

UNIDAD 5. LOS METALES



INTRODUCCIÓN

OBTENCIÓN DE LOS METALES

PROPIEDADES DE LOS METALES

CLASIFICACIÓN DE LOS METALES

METALES FERROSOS

OBTENCIÓN DEL ACERO

METALES NO FERROSOS

INTRODUCCIÓN

¿Qué tienen en común un avión, las vigas de un edificio, un cable eléctrico, una prótesis de rodilla y una trompeta?

Por supuesto la respuesta es que todos ellos están fabricados con metales.

Los metales se usan tan ampliamente que apenas caemos en la cuenta de que estamos rodeados de ellos. En nuestra casa o en el instituto, la estructura de hormigón armado tiene acero en su interior. Las vigas son también metálicas, al igual que los cables, o las tuberías y los radiadores.

Aunque los metales son un conjunto muy amplio de materiales, tenemos una idea clara de su apariencia y tacto que nos permite distinguirlos, como son su densidad, mayor que la de otros materiales y su brillo.

En tecnología, algunos son elementos químicos (Al, Ti, Cu..) pero otros son aleaciones, es decir mezclas de dos o más elementos en los que al menos uno de ellos es metal.

Aunque son ejemplos más típicos de aleaciones el bronce o el latón, hay una aleación fundamental en nuestro mundo, el acero.

En este tema vamos a estudiar de donde proceden, cómo se obtienen, sus propiedades más importantes y cuáles son los metales más importantes, clasificándolos en metales ferrosos y no ferrosos

OBTENCIÓN DE LOS METALES

Los metales proceden de diversos minerales.

Los minerales se obtienen como sabes en las **minas**, que pueden ser subterráneas o a cielo abierto.

Cuando los minerales metálicos se extraen, nos encontramos con dos partes que reciben nombres específicos: la **mena**, que es la parte útil que contiene el mineral, y la **ganga**, que acompaña al mineral útil pero es inservible y debe separarse de la mena.

(La palabra mena se utiliza como sinónimo de mineral del que procede un metal. Por ejemplo podemos decir que el mineral del que se obtiene el plomo es la galena, o bien que la mena del plomo es la galena)

La separación de la mena y la ganga se realiza por diversos procedimientos mecánicos y físico-químicos.

PROPIEDADES DE LOS METALES

Conductividad eléctrica: es una propiedad fundamental de los metales, una de las más características, debida al enlace químico característico de estos

materiales, el enlace metálico, que deja “libres” electrones en una nube de electrones que pueden ser “arrastrados” formando la corriente eléctrica.

También son **conductores térmicos y acústicos**.

Actividad 1: Indica un ejemplo de uso de metales en el que se comprueba que son conductores eléctricos. Otro para conductividad térmica y otro para eléctrica.

Densidad: los metales son en general más densos y pesados que otros materiales. Sin embargo la densidad de los distintos metales es variable, y de hecho es la base de una clasificación de metales en pesados, ligeros y ultraligeros.

**Revisa la actividad 9 de la unidad 2 para recordar qué es la densidad y en qué unidades se mide.*

Punto de fusión: los metales son sólidos a temperatura ambiente, con excepción del mercurio. Su punto de fusión es variable, pero siempre muy alto.

Actividad 2: Averigua el punto de fusión de los siguientes metales:

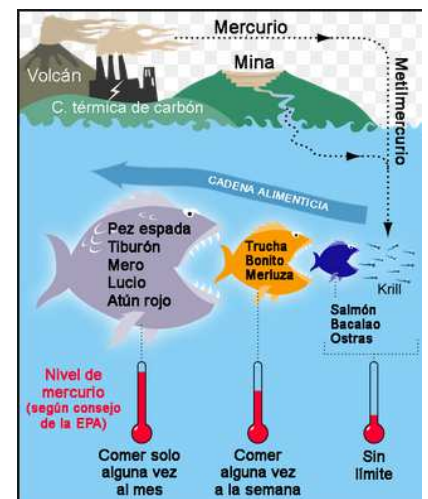
- Plomo
- Acero
- Aluminio
- Cobre
- Titanio

Dilatación térmica: Algunos metales aumentan su volumen cuando la temperatura es alta. Las juntas de dilatación de las vías del tren o de una estructura permiten que el metal pueda dilatarse sin crear problemas.

