

# Guía de Buenas Prácticas Ambientales para la Pequeña Minería

## CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE TRANQUES DE RELAVES



# Guía de Buenas Prácticas Ambientales para la Pequeña Minería

## CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE TRANQUES DE RELAVES

---



# Guía de Buenas Prácticas Ambientales para la Pequeña Minería, 2003.

©SERNAGEOMIN

Servicio Nacional de Geología y Minería

SONAMI

Sociedad Nacional de Minería

BGR

Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales

Registro de Propiedad Intelectual N° 134.326

ISBN 956-8038-03-5

Esta guía fue elaborada con la colaboración de  
la Consultora CEGA Ingenieros Ltda.

**Diseño:** María Soledad Rivas  
Cristian Martínez

**Imprenta:** Andros Ltda.

# P PRESENTACIÓN

---

Con el objetivo de propiciar una adecuada gestión ambiental de la Pequeña Minería, poniendo énfasis en la responsabilidad que cada empresario y trabajador tiene en el cumplimiento de prácticas ambientales que apoyen la sustentabilidad del sector, el Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales de Alemania, el Servicio Nacional de Geología y Minería y la Sociedad Nacional de Minería, instituciones empeñadas en mejorar la gestión ambiental en el ámbito de la Pequeña Minería, han concretado un proyecto de colaboración conjunta para elaborar una serie de "Guías de Buenas Prácticas Ambientales", las que están orientadas a apoyar a este importante sector de la minería nacional.

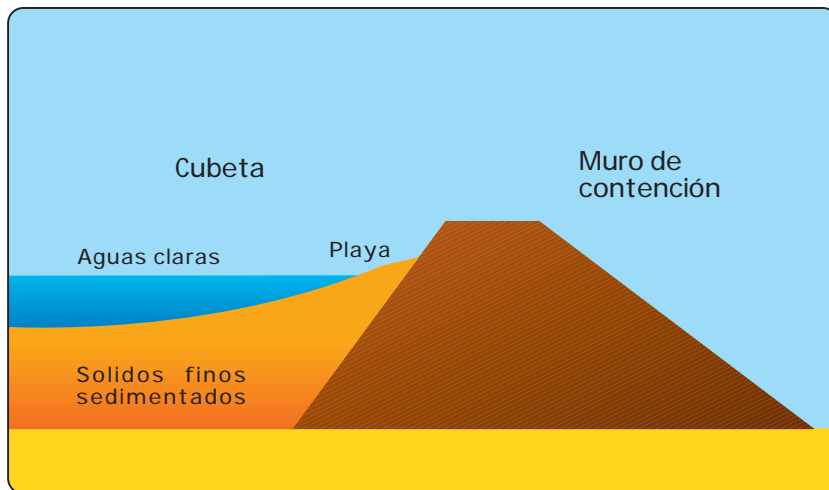
Estas Guías se componen, según el tema, de "folletos", "trípticos" y "posters", redactadas e ilustradas de tal manera que permitan al pequeño minero una fácil comprensión de las ideas ambientales básicas de cada tema que abordan. La implementación de las recomendaciones no necesariamente debe asociarse a un mayor costo de operación. Por el contrario, constituye el desafío

de asumir un modo distinto de hacer las cosas, con orden y privilegiando el actuar en forma preventiva para generar en el tiempo un impacto positivo en el entorno de trabajo, redundando en claros beneficios para el minero.

Las presentes Guías se han elaborado con el convencimiento de que se constituirán en una herramienta que permitirá a la Pequeña Minería enfrentar con éxito el desafío de sustentar ambientalmente sus actividades en el largo plazo.

Creemos que la sustentabilidad del sector se puede facilitar con este tipo de instrumentos, en concordancia con los principios de educación como instrumento de gestión consagrado en la Ley de Bases del Medio Ambiente.

