

TECNOLOGÍA I– PRIMER PARCIAL

Diseño Industrial

- Actividad creativa o técnica
- Disciplina orientada a la creación y al desarrollo de productos industriales.
- Adquiere los conocimientos necesarios para poder producir los artículos industriales de acuerdo con las necesidades del mercado y la sociedad de consumo.
- Productos en serie por medios industriales
- Comunicar la idea
- Forma+Funcion

Tecnología

- Es el conjunto de técnicas que permiten hacer objetos que satisfagan las necesidades de la sociedad.
- Ciencia con la que el hombre estudia, analiza, repara y considera las mejores alternativas.

CONCEPTOS IMPORTANTES:

- **Densidad:** cantidad de masa en un volumen de una sustancia. M/V
- **Peso específico:** peso de una sustancia por unidad de volumen o masa. P/V
- **Molécula:** unión de dos o más átomos que conserva en si todas las propiedades del compuesto o elemento al que pertenece. Diferente energía por los diferentes estados.
- **Átomos:** Es la menor parte indivisible de la materia. Unidad básica de la materia que conserva todas las propiedades del elemento, constituido por partículas subatómicas (electrones, protones, neutrones). Para desintegrar un átomo se necesita bombardearlo con partículas de alta energía. La desintegración trae consigo la liberación de una gran cantidad de energía.

MATERIAS PRIMAS: sustancias extraídas directamente de la naturaleza.

- Animales: seda, pieles.
- Vegetales: madera, algodón, corcho.
- Minerales: arcilla, arena, metales.

MATERIALES: son las materias primas transformadas (procesos químicos (altera su composición) y físicos (no altera su composición) o de estado(depnde de la presión y la temperatura)).

- Cerámicos, plásticos, metálicos, maderas, textiles.

Propiedades:

- Físicas (eléctricas, mecánicas, térmicas, ópticas).
- Químicas (oxidación)
- Ecológicas (reciclables, tóxicos, biodegradables, renovables).

PRODUCTOS TECNOLÓGICOS: objetos fabricados mediante diferentes procesos.

- Tableros (muebles), piezas (máquinas), mecanismos (equipos), perfilería (estructuras).

MATERIA

- Todo lo que nos rodea, tenga masa y ocupe lugar.

PROPIEDADES DE LOS MATERIALES:

ELÉCTRICAS:

- Conductores: permiten el paso de electricidad
- Aislantes: no permiten el paso de electricidad
- Semiconductores: permiten el paso de electricidad en determinadas condiciones

MECÁNICAS: comportamiento de los materiales que son sometidos a fuerzas externas. Los **esfuerzos internos** son consecuencia de la acción de transformación (forjado, arranque de viruta, prensado).

- **Ductilidad:** permite que un material se estire sin que se rompa (en forma de hilo). Deformado hasta una longitud. *Cobre.*
- **Elasticidad:** permite que un material que fue deformado vuelva a su estado y tamaño original. Hay un límite de elasticidad, cuando éste se rompe, el material se deforma permanentemente. Deformación elástica → desaparece.
- **Maleabilidad:** permite deformarse por compresión (láminas) sin dañarse. Aumenta cuando el material está caliente. *Aluminio.*
- **Plasticidad:** permite que el material adopte una nueva forma; sometiéndolo a tensiones/presiones sobre su límite elástico.
- **Tenacidad:** resistencia a los impactos (golpes, roturas, plegados). Resistencia a absorber esfuerzos y deformaciones sin llegar a la fractura.
- **Fragilidad:** se rompe con facilidad. Es lo contrario a la ductilidad. Mas calor y mas fuerza. *Vidrios/funciones*
- **Dureza:** resistencia a desgastes o cortes. Resistencia a ser penetrado/rayado por otro mas duro.
- **Resiliencia:** Resistencia a la rotura de cargas de golpes repetidos (como martillazos).