Ferromagnetismo: Metales como el hierro, el cobalto o el níquel son ferromagnéticos, pueden imantarse fácilmente.

Oxidación: Algunos metales se combinan con el oxígeno y en presencia de humedad se corroen, dando lugar a pérdidas de materia. Es un asunto vital y que genera grandes pérdidas así como inversiones importantes en medidas de prevención de la oxidación y corrosión.

Propiedades ecológicas: los metales son **reciclables**, pero **no biodegradables**. Por otra parte algunos metales son **tóxicos**, creando graves problemas medioambientales ya que son nocivos para los seres vivos. En el caso de los metales pesados se produce además un proceso de bioacumulación, de forma que cuando el ser humano consume un pescado de gran tamaño ingiere con él altas dosis de metales.



Actividad 3. Averigua cuáles son los principales metales tóxicos y bioacumulables. Investiga también si existen otras sustancias bioacumulables.

Propiedades mecánicas de los metales:

Son variables, pero podemos decir que en general los metales de uso técnico:

Son **plásticos, dúctiles y maleables.**

(Recuerda que ductilidad y maleabilidad son manifestaciones de deformación plástica)

Son tenaces (absorben la energía de los impactos deformándose).

Actividad 4: ¿Recuerdas cuál es la propiedad contraria a la tenacidad?

Tienen una buena **resistencia a tracción, compresión y flexión.**

CLASIFICACIÓN DE LOS METALES

La clasificación más común de los metales de uso técnico los divide en dos grupos: Metales ferrosos o férricos y metales no ferrosos.

Metales ferrosos: Hierro, Acero y Fundiciones

Metales no ferrosos: El resto (Aluminio, Zinc, Cobre, Titanio, Plomo, Estaño... y aleaciones)

METALES FERROSOS

Se diferencian en su contenido en Carbono (C)

El **hierro** se considera puro cuando tiene un porcentaje de carbono menor de 0,03 %

El **acero** tiene acero en proporciones que varían desde el 0,03 al 1,7 %. Existen muchos tipos de aceros con diversos elementos en aleación. Quizá uno de los más conocidos sea el acero inoxidable. También existen varios tipos de acero inoxidable, pero los elementos que dotan de propiedades antioxidantes son el Cr principalmente, el Ni y el Mn.

Las **fundiciones** contienen entre 1,7 y 6,6% de carbono. Existen igualmente muchos tipos de fundiciones.

Obtención de los metales ferrosos

1º Del mineral al arrabio

La mena del hierro la constituyen varios minerales como la siderita, la hematites o la limonita.

Los hornos altos son las instalaciones siderúrgicas en las que el mineral de hierro, una vez separado de la ganga, se transforma en lo que se llama arrabio, que es hierro obtenido del mineral pero con una cantidad de C muy alta.

Veamos brevemente como funciona un horno alto:

En los hornos altos se introducen por la parte superior, que se llama tragante, tres materias primas:

- 1- El mineral de hierro, que es un óxido y queremos reducirlo (para que deje de ser un óxido y libere el Fe)
- 2- Coque: es un combustible muy rico en carbono obtenido a partir de muchos tipos de carbones. Es el combustible y aporta el CO para la reducción.
- 3- Fundente: generalmente caliza, para que se combine con la ganga y otras impurezas y forme lo que se llama escoria, producto de desecho del horno alto que se utiliza

Mientras va descendiendo a lo largo del horno, el material va aumentando su temperatura y fundiéndose. Para mejorar la combustión se introduce aire caliente.

Cuando llega a la parte más baja del horno, llamada crisol, el fundente se ha mezclado con restos de ganga y con impurezas formando la escoria, que queda flotando sobre el metal fundido que llamamos arrabio y es hierro con una cantidad elevada de carbono.

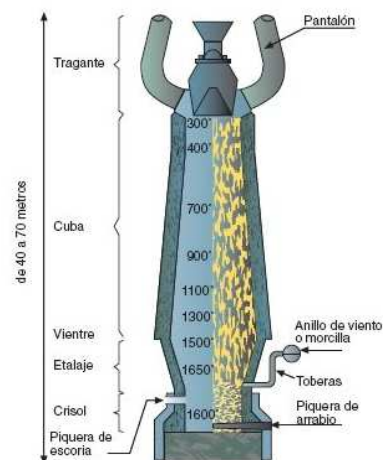
La escoria se extrae por lo que se llama piqueta de escoria, que está por encima de la de arrabio, por donde fluirá este material.

