitratos, fosfatos, metales totales (As, Cd, Cu, Fe, Pb, Zn), coliformes termotolerantes	<b>Monitoreo Activo:</b> la frecuencia será semestral por un periodo de 3 años  <b>Monitoreo Pasivo:</b> la frecuencia será de tres veces al año por un periodo de 7 años
<b>E-6</b>	Rio Pinturas (aguas arriba).	2.397.243	4.832.778		
<b>E-7</b>	Rio Pinturas (aguas abajo).	2.399.354	4.838.523		
<b>E-8</b>	Rio deseado aguas arriba (sobre puente camino hacia la mina).	2.398.115	4.841.188		
<b>E-9</b>	Confluencia Rio Deseado - Rio Pinturas	2.400.663	4.839.311		
<b>AGUA SUBTERRANEA</b>					
<b>PM-01</b>	Pozos de Control hidrogeológico	2.399.051	4.832.954	pH, SST, metales (As, Cd, Cu, Fe, Pb, Zn), cianuro WAD	Monitoreo Activo: la frecuencia será semestral por un periodo de 3 años  Monitoreo Pasivo: la frecuencia será de tres veces al año por un periodo de 7 años.
<b>PM-02</b>		2.399.326	4.832.954		
<b>MSC-4</b>		2.398.938	4.832.976		
<b>PM-03</b>		2.399.547	4.834.118		
<b>PM-04</b>		2.400.195	4.834.894		
<b>PMS-01</b>	Pozo monitoreo Surtidor n°1	2.401.110	3.831.044		
<b>PMS-02</b>	Pozo monitoreo Surtidor n°2	2.401.066	3.831.106		
<b>PMD-01</b>	Pozo monitoreo Dique de Colas N°1	2.400.971	3.831.174		
<b>PMD-03</b>	Pozo monitoreo Dique de Colas N°3	2.400.950	4.831.978		
<b>PMDP-01</b>	Pozo monitoreo Desmontera Permanente N°1	2.401.712	4.832.084		
<b>PMDP-02</b>	Pozo monitoreo Desmontera Permanente N°2	2.401.912	4.831.894		
<b>PMZ-01</b>	Pozo monitoreo Dique de Colas Nuevo N°1	2.401.644	4.831.100		
<b>PMZ-02</b>	Pozo monitoreo Dique de Colas Nuevo N°2	2.402.389	4.832.077		

PMZ-03	Pozo monitoreo Dique de Colas Nuevo N°3	2.402.924	4.831.930		
PMZ-04	Pozo monitoreo Dique de Colas Nuevo N°4	2.403.672	4.831.830		
PMZ-05	Pozo monitoreo Dique de Colas Nuevo N°5	2.402.727	4.831.189		
S-1	Detrás del Mallín	2.399.524	4.831.856		

### **Monitoreo hidrológico (manejo de agua)**

El programa de monitoreo hidrológico se encuentra incluido dentro del programa de mantenimiento hidrológico (ver ítem anterior), el mismo consistirá en la inspección o supervisión de las obras hidrológicas ejecutadas dentro del cierre (canales de coronación y cunetas de drenaje).

### **B. ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO POST CIERRE**

Las actividades de mantenimiento post cierre se refieren al conjunto de actividades que se realizarán para prevenir o, de ser necesario, corregir cualquier alteración en los componentes rehabilitados, una vez que se haya concluido con las actividades del cierre final contempladas para el proyecto. Estas actividades incluyen mantenimiento físico, geoquímico e hidrológico.

La UMSJ deberá designar a un equipo interdisciplinario conformado por personal calificado para realizar las actividades de mantenimiento post cierre.

A continuación, se describen las actividades de mantenimiento, a fin de proveer estabilidad a largo plazo de los componentes en el cierre final.

