

TEMA 1: METALES

1. Definición y propiedades
2. Proceso de obtención y tratamiento de los metales
 - a. Fases del proceso metalúrgico
 - I. Extracción
 - II. Triturado
 - III. Concentración y separación de impurezas
 - IV. Tratamientos químicos
3. Clasificación de los metales
 - a. Metales férricos
 - I. Hierro
 - II. Aceros
 - III. Fundiciones
 - IV. Grafitos
 - b. Metales no férricos
 - I. Cobre
 - II. Aluminio
 - III. Estaño
 - IV. Cinc
 - V. Plomo
 - c. Aleaciones
 - I. Bronce
 - II. Latón
 - III. Alpaca
 - IV. Duraluminio
 - V. Aleaciones ultraligeras
4. Técnicas de conformación y deformación de piezas metálicas
 - a. Moldeo
 - b. Extrusión
 - c. Laminado
 - d. Forjado
 - e. Plegado
 - f. Embutición
5. Técnicas de corte
 - a. Serrado
 - b. Corte por chorro de agua

- c. Corte por laser
 - d. Corte por arco
 - e. Oxicorte
6. Técnicas de unión
- a. Desmontables
 - I. Tornillo-tuerca
 - II. Pasadores
 - b. Fijas
 - I. Pegado
 - II. Remachado
 - III. Soldadura
 - i. Por arco eléctrico
 - ii. A la llama. Oxígeno-acetileno
 - iii. Láser
7. Técnicas de mecanizado con máquinas
- a. Fresado
 - b. Torneado
 - c. Taladrado
 - d. Trefilado
8. Técnicas de mecanizado manuales
- a. Trazado y marcado
 - b. Sujeción
 - c. Doblado
 - d. Corte
 - e. Limado
9. Ejercicios

1. Definición y propiedades

Son materiales que son buenos conductores del calor y la electricidad, poseen alta densidad, tienen una elevada capacidad de reflexión de la luz, y son sólidos en temperaturas normales (excepto el mercurio).

Se extraen de los minerales de las rocas. Metales como el oro, la plata y el cobre, fueron utilizados desde la prehistoria, por eso son materiales muy importantes en la Tecnología.

Los metales se pueden emplear también en forma de aleación que es una mezcla de un metal con uno o varios elementos sean o no metales.

Propiedades:

- Los metales son elementos sólidos a temperatura ambiente, excepto el mercurio, que es líquido.
- Son buenos conductores del calor y de la electricidad.
- Son dúctiles y maleables.
- Algunos tienen propiedades magnéticas
- Muchos se oxidan con facilidad.

2. Proceso de obtención y tratamiento de los metales

La **metalurgia** es la técnica de la extracción y transformación de los metales a partir de los minerales

La siderurgia es el conjunto de técnicas que se emplean para la extracción y tratamiento del hierro y sus aleaciones

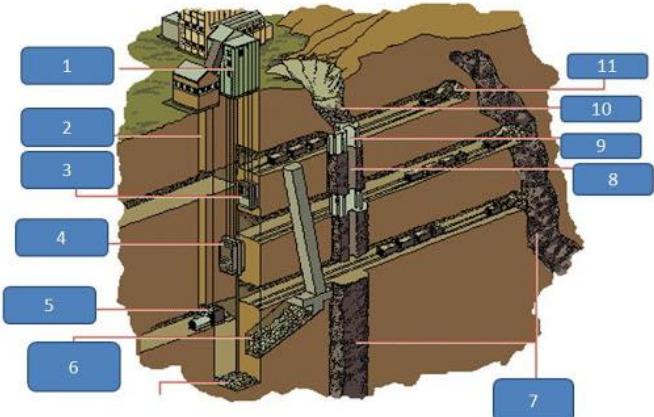
a) Fases del proceso metalúrgico

I) EXTRACCIÓN

Los metales se obtienen de las minas a cielo abierto (se excava el terreno para obtener el mineral) o minas subterráneas (se perforan túneles y galerías.)



