

# GESTIÓN DE RELAVES

Actualmente nuestra División Minera gestiona Depósitos de Relaves que se encuentran en etapas de Ingeniería, Construcción, Operación, Cierre y Post Cierre. Las instalaciones de almacenamiento de relaves en todas las unidades mineras cumplen o superan los requisitos normativos y mejoramos continuamente nuestra gestión de relaves mediante el desarrollo e incorporación de las mejores prácticas. Durante el 2020 Minsur continuó desempeñando un papel activo en la promoción de estándares mundiales para la gestión de instalaciones de relaves, tanto en nuestras propias operaciones como en la industria minera a través de nuestro trabajo con el ICMM.

Los compromisos asumidos por Minsur con el ICMM, se encuentran alineados con su modelo de Sostenibilidad y las políticas establecidas por el nivel corporativo de Minsur, donde destaca la Política de Gestión de Estructuras Geotécnicas Críticas (2019), la cual establece los compromisos de la organización para evitar la materialización de eventos no deseados con resultados catastróficos y los lineamientos para el desarrollo de estándares internos.

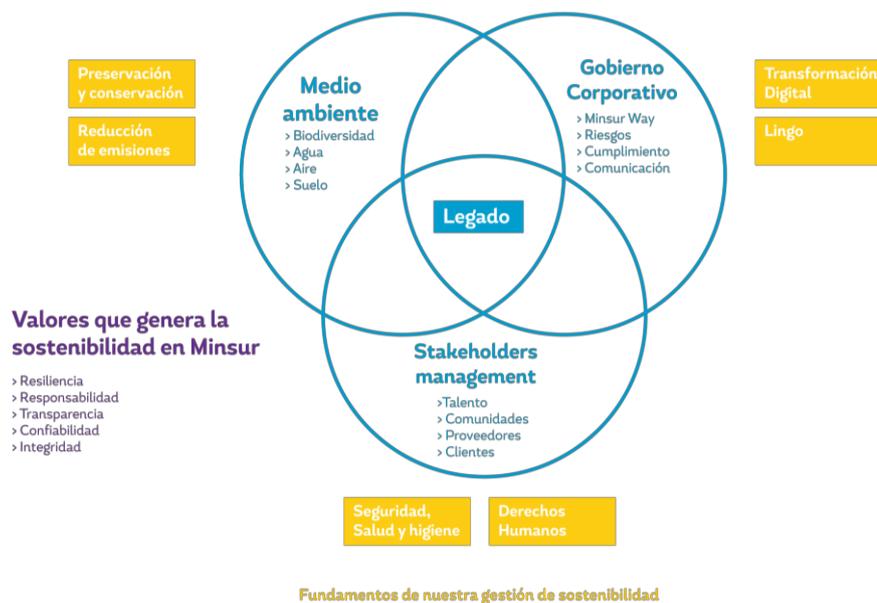


Figura 1. Pilares del modelo de sostenibilidad

En el año 2020 se elaboró y se inició la implementación del Estándar de Gestión de Infraestructura (EGI) en las unidades de producción de Minsur. Este estándar reúne las mejores prácticas de la industria tomando como referencia las guías de la Asociación Minera de Canadá (MAC, por sus siglas en inglés) y el conocimiento adquirido en sus Unidades Mineras.

# GESTIÓN DE RELAVES

El Estándar de Gestión de Infraestructura se basa en cuatro fundamentos y se integra con los sistemas de gestión existentes en cada unidad minera donde se viene implementando.

- Gestión del riesgo
- Estructura de gobernanza
- Estándar de Diseño
- Gestión del Desempeño y conocimiento

La gestión de riesgos en los depósitos de relaves que plantea el EGI se soporta en el sistema de gestión de riesgos de Minsur que, a su vez, que se basa en tres pilares: la cultura de la organización, los objetivos estratégicos y la gobernanza. En ese sentido, la comunicación de los riesgos se realiza de manera orbital hacia todos los niveles de la organización con el objetivo de gestionar los riesgos a nivel operativo y estratégico.



Figura 2. Gestión del riesgo

El modelo de gobernanza de Minsur presenta una estructura adecuada que promueve la interacción de los sistemas de gestión que conviven en la organización. El Estándar de Gestión de Infraestructura se viene implementando con la participación de todos los niveles de la organización.

