

GUIA DE APRENDIZAJE N°1  
“PREPARACIÓN MECÁNICA DE LOS MINERALES”

<b>Nombre Profesor(a):</b> Claudia López T. Camila Pereira O.		<b>Nombre Estudiante:</b>	<b>Fecha:</b> Marzo 2021
<b>MÓDULO N° 8: CHANCADO PRIMARIO DE MINERALES</b>			<b>CURSO: 4ºE</b>
<b>ESPECIALIDAD : EXPLOTACIÓN MINERA</b>			
<b>Objetivo de Aprendizaje</b>	Ejecutar labores de chancado primario de minerales, empleando equipos con sistemas de control y automatización, cumpliendo con los estándares de calidad exigidos por la planta de beneficio y el proceso, de acuerdo a la normativa de seguridad y protección del medio ambiente.		
<b>Aprendizaje Esperado</b>	Realiza chancado primario previniendo situaciones de riesgo.		
<b>Criterio(s) de Evaluación</b>	1.1 Prepara los equipos para realizar chancado de materiales, trabajando en grupos de a lo menos dos personas, según programa de producción, normas del fabricante de la maquinaria, procedimiento de trabajo y lo establecido en el Reglamento de Seguridad Minera (DS 132).		
<b>Competencias</b>	<b>Habilidades:</b> Información - Usos de recursos – Comunicación - Resolución de Problemas <b>Aplicación:</b> Trabajo con otros – Autonomía - Ética y responsabilidad <b>Conocimientos:</b> Conocimientos		
<b>Objetivos de Aprendizajes Genéricos</b>	D K		

**INICIO:** Queridos estudiantes esperando que se encuentren bien en su núcleo familiar, les saludamos y les damos a conocer la primera guía de módulo 8, parte de ella fue vista en clases. Donde se vieron los siguientes puntos:

- Conversión de unidades.
- Definición de términos mineros.

Espero sea un aporte esta guía en su aprendizaje y puedan registrar la información en sus cuadernos.

**DESARROLLO:**

**Preparación mecánica de los minerales**

**1.- INTRODUCCIÓN**

Las formas en que los metales se encuentran en la corteza terrestre y como depósitos en el lecho de los mares, depende de la reactividad que tengan con su ambiente, en especial con el oxígeno, azufre y bióxido de carbono. El oro y los metales del grupo del platino se encuentran principalmente en forma nativa o metálica. La plata, cobre y mercurio se encuentran nativos, así como también en forma de sulfuros, carbonatos y cloruros.

Los metales más reactivos siempre están en forma de compuestos, tales como los óxidos y sulfuros de hierro y los óxidos y silicatos de aluminio y berilio. Los compuestos que se presentan en forma natural se conocen como minerales y a muchos se les conoce de acuerdo a su composición.

**1.1.- Sistema de extracción de material**



Fig. N°1.- Mina de cobre a cielo abierto.



Fig. N°2.- mina subterránea de cobre.

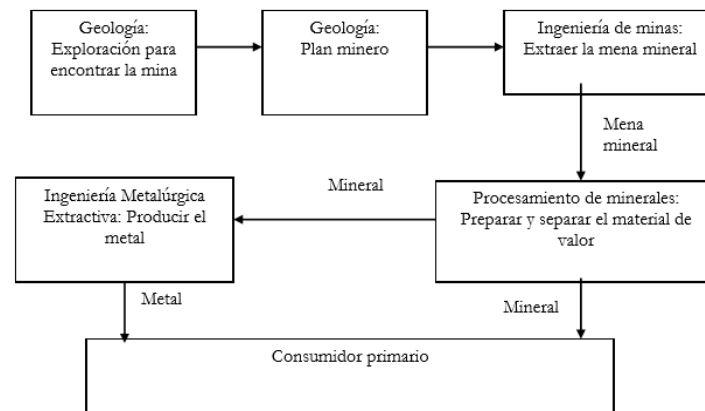
Las operaciones mecánicas, o preparación mecánica de los minerales abarcan las operaciones de reducción de tamaño, o conminución, y la separación por tamaños o clasificación, encargadas de preparar la mena mineral para un posterior proceso de extracción, separación y/o concentración.