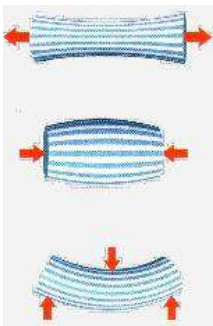
TÉRMICAS

- **Conductibilidad:** transmisión de calor. *Calefones/ollas*
- **Fusión:** pasaje de sólido a líquido.
- **Soldabilidad:** posibilidad de unirse (amalgamarse) a otro material o a sí mismo.
- **Dilatación:** aumento o contracción de tamaño dependiendo la temperatura.

ESFUERZOS: cohesión (equilibrio) entre las fuerzas de atracción y repulsión de sus elementos constituyentes. Al actuar fuerzas exteriores, se rompe el equilibrio interno; se tendrá que restaurar dicho equilibrio, ya que si ello no ocurre el material se rompe.

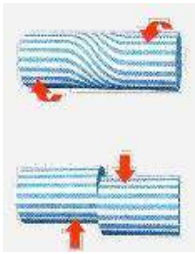
NORMALES: trasladar a las secciones transversales en un determinado sentido.

- **Tracción** (\leftrightarrow) y **compresión** ($\rightarrow \leftarrow$): fuerzas exteriores de =magnitud, =dirección y sentido contrario, tienden a estirar o aplastar el material según el eje que actúan.
- **Flexión:** pares de fuerzas perpendiculares al eje, que provocan el giro de las secciones transversales con respecto a las inmediatas.



TANGENCIALES: pares de cargas, que actúan en el plano de las secciones transversales y tienden a producir giros o desplazamientos.

- **Torsión:** pares que actúan sobre los ejes en secciones transversales produciendo un giro en sus planos. Girar alrededor de su eje geométrico.
- **Corte:** fuerzas que actúan normales al eje del cuerpo, desplazando entre sí las secciones inmediatas. Las secciones se deslizan una con respecto a la otra



CARGAS EXTERNAS:

- Carga: fuerza externa que actúa sobre un cuerpo.
- Resistencia: capacidad para resistir a una fuerza sin romperse.
- Tensión: relación entre una carga y la superficie sobre la que actúa (P/F, Fuerza/superficie).

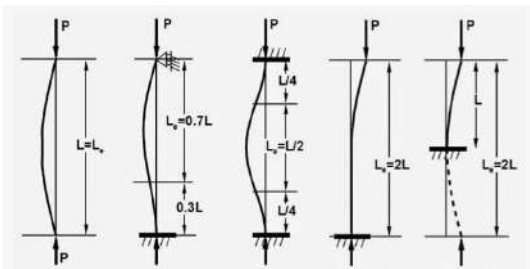
CARGAS ESTÁTICAS: se aplican gradualmente desde un valor inicial casi nulo hasta su máximo valor. Actúa en reposo.

CARGAS DINÁMICAS: se aplican a una velocidad.

- **Súbita:** se aplica en forma instantánea (golpe).
- **Choque libre:** caída de un peso sobre un elemento resistente (caída).
- **Choque forzado:** la fuerza obliga a que han colisionado a seguir deformando (prensa).

PANDEO

- Aplicar carga sobre el eje, genera una curva (flexión).



1. Articulada en ambos extremos. $K=1$
2. 1 extremo móvil y el otro empotrado. $K=2$
3. Empotrada en ambos extremos $K=4$
4. Empotrada en la base y el otro extremo libre $K=1/4$.
5. Con un amarre vincular central.

FATIGA

- Rotura en dos zonas
 - Lisa → de estructura finísima y brillante
 - De cristales grandes, o estructura fibrosa
- La rotura por fatiga se da como consecuencia de esfuerzos repetidos y variables debiéndose a un desplazamiento de la estructura cristalina que produce calor. Los factores que influyen son:
 - **Estado de la superficie** → cuanto más lisa
 - **Variaciones de sección:** el límite de fatiga se reduce con los cambios bruscos de sección. Por ejemplo los ángulos de 90° , se deben eliminar mediante empalmes o chaflanes.
 - **Temperatura de trabajo:** el aumento de temperatura disminuye el límite de fatiga.
 - **Tratamientos térmicos:** provocan tensiones internas, crean localización de esfuerzos que pueden originar fisuras.
 - **Homogeneidad en la estructura cristalina:** cuando la estructura no es homogénea, los cristales pequeños pueden llegar a mezclarse con las más grandes generando fisuras.