Los niveles de la organización y el modelo de gobernanza funcionan como capas que van reduciendo el nivel de vulnerabilidad de los depósitos de relaves. Del mismo modo, estas capas se encuentran bajo el paraguas del modelo de sostenibilidad. El buen funcionamiento de estas capas se basa en la adecuada asignación de roles y responsabilidades y la implementación de niveles de revisión; lo que permitirá, generar un marco robusto para la identificación temprana de riesgos y cambios.

# GESTIÓN DE RELAVES

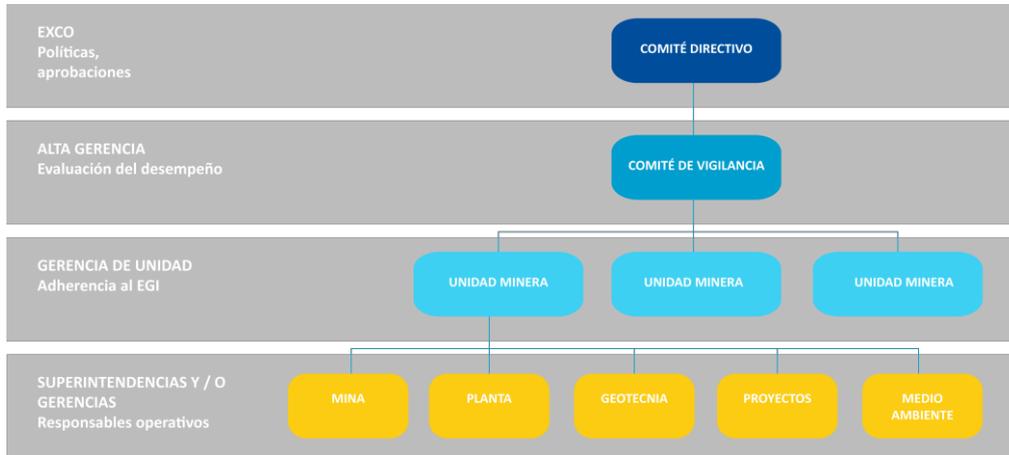


Figura 3. Modelo de gobernanza

La gestión del desempeño está referenciada con los criterios de diseño, al seguimiento de los principales supuestos en la etapa de diseño y el seguimiento de los criterios de la filosofía de operación de los depósitos de relaves. En ese sentido, existe una estrecha relación entre el entendimiento de los peligros, modos y mecanismos de falla y los controles críticos asociados a los riesgos críticos de los depósitos de relaves.

El seguimiento de los controles críticos se realiza a través de los registros obtenidos de la instrumentación geotécnica instalada en los depósitos de relaves, parámetros operacionales y las inspecciones en terreno, así como vuelos de dron.

Los controles críticos tienen la capacidad de poder ser influenciados a través de ajustes operacionales con el objetivo de evitar la materialización de eventos no deseados. Del mismo modo, los registros de las mediciones de la instrumentación geotécnica son analizados mediante los planes de respuesta predeterminados (TARP, por sus siglas en inglés).