Mina a cielo abierto



Mina subterránea

<https://youtu.be/EHYvZExadCU>

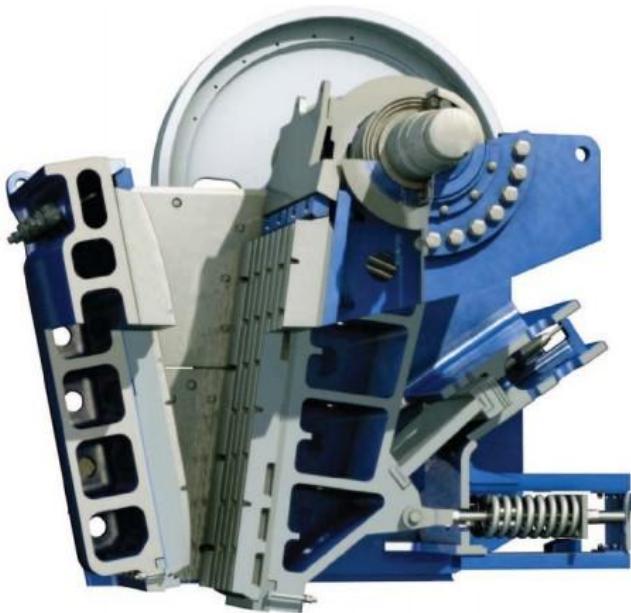
Posteriormente se separa la mena (mineral útil), de la ganga (materiales que no utilizamos).

II) TRITURADO

El objetivo es reducir el tamaño de lo extraído de la mina para luego poder separar la ganga de la mena. Se emplean diversas máquinas para obtener tamaños finales en torno a 1'5 mm de diámetro.

Se lleva a cabo con varias máquinas como son:

- Trituradora de mandíbulas: Reducimos a 50-100 mm de diámetro



<https://youtu.be/7-otk5Nb8RA>

- Trituradora de martillo: Reducimos a 15-20 mm de diámetro



<https://youtu.be/0T9M12fEtdE>

- Molino de bolas: Reducimos a 1'5 mm de diámetro o menos

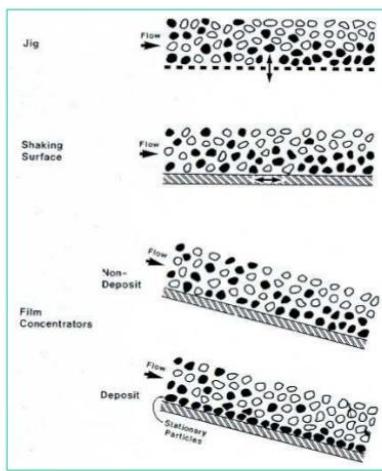


<https://youtu.be/M1qUM4wfNTw>

III) CONCENTRACIÓN Y SEPARACIÓN DE IMPUREZAS

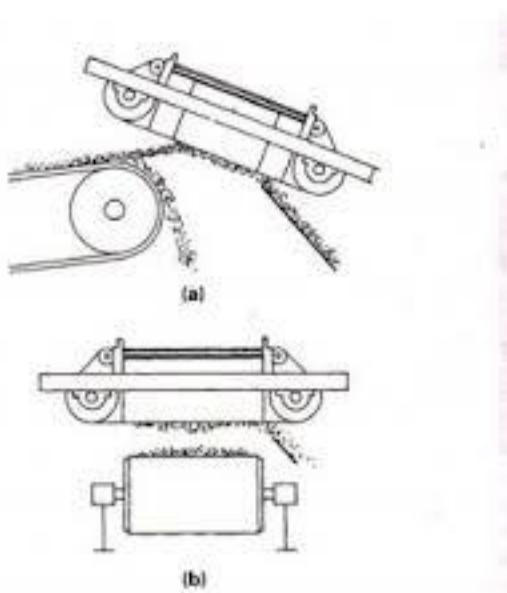
- Concentración gravimétrica: usa la gravedad para separar las partículas que pesan más en una mezcla acuosa

