



**Mondragon
Unibertsitatea**

Goi Eskola
Politeknikoa

ELEMENTOS DE MÁQUINAS

MATERIALES

2024_25

Mondragon Goi Eskola Politeknikoa
Mondragon Unibertsitatea

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

- TIPOS DE MATERIALES

2. METALES

- ALEACIONES DEL HIERRO
 - Acero
 - Hierro fundido
- ALEACIONES LIGERAS
- ALEACIONES DEL COBRE

3. POLÍMEROS

1

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

✓ Los materiales lo constituyen todo, desde las herramientas hasta la materia prima que deseamos modificar.

✓ Propiedades mecánicas de los materiales:

- **DUREZA**

El grado de resistencia que posee un material al ser rayado o penetrado por otro material.

Diamante

- **DUCTILIDAD**

La capacidad de un material para deformarse plásticamente. Se dice que un material que sufre grandes deformaciones antes de romperse es dúctil.

Bolsa de plástico

- **FRAGILIDAD**

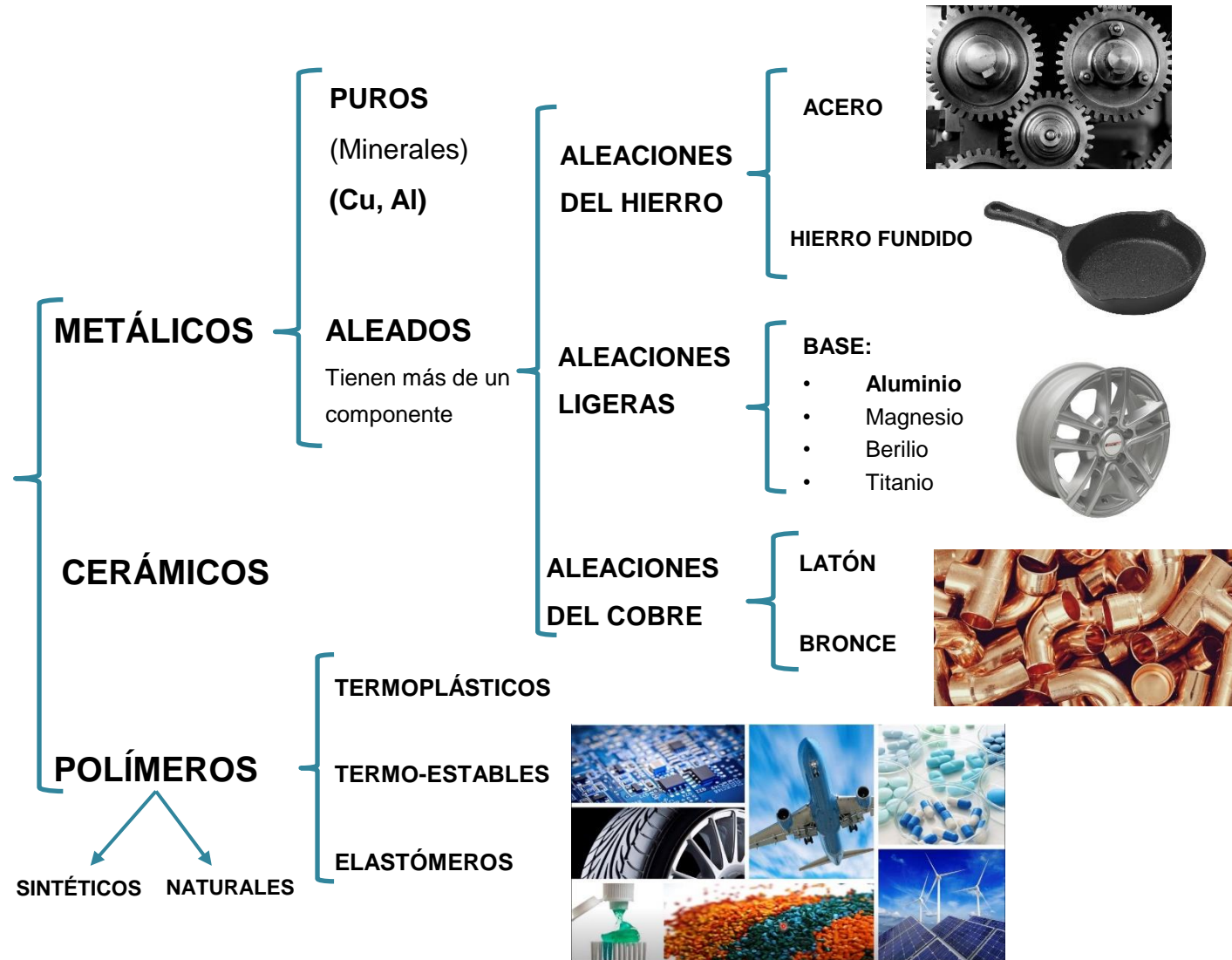
Frágil es un material que se rompe sin sufrir una deformación significativa.

