

Tema 2

Los materiales metálicos

1. Los materiales metálicos
2. El Hierro y el Acero
3. Materiales metálicos NO férricos
4. Fabricación con metales:
 - a. Trazado y Corte
 - b. Deformación y arranque de viruta
 - c. Uniones y acabados
5. Fabricación industrial con metales

1) Los materiales metálicos

- Aquellos que están compuestos básicamente por uno o más metales, aunque pueden contener otros componentes.
 - Materiales férricos → Aquellos cuyo principal componente es el hierro.
 - Materiales no férricos → Los que se obtienen de otros metales que no sea el hierro.
- **Propiedades** de los materiales metálicos
 - Conducen bien el calor y la electricidad.
 - Suelen ser sólidos a temperatura ambiente, excepto el mercurio, que es líquido.
 - Todo metal tiene un **punto de fusión**, que es la temperatura a la cual el metal pasa de sólido a líquido.
 - Son maleables y dúctiles: pueden deformarse para formar láminas y alambres sin sufrir roturas.
 - Oro, Plata y Bronce son los más dúctiles y maleables.

La **ductilidad** es la propiedad que presentan algunos metales y aleaciones cuando, bajo la acción de una fuerza, pueden estirarse sin romperse permitiendo obtener alambres o hilos.

Maleabilidad: Propiedad que junto a la ductilidad presentan los cuerpos a ser labrados por deformación. Se diferencia de aquélla en que mientras la ductilidad se refiere a la obtención de hilos, la maleabilidad permite la obtención de delgadas láminas de material sin que éste se rompa, teniendo en común que no existe ningún método para cuantificarlas.

■ Aleaciones

- Material metálico que se obtiene al fundir y dejar que se solidifique una mezcla de un metal con otros materiales (normalmente otros metales).
- Latón = Cobre + Cinc
 - Más dureza y resistencia eléctrica que cada metal por separado.

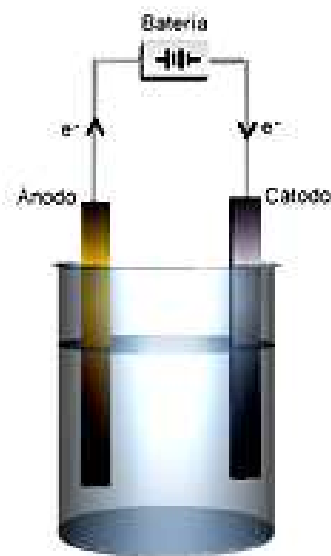
■ Formas comerciales de los metales

- Largos
 - Barras de sección cuadrada o circular. Si su diámetro es muy pequeño se llaman **alambres**.
- Planos
 - Superficies planas de distintos espesores. Si son delgados se llaman **chapas**.
- Perfiles
 - Barras con formas especiales: Forma en U, en T, triangular, etc.
- Lingotes
 - Bloques de metal que se obtienen vaciando el metal líquido en un molde.

Metales nativos: Aquellos que pueden encontrarse libres, sin combinar, en la naturaleza. *Ejemplo:* Oro, Plata, Platino, Mercurio, Cobre y el Hierro.

■ Obtención de los materiales metálicos

1. La **minería** se encarga de la extracción de los minerales metálicos o **menas**.
2. Luego es necesario una serie de procesos físicos y químicos para poder obtener metales en forma libre.
3. La **metalurgia** es la ciencia que se ocupa del estudio de las propiedades, las aplicaciones y los procesos de obtención y elaboración de los materiales metálicos.
4. Técnicas para obtener los metales a partir de las menas:
 - **Calcinación y tostación:** El mineral se calienta en un horno, con lo que el metal, o queda libre o se oxida. Si se oxida, se elimina el oxígeno del óxido obteniendo el metal.
 - **Electrolisis:** El mineral se disuelve o funde. Luego se introducen dos electrodos en la disolución haciendo que pase electricidad. El metal puro se pegará a uno de los electrodos a medida que circula la electricidad.