# C ONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE TRANQUES DE RELAVES



## ¿Qué es un tranque de relaves?

- Es una obra que se construye para contener en forma segura los relaves provenientes de una planta de beneficio de minerales, principalmente por flotación. Los relaves están compuestos por material molido y agua con reactivos.
- Un tranque de relaves está formado por un muro de contención, construido normalmente con la fracción gruesa del relave, y una cubeta. En la cubeta los sólidos finos sedimentan y en la superficie se forma una laguna de aguas claras.

## ¿ Qué riesgos se debe evitar o minimizar al operar un tranque de relaves ?

Con el objetivo de proteger la salud de las personas y prevenir daños a bienes físicos y al medio ambiente, un tranque de relaves debe operarse evitando o minimizando riesgos como:

- Falla del muro del tranque con vaciamiento de relaves.
- Arrastre de relaves por efecto de lluvias intensas.
- Filtración de aguas del relave al entorno e infiltración bajo el tranque.
- Levantamiento y arrastre de material fino por acción del viento.

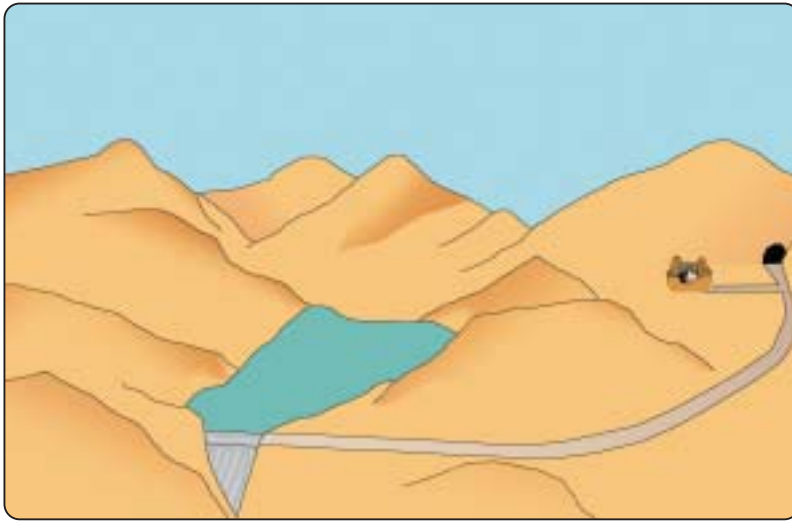
## ¿ Son peligrosos los relaves ?

En algunos casos, el agua de los relaves puede disolver minerales solubles y contener reactivos de flotación, mercurio u otros productos, por lo que podría ser nocivo que llegue a contactar suelos y recursos de agua utilizados por las personas.

## ¿ Qué se debe considerar antes de construir un tranque de relaves ?

Como mínimo se debe considerar lo siguiente:

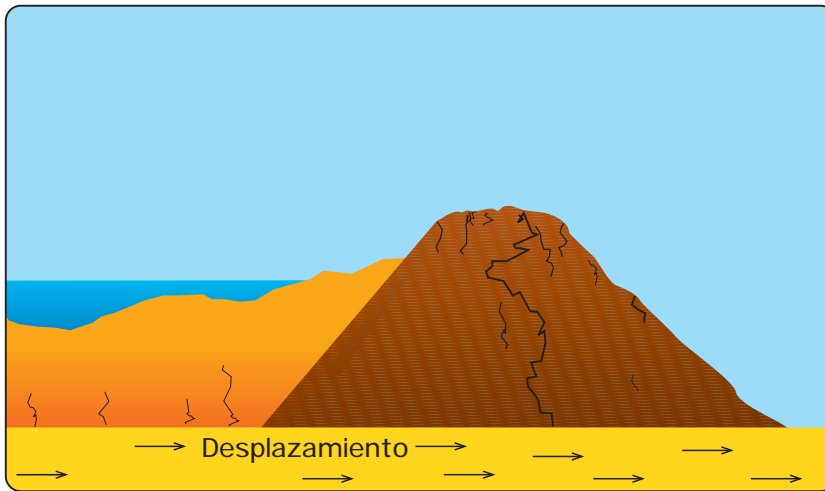
- La selección de un sitio adecuado.
- Las condiciones climáticas del lugar.
- La elección de un método seguro para depositar los relaves.
- La aprobación por parte del SERNAGEOMIN.