CARACTERÍSTICAS DE LOS MÉTODOS DE SEPARACIÓN POR CORRIENTES



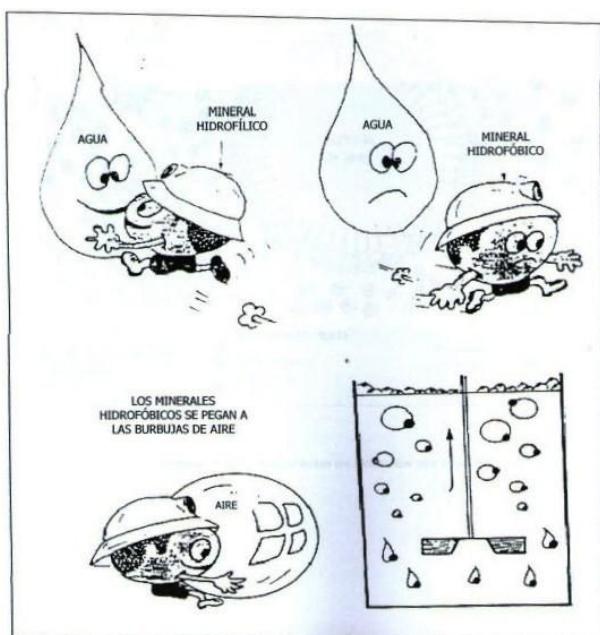
<https://youtu.be/vZPuf-feiqc>

- Concentración magnética: Usa las propiedades magnéticas de ciertos minerales



https://youtu.be/YUZA_oYeAOw

- Concentración por flotación: Algunos minerales son hidrofóbicos y se pegan a las burbujas de aire que flotan en la mezcla



Figuras 2.3 Comportamiento de minerales hidrofóbicos e hidrofílicos respecto al agua

<https://youtu.be/g1d4941uEXQ>

IV) TRATAMIENTOS QUÍMICOS

Como por ejemplo la calcinación o la electrolisis entre otros.

- Calcinación: Se calienta la sustancia en presencia de oxígeno para cambiar su estado o composición química

<https://youtu.be/TfkzrYgB2PQ>

- Electrolisis: Se hace pasar corriente eléctrica a través de la mezcla y se logra la adherencia a uno de los electrodos del metal buscado

<https://youtu.be/iu9A5VYHyYY>

3. Clasificación de los metales

Según contengan hierro o no se clasifican en férricos o no férricos

a) Metales férricos

Con frecuencia se usan de forma errónea los términos hierro, acero y fundición para identificar un material de origen férrico. El hierro no se encuentra en la naturaleza en estado puro, sino combinado con otros elementos formando diversos minerales: limonitas, hematites, magnetitas, etc...los cuales son muy abundantes en la corteza terrestre.

I) HIERRO

El hierro puro es un elemento químico que no tiene prácticamente aplicación industrial, ya que presenta una baja resistencia mecánica y se oxida fácilmente, por lo que se ha de combinar con otros elementos (principalmente carbono) para formar aleaciones tan conocidas como el acero y las fundiciones.

II) ACEROS

Es una aleación de hierro y carbono con un porcentaje de carbono inferior al **1'76%**

Es de color blanco grisáceo, muy resistente a todo tipo de esfuerzos, principalmente a los de tracción. Es dúctil y maleable, muy tenaz y se puede mecanizar, forjar y soldar. Es buen conductor del calor y la corriente eléctrica.

Para la **obtención** de aceros y fundiciones se calcina el mineral de hierro, junto con otros productos en un **alto horno**, obteniendo un material llamado **arrabio**, que tiene un porcentaje de carbono muy alto aún para su uso industrial.

Posteriormente este arrabio se lleva a los **hornos de afino**, donde por diversos procedimientos se le quita carbono y se le añaden otros componentes dependiendo del tipo de acero que se quiera obtener.



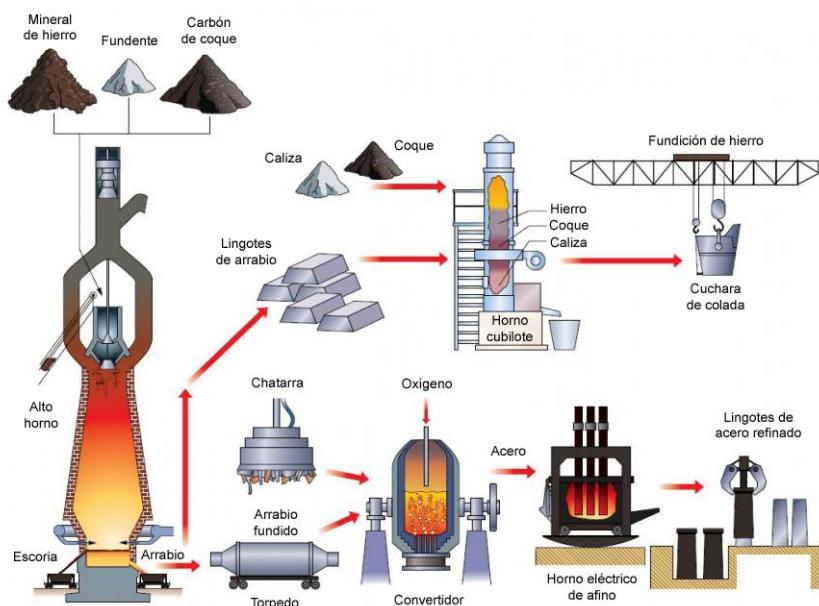
Los aceros se dividen en dos grandes grupos:

- **Aceros comunes o no aleados:** Están formados por hierro y carbono, aunque pueden llevar cantidades muy pequeñas de otros metales. Con ellos se fabrican estructuras, tornillos, herrajes, herramientas, etc. Mención especial merece el hierro dulce, que es un acero con un porcentaje de carbono inferior al 0'1%, se usa entre otras cosas para la fabricación de electroimanes por sus propiedades magnéticas.



BARRAS DE HIERRO DUCE

- **Aceros aleados:** A parte de hierro y carbono llevan otras cantidades significativas de cromo, níquel, plomo, cobalto, etc. Se emplean en aplicaciones que exijan mayor dureza, resistencia, etc. Mención especial merece el acero inoxidable con un 15% de Cromo y un 10% de Níquel.



III) FUNDICIONES

Es una aleación de hierro y carbono con un porcentaje de carbono entre el **1'76% y 6'67%**

Se obtienen por los mismos procesos que los aceros.

Se utilizan en calderas, moldes, bancadas de maquinaria, bloques para motores, etc.



PIEZAS DIVERSAS DE FUNDICIÓN

Las fundiciones, a diferencia de los aceros **no pueden ser forjados**, deben ser fabricados por moldeado. Las fundiciones son mucho más frágiles que los aceros.

IV) FUNDICIONES

Están compuestos por hierro y carbono pero con un porcentaje de carbono **superior al 6'67%**.

No tienen aplicaciones industriales porque son muy frágiles.

b) Metales no férricos

No llevan hierro en su composición

I) COBRE



HILOS DE COBRE



MALAQUITA

- Su símbolo químico es Cu.
- Tiene color rojizo. Es muy dúctil y maleable. Buen conductor del calor y de la electricidad
- Se obtiene a partir de la cuprita, calcopirita, malaquita o cobre nativo.
- Se utiliza como conductor en la fabricación de cables y aparatos eléctricos, canalizaciones de agua y objetos de decoración

II) ALUMINIO



PERFILES DE ALUMINIO



BAUXITA

- Su símbolo químico es Al.
- Tiene color plateado .Es ligero, muy blando, flexible. Dúctil y maleable. Buen conductor del calor y de la electricidad.
- Se obtiene a partir de la bauxita.
- Se utiliza en construcción naval, aeronáutica, coches, trenes, chasis de bicicletas, conductos de ventilación, latas, ventanas, puertas.

III) ESTAÑO

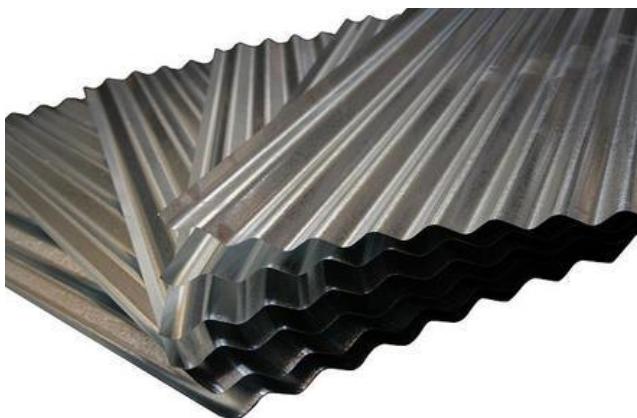


ESTAÑO PARA SOLDADURA



CASITERITA

- Su símbolo químico es Sn.
- Tiene color blanco brillante. Es muy blando, flexible y maleable.
- Se obtiene de la casiterita.
- Se utiliza como hojalata recubriendo las láminas de acero. Utensilios de cocina. En soldadura blanda

IV) CINC

CHAPAS DE CINC



BLENDA

- Su símbolo químico es Zn
- Tiene color blanco/gris azulado. Es de peso medio poco dúctil, poco tenaz y frágil.
- Se obtiene de la calamina y de la blenda.
- Se utiliza en cubiertas de tejado, canalones, cubos, bañeras, para recubrir el hierro o acero por galvanización.