■ **Materiales metálicos de uso frecuente en el Aula Taller** (Ver página 31 del libro de Textos)

● **Hojalata.**

- Fácil de cortar, doblar y soldar.
- Conduce bien la electricidad.
- Reciclable como chapas, latas y botes.
- Se oxida con facilidad.



● **Cobre.**

- Se corta y dobla fácilmente.
- Muy resistente a la corrosión.
- Reciclable como tubos y conducciones de fontanería, cables eléctricos, bobinados de motores inservibles.



● **Aluminio.**

- Metal ligero, resistente y se corta sin dificultad.
- Conduce bien la electricidad.
- Reciclable a partir de viejos perfiles, rieles, chapas, tubos, ...



● **Acero.**

- Reciclable como alambre, muelles, resortes, chapas, perfiles, rodamientos, barras, ...



2) El Hierro y el Acero

■ El **hierro**:

- Elemento químico (Fe) que constituye aprox. al 5% de la corteza terrestre.
- No se encuentra en estado puro, sino combinado con otros elementos químicos, y en consecuencia, otros minerales.

■ La **siderurgia**¹

- Es la metalurgia² del hierro, acero y las fundiciones.
- Proceso que consiste en:
 1. **Extracción del material** (en las minas).
 2. **Separación de la mena** (mineral que contiene el hierro junto con otros minerales) **y la ganga** (arena, cal, ...).
 3. **Calcinación del mineral de hierro en un alto horno**, para obtener el **arrabio**, que contiene hierro, carbono, silicio, manganeso, fósforo, azufre y otras impurezas.
 4. **Transformación del arrabio en hierro dulce, fundiciones o acero.**



1. Para obtener las fundiciones se deja solidificar el arrabio y se vuelve a fundir.
2. Para obtener el acero, el arrabio líquido se mezcla con chatarra y mineral de hierro, y se envía a diferentes hornos dependiendo del acero que se desea.

¹ Arte de extraer hierro y de trabajarlo.

² Arte de beneficiar los minerales y de extraer los metales que contienen, para ponerlos en disposición de ser elaborados.

■ El hierro dulce o “Hierro forjado”

- Producto siderúrgico que contiene entre el 99’90 y 99’99% de hierro. → Puede considerarse casi hierro puro.
- Pocas aplicaciones industriales: bajas propiedades mecánicas y difícil obtención.
- Material dúctil y maleable, admite forja, por eso su 2º nombre.
- Aplicaciones en electricidad y electrónica.

■ Los aceros

- Aleaciones de **hierro + carbono (0’03% - 1’76%)**, a las que se le suele añadir otros elementos como el cromo, manganeso, níquel, vanadio o titanio.
- Clases de acero:
 1. **Comunes:**
 1. Hierro + Carbono.
 2. Fáciles de soldar.
 3. Poco resistente a la corrosión
 4. Construcción de estructuras, clavos, tornillos, ...
 2. **Aleados:**
 1. Hierro + Carbono + Otros minerales
 2. Muy resistentes a la corrosión, al desgaste y a las altas temperaturas.
 3. Fabricación de instrumentos y herramientas especiales, elementos de maquinaria, de corte, ...

■ Las fundiciones

- Aleaciones de hierro + carbono.
- La diferencia respecto al acero es la cantidad de carbono (1,76% – 6,67%).
- Fáciles de moldear y mecanizar.
- Se emplean en la fabricación de piezas de gran tamaño: calderas, carcasas, etc.
- Se clasifican en:
 - Fundiciones ordinarias
 - Casi exclusivamente por hierro y carbono, aunque puede tener pequeñas impurezas.
 - No admiten la forja.
 - Fundiciones aleadas
 - Hierro, Carbono y Otros elementos químicos.
 - Mejora sus propiedades mecánicas.



3) Los materiales metálicos NO Férricos.

