

# CONCEPTOS GENERALES

Ana Luisa Morales, Mag.  
Consultora CEPAL  
Curso Cierre de Minas  
26 de enero 2021



# Contenidos



- 01** Conceptos
- 02** Definición de Faena Minera
- 03** Ciclo de Vida de la Mina
- 04** Vida Útil
- 05** Tipos de Planes de Cierre
- 06** Instalaciones

# Conceptos

## Plan de Cierre

Documento que especifica el conjunto de medidas técnicas y actividades que la empresa minera debe efectuar desde el inicio de la operación minera, y el programa de detalle conforme al cual deben implementarse, de manera que tienda a prevenir, minimizar o controlar los riesgos y efectos negativos que se puedan generar en la vida e integridad de las personas que se encuentran relacionadas directa e inmediatamente a las mismas, así como mitigar los efectos de la operación minera en los componentes medio ambientales comprometidos, tendientes a asegurar la estabilidad física y química de los lugares en que ésta se realice.

### Garantía

Las obligaciones que se contraen en instrumentos que se otorgan para asegurar el cumplimiento de las cargas que derivan del plan de cierre..

### Cierre final

La etapa de un proyecto minero que corresponde a la ejecución de todas las medidas y actividades contempladas en el plan de cierre, respecto de la totalidad de instalaciones que conforman una faena minera, efectuado al término de la operación minera y cuya implementación se acreditará mediante un certificado

### Poscierre

Son las medidas de seguimiento y control requeridas para asegurar la estabilidad física y química del lugar en que se ha efectuado el plan de cierre, así como el resguardo de la vida, salud y seguridad de las personas.



### Estabilidad Física:

Situación de seguridad estructural, que mejora la resistencia y disminuye las fuerzas desestabilizadoras que pueden afectar obras o depósitos de una faena minera, para la cual se utilizan medidas con el fin de evitar fenómenos de falla, colapso o remoción.

### Estabilidad Química

Situación de control en agua, en aire y en suelo de las características químicas que presentan los materiales contenidos en las obras o depósitos de una faena minera, cuyo fin es evitar, prevenir o eliminar, si fuere necesario, la reacción química que causa acidez evitando el contacto del agua con los residuos generadores de ácidos que se encuentren en obras y depósitos masivos mineros

# Definición De Faenas Mineras

## POR QUE?

La guía debe ser transversal pero diferenciada.

### Pequeña Minería

Aquellas faenas mineras artesanales y de pequeña escala que carecen de estudios de factibilidad y planeamiento que les impide hacer una explotación racional y determinada de productos minerales, se refiere principalmente a actividades formales y formalizables de extracción de mineral metálico y no metálico llevadas a cabo utilizando técnicas rudimentarias, de poca tecnología y maquinaria, practicada por individuos, grupos o comunidades, usualmente con problemas para cumplir con los requisitos de formalidad y con menores requisitos de regulación acorde a las capacidades de los titulares mineros, en general faenas que generan bajas cantidades de producción y facturación.

### Mediana Minería

Aquellas faenas que tienen capacidad de extracción racional, definida mediante estudios de factibilidad y planificación para extraer mineral metálico y no metálico, con capacidad de transformación para obtener un producto comercial minero y además contar con una fuerza laboral compuesta por trabajadores propios y dependiendo de la capacidad de la faena, la posibilidad de incluir contratistas. Faenas con capacidad de tratamiento y facturación que se consideran medianas.

### Gran Minería

Aquellas faenas que tienen la capacidad de extracción racional, definida mediante estudios de factibilidad y planificación para extraer mineral a gran escala de forma mecanizada y con mayor tecnología, para la extracción de cualquier sustancia metálica o no metálica, que incorpora en su proceso distintas etapas de transformación, para obtener una producción comerciable que incluye mineral o metal altamente refinado, para obtener una producción comercial minera y además contar con una fuerza laboral compuesta por trabajadores propios y contratistas.

