

50 min

PROCESO PRODUCTIVO

Reconocer las diferentes etapas del proceso productivo del cobre



DIMENSIONES DE APRENDIZAJE

Conocimientos

- Identificar las etapas del proceso productivo del cobre.
- Diferenciar los dos procesos generales de obtención del cobre, según sus estados de sulfuro u óxido.

Habilidades

- Trabajo en redes de apoyo.
- Liderazgo.
- Comunicación efectiva.

Actitudes

- Trabajar de forma colaborativa con sus compañeros.
- Permanecer abierto al diálogo.

MATERIALES



1 set de fichas DESCRIPCIÓN ETAPAS por equipo



2 sets de fichas EXPLOTACIÓN MINERA, uno por equipo (uno correspondiente a sulfuros y otro para óxidos).



9 hojas en blanco



1 pliego de papel *craft* por equipo



1 cinta adhesiva por equipo

PROCESO PRODUCTIVO

50 min

ENTRADA SIMPÁTICA SUGERIDA

Miren aquel cable. De seguro tiene cobre en su interior, así como la gran mayoría de los cables en el mundo.

¿Se han detenido a pensar que todo ese metal alguna vez estuvo en un yacimiento? En efecto, todo el cobre que nos rodea fue alguna vez mineral en su estado natural. Ahora es su turno de demostrar que conocen el proceso productivo por el que tuvo que pasar este metal antes de convertirse en cable y muchísimas otras cosas.

META

Reconocer las distintas etapas del proceso de producción del cobre.

MODALIDAD

2 equipos de 3 a 20 integrantes

INSTRUCCIONES

1. DEMARCAR ESPACIO

Primera fase: Se demarcan 9 sectores en la sala. Cada cual corresponde a una de las etapas del proceso productivo: exploración, extracción, chancado, molienda, flotación, fundición, electrorrefinación, lixiviación y electroobtención.

2. DEFINIR PROCESO

Se entrega a los equipos un SET DE FICHAS DESCRIPCIÓN DE SUBPROCESOS de estas 9 etapas del proceso productivo del cobre. Cada grupo discute y define a qué fase corresponde dicha descripción. Cada grupo recibe un set completo (21 fichas).

3. UBICAR EN ÁREAS

A medida que lo vayan resolviendo, el equipo deja las fichas correspondientes en cada uno de los sectores de la sala que representan las distintas etapas. Las fichas del primer equipo están marcadas con una O (Óxidos) y las del segundo con una S (Sulfuros), para diferenciarlas.

4. EVALUAR

Una vez que todas las fichas estén ubicadas en alguno de los nueve sectores, el profesor da la respuesta correcta y anuncia al mejor equipo.

5. ORDENAR FICHAS

Segunda fase: Se entrega a cada grupo un SET DE FICHAS DE EXPLOTACIÓN MINERA según el tipo de extracción que le tocó (5 fichas al equipo de óxido y 5 al de sulfuro). Los grupos deben ordenarlas secuencialmente.

6. EVALUAR

El docente indica las respuestas correctas, de acuerdo con el tipo de explotación. Luego, se entrega a cada equipo un pliego de papel *craft* y cinta adhesiva para que preparen una breve exposición sobre el tipo de extracción que les fue asignado.

7. EXPONER

Finalmente, cada equipo presenta al curso su exposición, explicando el proceso de extracción correspondiente.

Pasar a la reflexión

PREGUNTAS SUGERIDAS

- ¿Conocían alguna de estas fases del proceso productivo, lo encontraron complejo?
- ¿Qué etapa del proceso productivo del cobre les llamó más la atención y por qué?
- ¿Les parece que esta es una buena manera de recordar el proceso? ¿Se les ocurre otra forma?
- ¿Cómo lograron ponerse de acuerdo? ¿Qué dificultades surgieron?

ENSEÑANZA

El proceso productivo del cobre es complejo y para llegar al metal que nosotros conocemos se requiere de muchas etapas y muchas personas trabajando en él. Es importante conocer y valorar todo el trabajo que hay detrás de los objetos que utilizamos. Esto no solo para apreciarlos más y cuidarlos, sino también para comenzar a vislumbrar cuál puede ser nuestro aporte en la construcción del mundo que nos rodea. Quién sabe si en el futuro alguno o alguna de ustedes desempeña un rol en la minería.



SET DE FICHAS DE DESCRIPCIÓN DE SUBPROCESOS DE LAS ETAPAS DE PRODUCCIÓN DEL COBRE

JUEGO PROCESO MINERO

Cada ficha describe un momento o subetapa de las fases del proceso productivo.