# GESTIÓN DE RELAVES

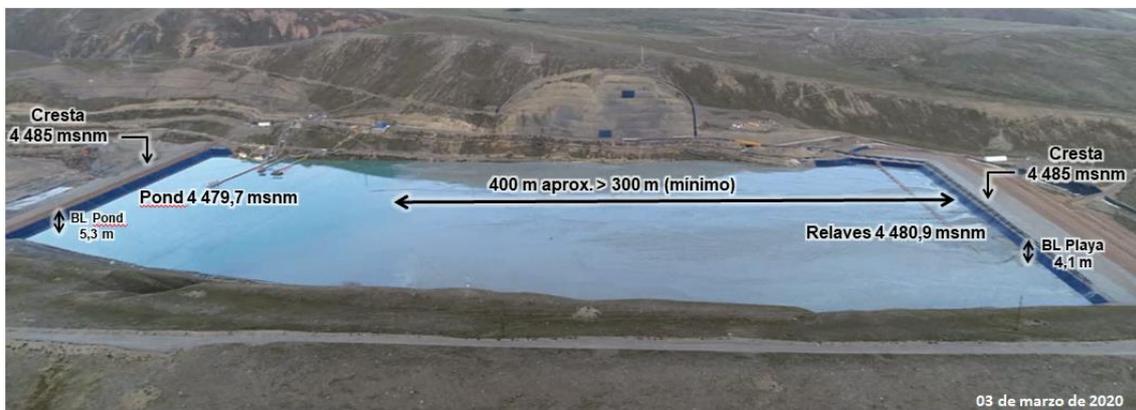


Figura 4. Implementación de programa de monitoreo geotécnico y vigilancia

El conocimiento de la operación adquirido por los involucrados es uno de los activos más importantes para la gestión de relaves y no se circunscribe solamente a los operadores del depósito. El conocimiento es generado por todas las áreas que interactúan con los depósitos de relaves y registran los cambios y se actualizan los riesgos tomando como referencias herramientas que proporciona el Manual de Operaciones, Mantenimiento y Vigilancia (Manual OMS, por sus siglas en inglés).

El Manual OMS es el documento que materializa la gestión de riesgos y cambios trasladando la estrategia al campo operacional. Asimismo, establece; entre otras cosas, los TARP para los criterios operacionales como la longitud de playa, cuya disminución de longitud está asociada al incremento de la presión de poros en el cuerpo de la presa principal y a la disminución del desempeño de la presa frente a eventos extremos de tormenta.

Por otro lado, el seguimiento del borde libre de la playa de relaves y su respectiva tasa está asociada a variaciones en la producción de toneladas métricas secas de relaves y afecta directamente a la capacidad disponible para disposición de relaves según los permisos de la autoridad.



# GESTIÓN DE RELAVES

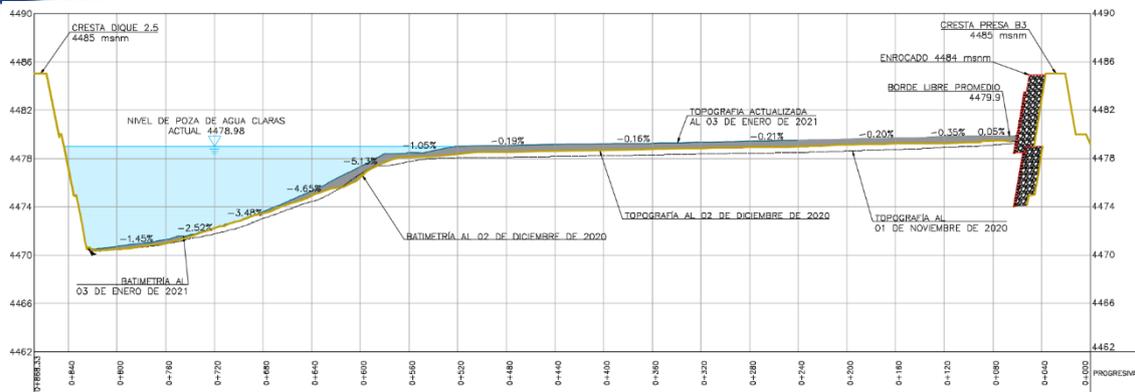


Figura 5. Controles operativos en depósitos de relaves

Las actividades asociadas a un depósito de relaves cumplen los requisitos legales nacionales, así como los estándares internacionales, a los cuales Minsur se ha adscrito de forma voluntaria. El carácter voluntario denota un fuerte compromiso con el modelo de sostenibilidad de Minsur y las necesidades de la industria.

En ese sentido Minsur, viene realizando esfuerzos acordes con minería de clase mundial. Dentro del modelo de gobernanza se encuentran considerados actores como el Ingeniero de Registro (EoR, por sus siglas en inglés) quien brinda dirección técnica en representación de Minsur y hace el seguimiento durante las fases de diseño, construcción, operación y planeamiento del cierre del depósito de relaves, cumpliendo los requisitos legales aplicables, objetivos e indicadores de desempeño y estándares aplicables.