## ¿Cómo se elige un sitio adecuado para construir un tranque de relaves?

Todo sitio puede presentar ventajas y desventajas. Las mejores condiciones se presentan cuando:

- Las características topográficas permiten construir el muro de contención con una menor cantidad de material, quedando los relaves soportados principalmente por muros naturales.
- El suelo es resistente y con buenas características de impermeabilidad.
- No hay viviendas o centros poblados aguas abajo del sitio.
- El sitio está alejado de caminos u otras obras públicas, cursos de agua permanentes o temporales, fuentes de aguas subterráneas o sitios con valor histórico o arqueológico



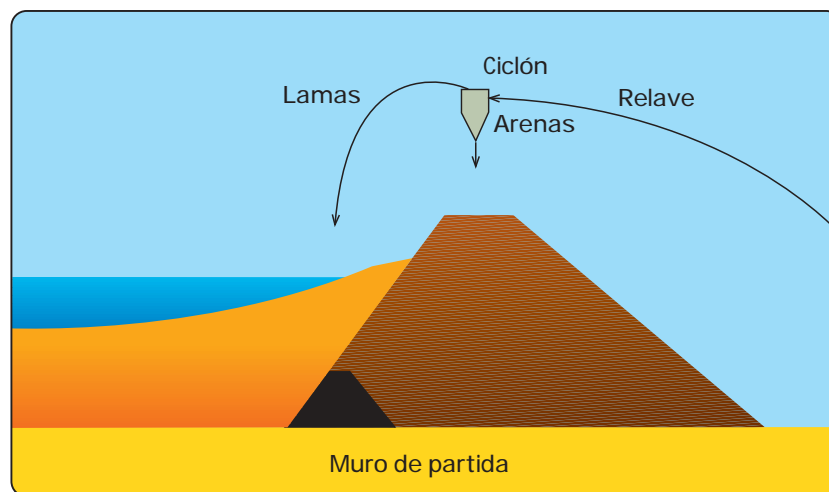
## ¿Qué puede ocurrir si el suelo no es resistente?

En este caso el suelo podría deformarse y desplazarse a medida que se va acumulando el relave, con el riesgo de generar un colapso del tranque.

## ¿Cómo se construye el muro de un tranque de relaves?

La forma habitual consiste en:

- Preparación de la zona del muro con un sistema de drenaje.
- Construcción de un pequeño muro inicial con material de empréstito.
- Levantamiento del muro depositando la fracción gruesa del relave sobre el muro inicial.



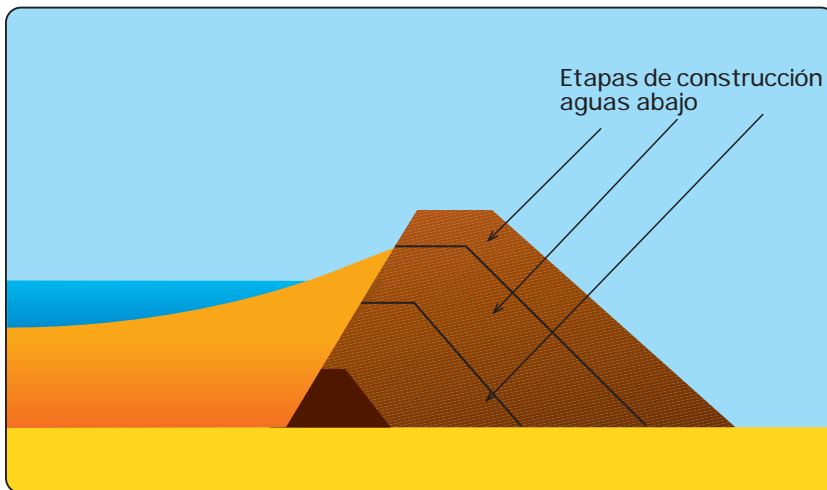
## ¿Cómo se separa la fracción gruesa del relave?