V) PLOMO

PERDIGONES DE PLOMO



GALENA

- Su símbolo químico es Pb
- Es de color gris azulado. . Es pesado, blando, poco tenaz, muy dúctil y maleable.
- Se obtiene de la galena
- Se utiliza como protector en radiología y en centrales nucleares. En pinturas (minio), soldaditos de plomo.

c) Aleaciones

Son la mezcla de un metal con otros materiales sean o no metales. Vamos a estudiar algunas de las aleaciones más importantes.

I) BRONCE



Es una mezcla de cobre con estaño. Se usa en campanas, engranajes, etc.

II) LATÓN



Es una mezcla de cobre y cinc. Se usa para piezas de grifería, canalizaciones de gas, bisagras, instrumentos musicales, etc...

III) ALPACA



También llamada plata alemana, es una mezcla de cobre, cinc y níquel, se usa en cuberterías, orfebrería, instrumentos musicales, etc...

IV) DURALUMINIO



Es una aleación de aluminio, cobre y magnesio principalmente. Se emplea en tornillería, automoción y aeronáutica, debido a su relación peso-resistencia.

V) ALEACIONES ULTRALIGERAS



Tienen como base el magnesio, unido principalmente a aluminio y Circonio (Zn). Se usan para cuadros de bicicletas, hélices, rotores de helicópteros, etc...

4. Técnicas de conformación y deformación de piezas metálicas

a) Moldeo

Se calienta el metal en un horno hasta que alcanza el punto de fusión, entonces se vierte en un molde con la forma de la pieza que se desea, cuando se enfria se retira del molde.

<https://youtu.be/XvP07Kzktzk>

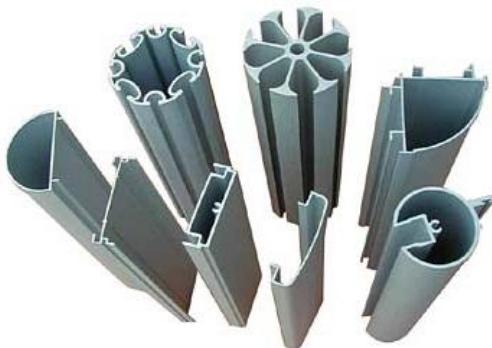


b) Extrusión

Se usa para fabricar piezas con una sección definida y fija, como perfiles, tubos, vigas, etc...

El metal al rojo vivo en estado plástico deformable es forzado a pasar por una abertura con la forma de la pieza deseada.

<https://youtu.be/iiGlq7408ME>



c) Laminado

Consiste en hacer pasar el material entre dos cilindros que, tras sucesivas pasadas, reducen su espesor logrando la forma deseada. Se fabrican así todo tipo de láminas metálicas.

<https://youtu.be/3TxdWTn0oj4>



d) Forjado

Un bloque de metal previamente calentado se golpea con mazas o con una prensa. Se emplea en la elaboración de rejillas, herramientas y piezas grandes.

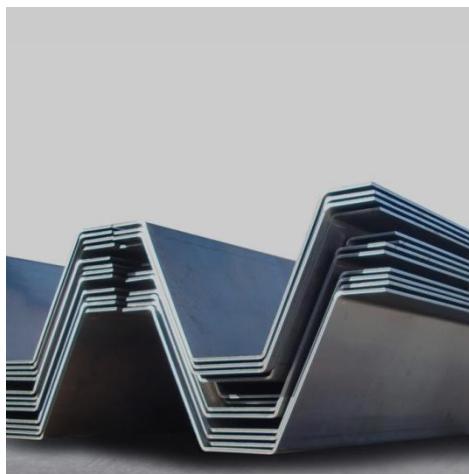
<https://youtu.be/mNvk6ugolOo>



e) Plegado

Es un proceso por el cual la pieza se va doblando usando una máquina llamada plegadora, produciendo una deformación longitudinal hasta lograr la forma requerida.