<p>1. Equipo O</p> <p>Se fractura la roca mediante el uso de explosivos.</p>	<p>2. Equipo O</p> <p>El cobre emerge dentro de burbujas.</p>	<p>3. Equipo O</p> <p>Las rocas pasan por tres niveles de reducción de tamaño.</p>
<p>4. Equipo O</p> <p>El material mineralizado se introduce en hornos para separar el cobre de otras sustancias.</p>	<p>5. Equipo O</p> <p>Los ánodos se llevan a celdas electrolíticas para alcanzar mayor pureza.</p>	<p>6. Equipo O</p> <p>El concentrado mineralizado pasa de estado sólido a líquido mediante el uso de calor.</p>
<p>7. Equipo O</p> <p>Las grandes rocas que se extraen del yacimiento viven su primer proceso de reducción.</p>	<p>8. Equipo O</p> <p>Con el material mineralizado se forman pilas sobre las que se rocía agua y ácido sulfúrico.</p>	<p>9. Equipo O</p> <p>La solución de agua y ácido sulfúrico produce una solución rica en cobre.</p>
<p>10. Equipo O</p> <p>Se elaboran mapas geológicos.</p>	<p>11. Equipo O</p> <p>Se extraen muestras del terreno para establecer la existencia de un posible yacimiento.</p>	<p>12. Equipo O</p> <p>El cobre se corroe desde los ánodos y se traslada a los cátodos.</p>
<p>13. Equipo O</p> <p>Se hacen sondajes para extraer muestras del terreno.</p>	<p>14. Equipo O</p> <p>Las partículas de cobre se trasladan desde la solución a los cátodos.</p>	<p>15. Equipo O</p> <p>Se logran cátodos de 99,99% de pureza.</p>
<p>16. Equipo O</p> <p>Las rocas chancadas son reducidas de tamaño en grandes molinos.</p>	<p>17. Equipo O</p> <p>Se evalúa la rentabilidad de la explotación del yacimiento.</p>	<p>18. Equipo O</p> <p>Se perfora la tierra mediante máquinas gigantes.</p>
<p>19. Equipo O</p> <p>El material se deposita en grandes "piscinas" con reactivos de diverso tipo.</p>	<p>20. Equipo O</p> <p>Se realiza un primer riego del mineral mientras se transporta llamado "curado".</p>	<p>21. Equipo O</p> <p>Geólogos salen en búsqueda de yacimientos.</p>



SET DE FICHAS DE DESCRIPCIÓN DE SUBPROCESOS DE LAS ETAPAS DE PRODUCCIÓN DEL COBRE

JUEGO PROCESO MINERO

Cada ficha describe un momento o subetapa de las fases del proceso productivo.

<p>1. Equipo S</p> <p>Se fractura la roca mediante el uso de explosivos.</p>	<p>2. Equipo S</p> <p>El cobre emerge dentro de burbujas.</p>	<p>3. Equipo S</p> <p>Las rocas pasan por tres niveles de reducción de tamaño.</p>
<p>4. Equipo S</p> <p>El material mineralizado se introduce en hornos para separar el cobre de otras sustancias.</p>	<p>5. Equipo S</p> <p>Los ánodos se llevan a celdas electrolíticas para alcanzar mayor pureza.</p>	<p>6. Equipo S</p> <p>El concentrado mineralizado pasa de estado sólido a líquido mediante el uso de calor.</p>
<p>7. Equipo S</p> <p>Las grandes rocas que se extraen del yacimiento viven su primer proceso de reducción.</p>	<p>8. Equipo S</p> <p>Con el material mineralizado se forman pilas sobre las que se rocía agua y ácido sulfúrico.</p>	<p>9. Equipo S</p> <p>La solución de agua y ácido sulfúrico produce una solución rica en cobre.</p>
<p>10. Equipo S</p> <p>Se elaboran mapas geológicos.</p>	<p>11. Equipo S</p> <p>Se extraen muestras del terreno para establecer la existencia de un posible yacimiento.</p>	<p>12. Equipo S</p> <p>El cobre se corroe desde los ánodos y se traslada a los cátodos.</p>
<p>13. Equipo S</p> <p>Se hacen sondajes para extraer muestras del terreno.</p>	<p>14. Equipo S</p> <p>Las partículas de cobre se trasladan desde la solución a los cátodos.</p>	<p>15. Equipo S</p> <p>Se logran cátodos de 99,99% de pureza.</p>
<p>16. Equipo S</p> <p>Las rocas chancadas son reducidas de tamaño en grandes molinos.</p>	<p>17. Equipo S</p> <p>Se evalúa la rentabilidad de la explotación del yacimiento.</p>	<p>18. Equipo S</p> <p>Se perfora la tierra mediante máquinas gigantescas.</p>
<p>19. Equipo S</p> <p>El material se deposita en grandes "piscinas" con reactivos de diverso tipo.</p>	<p>20. Equipo S</p> <p>Se realiza un primer riego del mineral mientras se transporta llamado "curado".</p>	<p>21. Equipo O</p> <p>Geólogos salen en búsqueda de yacimientos.</p>