La mejor forma es utilizando hidrociclones, lo que permite operar el tranque de manera más eficiente y segura. La fracción gruesa se deposita en el muro, mientras que la fracción fina o lamas se deposita en la cubeta del tranque.



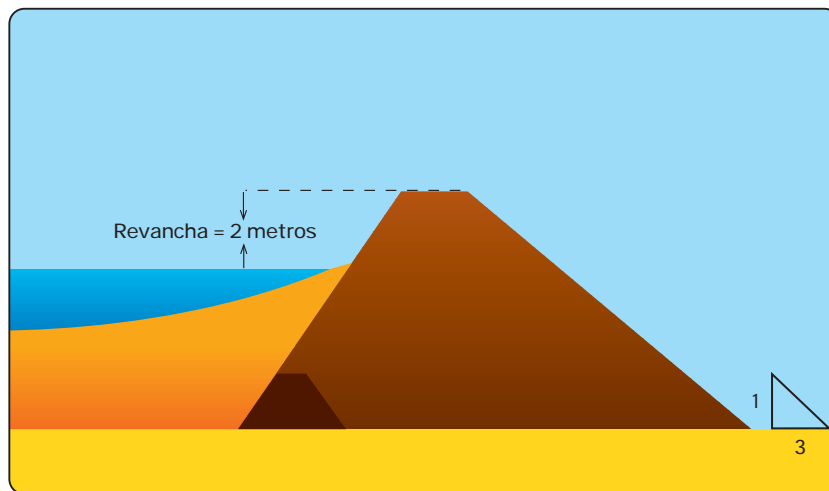
## ¿Cuál es el método de construcción que ofrece una contención más segura?

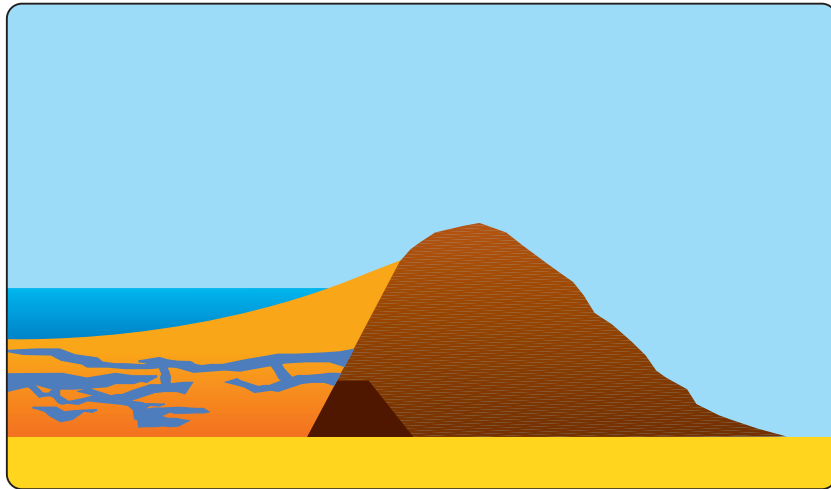
- El método más seguro es el llamado "aguas abajo". La operación consiste en depositar las arenas de manera que el coronamiento del muro se mueva hacia afuera a medida que crece el tranque. Por el contrario, la fracción fina se deposita aguas arriba.
- La mayor seguridad del método "aguas abajo", se refleja en que la obra es más estable frente a movimientos externos como temblores o terremotos. Debido al drenaje natural y a la compactación, la construcción con las arenas cicloneadas se va apoyando sobre arenas depositadas previamente que tienen menor contenido de agua, por lo que el muro es más resistente.



