Osinergmin

Supervisión de la gestión y operación de los depósitos de relaves

Expositor: Ing. Artemio De La Vega Franco
Especialista Senior en Geotecnia
Gerencia de Supervisión Minera

1

Componentes a supervisar en la minería peruana - Geotecnia

Empresas supervisadas		Unidades mineras
Gran Minería	35	56
Mediana Minería	38	45
Total	73	101

	Depósitos de relaves	Tajos abiertos	Pilas de lixiviación	Depósitos de desmonte	**Total de componentes por división**
Gran Minería	45	50	30	66	**191**
Mediana Minería	50	9	0	27	**86**
Total de componentes por tipo	**95**	**59**	**30**	**93**	**277**

Nota: Osinergmin, dentro de sus atribuciones y facultades, por ley, supervisa solo a la Gran y Mediana Minería.

Data Actualizada a octubre de 2020. Fuente: GSM – Osinergmin.

DEPOSITOS DE RELAVE

DEPOSITOS EN GENERAL

DEPOSITOS DE RELAVE	
Gran Minería	86
Mediana Minería	118
Total	204

DEPOSITOS EN OPERACIÓN

DEPOSITOS DE RELAVE	
Gran Minería	45
Mediana Minería	50
Total	95

2

Tecnología de punta para supervisión de relaves

TECNOLOGIA DE PUNTA

SUPERVISIÓN CON DRONES

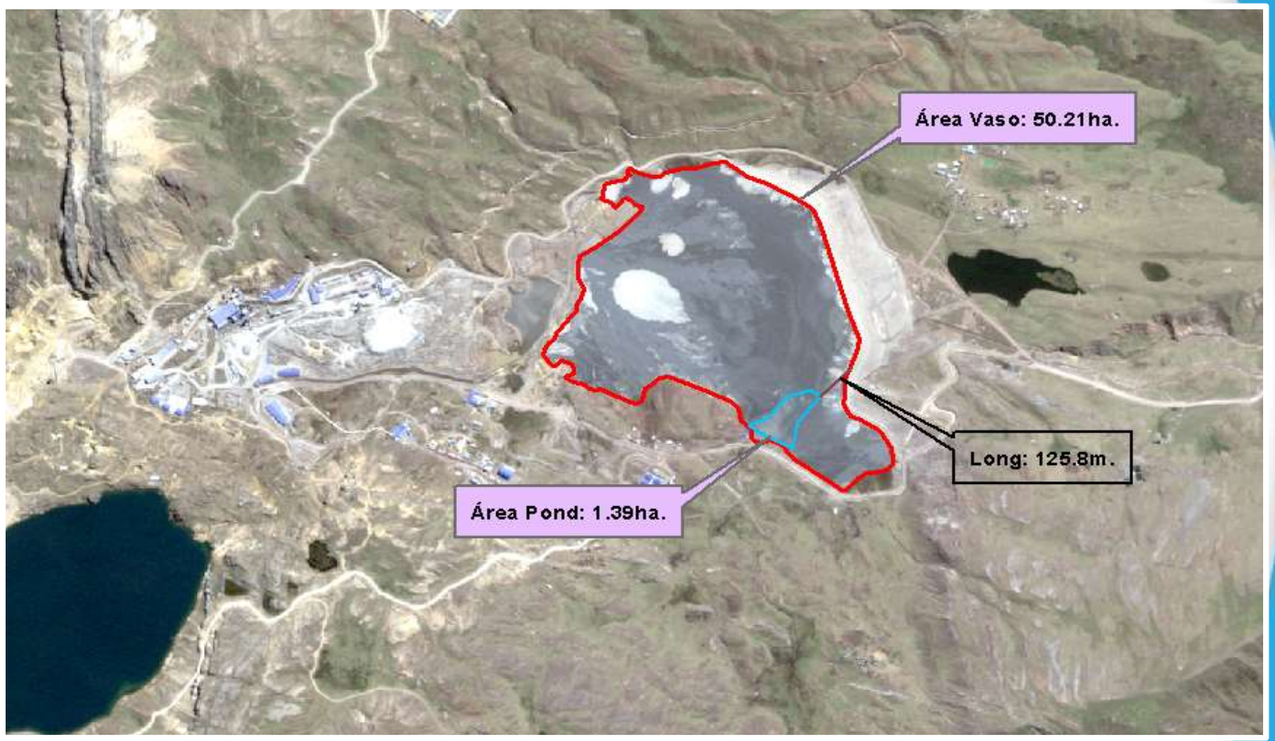
- A partir del año 2019, la GSM en su afán de estar a la vanguardia con la tecnología comenzó con planes pilotos para el uso de drones.
- En el año 2020, a la fecha, se emplea como complemento a la supervisión de depósitos de relaves, los referidos drones (ortofotos, planos y secciones)