# Ejemplos Rangos De Minería Chile

## Pequeña minería por Normativa y/o institución

Definición en base a:	SERNAGEOMIN		Código de Minería	Ley de Royalty	Ley de Impuesto a la Renta (SII)	ENAMI
	D.S. 132	Ley 20.551				
<b>Trabajadores</b>	Menor a 80 trabajadores	-	Menor a 12 trabajadores		Menor a 5 trabajadores	
<b>Horas trabajadas</b>	Menor a 200.000 horas trabajadas					
<b>Producción</b>	Capacidad de extracción menor a 10.000 ton/mes.		Explotadores mineros con ventas anuales hasta 12.000 toneladas métricas		Productores que venden o benefician mensualmente hasta 10.000 ton de minerales o su equivalente en productos mineros.	

## Mediana minería por Normativa y/o institución

Definición en base a:	SERNAGEOMIN		Instituto de Ingenieros de Mina De Chile	Ley de Royalty	ENAMI
	D.S. 132	Ley 20.551			
<b>Trabajadores</b>	Entre 80 y 400 trabajadores				
<b>Horas trabajadas</b>	Entre 200.000 y 1.000.000 de horas trabajadas				
<b>Producción</b>	Capacidad de extracción superior a 10.000 y menor 500.000 ton/mes.		Explotación entre 300 y 8.000 toneladas de mineral al día (menos de 50.000 toneladas de cobre fino por año aproximadamente)	Explotadores mineros con ventas anuales sobre 12.000 e inferiores a 50.000 toneladas métricas	Productores que venden o benefician mensualmente más de 10.000 ton de minerales o su equivalente en productos mineros.

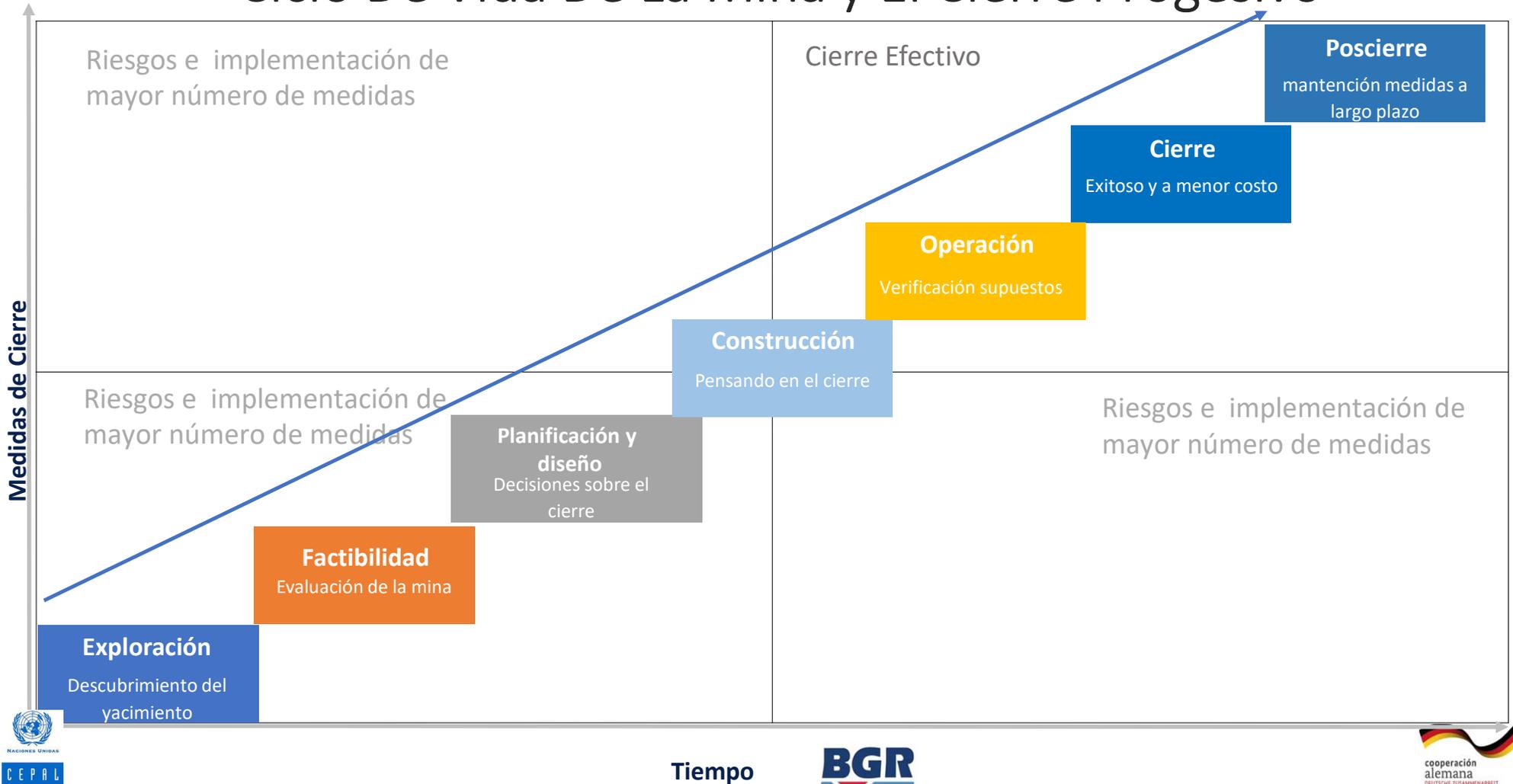
## Gran minería por Normativa y/o institución