## ¿Cómo se debe operar un tranque de relaves?

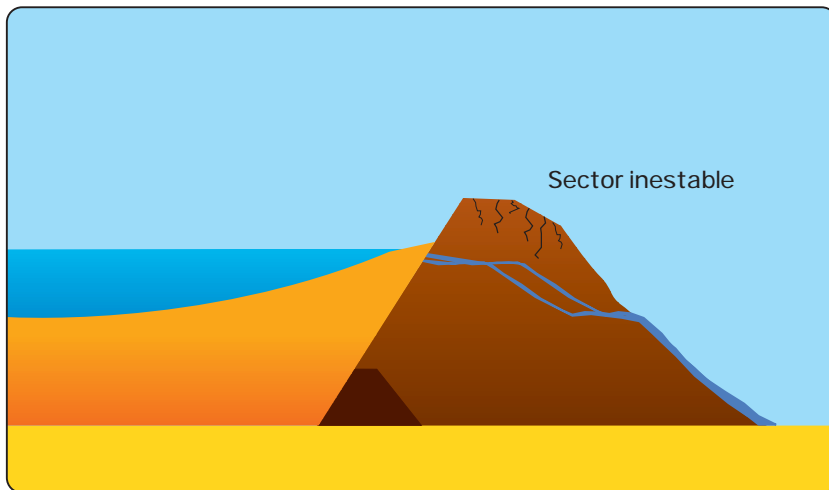
- Se debe controlar la cantidad y calidad de las arenas para mantener una altura y ángulos de talud que hagan estable el muro. Una buena estabilidad se alcanza con un talud de 3 : 1.
- En el interior del depósito se debe formar una playa de arenas lo más extensa posible, manteniendo la laguna de aguas claras alejada del muro.
- El desnivel entre el coronamiento del muro y la altura de la laguna de aguas claras, llamado revancha, debe tener una altura mínima de 2 metros.
- Se debe hacer lo posible para recuperar el agua clara desde la laguna y los drenes ubicados bajo el muro, recirculándola a la planta de beneficio.
- Se debe realizar un control rutinario para detectar posibles deformaciones o asentamientos, filtraciones anormales en el muro, presencia de grietas, etc.
- Se debe planificar con tiempo las acciones para un cierre seguro del tranque.





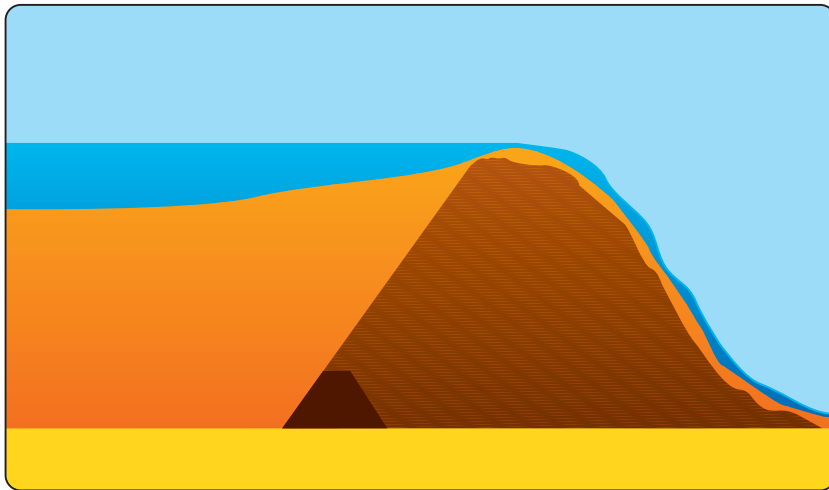
## ¿ Qué puede ocurrir en el caso de un temblor fuerte o terremoto ?

Si el relave de la cubeta y el muro se encuentran saturados con agua, con un temblor o terremoto el material depositado podría perder su resistencia y ponerse en movimiento. Esta pérdida de resistencia podría provocar un colapso del tranque.