2º Del arrabio al acero

El arrabio se conduce a hornos especiales, llamados convertidores, para obtener acero. Recuerda que el arrabio contiene bastante carbono, y hay que eliminarlo hasta que quede por debajo del 1,7 %.

3º Del arrabio a las fundiciones

En este caso el arrabio se trata en hornos llamados cubilotes, donde se añade coque y caliza para obtener los distintos tipos de fundición.

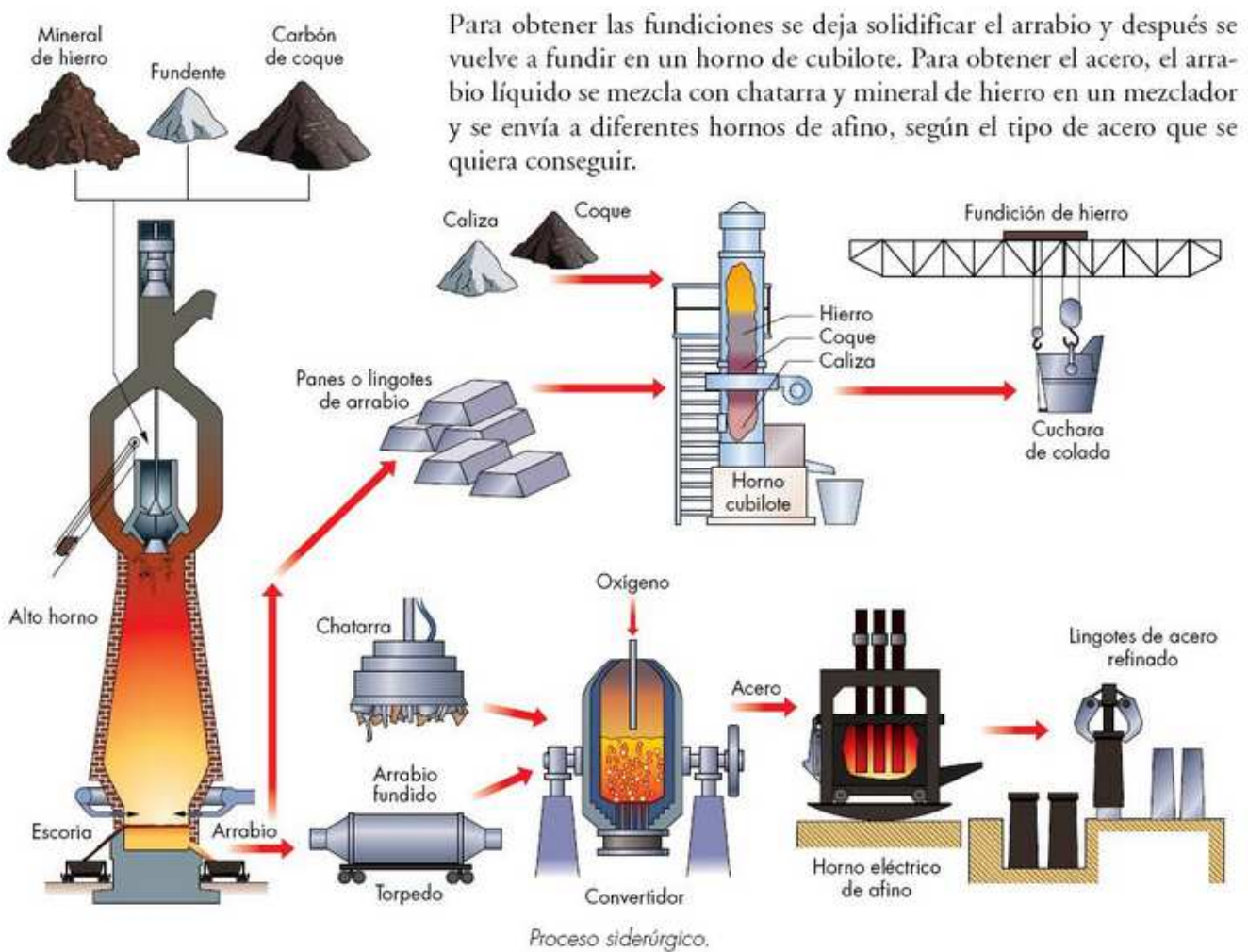


En esta dirección podrás ver una animación en la que se explica la obtención del acero de forma más completa.