Estas operaciones son necesarias, debido a que los elementos que componen la corteza terrestre no se encuentran distribuidos en forma uniforme, sino que existen en forma de compuestos minerales, con composiciones más o menos fijas. Distribuciones irregulares, que generan concentraciones altas de algunos de estos minerales en algunas áreas, son formadas por

procesos geológicos y por acción del clima. Estas concentraciones puntuales dan origen a yacimientos, llamados así cuando las especies de interés pueden ser explotadas económicamente. Junto a las especies de interés existen otras especies sin valor que están mezclados con ellos, y que reciben el nombre de ganga. El conjunto de asociaciones mineralógicas se llama mena mineral.

Para poder explotar estos yacimientos, es necesario realizar una serie de operaciones agrupadas en operaciones mineras, de procesamiento de minerales y metalurgia extractiva, hasta llegar a obtener el metal de pureza comercial.

De este modo, un cuadro esquemático de las actividades involucradas en la industria minera se muestra en el diagrama N° 1.



**Diagrama N°1.- Estructura de la industria minera.**

Las operaciones mineras comprenden las operaciones que extraen la mena mineral desde el yacimiento, y pueden ser a cielo abierto, subterránea, aluvial y minería por disolución. La elección de uno u otro método depende de la magnitud del yacimiento, del contenido de la especie útil, y de su posición respecto de la superficie de la tierra.

En la actualidad ninguna mena mineral está en condición de ser convertido a producto final sin una preparación previa. Esta preparación de la mena por métodos físicos recibe el nombre de **Procesamiento de Minerales**, o Mineralurgia, y son factores importantes en la preparación conocer la ley de la mena, la composición mineralógica, las asociaciones de especies minerales, su disseminación en la ganga, la presencia de otras especies de interés.

El enfoque de este curso se enmarca dentro del Procesamiento de Minerales, que une las actividades mineras y la preparación de material apto para el consumidor primario, o para preparar el material, por medio de procesos económicos, de modo de aumentar la ley de las materias primas para poder aplicar técnicas de extracción y purificación más sofisticadas, y producir metales para el consumidor primario.

## 1.2.- Definiciones básicas

**Yacimiento:** Sitio donde se halla naturalmente una roca, un mineral, un fósil o restos arqueológicos.

**Reservas:** Cantidad (masa o volumen) de mineral susceptible de ser explotado. Depende de varios factores: leyes, condiciones técnicas, medioambientales y del mercado para llevar a cabo la explotación.

**Recurso:** Cantidad total de mineral existente en la zona, incluyendo el que no será explotado por su baja concentración o ley.

**Mineral:** Sólido de origen inorgánico, sustancias naturales que tienen una fórmula química definida. Los recursos minerales se dividen en 3: metálicos, no metálicos y energéticos.

**Mena:** Mineral cuya explotación presenta interés, ya que se puede extraer un elemento o un metal.

**Ganga:** Mineral descartable con respecto al de interés principal.

**Ley:** Indica el grado de pureza que tiene el producto o el mineral.

$$\text{Ley \%} = \frac{\text{masa especie útil} * 100}{\text{masa total}}$$

**Ley de mena:** Es la concentración que presenta el elemento químico de interés minero en el yacimiento. Se expresa como:%, g/t ó ppm.

**Ley de corte** o cut-off: Es la concentración mínima que debe tener un elemento en un yacimiento para ser explotable.

**Ley alta:** Cuando el mineral se puede tratar directamente.

**Ley media:** Cuando el mineral necesita una etapa de concentración.

**Ley baja:** Cuando el mineral necesita una etapa de concentración, pero las utilidades del proceso son menores que el mineral de ley media.

**Estéril:** Sectores sin valor económico del yacimiento.

**Liberación:** Fracción de partículas liberadas. Separa los granos de mineral de los de ganga.

**Grado de liberación:** Es la relación entre las partículas liberadas y el total de partículas útiles del mineral.

## 1.3.- Importancia de la preparación mecánica de los minerales.

El procesamiento de minerales, o mineralurgia, es la etapa posterior a la extracción de la mena mineral desde la mina, y prepara el material para la extracción de los metales valiosos.