1. Los metales no férricos

- Los materiales férricos son los más empleados por:
 - Facilidad de obtención
 - Bajo coste
 - Gran resistencia mecánica
 - Inconvenientes:
 - Baja resistencia a la oxidación
 - Dificultad de su mecanizado
 - Baja conductividad eléctrica
 - Baja conductividad térmica
 - Elevado punto de fusión
- Por todo esto es necesario emplear otros metales, los no férricos.
- Metales no férricos, según su densidad pueden ser:
 - Metales pesados
 - Densidad $\geq 5 \text{ Kg/dm}^3$
 - Cobre, Plomo, Cinc, Cromo, Estaño, Niquel, Mercurio, Volframio, ...
 - Metales ligeros
 - Densidad entre 2 y 5 Kg/dm³
 - Aluminio y Titanio
 - Metales ultraligeros
 - Densidad $< 2 \text{ Kg/dm}^3$
 - Magnesio (más usado en la industria).

2. El cobre

- Metal pesado no férreo de color rojo brillante.
- Muy resistente a la corrosión
- Buen conductor del calor
- Buen conductor de la electricidad
- Muy dúctil y maleable → Fácil de trabajar.



- Se obtiene a partir de distintos minerales como:

- Cuprita
- Calcopirita
- Malaquita

- Antigüedad:

- Fabricación de armas, herramientas
- Monedas
- Piezas de maquinaria
- Instrumentos musicales, ...

- Actualmente

- En la construcción: En forma de planchas para cubrir techos, como de canalizaciones de gas y agua.
- Por su **conductividad térmica**
 - Calderas
 - Utensilios de cocina
- Por su **conductividad eléctrica**
 - Todos los aparatos eléctricos y electrónicos de uso cotidiano.

- Principales aleaciones del cobre:

- Bronce (*Ver imagen página 34 del libro*)

- Cobre + Estaño
- A mayor estaño, mayor dureza
- Para fabricación de:

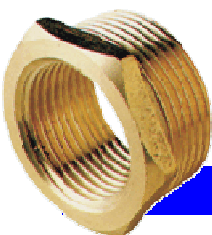
- Piezas moldeadas, Casquillos de bombillas, Campanas, ...



- Latones

- Cobre + Zinc
- Para fabricación de:

- Llaves y válvulas para gas y agua, canalizaciones, Bisagras, Tornillos, ...



3. El Aluminio

- Metal ligero de color plateado claro.
- Muy resistente a la oxidación
- Muy ligero
- Buen conductor del calor
- Buen conductor de la electricidad
- Fácil de mecanizar
- Se obtiene a partir de la Bauxita
- Normalmente aleado con otros elementos → Aleaciones Ligeras (Misma resistencia que los aceros pero mucho más ligeros).
- Aplicaciones:
 - Latas de refrescos
 - Fuselajes de aviones
 - Marcos de puertas y ventanas
 - Carcasas de maquinaria
 - ...
- Comercializado en forma de:
 - Planchas
 - Lingotes
 - Chapas
 - Perfiles



4. El Estaño

- Metal pesado de aspecto blanco brillante.
- Muy resistente al aire
- Fácil de fundir y trabajar
- Muy maleable en frío
- Quebradizo en caliente.
- Se obtiene a partir de la Casiterita →
- Normalmente aleado con Plomo o Plata.
- Aplicaciones:
 - Soldadura blandas
 - Elaboración de aleaciones como los Bronces.
 - Como recubrimiento del hierro (obteniendo hojalata) y del cobre (para evitar que se cubra de “cardenillo”).
- No tóxico → Se emplea en la industria de la alimentación.



5. El Cinc

- Metal pesado blando de color blanco azulado
- Resistente a la intemperie
- Se obtiene a partir de la Blenda. →
- Aplicaciones:
 - Fabricación de recipientes
 - Planchas para cubiertas de tejados
 - Recubrimiento de piezas y planchas de hierro.
 - Procedimientos para dicho recubrimiento:
 - **Cincado** → Introducción de las piezas en un baño de Cinc fundido.
 - **Galvanizado** → El objeto se conecta al polo positivo de un generador y se introduce en una disolución de sulfato de Cinc. El polo negativo del generador se conecta a una placa de Cinc que también se sumerge en la disolución. Mediante electrolisis parte del Cinc de la barra se va depositando sobre el objeto.



