



# Trazabilidad operativa MINERÍA SUBTERRÁNEA Y BENEFICIO GRAVIMÉTRICO, CON O SIN MERCURIO



## Operación Minera

Inicia en el **frente de minado** (tajo), donde se realizan las siguientes actividades:

- ✓ Arranque o corte
- ✓ Carguío
- ✓ Transporte



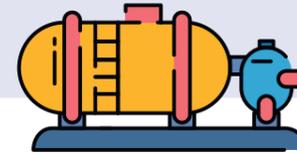
Se obtiene el **mineral aurífero** y es enviado a la **Planta de beneficio**.



Documento:  
**Boleta de control de TM/turno de trabajo.**



Responsable:  
**Jefe de operaciones mineras.**



## Planta de beneficio

Se lleva el mineral a una **cancha de mineral** y luego a una **tolva de gruesos**, donde se realizan las siguientes actividades:

- | Con Mercurio           | Sin Mercurio                |
|------------------------|-----------------------------|
| ✓ Chancado             | ✓ Chancado                  |
| ✓ Molienda             | ✓ Molienda                  |
| ✓ Molino Amalgamador   | ✓ Clasificación             |
| ✓ Peso del concentrado | ✓ Concentrador gravimétrico |
|                        | ✓ Peso del concentrado      |



Luego se traslada el concentrado al Área de **recuperación de oro**.

Área de recuperación de oro.

- | Con Mercurio                   | Sin Mercurio                                   |
|--------------------------------|--|
| ✓ Bateo de concentrado         | ✓ Separación de oro libre en mesa gravimétrica |
| ✓ Ahorcado Amalgama            | ✓ Fundición                                    |
| ✓ Refogado Amalgama            | ✓ Peso del oro doré                            |
| ✓ Fundición                    |  |
| ✓ Peso del oro refogado o doré |  |

Se obtiene:



El **oro refogado** u **oro doré** se transporta al **Área administrativa**.



Documento:  
**Boleta de control de concentrado, codificación del mineral que ingresa a planta.**



Documento:  
**Boleta de consumo de mercurio, peso refogado, peso oro doré en barra.**



Responsable:  
**Jefe de planta.**



## Área Administrativa

Área de **administración y control interno** donde se genera:

- ✓ Guía de remisión remitente
- ✓ Papeleta de salida



Se **embala el oro** y se prepara la **documentación** para el traslado a la oficina central.



Concluye el proceso de **producción** para dar inicio a la **comercialización de venta local o exportación.**



Responsable:  
**Jefe de área de administración.**



### Atención:

- ✓ Portar documentación que sustente el origen y traslado del mineral para los controles de la **Policía Nacional** y **Ministerio Público (fiscal)**.
- ✓ Los procesos mencionados son los más comunes utilizados por la MAPE, existiendo otros.

# TRAZABILIDAD OPERATIVA MINERÍA SUBTERRÁNEA Y BENEFICIO GRAVIMÉTRICO

con o sin mercurio



## OPERACIÓN MINERA

Para la extracción de mineral de vetas angostas se emplean métodos de explotación subterránea, siendo los más comunes el de corte y relleno ascendente – descendente y el de cámaras y pilares.

El método de explotación consiste en el modo en que se divide el yacimiento en sectores aptos para su laboreo y apertura. Se debe tener especial atención en: cómo se aseguran las labores mineras, cómo se ventilan, cómo se transporta el desmonte o mineral, cómo se rellenan los espacios dejados por la explotación, de qué manera se conduce al personal a las diferentes labores, entre otros aspectos. Para definir estas actividades se debe considerar las características geológicas del yacimiento como su extensión, competencia de la roca encajonante, buzamiento y potencia del mineral. La operación minera de explotación inicia en el frente de minado, donde se realizan las siguientes actividades:

### ARRANQUE O CORTE

Es el desprendimiento del mineral o roca encajonante, realizado por el método de explotación, con labores de perforación y voladura, minimizando los impactos ambientales nocivos para garantizar un ambiente saludable y seguro para los trabajadores. La voladura genera una gran concentración de gases, los que deben ser licuados con una ventilación natural o forzada para crear un ambiente fresco y limpio. La explosión también ocasiona inestabilidad en la roca encajonante, para evitar posibles accidentes por desprendimientos se debe realizar el desquinchado y sostenimiento.