Supervisión con penetrómetro

- Con el mismo objetivo, para el año 2020, se ha implementado, como complemento a las supervisiones, el uso de penetrómetro, para una verificación rápida del grado de compactación.

USO DE IMAGENES SATELITALES

- La GSM ha firmado un convenio con CONIDA para el acceso al catálogo de imágenes satelitales obtenidas por PerúSAT-1, y a la fecha las imágenes proporcionadas sirven como insumo para la planificación de la supervisión (pondaje de agua, playa, entre otros)



3

Desafíos de la minería moderna en depósitos de relaves

La búsqueda de economías de escala ha llevado a las empresas mineras a explotaciones de mucho mayor envergadura, lo que ha creado volúmenes récord de desechos (desmontes y relaves). Para almacenar estos residuos se han construido presas de relaves colosales y depósitos de desmonte de alturas significativas.

Entre 1915 y 2010 se registraron 226 accidentes (a nivel mundial). Se proyectó que entre 2011 y 2020 se registrarían 11 fallas de relaves "muy serias" de al menos 1 millón de metros cúbicos que recorrerían más de 20 kilómetros y/o causarían múltiples muertes.

Se estima que cada año se registran entre una y cuatro fallas en estas presas en todo el mundo, casi 10 veces más que en las represas de agua. **(Fuente : The Wall Street Journal Americas, 5 de abril de 2016)**

La creciente producción de las compañías mineras, conlleva al desafio de diseñar y construir depósitos de relaves de mayor altura y capacidad.

Estamos en presencia de las presas de relaves más altas, con muros que superan los 200m de altura, lo que significa un gran desafío a la ingeniería en el Perú y el mundo.

Uno de los desafíos para la Ingeniería (Geotecnia), es evitar la ocurrencia de fallas en estas colosales estructuras; cuyo reto es diseñar estos depósitos con la capacidad de soportar condiciones límite como la de un sismo de gran magnitud.

Otro reto es el embalsamiento de agua en los depósitos, que debe ser asumido en la ingeniería.

La minería moderna apunta al diseño, construcción y operación de depósitos de relaves con menor contenido de agua.

- Depósitos de Relaves Espesados y Filtrados.

Osinergmin

Para superar los desafíos planteados, la GSM viene promoviendo la aplicación de estándares internacionales como:

- Ingeniería especializada en la Gestión y operación de depósitos de relaves
- Monitoreos geotécnicos con tecnología de punta en tiempo real.
- Aplicación estricta y eficiente de los manuales de operación descritos por el consultor.
- Implementación de equipos de trabajo especializados en Geotecnia con estándares internacionales
- Plan de preparación y respuesta a Emergencias específico para depósitos de relave

- Ingeniero revisor, empoderamiento del ingeniero geotecnista de campo – (estándar CDA, MAC, ICMM, entre otros), encargados de hacer una:

  - Revisión de información.
  - **Establecer criterios de seguridad.**
  - Entendimiento del sistema físico de la presa.
  - Entendimiento del sistema de manejo de seguridad de la presa.
  - **Visita al sitio e inspecciones.**
  - **Entrevista al personal.**
  - Verificación de la documentación.
  - **Análisis de seguridad de la presa.**
    -Identificación de peligros.
    -Identificación de modos de falla.
    -Controles de riesgo.
  - **Recomendación de acción y prioridades.**

Fuente: Guía de Seguridad de Presas (CDA 2016)

4

Principales fallas de depósitos de relaves ocurridos en el Perú y el mundo

Osinergmin

FALLAS DE PRESAS DE RELAVES EN PERU

Compañía Minera Caudalosa S.A

Unidad Minera: Huachocolpa Uno
Depósitos de relaves: Cancha "A" y Cancha "C"
Ubicación: Huancavelica – Perú
Tipo de relaves: Pulpa
Altura de presa: 24.5 m.
Fecha del evento: 25/06/2010
Volumen de relaves derramado: 22 616 m3
Zona afectada: Río Escalera

Compañía Minera Lincuna S.A.