Cristal

INTRODUCCIÓN

✓ Clasificación de los materiales:

MATERIALES



2

METALES
Aleaciones del hierro

Características:

- Es un tipo de metal.
- Aparece abundantemente en la naturaleza pero como un elemento compuesto. Se debe utilizar un proceso de horno específico para separar el hierro de los demás elementos.
- Se designa con el símbolo **Fe** en la tabla de elementos.
- Densidad: 7850 kg/m³.
- Es blando, dúctil, maleable, magnético y corrosivo.
- El hierro tiene **muy buenas propiedades** químicas, físicas y tecnológicas.
- Tiene diferentes usos, principalmente para fabricar herramientas, estructuras u objetos.
- Es un metal muy importante, **versátil y barato**.
- El hierro no se usa solo, se hacen aleaciones para trabajar con él, es decir, se mezcla con otros elementos.



Imagen 1. Hierro natural

ALEACIONES DEL HIERRO

Que es una aleación?

Es una mezcla homogénea de dos o más elementos. Al menos uno de estos debe ser metálico.

TIPOS DE ALEACIONES DEL HIERRO:

Destacaremos dos aleaciones :

2.1. ACEROS

Fe - C hierro y carbono.

El porcentaje de carbono entre %0,1 y %2. (normalmente, menos de un 1,76%)

2.2. HIERRO FUNDIDO

Fe - C hierro y carbono. El porcentaje de carbono es más alto que %2,11, está entre %2 - %6 C

2.1

ACERO

- Según la cantidad de carbono: Cuanto más C, mayor resistencia (tracción y compresión) pero más frágil.
- Buenos para mecanizar, pero los que tienen menos carbono son peores.
- Temperatura de fusión (momento en que se vuelve líquido) superior a 1375°.
- No se moldean, las piezas se perfilan o se laminan (laminación...)

Obtención de hierro y acero:



Lingote de acero

ALEACIONES DEL ACERO



Se mezcla en el horno Fe + C
Resultado = LINGOTES

Conformando estos lingotes (en frío o en caliente) se pueden obtener las siguientes formas.

Página web Serrada:

http://acerosserrada.com/?page_id=147



Lanta



Pletina



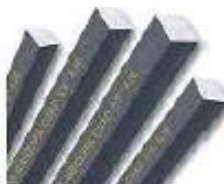
Fleje



Chapa



Lingotes



Cuadrados



**Doble T
(IPN)**



Hexagonal



**U perfil
(UPN)**



Cilindros



**Forma
de T**



Guías



Especiales



**Hierro
corrugado**



**Angular
(perfil L)**

ALEACIONES DEL ACERO

ACEROS

Fe – C hierro y carbono,
porcentaje del carbono entre
%0,1 eta %2

1. DEPENDIENDO DE LA CANTIDAD DE CARBONO

1.1. ACERO BAJO EN CARBONO ($<0,25\%C$)

1.2. ACERO MEDIO EN CARBONO ($0,2\%-0,6\%C$)

1.3. ACERO RICO EN CARBONO ($0,6\%-0,95\%$)

2. ACEROS ALEADOS

2.1. ACEROS DE BAJA ALEACIÓN : $Fe + C + (<5\%) \text{ Elemento adicional}$

2.2. ACEROS DE ALTA ALEACIÓN: $Fe + C + (\text{entre } 5\% \text{ y } 50\%) \text{ elemento adicional}$

2.2.1. ACEROS INOXIDABLES (Cr más que 12%)

TIPOS DE ACERO

1. DEPENDIENDO DE LA CANTIDAD DE CARBONO

1.1. ACERO BAJO EN CARBONO : $\text{Fe} + <0,25\%\text{C}$

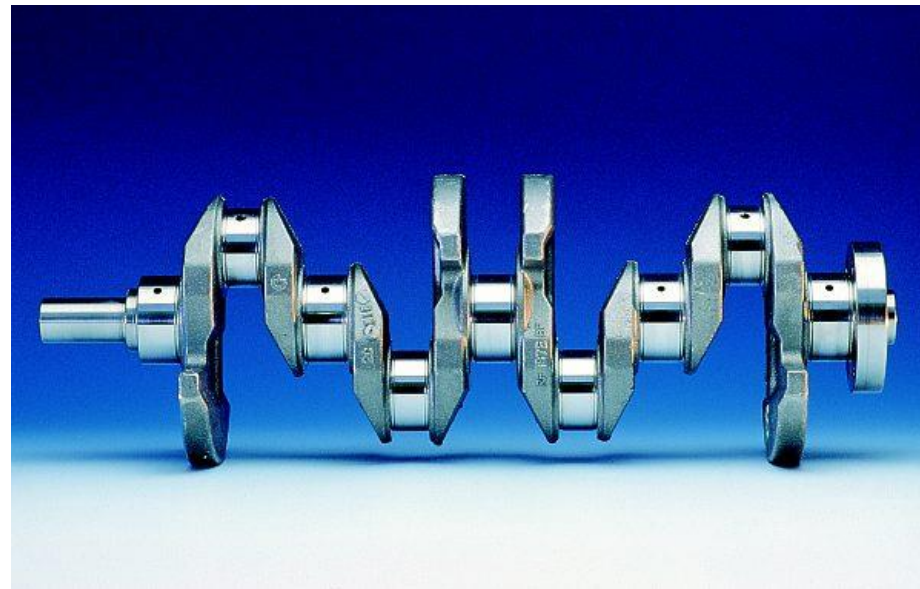
- Se conocen como aceros dulces
- Blandas y de baja resistencia.
- Tienen una plasticidad alta, capacidad de deformación.
- Fáciles de soldar y baratos.
- Aplicación: Tornillería General (existen excepciones), botes de conserva (recubiertas de estaño)...



TIPOS DE ACERO

1.2. ACERO MEDIO EN CARBONO (%0,2-0,6C)

- Se endurecen con temple.
- Más resistentes que las de bajo carbono.
- Aplicación: ruedas de tren, ejes, engranajes, bielas, cigüeñal de coche...



TIPOS DE ACERO

1.3. ACEROS RICOS EN CARBONO (%0,6-0,95)

- Más duros y resistentes
- Se deforman menos
- Más frágiles
- Se utilizan templados
- Poco desgaste
- Aplicación: Tijeras (para el mantenimiento del filo), alicates, rodamientos...



TIPOS DE ACERO

2. ACEROS ALEADOS

Se componen de: Fe + C + elementos adicionales

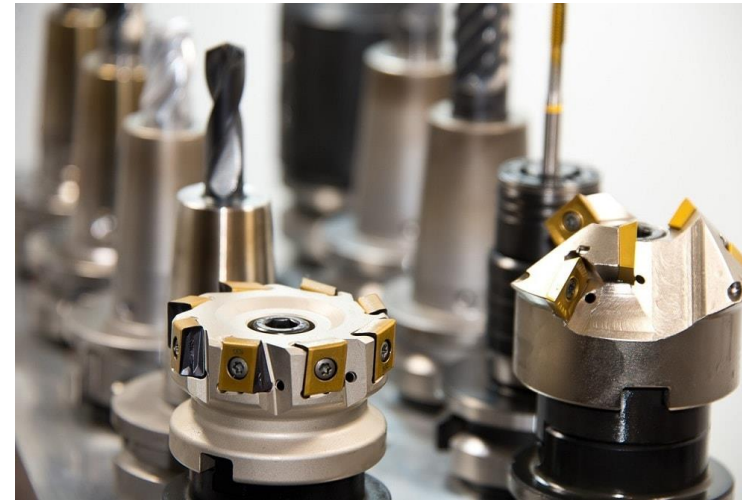
A esta aleación se le añaden algunos elementos nuevos para mejorar sus propiedades o conseguir algunas nuevas.

Por ejemplo:

- Resistencia
- Elasticidad
- Ductilidad
- Mecanizabilidad
- Dureza

...

En general se mejoran las propiedades mecánicas.