Además de regular el tamaño de la mena, separa físicamente los granos de los minerales valiosos de la ganga, para producir una porción enriquecida, o concentrado, y un descarte o cola, conteniendo predominantemente la ganga. Esta concentración o enriquecimiento, reduce considerablemente el volumen de material que debe ser manejado por el metalurgista extractivo, tal que reduce a cantidades económicas las cantidades de energía y reactivos requeridos para producir el metal puro.

Así las dos operaciones fundamentales de la mineralurgia son: la liberación del mineral valioso de su ganga, y la separación de éstos desde la ganga.

## 2.- LIBERACIÓN.

Uno de los principales objetivos de la conminución es permitir la liberación o desprendimiento de los minerales valiosos para separarlos de los minerales de ganga asociados en el tamaño de partícula más grueso posible. Si se logra dicho propósito, entonces no solamente se ahorra energía por la reducción de la cantidad de finos que se produce, sino que cualquier etapa de separación subsecuente se facilita, resultando más económica la operación.

El grado de liberación se refiere al porcentaje de mineral que existe como partículas libres en la mena en relación al contenido total. En caso que se produzcan middlings, el grado de liberación es bajo.



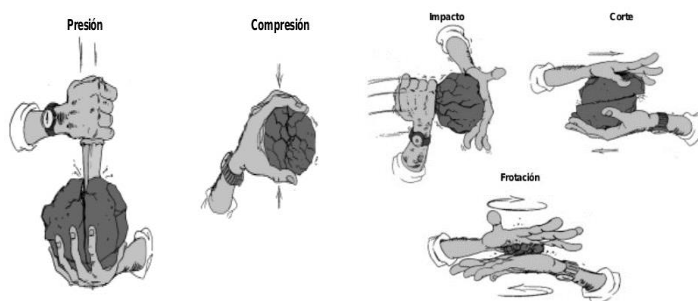
Fig. N°3.- Liberación de material útil de la ganga

Para la liberación de la mena es necesario estudiar las características de la roca para el procesamiento.

**2.1.- Tamaño y dureza:** Todas las operaciones tienen diferentes métodos de proceso debido a la dureza del mineral y a la gama de tamaños. Es importante saber en qué "gama" estamos operando ya que esto afectará varios parámetros de proceso (grado de desgaste, tiempo activo, costos operacionales, etc...). El tamaño y dureza juntos, dan información de interés.

**2.2.- Las cifras Mohs, como clasificación:** Todos los depósitos de mineral, roca o mineral metálico tienen diferente dureza dependiendo de la composición química y su medio geológico. En 1813, un geólogo austriaco, Mohs clasificó los minerales de acuerdo a su dureza individual.

**2.3.- Fuerza mecánica de rocas:** Además del tamaño y dureza, las fuerzas de fatigamiento clásicas de la mecánica de rocas son las funciones fundamentales en la mayoría de lo que realizamos en el procesamiento de minerales. Estas nos guían para diseñar equipos, trazado de sistemas, protecciones al desgaste, etc. Siempre estarán presentes y deben ser tomadas en consideración.



## FINAL:

Repasamos los temas de:

- Preparación mecánica del mineral, donde se analizó su significado.
- Conminución, en que consiste (reducción de tamaño).
- Definiciones varias sobre el ámbito minero.
- Liberación de mineral, mediante diagramas estudiando los términos de ganga y mena.
- Características de los minerales y fuerzas mecánicas asociadas.

Espero que haya sido de su agrado el material de trabajo.

## Preguntas Evaluadas: (2 puntos cada una)

Para evaluar su conocimiento, los invitamos a contestar las siguientes preguntas, las cuales están relacionadas con la materia vista en la guía:

1. ¿Qué pasa si hay una sobre liberación o subliberación de la partícula?
2. ¿Cuál es la importancia de la preparación mecánica?
3. ¿En qué consiste la reducción de tamaño?
4. De acuerdo a las fuerzas mecánicas estudiadas, de un ejemplo de cada una de las fuerzas.
5. ¿Por qué cree usted que es importante la etapa de liberación de la partícula?
6. Define con sus propias palabras la diferencia entre ganga, mena y mineral.
7. Defina con sus palabras, cual es el rol del geólogo, minero y metalurgista en la estructura minera industrial.