Unidad Minera: Huancapetí
Depósito de relaves: N° 2
Ubicación: Ancash – Perú
Tipo de relaves: Pulpa
Altura de presa: 26 m.
Fecha del evento: 03/03/2018
Volumen de relaves derramado: 11 860 m3
Zona afectada: Quebrada Shipchoc

Doe Run Perú

Unidad Minera: Cobriza - Huancavelica
Depósito de relaves: Área Norte
Tipo de relaves: Pulpa
Altura de presa: 50 m.
Fecha del evento: 10/07/2019
Volumen de relaves derramado: **12 000 m3**
Zona afectada: **Río Mantaro**
Población afectada: Construcciones aledañas

Osinergmin

FALLAS DE PRESAS EN EL MUNDO

Imperial Metals Corp

Unidad Minera: Mount Polley
Depósito de relaves: Mount Polley
Ubicación: British Columbia – Canadá
Tipo de relaves: Pulpa
Altura de presa: 40 m.
Fecha del evento: 04/08/2014
Altitud: 930 m.s.n.m.
Relaves derramado: 25 000 000 m3
Zona afectada: Lagos Quesnel y Polley

Samarco Minera Mineração S.A

Unidad Minera: Minera Germano - Mariana
Depósito de relaves: Fundao
Ubicación: Minas Gerais – Brasil
Tipo de relaves: Pulpa
Altura de presa: 110 m.
Fecha del evento: 05/11/2015
Altitud: 920 m.s.n.m.
Relaves derramado: 32 000 000 m3
Zona afectada: Río Doce
Población afectada: 18 personas muertas

Minera Vale S.A.

Unidad Minera: Córrego de Feijão
Depósito de relaves: Brumadinho
Ubicación: Minas Gerais – Brasil
Tipo de relaves: Pulpa
Altura de presa: 86 m.
Fecha del evento: 25/01/2019
Altitud: 870 m.s.n.m.
Relaves derramado: 12 000 000 m3
Zona afectada: Río Paraopeba
Población afectada: 270 personas muertas

5

Gestión de los depósitos de relaves

El Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM, siglas en ingles), luego de la falla de la presa de relaves de Samarco, llevó a cabo una revisión global de la gestión de relaves, encargando esta revisión a un panel de expertos.

La revisión recomienda adoptar 6 elementos clave de gestión y gobernanza con la finalidad de minimizar el riesgo de fallas catastróficas, estos elementos clave son:

- Responsabilidad y Competencia.
- Planificación y recursos.
- Gestión de riesgos.
- Gestión del cambio.
- Preparación y respuesta ante emergencias.
- Revisión y Garantía.

Fuente: Prevención de fallos catastróficos de las instalaciones de almacenamiento de relaves., ICMM, dic-2016

Osinergmin

Acciones de ICMM posteriores a Brumadinho

- ICMM intensifica su trabajo con el Programa de Medio Ambiente de la ONU y el PRI (Principios para la Inversión Responsable) a fin de convocar una revisión inclusiva global con el propósito de establecer un estándar internacional para los depósitos de relaves.
- En agosto de 2020 publica el “Estándar Global de Gestión de relaves para la industria minera”, el cual hace hincapié en que los operadores de depósitos de relaves asuman la responsabilidad y prioricen la seguridad de los depósitos de relaves a lo largo de TODAS las fases del ciclo de vida del proyecto.