ANEXO PARA EL PROFESOR

JUEGO PROCESO MINERO

Etapas del proceso productivo del cobre

Te presentamos las distintas etapas del proceso, desde la exploración de yacimientos hasta la elaboración de cátodos de 99,99% de concentración de cobre.

1. Exploración



Un equipo de profesionales sale en la búsqueda de un yacimiento de cobre y toma muestras del terreno para determinar la viabilidad de su explotación.

Se fractura el macizo rocoso para extraer los minerales que contiene, mediante el uso de explosivos.



2. Extracción

3. Chancado



Las máquinas chancadoras se encargan de disminuir el tamaño de las rocas extraídas.



ANEXO PARA EL PROFESOR

JUEGO PROCESO MINERO

Diferentes caminos

Como verás, el proceso productivo del cobre no es lineal, ya que cuenta con dos protagonistas cuyas características hacen que exista más de un camino a seguir: los sulfuros y los óxidos. Las tres primeras etapas son comunes para ambos, pero luego de ellas el tratamiento cambia dependiendo del tipo de mineral.



Sulfuros 1

Etapas tradicionales del proceso productivo del cobre sulfurado.



4. Molienda

Las rocas chancadas pasan por una segunda etapa de reducción de tamaño.



5. Flotación

El material se sumerge en grandes piscinas (celdas de flotación) para separar el cobre de otras sustancias.



6. Fundición

La pulpa obtenida se introduce en hornos para lograr ánodos de cobre de alrededor de 99,7% de pureza.



7. Electrorrefinación

Mediante electrólisis, el cobre se corroe de los ánodos para formar cátodos de 99,99% de pureza.

Sulfuros 2

Innovación en el proceso productivo de los sulfuros.

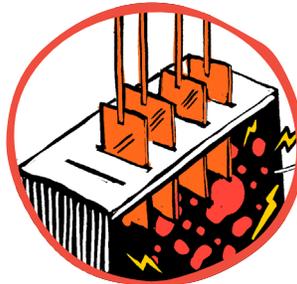
4. Biolixiviación

El cobre se separa de otras sustancias gracias a la acción de bacterias.



5. Electroobtención

Mediante el uso de energía eléctrica, las partículas de cobre se trasladan a cátodos, alcanzado un 99,99% de concentración.

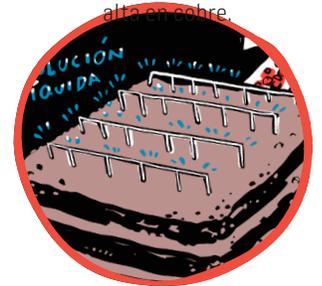


Óxidos

Proceso productivo del cobre oxidado.

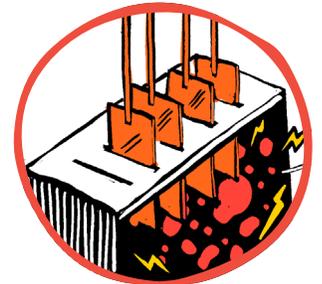
4. Lixiviación

El material chancado forma pilas de lixiviación sobre la cual se rocía una mezcla de agua y ácido sulfúrico, logrando una solución alta en cobre.



5. Electroobtención

Mediante el uso de energía eléctrica, las partículas de cobre se trasladan a cátodos, alcanzado un 99,99% de concentración.





SET DE FICHAS EXPLOTACIÓN MINERA

JUEGO PROCESO MINERO

PARA LOS SULFUROS	PARA LOS ÓXIDOS
EXPLORACIÓN	EXPLORACIÓN
EXTRACCIÓN	EXTRACCIÓN
CHANCADO	CHANCADO
MOLIENDA	LIXIVIACIÓN
FLOTACIÓN	ELECTROOBTENCIÓN
FUNDICIÓN	
ELECTRORREFINACIÓN	