TIPOS DE ACERO

2.1. ACEROS DE BAJA ALEACIÓN:

Fe + C + (<5%) elemento adicional

2.2. ACEROS DE ALTA ALEACIÓN:

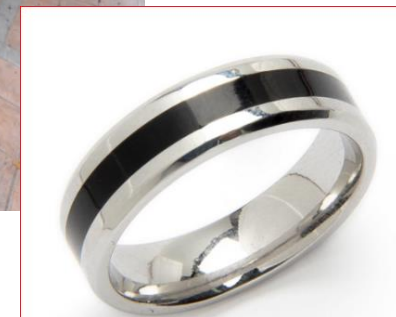
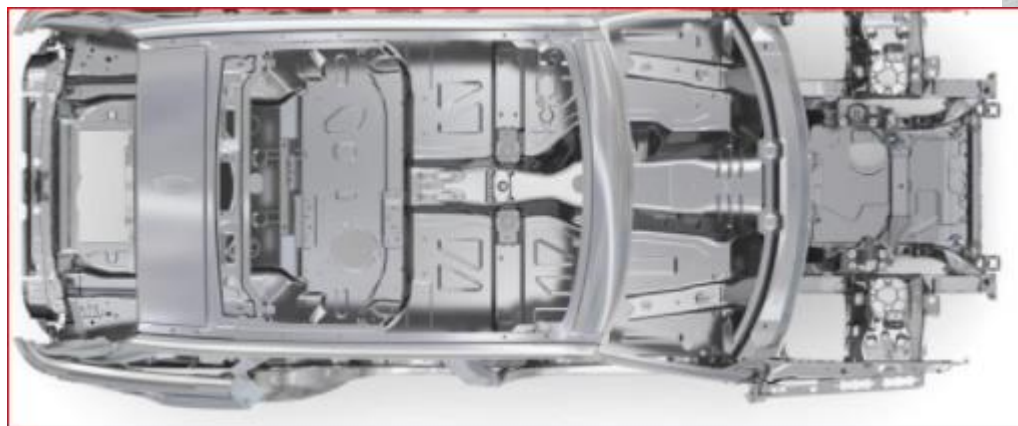
Fe + C + (entre 5% y 50%) elemento adicional

ELEMENTO	FUNCIONES IMPORTANTES
Aluminio	Antioxidante
Cromo	Resistencia a la oxidación Templabilidad Resistencia a temperaturas altas
Cobalto	Dureza del acero en caliente
Manganeso	Ductilidad Templabilidad
Molibdeno	Dureza
Níquel	Resistencia en aceros no templados
Fosforo	Resistencia acero al carbono Resistencia a la oxidación
Silicio	Antioxidante Mayor resistencia a los aceros poco aleados
Titanio	Facilita la soldabilidad
Wolframio	Aumenta la dureza

TIPOS DE ACERO

¿Dónde se utilizan?

- Electrodomésticos
- Automoción
- Construcción
- Industria alimentaria
- Adornos
- ...



TIPOS DE ACERO

2.2.2.- Acero inoxidable: Fe + C + Cr + Ni

- Composición: Cr 12% por lo menos y Ni 10% por lo menos.
- Función del Cr: Capta el oxígeno para rodear la pieza con una capa protectora y así, no oxidar el acero.
- Al realizar una soldadura:
 - El Cr reacciona con el C => Oxida el acero
 - Es necesario un tratamiento térmico para que no se oxide.
- Resistencia 80 kg/mm²
- Dureza 175-205 HB

Aceros inoxidables ferríticos

- Dureza y bajas resistencias
- Gran tenacidad y ductilidad
- Son magnéticos
- Aisi 400. Por ejemplo, AISI 430

Aceros inoxidables martensíticos

- Buena dureza y resistencia tras el tratamiento térmico
- Tenacidad y ductilidad admisibles
- Entre todos los inoxidables, los menos resistentes a la corrosión
- Son magnéticos
- Aisi 400. Por ejemplo, AISI 410, AISI 416 y AISI 420

Aceros inoxidables austeníticos

- Dureza y bajas resistencias
- Tenacidad y ductilidad muy alta
- Se endurecen deformando en frío
- No son magnéticos
- Son los más utilizados, pero pueden oxidarse en la zona de cloruros (alrededor del mar)
- Aisi 316 y AISI 200

DUPLEX (Austenítico + Ferrítico)

ALEACIONES DEL ACERO

- DENOMINACIÓN

Designación convencional según norma UNE 36009:

- F1000: Aceros finos de construcción.
 - F1100: Aceros de carbono para temple y revenido
 - F1110-C15E: Fe + C (0,15%)
 - F1120-C25E: Fe + C (0,25%)
 - F1130-C35E: Fe + C (0,35%)
 - F1140-C45E: Fe + C (0,45%)
 - F1150-C55E: Fe + C (0,55%)
 - F1200: Aceros aleados de alta resistencia
 - F1300: Aceros para rodamientos
 - F1400: Aceros para muelles
 - F1500: Aceros para cementar
 - F1700: Aceros para nitrurar




ALEACIONES DEL ACERO

DENOMINACIÓN

- F2000: Aceros finos para usos especiales
 - F2100: Aceros para mecanizar
 - F2200: Aceros para soldar
 - F2300: Aceros con propiedades mecánicas
- F3000: Aceros resistentes a la oxidación (inoxidables)
- F5000: Aceros para herramientas
 - F5100: Aceros de carbono para herramientas
 - F5200: Aceros aleados para herramientas
- F6000: Aceros simples