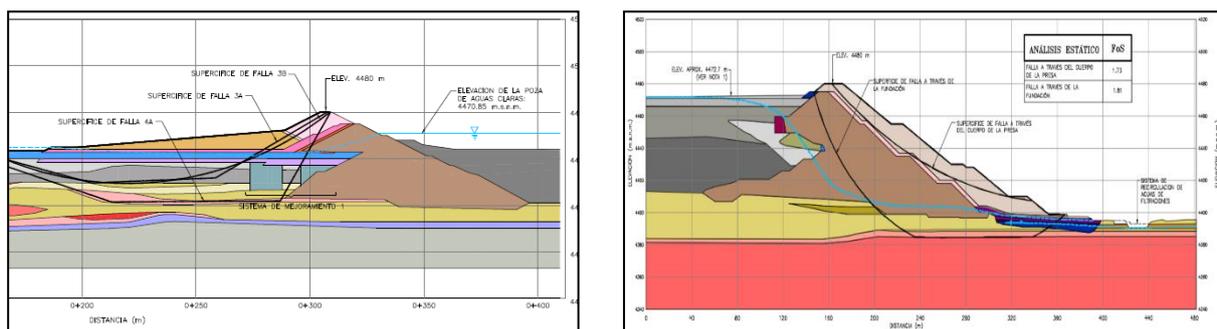


Figura 6. Verificaciones anuales de estabilidad por el EoR

# GESTIÓN DE RELAVES

Por otro lado, como parte de los esfuerzos de revisión independiente, se cuenta con un panel de revisores externos senior (IGTRB) conformado por expertos de distintas disciplinas cuya experiencia es reconocida a nivel mundial. Este panel brinda soporte y respaldo a las decisiones del nivel corporativo configurando un nivel adicional de aseguramiento de aspectos técnicos.

Las recomendaciones del EoR y el IGTRB son compiladas y tabuladas para la elaboración del plan de acción de cada una de ellas y revisadas de forma trimestral en cada Comité de Vigilancia. La implementación de las recomendaciones del EoR y el IGTRB forman parte de la mejora continua del Sistema de Gestión de Relaves.

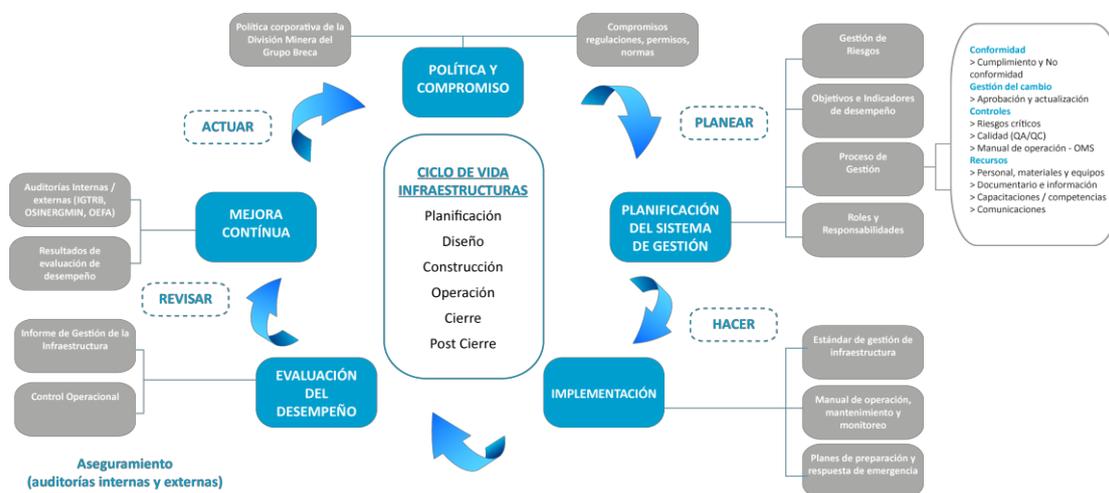


Figura 7. Ciclo de mejora continua de la gestión de infraestructuras

En agosto de 2020, ICMM publicó el estándar global de gestión de relaves (GISTM, por sus siglas en inglés). Cabe indicar que Minsur como miembro del ICMM participó en las revisiones del estándar y los documentos para su aplicación. Este documento consta de 06 tópicos, 15 principios y 77 requisitos, cuya aplicación corresponde a los depósitos de relaves existentes y nuevos.

El GISTM tiene como objetivo evitar las consecuencias extremas para las personas y el medio ambiente, producto de fallas catastróficas. Por tal motivo, Minsur ha desarrollado una evaluación de las principales brechas y un Plan de Implementación a la adherencia del Estándar Global en Gestión de Relaves de ICMM, en cumplimiento con las guías y protocolos del ICMM.