### CARGUÍO

Se carga la roca o mineral desprendido después de la voladura, esta actividad se realiza manualmente con palas o mecánicamente con equipos mineros (pala neumática, scoop, etc.).

### TRANSPORTE

Es el traslado de roca o mineral desde el interior mina hacia las desmonteras o canchas de mineral mediante carros mineros tipo "U" sobre rieles o llantas, maquinaria de carga y transporte (scoop, dámper, volquetes, etc.).



## PLANTA DE BENEFICIO

Dependiendo del tipo de yacimiento y características físicas del mineral aurífero, el oro se puede recuperar mediante procesos gravimétricos en plantas que en su proceso pueden o no utilizar mercurio.

### PROCESO SIN MERCURIO

El mineral depositado en la tolva de grueso ingresa a la chancadora por gravedad para reducir la granulometría del mineral. Este mineral chancado es conducido mediante fajas a un molino de bolas para reducir más la granulometría del mineral proveniente de la chancadora (por ej. a malla 200). Luego del proceso el mineral ingresa a un clasificador (helicoidal, hidrociclón) para separar gruesos de finos, los gruesos regresan al molino para su remolienda y los finos van hacia el concentrador centrífugo (K-Nelson, Itomak, iCON, etc.) que usa la fuerza de gravedad para concentrar minerales pesados libres como el oro.

### PROCESO CON MERCURIO

El mineral depositado en la cancha de mineral es trasladado hacia la chancadora de quijada, que es alimentada manualmente para reducir la granulometría del mineral proveniente de mina. Este mineral chancado es pulverizado en un molino de bolas y tratado en un molino amalgamador (con mercurio) para obtener un concentrado.

### ÁREA DE RECUPERACIÓN DE ORO

Se presentan dos ejemplos de actividades para el procesamiento de concentrado:



### PROCESO SIN MERCURIO

Para la separación del oro libre del concentrado se emplea una mesa gravimétrica, la cual mediante movimientos de forma horizontal y vertical, crea una separación de las partículas según su gravedad y tamaño. De esta manera, el oro libre se precipita y el mineral pulverizado tiende a salir a la superficie impulsado por chorros de agua. Posteriormente, el oro libre procesado es fundido en un horno a más de 1000°C con bórax para limpiar impurezas y así obtener oro doré.



### PROCESO CON MERCURIO

El concentrado proveniente del molino amalgamador se batea para la separación del mineral pulverizado y la amalgama (mercurio y oro), obteniéndose oro atrapado con mercurio y mercurio líquido, el que con ayuda de una franela de seda se exprime (ahorcado) para separar el mercurio líquido; la amalgama obtenida se envuelve en papel higiénico mojado previo a ser quemado en una retorta hermética, con la finalidad de volatilizar el mercurio (el que se recupera en la retorta) obteniendo así oro refogado.

No todas las MAPE cuentan con kit de fundición, por lo que contratan este servicio.



## DOCUMENTOS

La trazabilidad del proceso (mina y planta) comprende el registro de todas las actividades, con la finalidad de brindar información para la toma de decisiones y de control. En ese sentido, se documenta el proceso de manera física con boletas de control para registrar la producción de mina, concentrados, consumo de insumos y otros; siendo los responsables de área los encargados de las actividades y registros.

ABR Grupo Consultor  
y Asociados S.A.C



Projekt  
Consult  
MEMBER OF GFA CONSULTING GROUP

### Más información:

www.ororesponsable.org

facebook.com/BGIOroResponsable

info@ororesponsable.org

www.abrgrupoconsultor.pe



# Better Gold Initiative

Oro Responsable

# INFOGRAMA DE TRAZABILIDAD OPERATIVA

MINERÍA SUBTERRÁNEA Y BENEFICIO  
GRAVIMÉTRICO - CON O SIN MERCURIO

Un proyecto de la Cooperación Suiza - SECO



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Departamento Federal de Economía,  
Formación e Investigación DEFI  
Secretaría de Estado para Asuntos Económicos SECO

**SBGA**  
SWISS  
BETTERGOLD  
ASSOCIATION