Equivalencias de normas

Tabla aceros de construcción – Ejemplo:

ThyssenKrupp Materials Ibérica  Aceros de Construcción									
Aceros al carbono									
EN	ASTM	SAE	UNI	BS	ISO	AFNOR	DNV	ASME	Other
S235JR	A36	1010	1008	20	1008	1008	1008	1008	1008
S275JR	A572 Gr. 50	1020	1015	25	1015	1015	1015	1015	1015
S355JR	A572 Gr. 50	1045	1020	35	1020	1020	1020	1020	1020
Aceros de bonificado									
EN	ASTM	SAE	UNI	BS	ISO	AFNOR	DNV	ASME	Other
42CrMo4	A514	5140	5140	42CrMo4	42CrMo4	42CrMo4	42CrMo4	42CrMo4	42CrMo4
34CrNiMo6	A514	5140	5140	34CrNiMo6	34CrNiMo6	34CrNiMo6	34CrNiMo6	34CrNiMo6	34CrNiMo6
Aceros para rodamientos									
EN	ASTM	SAE	UNI	BS	ISO	AFNOR	DNV	ASME	Other
100Cr6	A514	5140	5140	100Cr6	100Cr6	100Cr6	100Cr6	100Cr6	100Cr6
15CrNi6	A514	5140	5140	15CrNi6	15CrNi6	15CrNi6	15CrNi6	15CrNi6	15CrNi6
Aceros para muelles									
EN	ASTM	SAE	UNI	BS	ISO	AFNOR	DNV	ASME	Other
55CrSi	A514	5140	5140	55CrSi	55CrSi	55CrSi	55CrSi	55CrSi	55CrSi
60CrSi2	A514	5140	5140	60CrSi2	60CrSi2	60CrSi2	60CrSi2	60CrSi2	60CrSi2
Aceros de cementación									
EN	ASTM	SAE	UNI	BS	ISO	AFNOR	DNV	ASME	Other
16CrNi2	A514	5140	5140	16CrNi2	16CrNi2	16CrNi2	16CrNi2	16CrNi2	16CrNi2
20CrNi2	A514	5140	5140	20CrNi2	20CrNi2	20CrNi2	20CrNi2	20CrNi2	20CrNi2
Aceros de nitruración									
EN	ASTM	SAE	UNI	BS	ISO	AFNOR	DNV	ASME	Other
32CrNi16	A514	5140	5140	32CrNi16	32CrNi16	32CrNi16	32CrNi16	32CrNi16	32CrNi16
38CrNi16	A514	5140	5140	38CrNi16	38CrNi16	38CrNi16	38CrNi16	38CrNi16	38CrNi16
Aceros de fácil mecanización									
EN	ASTM	SAE	UNI	BS	ISO	AFNOR	DNV	ASME	Other
12Cr13	A514	5140	5140	12Cr13	12Cr13	12Cr13	12Cr13	12Cr13	12Cr13
15Cr13	A514	5140	5140	15Cr13	15Cr13	15Cr13	15Cr13	15Cr13	15Cr13
Aceros microaleados									
EN	ASTM	SAE	UNI	BS	ISO	AFNOR	DNV	ASME	Other
10Cr18Ni11	A514	5140	5140	10Cr18Ni11	10Cr18Ni11	10Cr18Ni11	10Cr18Ni11	10Cr18Ni11	10Cr18Ni11
15Cr18Ni11	A514	5140	5140	15Cr18Ni11	15Cr18Ni11	15Cr18Ni11	15Cr18Ni11	15Cr18Ni11	15Cr18Ni11
Aceros al boro									
EN	ASTM	SAE	UNI	BS	ISO	AFNOR	DNV	ASME	Other
10B21	A514	5140	5140	10B21	10B21	10B21	10B21	10B21	10B21
15B21	A514	5140	5140	15B21	15B21	15B21	15B21	15B21	15B21

2.2

HIERRO FUNDIDO



HIERRO FUNDIDO

FUNDICIÓN: Fe + C (Hierro y carbono), cuando el porcentaje de carbono sea superior al 2,11%. Del 2% al 6% C

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES:

- No se pueden conformar, así que se moldean en general.
- Se reservan para piezas de formas complejas. Para los casos en los que sea más difícil o costoso conseguirlo con otros métodos.
- Son difíciles de mecanizar por su alto porcentaje de carbono (Se añaden elementos químicos para ello)
- Duros y frágiles
- Buena resistencia a la compresión, mala a la tracción
- Malos para soldar y forjar