4) Fabricación con metales.

A. Trazado y corte

■ Trazado de piezas metálicas

- Ante de empezar a fabricar la pieza, habrá que trazarla → Dibujarla según el croquis sobre el material.
- El trazo debe aprovechar al máximo el material.
- Importante que sea lo más exacto posible para evitar futuros ajustes.

■ Herramientas de Corte (ver imágenes página 36 del libro)

- Tijeras de Chapa o de Hojalatero
- Alicates
 - De punta fina
 - Universales
 - De punta redonda
 - Pelacables
 - De punta plana
 - ...
- Sierras para metales
 - Para cortar alambres gruesos, tubos, varillas, chapas gruesas y perfiles.
 - Sus hojas son intercambiables.
 - El tipo de hoja dependerá del metal a cortar:
 - Para metales blandos (cobre, aluminio, ...) → Hojas de dientes gruesos.
 - Para metales duros (acero, ...) → Hojas de dientes finos
 - *Ver cuadro amarillo, página 37 del libro.*

B. Deformación y arranque de viruta

■ Por deformación

- Dependerá del material manipulado.
- Uso de guantes para manipular chapas y evitar cortes con los bordes.
- Muchos alambres se pueden doblar con las manos, pero dependiendo del objetivo, se usan también alicates.
- *Ver cuadro amarillo página 38 del libro.*

■ Taladrado de metales

- Si la pieza es fina → Punzón y martillo.
- Si la pieza es gruesa → Berbiquí o Taladradora eléctrica (con brocas para metales).
- Uso de soportes verticales para taladrados perfectamente rectos.

■ Limado:

- Técnica para rematar los cortes de las sierras, eliminar rebabas, redondear perfiles, reparar superficies curvas y planas, etc.
- Limas → Herramientas de Acero templado con estrías en la superficie.
 - Según su forma
 - Planas o de sección rectangular
 - Sección Cuadrada
 - Sección Triangular
 - Redondas
 - De media caña
 - De pico.
 - Según su granulado (independiente de la forma)
 - Finas → Para los acabados
 - Medias → Para los acabados
 - Gruesas → Para desbastar

- *Leer cuadro amarillo página 39 del libro.*

C. Uniones y acabados

■ Uniones fijas

- Remaches (*Ver figura página 40 del libro*)
 - Cuando se unen piezas de poco espesor como láminas o chapas.
 - Piezas fabricadas con materiales blandos y tenaces, como aluminio, acero dulce, latón, cobre, etc.
 - Formados por un cuerpo cilíndrico llamado caña o espiga, que atraviesa las piezas que se van a unir, y un ensanchamiento final que es la cabeza.
 - Para remachar, primero hay que taladrar para preparar el orificio por el que se pondrá la caña del remache.
 - Para esto, se usan las remachadoras.
- Soldadura blanda
 - Unir dos piezas metálicas vertiendo sobre ello estaño fundido.
 - Para esto se usa un soldador y estaño.
 - Se puede unir tiras finas como cobre, latón, hojalata, clavos finos de hierro. También se usa en electrónica.
 - No se puede soldar con esta técnica el aluminio. Porque no se mezcla con el estaño.
 - Para conseguir una buena soldadura, las superficies a unir deben estar limpias.
- Pegado
 - Actualmente existen pegamentos para unir casi todo tipo de materiales.
 - NOTA: Pegamento termofusible → Unión rápida pero no soporta esfuerzos de torsión.

Cola de contacto o de zapatero

Usos múltiples para materiales de distinta naturaleza: cartón, metal, madera, corcho, cuero, etc. Es de fácil uso y se seca con bastante rapidez, formando una unión fuerte y duradera.

Debe aplicarse sobre las dos superficies que se quieren unir, extendiéndose en una capa muy fina. Posteriormente se deja secar hasta que el pegamento no se adhiere al tacto, dando la sensación de pegajoso, no líquido.