<http://www.acerbrag.com/proceso.swf>

Y este video muestra el proceso

<http://www.youtube.com/watch?v=UsZA22f0daw>



METALES NO FERROSOS

Los metales no ferrosos son un grupo muy amplio, por lo que conviene clasificarlos en función de su densidad.

Tipo	Características	Ejemplo de metal no férrico
Pesados	Su densidad es igual o mayor de 5 kg/dm ³ .	Estaño, cobre, cinc, plomo, cromo, níquel, wolframio y cobalto.
Ligeros	Su densidad está comprendida entre 2 y 5 kg/dm ³ .	Aluminio y titanio.
Ultraligeros	Su densidad es menor de 2 kg/dm ³ .	Magnesio y berilio.

METALES PESADOS

COBRE

Aunque parte del cobre es un metal noble, también se obtiene a partir de minerales como la calcopirita.

El cobre se usa principalmente en la fabricación de cables eléctricos y de tuberías y canalizaciones.



Aleado forma parte de dos aleaciones muy conocidas, el **bronce** y el **latón**.

Aleación	Tipos/composición	Algunas aplicaciones
Bronce (aleación de cobre y estaño)	Ordinario. Sólo lleva cobre y estaño (del 5 al 30 %).	Campanas y engranajes.
	Especial. Lleva cobre, estaño y otros elementos químicos.	Esculturas y cables eléctricos.
Latón (aleación de cobre y cinc)	Ordinario. Sólo lleva cobre y cinc (del 30 al 55 %).	Tomillería.
	Especial. Lleva cobre, cinc y otros elementos químicos.	Grifos, tuercas y tornillos.
Cuproaluminio	Aleación de cobre y aluminio.	Hélices de barco, turbinas, etcétera.
Alpaca	Aleación de cobre, níquel y cinc. Tiene un color plateado.	Joyería barata, cubiertos, etcétera.
Cuproníquel	Aleación de cobre y níquel (del 40 al 50 %).	Monedas y contactos eléctricos.



ESTAÑO

Su mena es la casiterita

Uno de los usos más importantes del estaño es la hojalata, que es una lámina de acero recubierta de estaño.

Las aleaciones más importantes del estaño, junto con el bronce, son las soldaduras blandas, que contienen de un 25 a un 90% de Sn.



ZINC

Se obtiene a partir de la blenda y la calamina.



	Aleación	Características/aplicaciones	
En forma de aleación	Latones (Cobre y cinc)	Por ser más barato el cinc que el estaño, en muchas aplicaciones el latón está sustituyendo al bronce.	
	Plata alemana o alpaca (Cu + Ni + Zn)	Utilizada antiguamente en cubertería. En la actualidad se utiliza en joyería barata y fabricación de estuches.	
	Zamak (Al + Cu + Zn)	Se emplea para la obtención de piezas de gran precisión y de gran calidad superficial, con lo que no necesitan mecanizado.	
En estado puro	En forma de chapas de diferentes espesores	Recubrimiento de tejados.	
		Canalones y cornisas, así como tubos de bajada de agua y depósitos.	
		Recubrimiento de pilas (Fig. 10.11).	
Recubrimiento de piezas	<ul style="list-style-type: none"> Galvanizado electrolítico: consiste en recubrir, mediante electrólisis, un metal con una capa muy fina de cinc (unas 15 milésimas de milímetro). Galvanizado en caliente: la pieza se introduce en un baño de cinc fundido. Una vez enfriada, el cinc queda adherido y la pieza protegida. Metalizado: se proyectan partículas diminutas de cinc, mezcladas con pintura, sobre la superficie a proteger. Sherardización: consiste en recubrir con polvo de cinc una pieza de acero e introducirla en un horno. Por el calor, el cinc penetra en el acero. 		
	Otras formas	Óxidos de cinc	Bronceadores, desodorantes, etcétera.
			Colorantes, pegamentos, conservantes, etcétera.