Bloque motor automóvil

<https://www.youtube.com/watch?v=GNTfC1dgAag>

<https://www.youtube.com/watch?v=XFkbIGyi5jA>

<https://www.youtube.com/watch?v=zDgm6zfKphM>

HIERRO FUNDIDO

TIPOS DE HIERRO FUNDIDO:

Aunque existen diferentes tipos de fundición, distinguiremos dos principales:

- **Fundición gris** --> Carbono en forma de láminas
- **Fundición de hierro nodular** --> Contiene magnesio



HIERRO FUNDIDO

TIPOS DE FUNDICIÓN:

Fundición de hierro gris: GG**

Grafito de forma laminar

- Plasticidad muy baja (capacidad de deformación)
- Soldable
- Cuando se rompe, la superficie suele ser de color gris
- Dificultades de mecanizado
- Dificultad para oxidarse. Por eso es útil para la calle (agua, temperaturas...) Ej: Alcantarillas
- Útil para fricciones y vibraciones. Ej: bancadas
- Para fabricar piezas por moldeo : bancadas, carcasas, cajas de velocidad



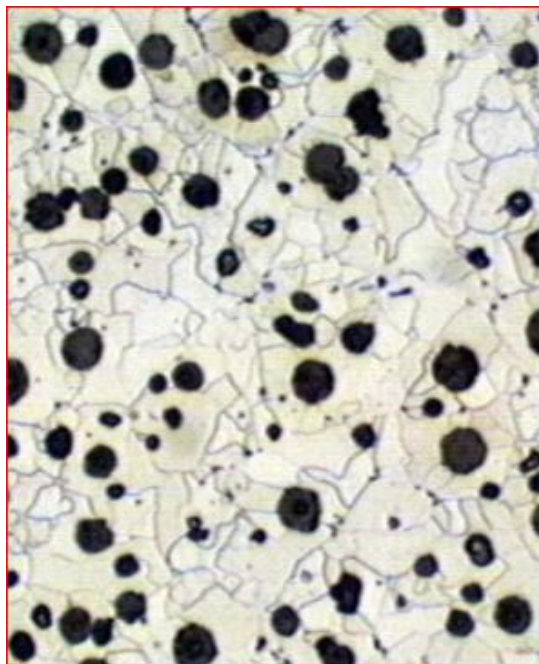
HIERRO FUNDIDO

TIPOS DE FUNDICIÓN:

Fundición de hierro nodular: GGG**

Grafito en forma de esfera

- Hoy en día se usa más, es más reciente.
- Menos frágiles
- Más fácil para mecanizar
- Mejores propiedades de elasticidad
- Mejor resistencia mecánica



HIERRO FUNDIDO

Aplicaciones:

Cazuela

- Por la ductilidad
- Buen conductor térmico y eléctrico



Herrajes

- Por la ductilidad
- Buen conductor térmico y eléctrico



Piezas de automoción

- Por la ductilidad
- Buen conductor térmico y eléctrico



Carcasas de máquinas

- Por la ductilidad
- Buen conductor térmico y eléctrico



3

ALEACIONES LIGERAS

3.1

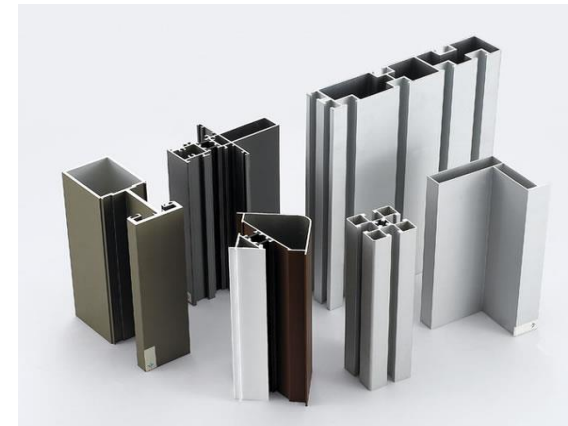
ALUMINIO

ALEACIONES LIGERAS

ALUMINIO: Al (Base) +

Cobre
Magnesio
Silicio
Zinc
Estaño

- Elemento muy común
- Muy usado en la industria
- PROPIEDADES
 - Baja densidad: 2700Kg/m³
 - Resistencia a la corrosión
 - Baja temperatura de fusión: 520-650°C
 - Muy dúctil (se deforma mucho)
 - Muy fácil de mecanizar
 - Muy buen conductor de calor y electricidad
 - Resistencia a la rotura
 - De baja resiliencia
- FORMAS: se obtienen de forja o por moldeo