A continuación se unen las superficies, presionándolas fuertemente durante unos minutos.

Su principal inconveniente estriba en que contiene sustancias tóxicas, por lo que su uso debe hacerse siguiendo cuidadosamente las instrucciones, especialmente en cuanto a la aireación del local. Los disolventes que contiene pueden dañar a ciertos tipos de plásticos, por lo que no debe usarse con estos materiales.

Disolvente: acetona o el disolvente especial de la cola utilizada.

**Adhesivo de dos componentes**

Se trata de dos sustancias —adhesivo y endurecedor— separado no tienen especial poder adherente, pero que reaccionan entre sí formando una especie de cemento.

adecuados para unir superficies de cristal o metal (pasándoles primero un papel de lija para dejar las superficies ásperas), pero también puede usarse para madera, porcelana, etc.

La unión de piezas con estos pegamentos suele ser muy resistente, soportando grandes cargas o tracciones sin separarse.





Pegamento

Se trata de un plástico que al fundirse se usa como material de unión entre las piezas.

Presenta un gran poder adhesivo y no ha de soportar grandes fuerzas de torsión ni tracción.

Para su aplicación se utiliza un aplicador-calentador en forma de pistola.

Pegamentos celulósicos

Del tipo cola para papeles pintados. Aptos para unir papel y cartón, dando cuerpo y rellenando las uniones. Son baratos y no son tóxicos. Pueden servirnos en el taller para, mezclados con pasta de papel o serrín, modelar alguna pieza o conseguir acabados interesantes en los trabajos realizados.



Adhesivos sólidos en barra

Son limpios, muy fáciles de usar y no contienen sustancias tóxicas. Unen materiales como papel, cartón y tela, mediante un simple roce. Por ello a veces conviene su utilización por la posibilidad que ofrecen de desunir de nuevo las superficies pegadas, lo cual en el

**Cola blanca o de carpintero**

Fácil de utilizar y económica, une una amplia gama de materiales: papel, cartón, cerámica y materiales porosos. Es ideal sobre todo para madera. Tarda bastante en secarse —entre 3 y 4 horas aproximadamente— y se ablanda al contacto con el agua.

**Adhesivos instantáneos (cianocrilatos)**

Se caracterizan por la rapidez de su endurecimiento y la resistencia de la unión. Se pueden utilizar con casi todos los materiales y se necesita sólo una gota para una unión fuerte. Como contrapartida plantean, además de su precio, la toxicidad y la peligrosidad que entraña su contacto con la piel.

Es fundamental seguir las instrucciones, pues una simple gota entre los dedos basta para que éstos se suelden instantáneamente y sea muy delicado y doloroso el despegarlos, teniendo que recurrir incluso a servicios médicos.

No es aconsejable su utilización

debido a haber otras soluciones más



■ Uniones Desmontables

● Tornillos y Tuercas



- Tornillos de cabeza hexagonal, cilíndrica, de cruz, ...
- Tuercas cuadradas, hexagonales, de mariposa, etc.
- Las arandelas evitan que las uniones se aflojen por movimientos o vibraciones.



● Pasadores

- Piezas generalmente de metal, que se introducen en unos orificios realizados en las piezas a unir impidiendo que se muevan.

■ Tipos:

● Pasadores de aletas



- Más conocidos y usados
- Son los más baratos y sencillos de montar.
- Sirven para inmovilizar piezas
- Ejemplo: Para los pomos de las puertas.

● Cónicos o Bulones

Bronze bolts



- Para fijar piezas entre sí
- Principalmente sobre ejes de rotación
- **Son tornillos pasantes** → Que no tienen rosca en la zona que atraviesa las piezas que une, sino en el extremo final, donde se enrosca la tuerca.
- Ejemplo: El Bulón que une la viela del pedal de la bicicleta con el eje del plato.

● Planos o Chavetas



- Para unir un eje con una polea, de manera que su giro sea solidario.