Definición en base a:	SERNAGEOMIN		Código de Minería	Ley de Royalty
	D.S. 132	Ley 20.551		
<b>Trabajadores</b>	Más de 400 trabajadores			
<b>Horas trabajadas</b>	Más de 1.000.000 de horas trabajadas			
<b>Producción</b>	Capacidad de extracción superior a 500.000 ton/mes.		Explotación de más de 50.000 toneladas de cobre fino por año aproximadamente	Explotadores mineros con ventas anuales superiores a 50.000 toneladas métricas

# Ciclo De Vida De La Mina



# Ciclo De Vida De La Mina y El Cierre Progresivo



# Vida Útil

RESULTADOS  
EXPLORACIÓN

RESULTADOS  
INGENIERÍA

RECURSOS INFERIDOS

RECURSOS INDICADOS

RECURSOS MEDIDOS

RESERVAS PROVABLES

RESERVAS PROBADAS

MÁS ESTUDIOS = MAYOR CERTEZA

Factores modificantes (costos, precios, medio ambiente, otros)

Cálculo de vida útil para la Mediana Minería:

$$Vida \text{ Útil [Años]} = \frac{\text{Recursos Minerales (medidos + indicados + inferidos)} [TON]}{\text{Niveles Anuales de Extracción de Mineral} \left[ \frac{TON}{Año} \right]}$$