ALEACIONES LIGERAS

Aleaciones de fundición (moldeo)

Denominación numérica	Composición	Propiedades mecánicas			Características	Aplicaciones
		RM (kg/mm ²)	Dureza (HB)	Maquinabilidad		
L-2100	Al-Cu	26	120	Buena	- Alta resistencia mecánica (también en altas temperaturas) - Malas características de fusión	Aviones, pistones, culatas de cilindros...
L-2300	Al-Mg	18	80	Mala	- Buenas características de fusión - Malas propiedades mecánicas	Moldeado de piezas con poco espesor: carburadores, carcasas...
L-2500	Al-Si-Mg	22	95	Buena	- Buenas propiedades de fusión - Buenas propiedades mecánicas Buenas resistencia a la corrosión	Carcasas, pistones...

ALEACIONES LIGERAS

Aleaciones para forja

Denominación numérica	Composición	Propiedades mecánicas			Características	Aplicaciones
		RM (kg/mm ²)	Dureza (HB)	Maquinabilidad		
L-3100	Al-Cu	40	125	Muy buena	<ul style="list-style-type: none"> - Alta resistencia mecánica (también en altas temperaturas) - Baja resistencia a la corrosión - Mala soldabilidad - No es adecuado para la anodización 	Piezas para aviones y partes estructurales
L-3300	Al-Mg	30	60	Muy buena	<ul style="list-style-type: none"> - Muy buena resistencia a la corrosión - Buena soldabilidad - Adecuado para la anodización 	Tuberías, estructuras soldadas, chapas...
L-3700	Al-Si-Mg	54	145	Buena	<ul style="list-style-type: none"> - Alta resistencia mecánica 	Estructuras industriales que soportan grandes cargas

ALEACIONES LIGERAS

Aplicaciones

Cables

- Ductilidad
- Buena conductividad térmica y eléctrica



Aeronáutica, automoción,...

- Ligereza
- Resistencia
- Buena conductividad térmica y eléctrica



Construcción

- Ligereza
- Resistencia a la corrosión



Papel de aluminio y envases

- Buena conductividad térmica
- Ductilidad
- Ligereza



Ejemplo:



3.2

ALEACIONES DE COBRE

ALEACIONES DE COBRE

COBRE: Cu (base) + 

Cinc
Estaño
Aluminio
Plomo (facilidad para mecanizar)
Níquel

Dependiendo del elemento que se añade al cobre, se pueden generar diferentes materiales.

- Propiedades:
 - Es un muy buen conductor del calor y de la electricidad. Ej: Tubos.
 - Densidad muy alta: 8960 kg/m³
 - Resistencia a la corrosión
 - Alta ductilidad (deformable)
 - Dureza baja
 - Forjable
 - Es caro
 - Baja resistencia mecánica
- FORMAS: Se consiguen desde forja o moldeando



ALEACIONES DE COBRE

- **BRONCE**

Composición: Cobre (base)(Cu) + Estaño (Sn) o Aluminio cobre (Cu-Al)

Características:

- Alta resistencia
- Caro
- Bajo coeficiente de fricción (cojinetes)
- Aplicaciones: válvulas, monedas, medallas, estatuas, campanas...
- Muy buena resistencia a la oxidación
- Cojinetes autolubricados (Selfoil)



ALEACIONES DE COBRE

- LATÓN

Composición: Cobre (base)(Cu) + Zinc (Zn)

Características:

- Aumenta la resistencia a la oxidación
- Resistencia al agua y al vapor
- No produce chispa (ideal para materiales inflamables)
- Muy buena soldabilidad

%Cu-%Zn	Aplicaciones
90-10	Instalaciones domiciliarias de agua fría y caliente.
80-20	Trefilación de pequeñas sección: Filtros, mosquiteros, mallas, etc.
70-30	Gran capacidad de embutición: Accesorios de iluminación, plomería, cerraduras, remaches, bisagras, etc.
60-40	Aplicaciones generales: chapas, tubos, intercambiadores de calor, etc. Al aumentar Zn aumenta la resistencia mecánica y disminuye la elasticidad.