# GESTIÓN DE RELAVES

Minsur espera tener la categoría de cumplido en cada uno de los requisitos del GISTM para el año 2023 y 2025 según la clasificación de consecuencias de cada presa de relaves. Entendiéndose que la adherencia al estándar del ICMM es un esfuerzo transversal que implica la participación de distintas áreas y niveles de la organización, liderazgo visible que viene desarrollándose desde nuestro Comité Directivo de Infraestructura, órgano de mayor jerarquía en nuestra gestión de relaves.

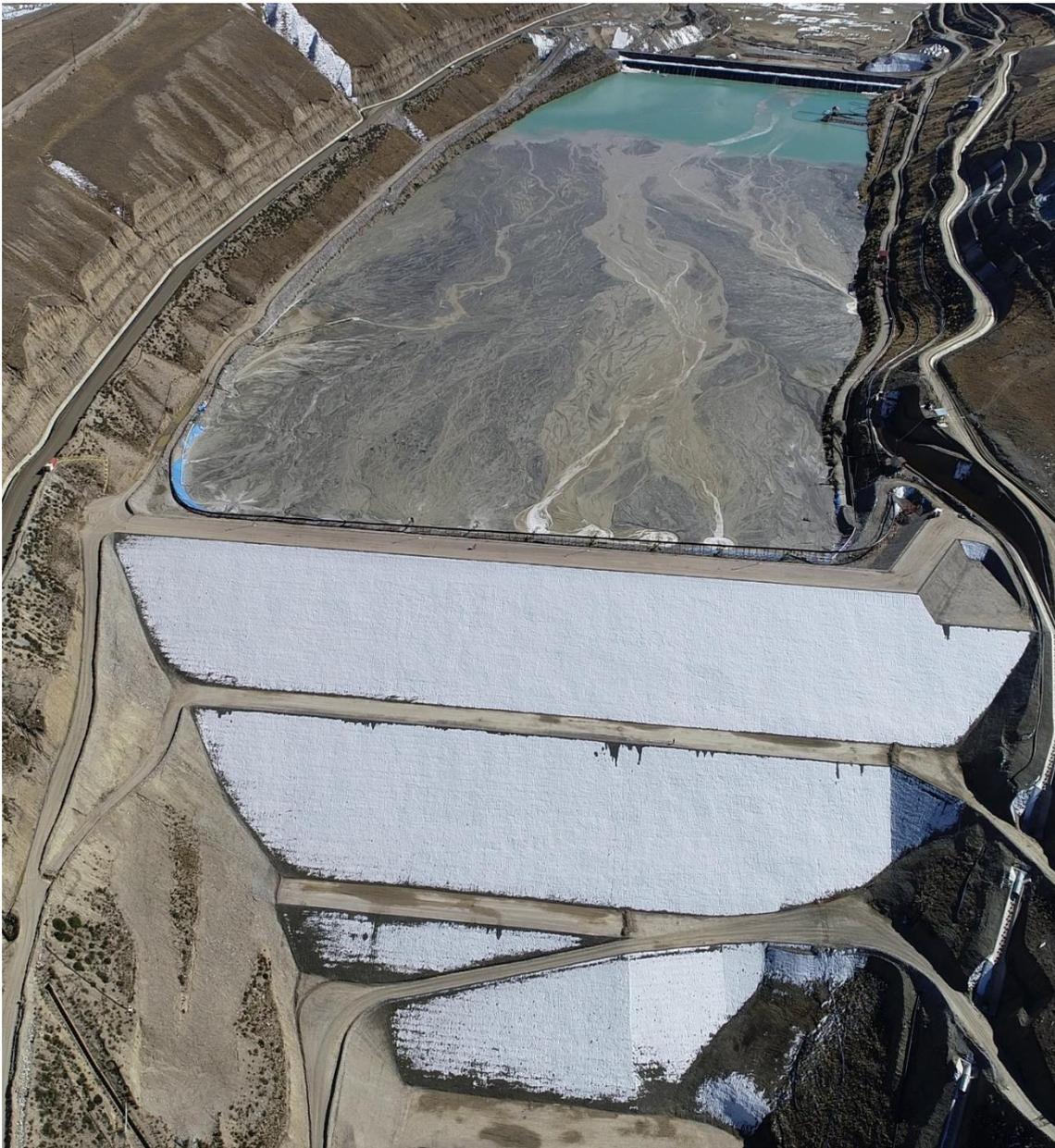


Figura 8. Inspección de parámetros operacionales mediante vuelos de dron