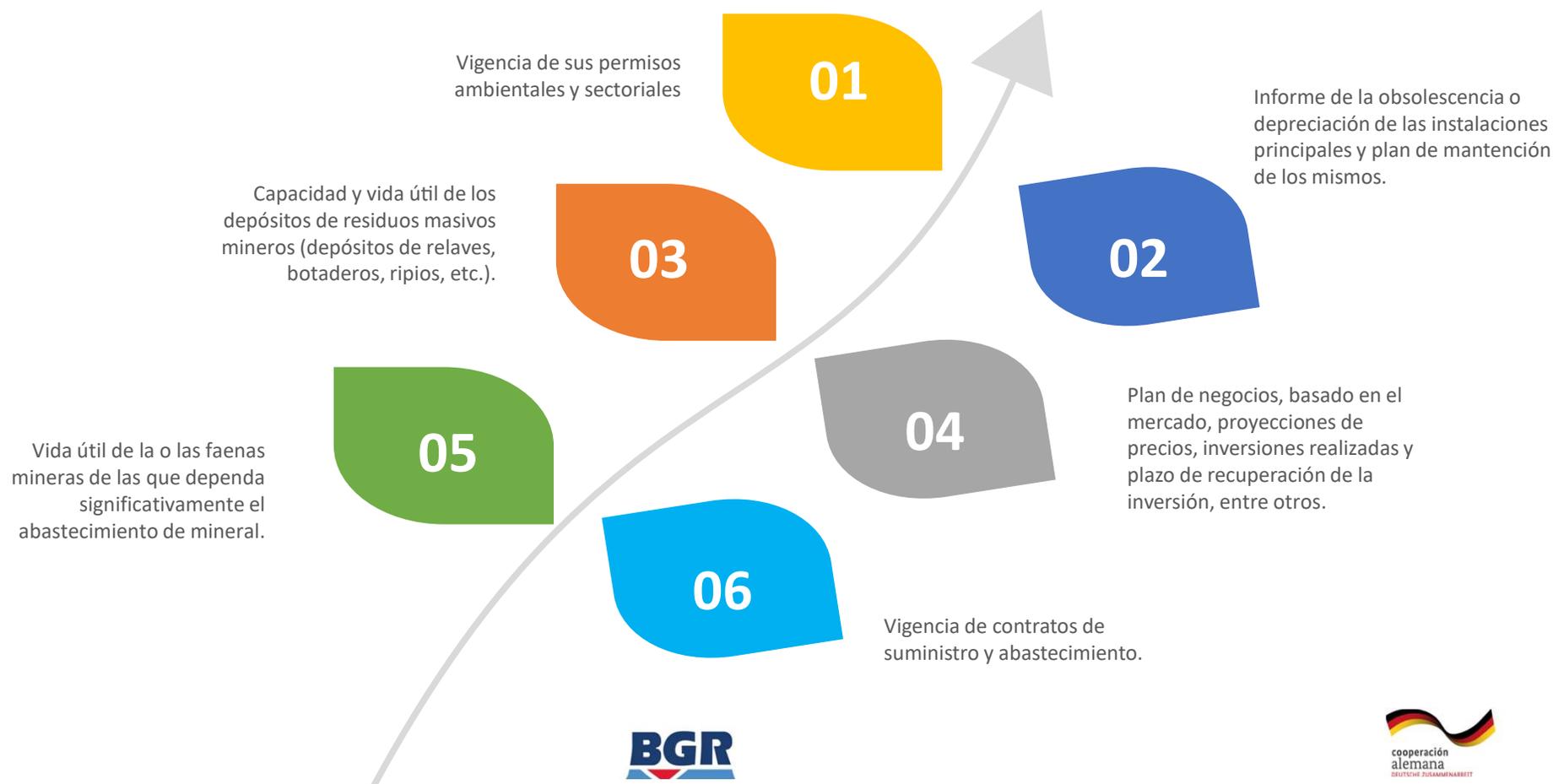
Cálculo de vida útil para la Gran Minería:

$$Vida \text{ Útil [Años]} = \frac{\text{Reservas Mineras (probadas + probables)} [TON]}{\text{Niveles Anuales de Extracción de Mineral} \left[ \frac{TON}{Año} \right]}$$

Información Geo Científica

# Vida Útil faenas sin yacimiento

Faenas mineras que no cuentan con un yacimiento minero asociado, como lo son los poderes de compra y maquiladores.



# Tipos de planes de Cierre



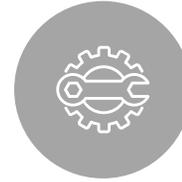
## PLAN DE CIERRE CONCEPTUAL

Es el documento inicial que se realiza al comienzo de la planificación, y que se presenta a la autoridad correspondiente anterior a la etapa de construcción.



## PLAN DE CIERRE DETALLADO

Es el documento que se genera de las actualizaciones periódicas del plan, este debe ser ajustado a medida que avanza la operación de la mina, incorporando información detallada que permita dar mayor certeza a los objetivos y actividades de cierre .