### **Mantenimiento de la estabilidad física**

Las actividades de mantenimiento de estabilidad física se describen a continuación para cada componente:

- Componentes de mina: En esta categoría se incluyen a las chimeneas de ventilación. Para estos componentes se considera la siguiente actividad de mantenimiento:
  - Inspección y mantenimiento de los tapones de cierre: Este trabajo se realizará para verificar las condiciones de los tapones de cierre de las chimeneas de ventilación. De encontrarse fisuras, agrietamientos, derrumbes o desplazamiento de los tapones de los pozos se llevarán a cabo trabajos de mantenimiento para los mismos. El mantenimiento se realizará de manera anual.

- Instalaciones para el manejo de residuos: Se incluyen actividades de mantenimiento físico para cinco instalaciones: (i) el dique de colas de flotación N°1, el dique de colas de flotación N°2, dique de colas de cianuración, relleno sanitario, y la Desmontera Permanente. Dichas actividades se describen a continuación:
  - Inspección de los taludes: Se realizarán trabajos de inspección del estado físico y estabilidad de los taludes laterales.
  - Mantenimiento de taludes: Incluye trabajos de reparación y/o reconformación en las zonas del dique que hayan sufrido daños por intemperismo o agentes externos.

Cabe señalar que la frecuencia de mantenimiento de estabilidad física de los componentes de las instalaciones de manejo de residuos mencionados será tres veces al año durante los tres primeros años y con una frecuencia semestral por un periodo de 7 años.

- Proyecto Saavedra: Tajos a cielo abierto (100 y 101): Únicamente se consideran estos dos componentes del proyecto Saavedra para el desarrollo de actividades de mantenimiento físico. Dichas actividades son:
  - Inspección del relleno conformado: Se realizarán trabajos de inspección del relleno conformado desde el interior de los tajos hasta la superficie.
  - Mantenimiento del relleno conformado: Incluye trabajos de reparación y/o reconformación en las zonas del relleno que haya sufrido daños por intemperismo o agentes externos.

#### **Mantenimiento de la estabilidad geoquímica**

El mantenimiento geoquímico está enfocado en la inspección periódica de las condiciones de las coberturas de cierre de componentes y el mantenimiento de estas, en caso de registrarse algún deterioro. Los componentes que contarán con mantenimiento geoquímico se listan a continuación:

- Instalaciones de procesamiento: planta de beneficio;
- Instalaciones para manejo de residuos: dique de colas de flotación N.º 1 y N.º 2, dique de colas de cianuración y Desmontera Permanente;
- Otras infraestructuras relacionadas al proyecto: relleno sanitario, Patio de Residuos Industriales.

La frecuencia de mantenimiento de estabilidad geoquímica de todos los componentes mencionados será tres veces por año durante los tres primeros años y con una frecuencia semestral por un periodo de 7 años.

### **Mantenimiento de estabilidad hidrológica**

Las actividades de mantenimiento de estabilidad hidrológica son aplicables únicamente a las siguientes instalaciones para manejo de residuos: dique de colas de flotación N°1, dique de colas de flotación N°2, y Desmontera Permanente. Dichas actividades serán las siguientes:

- Reparación y limpieza de canales: Comprende actividades tales como la supervisión de las obras hidrológicas ejecutadas dentro del cierre, así como, la reparación, resane o limpieza de las estructuras de derivación, de recolección o de evacuación de los flujos pluviales (canales de coronación y cunetas de drenaje), de los componentes citados líneas arriba. En el caso del resane o reparación de dichas estructuras se empleará material de cobertura de estos.
- Mayor frecuencia de actividades de mantenimiento en situaciones de emergencia: En el caso de presentarse precipitaciones extraordinarias, las inspecciones de mantenimiento serán más frecuentes y las mediciones de desempeño del mantenimiento serán más exigentes en el tiempo de respuesta, desde la notificación de emergencia hasta la superación de la situación inconveniente.

La frecuencia de mantenimiento de estabilidad hidrológica de todos los componentes mencionados será tres veces al año durante los tres primeros años y con una frecuencia semestral por un periodo de 7 años.