Además de formar parte de los latones o la alpaca, uno de sus usos fundamentales es el galvanizado.

El acero galvanizado es acero recubierto de una capa de Zn que le protege de la oxidación.

Su aspecto es muy característico.



PLOMO

Su mena es la galena.

El Pb es un metal pesado muy blando y maleable, pero es tóxico.

Debido a su toxicidad ya no se usa para tuberías.

Se emplea como componente de pinturas y especialmente en protección contra rayos X.



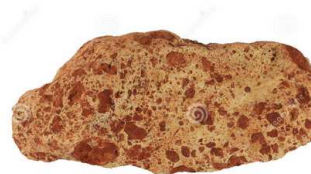
BRONCE

Es una aleación de Cu y Sn.



LATÓN

Es una aleación de Cu y Zn.



METALES LIGEROS

ALUMINIO

Es el metal más abundante en la corteza terrestre. Se obtiene de la **bauxita**. Su proceso de obtención es muy costoso energéticamente y económicamente.

Debido a su baja densidad es muy útil para construir aviones, vagones ferroviarios y automóviles, y para las aplicaciones en las que es importante la movilidad y la conservación de energía.

Por su elevada conductividad térmica, el aluminio se emplea en utensilios de cocina y en pistones de motores de combustión.



Es fácilmente moldeable por lo que se usa en carpintería de aluminio.

Es muy maleable por lo que se obtiene papel de aluminio de 0,002mm de espesor, utilizado para proteger alimentos y otros productos perecederos, por su compatibilidad con comidas y bebidas se usa en envases, envoltorios flexibles, botellas y latas de fácil apertura. El reciclado de estos recipientes supone un gran ahorro de energía.

La resistencia a la corrosión por agua del mar, lo hace útil para fabricar cascos de barco y elementos que estén en contacto con el agua.

Debida a su resistividad eléctrica es el material de elección para sustituir al cobre como conductor eléctrico.

TITANIO



Se obtiene a partir de la ilmenita y el rutilo.

Es muy maleable y dúctil en caliente, debido a su resistencia y su densidad, el titanio se usa en aleaciones ligeras, aleado con aluminio y vanadio, se utiliza en aeronáutica para fabricar las puertas de incendios, el fuselaje, los componentes del tren de aterrizaje. Los cuadros de las bicicletas de carreras. Los álabes del compresor y los revestimientos de los motores a

reacción.

Se usa ampliamente cápsulas espaciales; las cápsulas Mercurio, Gemini y Apolo fueron construidas casi totalmente con titanio

Es eficaz como sustituto de los huesos



y cartílagos en cirugía.

Se usa en los intercambiadores de calor de las plantas de desalinización debido a su capacidad para soportar la corrosión del agua salada.

METALES ULTRALIGEROS

MAGNESIO

Se obtiene entre otros muchos minerales de dolomitas o magnesita.

El magnesio aleado con aluminio se usa para piezas de aeronáutica; en miembros artificiales, aspiradoras, esquís,



carretillas, cortadoras de césped, muebles de exterior e instrumentos ópticos
Como desoxidante en la fundición de metales.

El magnesio puro se utiliza en flashes fotográficos, bombas incendiarias y señales luminosas y pólvora para fuegos artificiales, porque su combustión da una luz blanca muy intensa.

El carbonato de magnesio ($MgCO_3$), se usa como material refractario y aislante.

METALES Y MEDIO AMBIENTE

EL RECICLAJE DEL ALUMINIO

El aluminio es el metal no férreo más popular del mundo. Sectores tan diferentes como la alimentación, el transporte, la medicina, la energía o la construcción lo utilizan de forma generalizada. Se calcula que se consumen en el mundo unos **25 millones de toneladas al año**. La correcta recogida y reciclaje de sus residuos puede ahorrar grandes cantidades de mineral y de energía.

El aluminio se puede reciclar de **forma indefinida** sin pérdida de sus propiedades y se evita que acabe abandonado o en vertederos. Los consumidores son una parte esencial en este proceso. Reciclar estos envases es fácil, y el medio ambiente y la economía salen beneficiados.