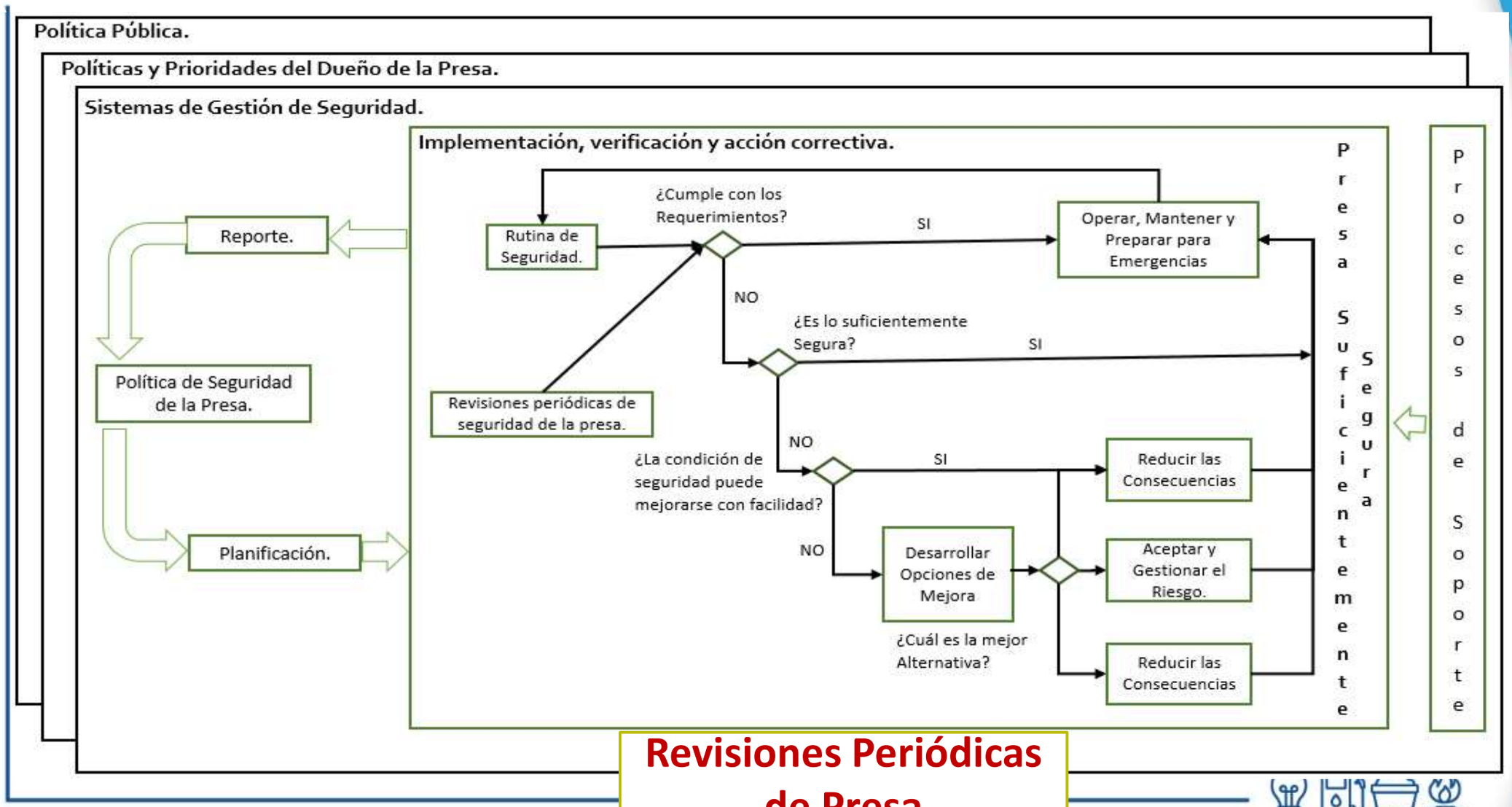
ESTÁNDAR GLOBAL DE GESTIÓN DE RELAVES PARA LA INDUSTRIA MINERA

5 DE AGOSTO DE 2020

ICMM

UN environment programme

PRI



Revisiones Periódicas de Presa

Guía de Seguridad de Presas (CDA 2016)