<https://youtu.be/B5Cefl5gA6g>



f) Embutición

Es un proceso por el cual una chapa plana se transforma en un cuerpo hueco presionándolo contra un molde

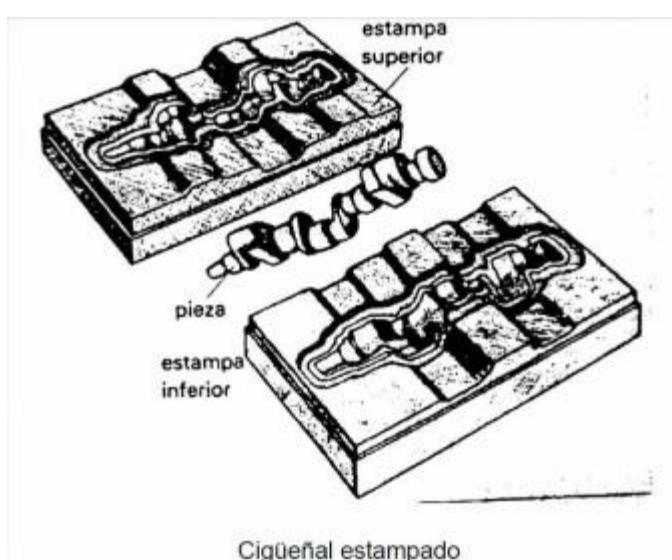
<https://youtu.be/IP2gf5Ao-Lk>



g) Estampación

El metal es presionado entre dos moldes para dar lugar a la pieza, puede ser en caliente o en frío

<https://youtu.be/xHQKUSBCfXE>



Cigüeñal estampado

5. Técnicas de corte

a) Serrado

Se puede realizar con sierras manuales, sierras mecánicas alternativas, sierras mecánicas de cinta, sierras de disco, etc.



SIERRA DE ARCO



SIERRA ALTERNATIVA



SIERRA DE CINTA

<https://youtu.be/7zemNiSOMtc>

b) Corte por chorro de agua

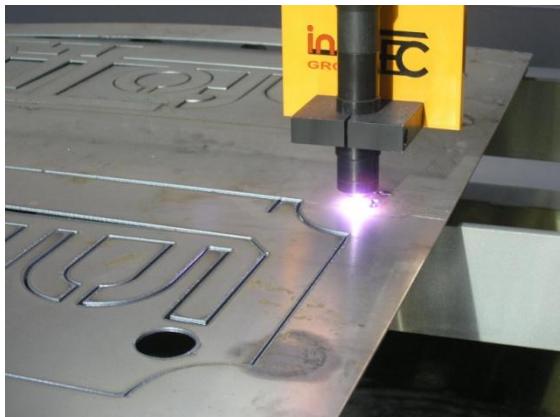
Una bomba de agua eleva la presión a más de 100 veces la presión de una manguera de bomberos. Mediante un orificio del tamaño de un cabello humano se crea un chorro de agua de unas cuatro veces la velocidad del sonido. Para aumentar el poder de corte se le añade un abrasivo al agua, siendo capaz de cortar un bloque de acero de 30 cm de grosor.



https://youtu.be/YvNE9CYa_yY

c) Corte por laser

Se emplea un rayo de luz laser de alta potencia como herramienta de corte



<https://youtu.be/jOsPY8L3eIY>

d) Corte por arco eléctrico

El sistema es el mismo que el de la soldadura por arco eléctrico, salvo que el portaelectrodos incluye unos orificios para la salida de aire a presión, encargado de barrer el metal fundido por la acción del arco eléctrico.



<https://youtu.be/HYgsBYr8BVE>

e) Oxicorte

Se emplea una mezcla a presión de un gas combustible (acetileno, propano, etc.), y oxígeno. La llama producida funde el material y lo corta.