Para qué sirve reciclar aluminio

Cada español consume una media de **90 latas** al año y genera unos **13 kilos** de residuos de este tipo de envases que, si llegan a la naturaleza, pueden permanecer en estado sólido durante 500 años.

El impacto ambiental y económico de utilizar aluminio primario se puede reducir en gran medida con el reciclado. El papel de los consumidores es esencial: si el residuo recuperado está contaminado con otros materiales se dificulta el proceso de selección y preparación para su reciclado. Para evitar que acabe abandonado o depositado de forma incorrecta, las latas se pueden depositar en el contenedor amarillo, de manera que se puedan tratar de forma correcta.

El reciclaje del aluminio es muy agradecido. **Se aprovecha el 100% del material y, gracias a ello, se ahorra el 95% de la energía, si se compara con la producción a partir del mineral (bauxita)**. La producción con aluminio reciclado **genera sólo un 15% de las emisiones** de gases de efecto invernadero, causantes del cambio climático.

El proceso de reciclado de latas es **más sencillo** que con otro tipo de residuos: no hay que eliminar otros materiales, ya que tanto la tapa como el envase son de aluminio. Además, las latas vacías se pueden aplastar sin problemas. De esta manera, ocupan muy poco volumen y son fáciles de transportar (no se rompe, no arde y no se oxida).

El aluminio reciclado **no disminuye de calidad**: el producto que se obtiene tiene las mismas propiedades que otro elaborado a partir del mineral original. A diferencia del papel, que sólo se puede reciclar unas pocas veces, los residuos de este material se pueden aprovechar de **manera indefinida**. El aluminio recuperado, una vez seleccionado y prensado, se funde y, con él, se fabrican nuevos lingotes de aluminio que se utilizan para cualquier aplicación.

Desde el punto de vista económico, el reciclado es un proceso rentable porque el aluminio es un metal valioso: las latas de bebidas usadas recogidas alcanzan un valor en el mercado de más de 0,6 euros el kilo.



**METALES. ALGUNAS PREGUNTAS PARA REFLEXIONAR Y APRENDER
MIENTRAS VEMOS UN DOCUMENTAL**

1. ¿Cuáles son las características más importantes de los metales?
2. ¿Qué porcentaje de elementos químicos son metales?
3. ¿Qué diferencia podrían haber encontrado los humanos en la prehistoria entre trozos de metal y simples piedras?
4. ¿Cuál fue probablemente el primer metal manipulado por la humanidad?
5. ¿Qué le ocurre a este metal en presencia de calor?
6. ¿Qué es la mena?
7. ¿De qué forma alternativa a picar se podía obtener la mena?
8. ¿Cuál es la temperatura de fusión del cobre? ¿Es alta o baja en comparación con las de otros metales?
9. ¿Qué ocurre cuando se martilla el cobre?
10. ¿Qué limitaciones presenta el uso del cobre?
11. ¿Cuáles son las dos aleaciones más importantes del cobre? ¿Con qué elemento están formadas?
12. ¿Cómo parece que pudo descubrirse el bronce?
13. ¿Qué impacto tuvo el descubrimiento del bronce?
14. ¿Qué usos permite la dureza del bronce?
15. ¿Qué significa dúctil?
16. ¿Qué elemento sustituyó al bronce como metal más utilizado?
17. ¿Qué impulsó la búsqueda de un sustituto para el bronce?
18. ¿Es abundante el hierro?
19. ¿Con qué se mezcla el mineral de hierro al ponerlo en un crisol?

20. ¿Qué se hace con el crisol?
21. ¿Qué función tiene el fundente?
22. ¿Para qué se utilizarían fuelles en metalurgia?
23. ¿Cuáles son los usos actuales del oro?
24. ¿En qué momento de la historia se descubrieron las ventajas de lo que llamamos acero?
25. ¿En qué forma se pudo producir este descubrimiento?
26. ¿Cuáles son las ventajas del acero?
27. ¿Quién inició la metalurgia moderna al permitir la fabricación industrial de acero?
28. ¿Qué parámetro debe controlarse en el proceso industrial de fabricación de acero?
29. ¿Qué otro método aventaja al horno Bessemer?
30. ¿Cuál es el material más reciclado?
31. ¿En qué metal se basó la revolución industrial?
32. Cita ejemplos de uso de este metal en industria, construcción, transporte...
33. ¿Cuántas toneladas de acero se producen anualmente en EEUU?
34. ¿Pueden cambiarse las propiedades del acero sin variar su composición química? ¿Cómo?
35. ¿Cuáles son los hornos utilizados actualmente para la producción de acero?
36. ¿Cuál es el metal más abundante en la naturaleza?
37. ¿Qué ventajas tiene?