## PLAN DE CIERRE TEMPORAL

El cierre temporal se debe presentar previo a la paralización temporal de las actividades de la mina, la detención se puede ocasionar por la baja de precio de los metales, cambios de políticas, acciones judiciales o administrativas, falta de agua u otros imprevistos.



## PLAN DE CIERRE ANTICIPADO

El cierre anticipado es el cese de las actividades de la mina que ocurre antes del término de la vida útil de la mina, este cierre anticipado se ocasiona por hechos no planeados o imprevistos, y dependiendo de la magnitud de estos imprevistos la empresa podría decidir no reiniciar la actividad minera.

# Plan de Cierre Temporal



# Instalaciones Principales o Remanentes

Las instalaciones principales son aquellas de mayor envergadura presentes en una faena minera, que por sus características permanecerán en el terreno posterior al cierre, además por su condición serán la que requieran de un análisis de riesgos.

## Botaderos o Escombreras



- Estériles
- Baja ley
- Marinas y desmontes
- Escorias.

## Depósitos de Relaves, Colas o Relaveras

- Embalses de relaves
- Relaveras
- Tranques de relaves
- Relaves filtrados
- Depósitos en pasta



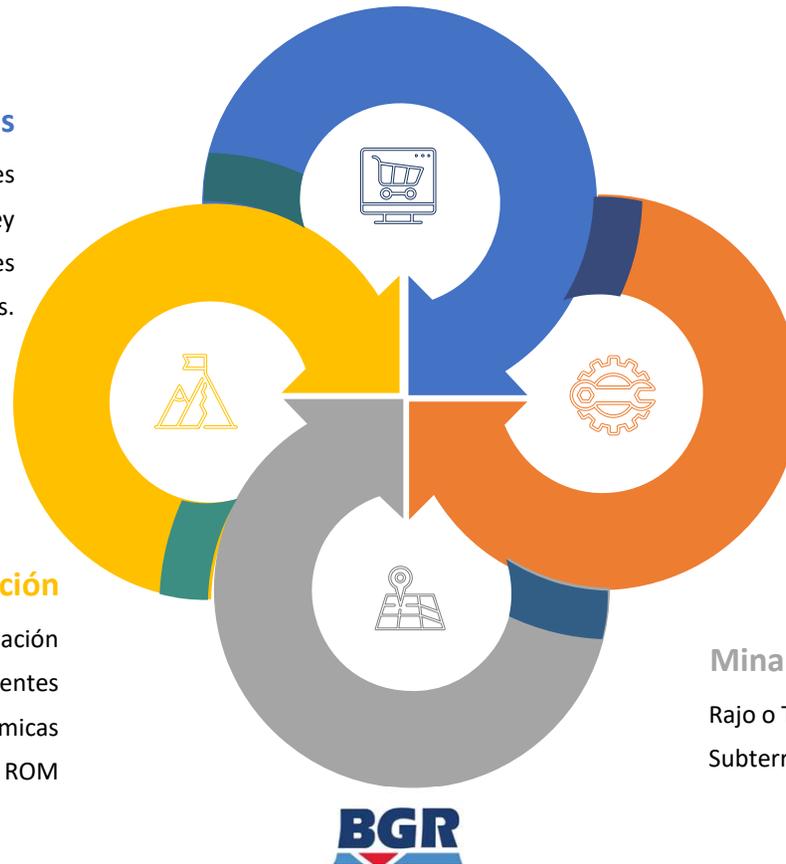
## Depósitos o Pilas de Lixiviación



- Ripios de lixiviación
- Pilas permanentes
- Pilas dinámicas
- Pilas ROM

## Mina

- Rajo o Tajo Abierto
- Subterránea



**BGR**

# Instalaciones Complementarias y Auxiliares



# Alguna Pregunta?



# Muchas gracias!

Ana Luisa Morales

Consultor CEPAL

[analuisamorales@asesoriasalm.cl](mailto:analuisamorales@asesoriasalm.cl)

[www.asesoriasalm.cl](http://www.asesoriasalm.cl)

Móvil

+56 9 9874 1303