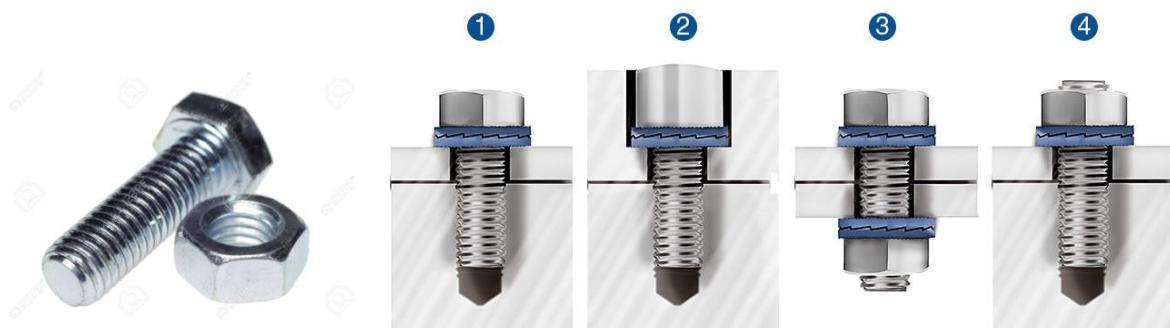
<https://youtu.be/li8XNEf31AA>

6. Técnicas de unión

a) Desmontables

I) TORNILLO - TUERCA

Se agujerean las piezas a unir y se atraviesan con un tornillo, por el otro extremo se atornilla la tuerca y se aprieta para que quede bien sujetado. Es conveniente poner arandelas en contacto con la superficie de la pieza que se va a unir para evitar daños.



TORNILLO Y ARANDELA

COLOCACIÓN CORRECTA DE ARANDELAS

II) PASADORES

Son piezas metálicas con algún tipo de tope o forma que se introducen en los orificios de las piezas evitando que se desplacen.



<https://youtu.be/97qTkoPbH7U>

b) Fijas

I) PEGADO

Se usan pegamentos especiales para metal. Normalmente vienen en dos tubos de distinto color, que al mezclarlos empieza a endurecerse hasta quedar con la misma dureza y resistencia que el metal.



<https://youtu.be/unFrUxeX1BU>

II) REMACHADO

Hay que agujerear las piezas a unir y posteriormente colocar el remache con una remachadora. Con esta técnica es posible unir dos piezas a las que solo se puede acceder por uno de los extremos.



<https://youtu.be/TLM-5k-XAwA>

III) SOLDADURA

Es un proceso por el cual se unen dos piezas, generalmente metálicas de forma permanente. Se funde un material de relleno, que al solidificarse conforma la soldadura.

A continuación exponemos los tipos de soldadura más comunes que existen:

i. POR ARCO ELÉCTRICO

Se conecta la pieza a soldar al polo positivo a la pieza a soldar y el polo negativo al electrodo que se va a fundir. Cuando el electrodo se acerca a la pieza, salta un arco eléctrico en el aire que hay entre la pieza y el electrodo, lo cual funde el material unido al electrodo, que cae sobre la pieza y la deja unida al enfriarse.



<https://youtu.be/uBN-IO3OV6s>

ii. A LA LLAMA. OXÍGENO-ACETILENO

Se produce una llama al mezclar acetileno con oxígeno. Este calor se emplea para fundir las piezas a unir, aportando material también para formar el cordón de soldadura.



<https://youtu.be/WpMQP2FuOT0>

iii. LASER

Un haz de luz laser concentra su energía en un punto llegando a derretir los materiales a soldar y a fusionarse, quedando unidos sólidamente cuando se enfrian. No es necesaria la aportación de material.



<https://youtu.be/-0IGgmMvPxA>

7. Técnicas de mecanizado con máquinas

a) Fresado

Consiste en la eliminación de material con una herramienta rotativa, con varios filos de metal duro, que se puede desplazar en todas las direcciones requeridas. Esta herramienta se llama fresa.



<https://youtu.be/--ThNx49dgU>

FRESAS

b) Torneado

La pieza a mecanizar se hace girar, mientras una pieza llamada cuchilla de un material más duro que el de la pieza, avanza y va sacando virutas de la pieza que gira, conformando poco a poco el resultado final.



<https://youtu.be/OrFJlfWyvO8>

TORNO

d) Taladrado

Consiste en la realización de agujeros redondos producidos por el giro de una herramienta denominada broca. La herramienta que se usa se llama taladradora. Las hay portátiles y fijas.