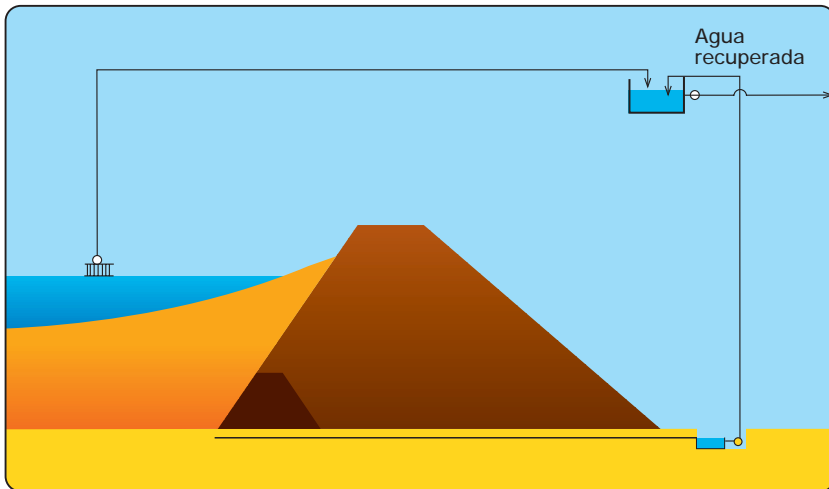
## ¿ Qué puede pasar si la laguna se mantiene cerca del muro ?

- El nivel del agua en el muro se eleva, creándose condiciones de inestabilidad y riesgo de colapso.
- Las arenas del muro se pueden saturar y generar un proceso localizado de filtración que se puede extender hasta una falla generalizada del tranque.



## ¿ Qué puede ocurrir si no se controla la revancha ?

En un caso extremo el agua de la laguna podría rebasar el muro, erosionándolo y arrastrando arenas y lamas fuera del depósito, con lo que se puede generar un colapso de la obra.



## ¿ Cómo se recupera el agua clara de un tranque ?

- El agua de la laguna se recupera con torres de captación, bombas superficiales o por simple sifoneo.
- El agua que filtra por el muro se recupera a través de drenes y la canalización del flujo.
- El agua del muro se puede devolver al tranque, o se puede juntar en un estanque común con el agua recuperada de la laguna para su recirculación a la planta de beneficio.

## ¿ Por qué es importante recircular el agua clara hacia la planta ?

- Se aprovecha mejor el recurso, especialmente en zonas donde el agua es escasa.
- Se aprovecha el nivel de pH y el contenido de reactivos existentes en el agua recuperada, disminuyendo la necesidad de compra de estos insumos.
- Se evita la descarga de agua del proceso al ambiente y el riesgo de contaminación de suelos y aguas del entorno.

## ¿ Existen otras formas para disponer los relaves ?

Para evitar la construcción del muro de contención de un tranque convencional, en casos especiales se puede considerar la disposición en:

- Cuencas cerradas o depresiones naturales.
- Rajos de una explotación minera que ha terminado.

## ¿ Qué se debe hacer cuando paraliza un tranque de relaves ?

- Si la paralización es temporal, se debe avisar al SERNAGEOMIN y llevar a cabo un Plan de Cuidado y Mantenimiento que permita reiniciar la actividad sin problemas.
- Si la paralización es permanente, se requiere ejecutar el cierre del tranque (ver Guía de Cierre de Faenas Mineras).

## ¿ Qué normas se aplican a la construcción y operación de tranques de relaves ?

Las normas más importantes están contenidas en el Decreto N° 86/70, donde se regula la forma de diseñar, construir y operar un tranque de relaves. Existen otras leyes y normas que se aplican para la protección ambiental de aguas, suelos y aire. Mayor información sobre este tema se puede obtener en las oficinas regionales del SERNAGEOMIN.