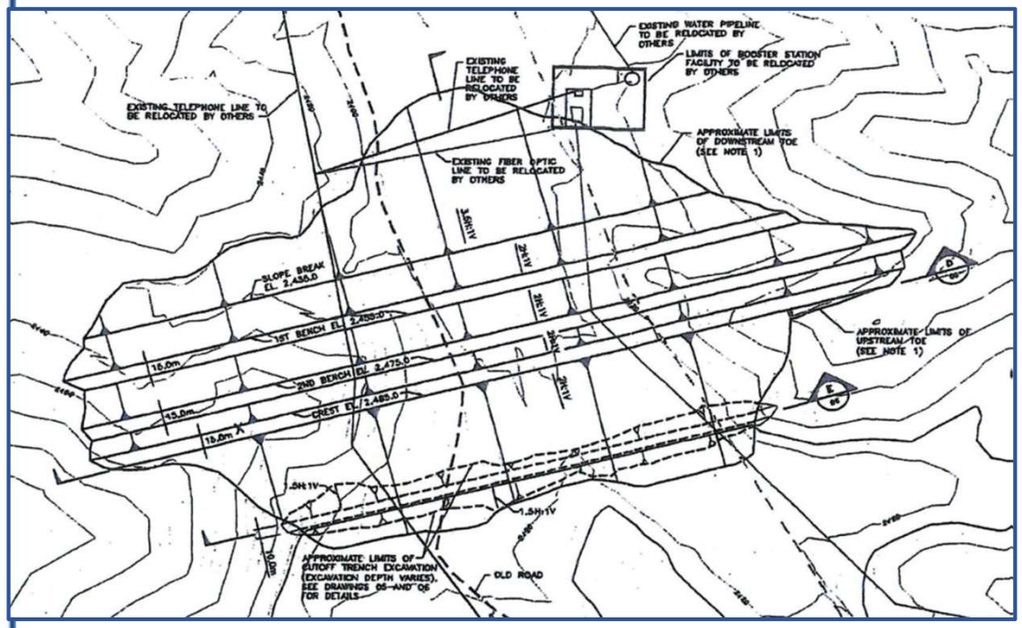
6

Planeamiento de la supervisión por la GSM

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

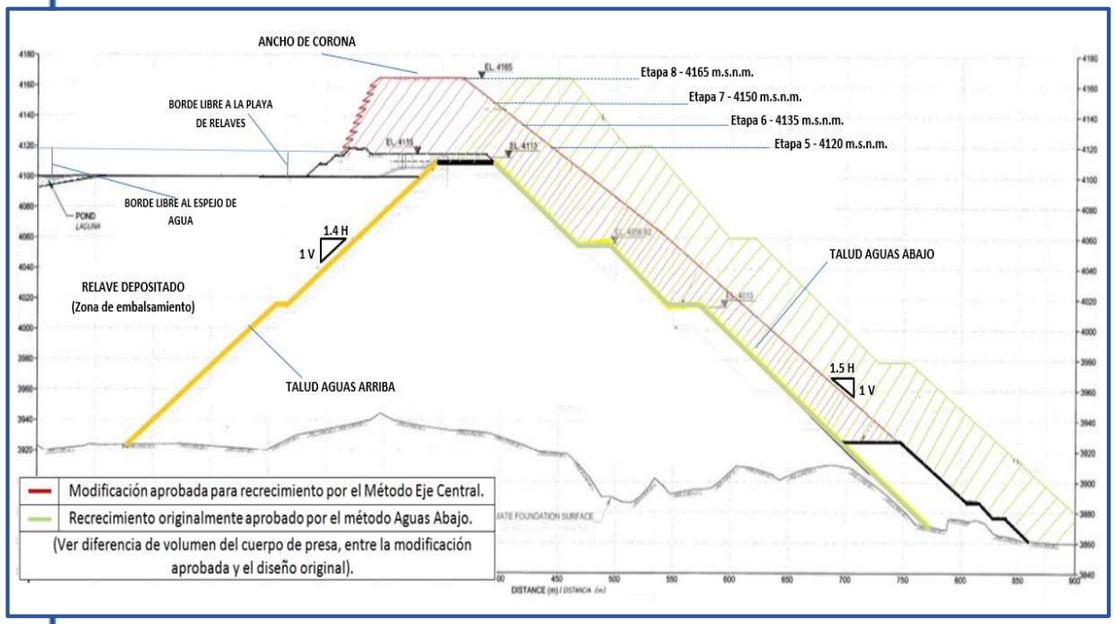
La experiencia nos lleva a identificar algunos peligros en la operación y manejo de los depósitos de relave, tales como:

- Ubicación geográfica y topográfica de la presa.
- Altura del dique de contención.
- Volumen de almacenamiento.



IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

- Material de construcción de la presa.
- Método de construcción y recrecimiento.
- Incumplimiento de los parámetros aprobados.
- Incumplimiento de la normatividad vigente



7

Normatividad vigente para la supervisión de depósitos de relave

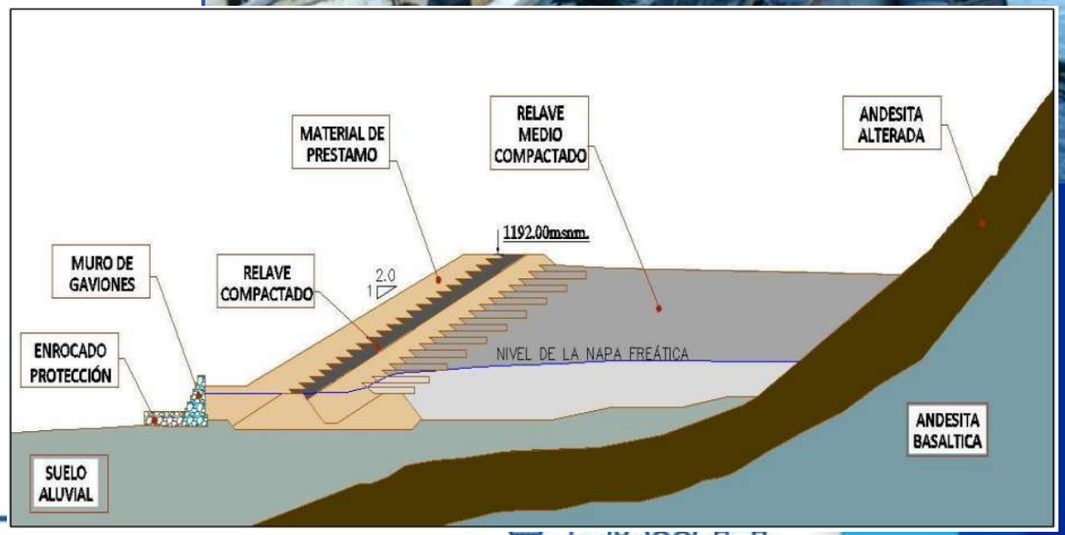
REGLAMENTO DE PROTECCIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL PARA LAS ACTIVIDADES DE EXPLOTACIÓN, BENEFICIO, LABOR GENERAL, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO MINERO. - DS 040-2014-EM

Art. 21°: De la Protección de Bienes y Servicios Ecosistémicos.

"(…) No esta permitida la disposición acuática ni subacuática de desmontes, relaves y otros residuos sólidos de la actividad minera"

Art. 77°: Plantas de concentración de minerales y depósitos de relaves.

"(…) Esta prohibida la construcción de presas de relave con el método Aguas Arriba."



REGLAMENTO DE PROCEDIMIENTOS MINEROS. - DS. 020-2020-EM.

- **Art. 84°: Aprobación del proyecto, otorgamiento del título de concesión de beneficio y autorización de construcción”**

- **Art. 85°: Solicitud de Autorización de funcionamiento de la concesión de beneficio y de su modificación.**