38. ¿Qué aspecto tiene la bauxita?
39. ¿Cuándo se desarrolló el proceso que hizo viable la obtención de este metal?
40. Si es tan abundante y útil, ¿Por qué su obtención y uso son tan tardíos en la historia?
41. ¿Cómo se llama el proceso de obtención de Aluminio?
42. ¿Cuál es el mayor inconveniente de este proceso?
43. ¿En qué industria es mayor el impacto del aluminio? ¿por qué?
44. ¿Qué otro metal ligero y resistente se descubrió en 1791?
45. ¿Cuál es el metal de resistencia similar a la del acero pero un 45 % más ligero?
46. ¿Qué es un metal líquido / vidrio metálico?
47. ¿Qué ventajas tiene?
48. ¿Qué es un material superelástico?

UN TEST PARA REPASAR

1. Oro, plata y cobre son:
 - A. Metales puros
 - B. Metales nobles
 - C. Aleaciones
 - D. Metales naturales
2. En las minas, el mineral que contiene el metal que queremos extraer se llama
 - A. Escoria
 - B. Mena
 - C. Arrabio
 - D. Ganga
3. En las minas, los minerales que no contienen metal y acompañan en las rocas a la mena se llaman
 - A. Escoria
 - B. Mena
 - C. Arrabio
 - D. Ganga
4. Los metales tienen:
 - A. Baja conductividad eléctrica.
 - B. Alta conductividad eléctrica
 - C. Baja conductividad térmica
 - D. Baja conductividad acústica.
5. Los metales son...
 - A. Reciclables y biodegradables.
 - B. No reciclables y no biodegradables.
 - C. Reciclables pero no biodegradables.
 - D. Biodegradables y tóxicos.
6. Los metales ferrosos son:
 - A. Acero, plomo y hierro.
 - B. Plomo, estaño y siderita.
 - C. Hierro, níquel y acero.
 - D. Acero, hierro y fundiciones.
7. El bronce es...
 - A. Una aleación de cobre y acero.
 - B. Una aleación de hierro y carbono.
 - C. Una aleación de cobre y estaño.
 - D. Una aleación de cobre y zinc.

8. El acero es...
- A. Una aleación de hierro y estaño.
 - B. Un metal noble.
 - C. Una aleación de plomo y estaño.
 - D. Una aleación de hierro y carbono.
9. El latón es...
- A. Una aleación de cobre y zinc.
 - B. Una aleación de cobre y estaño.
 - C. Un metal puro.
 - D. Una aleación de hierro y zinc.
10. El metal más abundante en la tierra es...
- A. Aluminio
 - B. Hierro
 - C. Cobre
 - D. Acero
11. Un horno alto se usa para obtener...
- A. Fundición
 - B. Acero
 - C. Arrabio
 - D. Plomo
12. Un cubilote se emplea para obtener...
- A. Plomo
 - B. Fundición
 - C. Acero
 - D. Estaño
13. Un convertidor se usa para obtener...
- A. Hierro
 - B. Acero
 - C. Aluminio
 - D. Plomo
14. ¿Cuáles son los productos que se introducen en un horno alto?
- A. Fundente, escoria y hierro.
 - B. Mineral, coque y fundente.
 - C. Escoria, arrabio y mineral.
 - D. Mineral, hierro y coque.
15. ¿Cuáles son los productos obtenidos de un horno alto?
- A. Escoria y fundente
 - B. Escoria y arrabio
 - C. Arrabio y coque
 - D. Fundente y arrabio