ALEACIONES DE COBRE

Latones para forja

Denominación numérica	Composición	Propiedades mecánicas		Aplicaciones
		RM (kg/mm ²)	Dureza (HB)	
C-6110	90% Cu 10% Zn	42	70	Industria del caucho
C-6120	80% Cu 20% Zn	29	67	Fabricación de joyas
C-6128	72% Cu 28% Zn	30	53	Embutición profunda
C-6135	65% Cu 35% Zn	42	70	Remaches, tornillos, agujas...
C-6430	60% Cu 38,5% Zn 1'5% Pb	35	60	Piezas torneadas, ruedas...
C-6840	62% Cu 37% Zn 1% Sn	40	80	Pieza de alta resistencia frente a la corrosión marina

ALEACIONES DE COBRE

Latones para moldeado

Denominación numérica	Composición	Propiedades mecánicas		Aplicaciones
		RM (kg/mm2)	Dureza (HB)	
C-2120	60% Cu 40% Zn	28	60-70	Cojinetes, tuercas...
C-2420	60% Cu 39% Zn 1% Pb	22	67	Bombas, grifería, llaves...

ALEACIONES DE COBRE

Bronces para forja

Denominación numérica	Composición	Propiedades mecánicas		Aplicaciones
		RM (kg/mm2)	Dureza (HB)	
C-7150	92% Cu 8% Sn	38	50	Electricidad, muelles, piezas para soportar mucha fatiga...
C-8110	95% Cu 5% Al	35	60	Embutición, estampación, adornos...
C-8130	90% Cu 10% Al	40	60	Piezas resistentes a la corrosión, ruedas dentadas, monedas...

ALEACIONES DE COBRE

Bronces para moldeo

Denominación numérica	Composición	Propiedades mecánicas		Aplicaciones
		RM (kg/mm2)	Dureza (HB)	
C-3110	90% Cu 10% Sn	22	60	Engranajes, valvulas, piezas de alta calidad...
C-3130	88% Cu 12% Sn	22	80	Cojinetes muy resistentes, engranajes, turbinas...
C-3140	86% Cu 14% Sn	24	90	Pizas resistentes al desgaste, cojinetes que soportan altas cargas...
C-3520	86% Cu 14% Sn 5% Zn 5% Pb	22	75	Ferreocarril, construcción de maquinaria.

ALEACIONES COBRE

- C2000:Cu + Zn aleaciones para moldeo
 - Aleaciones de **Latón** para moldeo
- C3000:Cu + Sn aleaciones para moldeo
 - Aleaciones de **Bronce** para moldeo
- C6000:Cu + Zn aleaciones para forja
 - Aleaciones de **Latón** para forja
- C7000:Cu + Sn aleaciones para forja
 - Aleaciones de **Bronce** para forja



ALEACIONES DE COBRE

Aplicaciones:

Para hacer cables

- Ductilidad
- Buen conductor térmico y eléctrico



Tubos

- Resistencia a la corrosión
- Buen conductor térmico



Frenos, cojinetes,...

- Resistencia a la corrosión
- Buen conductor térmico



Monedas y decoración

- Buen conductor térmico
- Ductilidad
- Peso ligero



Instrumentos de música

- Moldabilidad
- Peso ligero



4

POLÍMEROS

Materiales orgánicos formados por cadenas de polímeros
 $C+H+(O+N+S)$

CLASIFICACIÓN:

- ❖ Termoplásticos
- ❖ Termoestables
- ❖ Elastómeros

PROPIEDADES:

- ❖ Baja densidad
- ❖ Muy moldeables
- ❖ Peores propiedades mecánicas que los metales
- ❖ Aislante térmico y eléctrico
- ❖ Baratos
- ❖ Contaminantes
- ❖ De alta resistencia a la corrosión



Clasificación según estructura química y su comportamiento frente al calor:

– TERMOPLÁSTICOS

- Al calentar → Emblandecer + Perder forma
- Muy fáciles de moldear. Se pueden moldear y fundir más de una vez, por eso son reciclables
- Teflón, nylon, PVC, Metacrilato...



– TERMOESTABLES

- Muy rígidos
- Sólo se pueden moldear una vez
- Al calentarlos → No pierden la forma, se queman y no se pueden reutilizar
- No se disuelven
- Muy difíciles de reciclar
- Poliuretano, melanina, Loctite, epoxy...



– ELASTOMEROS

- Material **muy elástico** (goma)
- No se disuelven ni se funden
- Solo se pueden moldear una vez, después siempre recuperan la forma inicial
- Caucho sintético, caucho natural, silicona



https://www.youtube.com/watch?v=H_3FHSOIv-Q

Eskerrik asko
Muchas gracias
Thank you

Olatz Insausti

oinsausti@mondragon.edu

Iraitz Ferreira

iferreira@mondragon.edu

Aitor Urzelai

aurzelaib@mondragon.edu

Loramendi, 4. Apartado 23
20500 Arrasate – Mondragon
T. 943 71 21 85
info@mondragon.edu