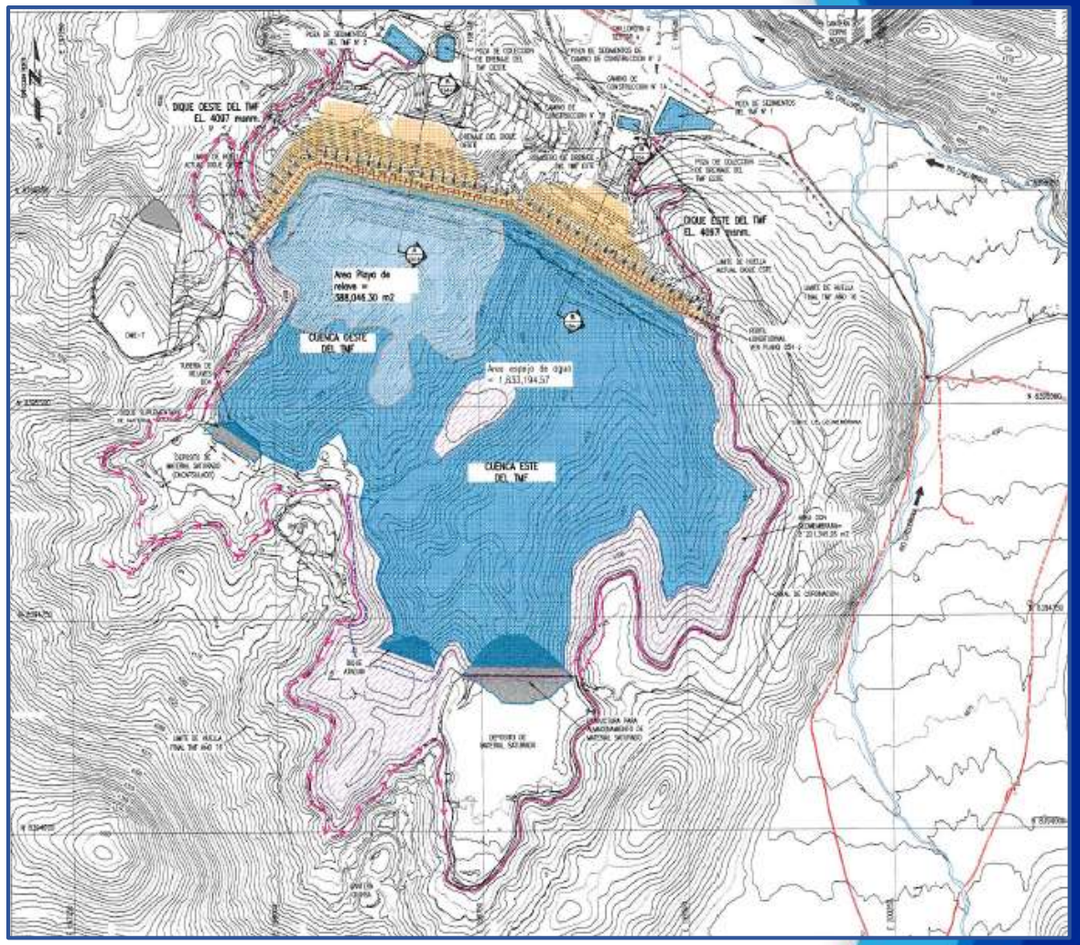
RSSO - DS. 024-2016-EM.

Art. 26°: (…)

- m) Obligaciones de supervisión del titular (identificar peligros y evaluar riesgos).
- s) Suspender operaciones por falta de autorizaciones

Art. 33°:

El titular minero debe contar con todos los estudios técnicos necesarios (hidrología, geotecnia, estabilidad, entre otros), dichos estudios deberán ser suscritos por ingenieros colegiados y habilitados.



RSSO - DS. 024-2016-EM.

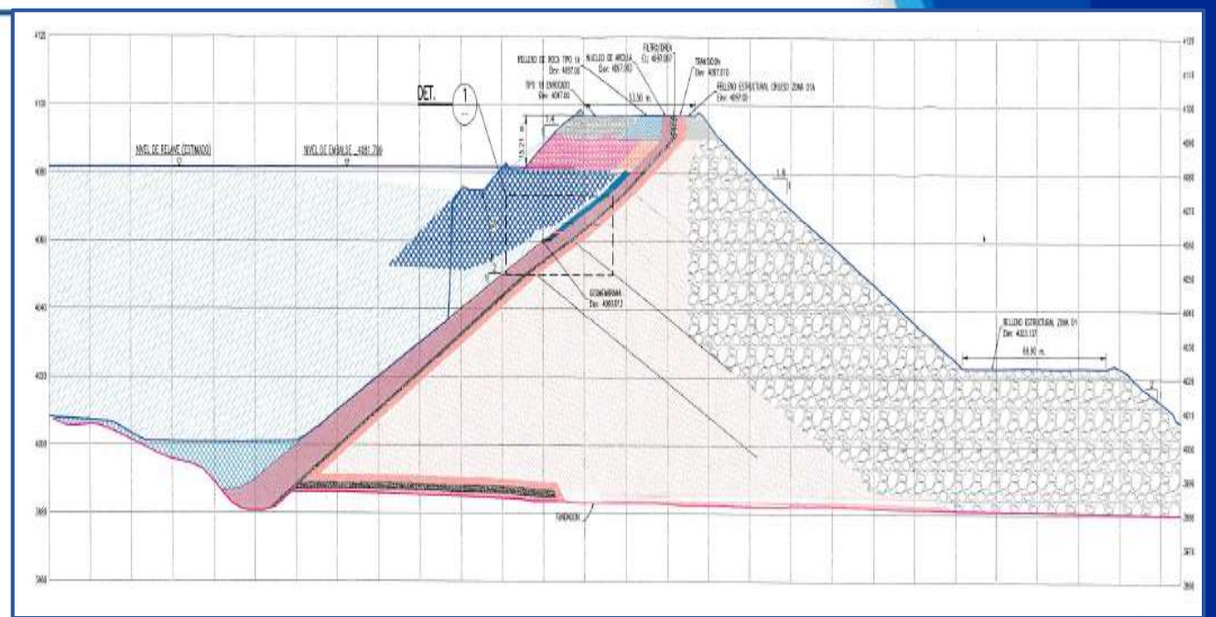
Art. 323°: *"Los depósitos de relave, depósitos de desmonte, pilas de lixiviación deberán construirse y operarse de acuerdo al expediente técnico aprobado y a las autorizaciones de construcción y funcionamiento.*