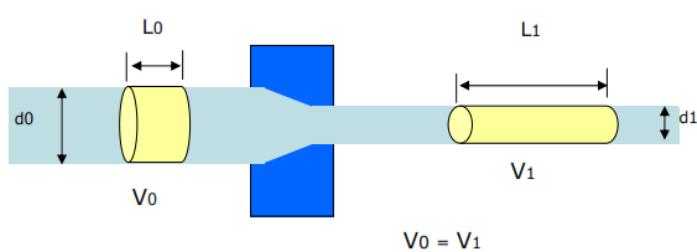


<https://youtu.be/Mrt2OBX7hkc>

BROCAS

d) Trefilado

Consiste en reducir el diámetro de un alambre de manera progresiva hasta obtener el diámetro final. Para ello se hace pasar por una pieza con un agujero cónico llamada hilera.



Principio de conservación de masa en la trefilación.

BEUNENS Paul; (1994), *Tecnología del alambre*, Bekaert, Bélgica.

<https://youtu.be/pqAY9CHqywU>

8. Técnicas de mecanizado manuales

a) Trazado y marcado

El trazado se realiza con lápiz o rotulador y el marcado con punta de trazar, compás de punta o granete, según el caso.



b) Sujeción

Se utilizan gatos o sargentos, tornillos de bancos, alicates, mordazas, etc...



TORNILLO DE BANCO

c) Doblado

Los alambres se doblan con alicates y las chapas se doblan a mano con ayuda de un mazo.

d) Corte

Los alambres se cortan con los alicates, las planchas no muy gruesas con tijeras de cortar chapa, los tubos, barras, chapas y alambres gruesos se cortan con la sierra de metal. Para cortar tubos hay una herramienta específica cortatubos.



ALICATES DE CORTE



TIJERAS DE CORTAR CHAPA



CORTATUBOS

https://youtu.be/IDjC5z_Nlkc

e) Limado

Es la conformación de una pieza mediante el desprendimiento de pequeñas virutas denominadas limaduras. Las herramientas utilizadas se llaman limas: plana, media caña, triangular y redonda, dependiendo de la superficie a trabajar.



9. Ejercicios

- 1) ¿Qué es una aleación? Pon algunos ejemplos.
- 2) Escribe las diferencias entre fundición y acero
- 3) Escribe en que se diferencia la mena de la ganga
- 4) ¿Qué es el acero inoxidable?
- 5) Escribe las propiedades del aluminio y del cobre
- 6) Describe los tres tipos principales de soldaduras que hay
- 7) Indica que herramienta usarías para:
 - a. Cortar un alambre
 - b. Recortar una pieza de hojalata
 - c. Apretar una tuerca
 - d. Marcar para hacer posteriormente un taladro
 - e. Rematar un corte
- 8) Explica las diferencias entre embutición y estampación
- 9) Explica las diferencias entre laminado y trefilado
- 10) Indica qué es el acero y sus tipos
- 11) Escribe las propiedades de plomo y estaño
- 12) Escribe cuatro propiedades que son comunes a todos los metales
- 13) Define metalurgia y siderurgia
- 14) Enumera las cuatro fases del proceso metalúrgico

- 15) ¿Qué es la una trituradora de mandíbulas?
- 16) Enumera los tres tipos de concentración que existen y explica cada uno de ellos brevemente
- 17) ¿En qué consiste la electrolisis?
- 18) ¿Qué es el hierro y cuáles son sus características? ¿Qué aplicaciones industriales tiene?
- 19) ¿En qué dos grandes grupos se dividen los materiales metálicos? ¿Cuáles son las propiedades de cada uno?
- 20) ¿Qué producto obtenemos del alto horno?
- 21) ¿Qué productos se fabrican con las fundiciones?
- 22) Escribe la composición del bronce, del latón y de la alpaca
- 23) Escribe dos productos que se fabriquen con aleaciones ultraligeras
- 24) Define el proceso de extrusión de los metales
- 25) Define el proceso de plegado de metales
- 26) Explica lo mejor que puedas el proceso de corte por chorro de agua
- 27) Explica el proceso de oxicorte
- 28) ¿Qué función tienen las arandelas en la unión de piezas con tornillo y tuerca?
- 29) Enumera los tres procedimientos de uniones fijas que hemos estudiado en el tema
- 30) ¿Cómo se produce el proceso de soldadura por laser?
- 31) ¿En qué consiste el fresado?
- 32) ¿En qué consiste el torneado?