■ Acabados

- Para la protección de los metales contra el efecto de la humedad.
- Los no férricos no se oxidan, pero si no se protegen con barniz o abrillantador, pierden su brillo característico.
- Antes de pintar, barnizar o aplicar otro tipo de acabado, es necesario una preparación de la superficie.
 - Alisar superficie
 - Tapar grietas o hendiduras.

5) Fabricación industrial con metales.

A. Fabricación por deformación

■ Plegado

- Se doble una pieza a lo largo de sus aristas.
- Generalmente se realiza en frío.
- Por máquinas industriales: Plegadoras.
- Para la obtención de chapas onduladas y perfiles metálicos.

■ Embutición

- Se le da forma cóncava o hueca a una chapa metálica al ejercer una presión sobre ella contra un molde o matriz, con la ayuda de un punzón o troquel.
- Se lleva a cabo con una prensa.
- Para fabricar, entre otros, botes de bebida y piezas para la carrocería de automóviles.

■ Estampación

- Técnica por la que el material se presiona entre moldes o matrices que se llaman **estampas**, proporcionando la forma deseada.
- La estampación de piezas metálicas → con prensas hidráulicas.
- Proceso lento.

■ Forja

- Para dar forma a las piezas metálicas
- Proceso:
 1. Se calienta la pieza aprox. A 1000 °C
 2. Se golpea con masas y martillos.
- Elaboración de cinces, ganchos, rejas, verjas, ruedas dentadas, piezas grandes, ...

Continúa

■ Trefilado

- Para obtener cables y alambres.
- Se fuerza el metal dúctil a través de las hileras (orificios calibrados de diferentes diámetros) mediante esfuerzo de tracción.

■ Laminación

- Se pasa el metal por dos rodillos que lo arrastran y reducen su espesor.
- Para obtener perfiles sencillos como: Chapas, perfiles redondos y cuadrados, etc.

■ Extrusión

- Se empuja una masa **plástica** a través de una abertura con una forma determinada.
- Ejemplos: Pistola termofusible, o como el método para fabricar los churros (de comida).
- Para fabricar barras, tubos, perfiles, marcos de puertas, ventanas de plástico y aleaciones ligeras.

B. Fabricación por moldeo

1. Se calienta el material hasta alcanzar su punto de fusión.
2. Se vierte el material licuado sobre un molde con la forma y tamaño de la pieza a fabricar.

C. Fabricación por corte

■ Corte por procedimiento mecánico

- Corte por chorro de agua

- Chorro muy fino de agua a presión muy elevada
- Cortes de alimentos congelados y láminas finas de materiales.

- Serrado

- Con sierras de cinta (*para cortes ligeros*) o de disco (*cortes más difíciles*) accionadas con máquinas especiales.

■ Corte por procedimiento térmico

- Oxicorte

- Mediante acción conjunta de gas combustible y un chorro de oxígeno que quema una franja de material convirtiéndola en escoria.

- Corte con láser

- Fuente de luz muy concentrada consiguiendo cortes muy precisos en todo tipo de material.

- Corte por arco

- Se aprovecha el calor obtenido a partir de la corriente eléctrica que puede llegar a fundir el metal.
- Se consigue cortar la mayor parte de los metales.

D. Mecanizado o Arranque de Viruta

■ Taladrado

- Realización de orificios con taladradora.

■ Fresado

- Con una **Fresadora** → Movimiento lineal de la pieza + Movimiento de giro de la “fresa”
- “Fresa” está dotada de dientes en su periferia.
- Realización de ranuras, molduras, perfiles, tallados de engranajes, etc.

■ Torneado

- En un **Torno** → Movimiento de giro de la pieza + Desplazamiento en línea recta de una herramienta cortante.
- Para modelar piezas cilíndricas, cónicas y esféricas.

■ Lijado

- Alisar y pulir superficie con la lijadora.

■ Rectificado

- Afinado, pulido y acabado de superficies.
- Se realiza con la rectificadora

FIN

Ver páginas 44 y 45 del libro de textos.