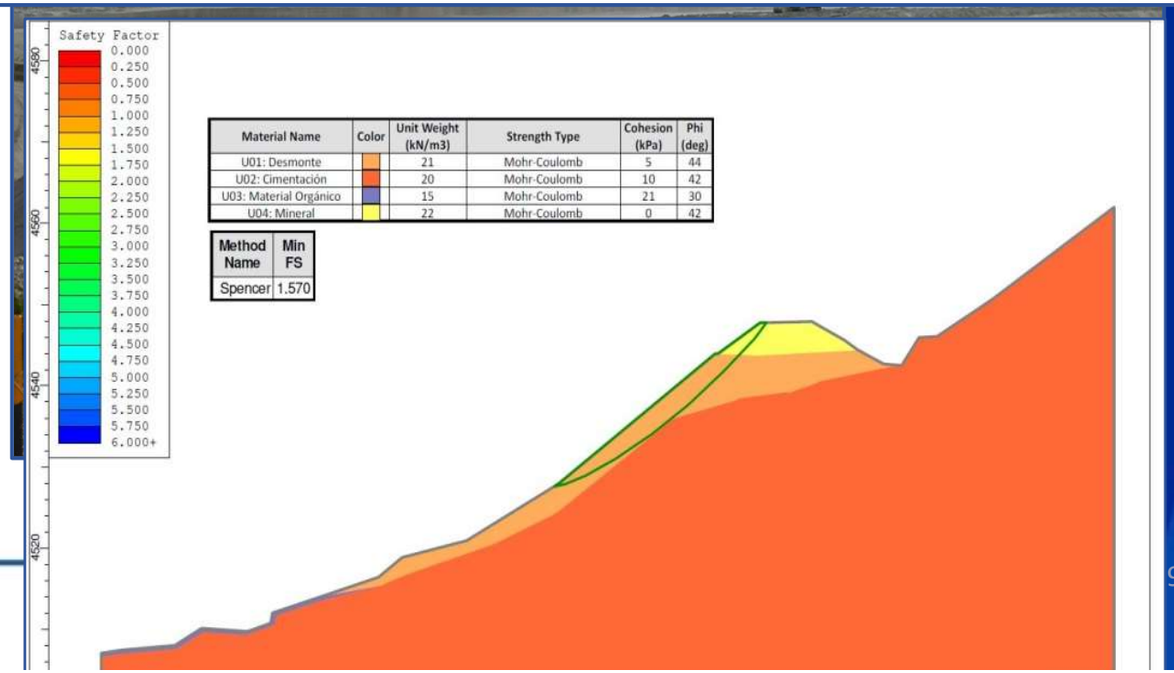
Deberán contar con un ingeniero especializado y con experiencia en geotecnia de manera permanente como el supervisor responsable de dichos componentes.*"*

Nota: La GSM tiene especial cuidado en el cumplimiento de los parámetros técnicos aprobados por DGM.

Art. 400°: *"Los diferentes residuos, entre ellos los relaves, serán almacenados en lugares diseñados para tal efecto; asegurando la estabilidad física y química de dichos lugares, con la finalidad de garantizar la seguridad y salud de los trabajadores.*

Cada dos (2) años presentaran a la autoridad competente un estudio de estabilidad física actualizado."





Osinergmin

Energía que no se detiene