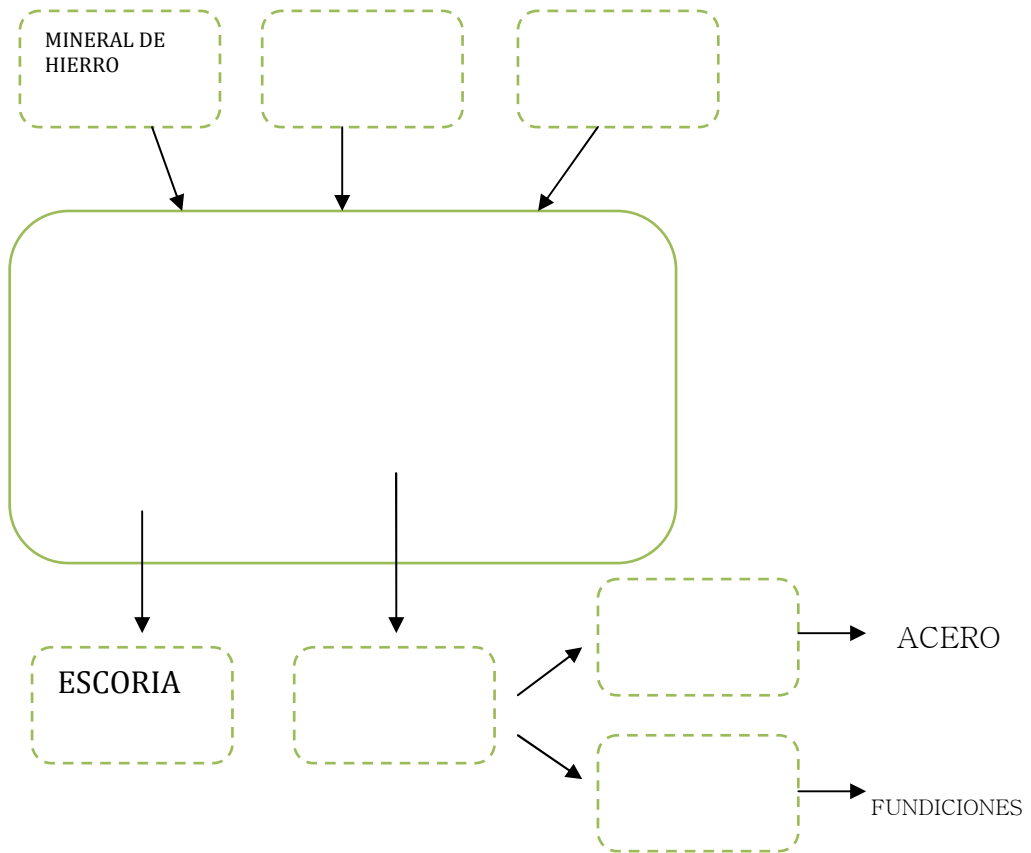
16. Para mejorar la combustión del mineral y el coque junto con la fusión del fundente...
- Se bombea agua en el horno alto.
 - Se bombea petróleo en el horno alto.
 - Se bombea aire caliente en el horno alto.
 - Se bombea agua caliente en el horno alto.
17. Una vez fundido, junto con impurezas y ganga, el fundente forma...
- Mena
 - Fundición
 - Escoria
 - Arrabio
18. El producto más frecuentemente usado como fundente es ...
- Arcilla
 - Arenisca
 - Caliza
 - Cal
19. El estaño se usa ...
- Para fabricar cables
 - Para fabricar tuberías
 - A y B son correctas
 - Para soldar
20. El cobre se usa...
- Para fabricar cables
 - Para fabricar tuberías
 - A y B son correctas
 - Para soldar

ACTIVIDADES CONSOLIDACIÓN

- Haz un esquema con la clasificación de los metales.
- Escribe al menos cinco propiedades de los metales.
- Completa la tabla indicando el porcentaje de C en cada uno de los metales ferrosos.

METAL	% CARBONO
HIERRO	
ACERO	
FUNDICIONES	

4. Completa el esquema sobre el funcionamiento de los hornos altos y después describe el proceso en un texto breve:



5. Copia en tu cuaderno la tabla y complétala:

METAL	MINERAL (MENA)	USOS	PROPIEDADES
COBRE			
ALUMINIO			
PLOMO			
ZINC			
TITANIO			
MAGNESIO			