¹ K: coeficiente que depende de la forma de apoyo.

- **Corrosión:** el problema no es la existencia de la misma, pero en su accionar, cada punto ayuda a rebajar notablemente el límite de fatiga→sacar tensiones internas dadas por fabricación del material

MINERALES

- Pertenecientes o relativos a la corteza terrestre (en forma de granos o concentrados en cavidades, vetas, nódulos)→disperso en las rocas, se transforman en diversos materiales
- Aquellos materiales que sirven para ser preparados y transformados en ciertos metales.
- Condiciones de un mineral:
 - ✓ Origen natural.
 - ✓ Composición química única.
 - ✓ Encontrarse en estado sólido.

PROPIEDADES

- **Color y brillo:** metálico, vítreo u opaco.
- **Forma:** cristalizada o no.
- **Densidad:** los minerales metálicos son más densos que los minerales no metálicos.
- **Dureza.**
- **De embolo, por gravedad, por flotación, 4stufas44**

METALURGIA

1. **Obtención del metal** a partir de la mena o mineral que lo contiene en estado natural, separándolo de la ganga.
2. **El afino, enriquecimiento o purificación:** eliminación de las impurezas que quedan en el metal.
3. Elaboración de **aleaciones**.
4. Otros **tratamientos del metal** para facilitar su uso.

CLASIFICACION

- Metálicos→aspecto parecido a los metales
- Lapidarios→aspecto de piedras

MATERIALES METÁLICOS

CARACTERISTICAS

- **Tenaces**→recibir fuerzas bruscas sin romperse
- **Ductiles**→moldearlos en hilos o alambres
- **Maleables**→Son laminas al ser comprimidos
- **Buena resistencia mecánica**→Resisten efuerzos de tracción, torsión y compresión sin deformarse
- **Elemento quimico**
- **Conduce calor y electricidad**
- **Brillo característico**
- **Solidos a temperatura ambiente** (salvo el mercurio)

CLASIFICACION

- Metálicos
 - ✓ Ferrosos
 - ✓ No ferrosos
- No metálicos
 - ✓ Orgánicos
 - ✓ Inorgánicos
- Metaloides
 - ✓ Semiconductores antes que conductores (intermedio)

FERROSOS

- Su principal componente es el hierro, y sus principales características son la resistencia a la tensión y dureza. Su principal problema es la corrosión.
- Se dividen en **acero** (hasta el 2% de C) y **fundiciones de hierro** (gris y blanco) (+ del 2% de C) y hierro maleable
- **Aleaciones:** estaño, plata, platino, magnesio, vanadio.

1. ACEROS:

- Se clasifica en puro o aleado
- Bajo costo de obtención→mas abundante
- Se obtienen piezas mediante forja y mecanizado
- Poca resistencia a la corrosion
- Conductor, ductil, maleable y tenaz
- Son aleaciones hierro-carbono (hasta el 2%) con concentraciones de otros elementos aleantes. Se puede obtener a partir de dos materias primas fundamentales:
 - ✓ **Arrabio:** se obtiene con el proceso del alto horno. El arrabio es un producto intermedio del proceso de fundición del hierro, tiene alto contenido de carbono.
 - ✓ **Chatarra:** opción más ecológica ya que se puede reutilizar hasta un 100% de la chatarra metálica, hay que tener cuidado porque algunas chatarras contienen azufre y esto disminuye la maleabilidad del material.
- **ACEROS AL CARBONO (AISI 1010):**
 - ✓ Unico aleante es el carbono.
 - ✓ + Resistencia, + dureza, - maleabilidad

✓ **Propiedades mecánicas:**

- Resistencia a la tracción.
- Tenacidad.
- Resistencia a la fatiga.

- ✓ Usos y aplicaciones: se utilizan para la fabricación de piezas, órganos o elemento de máquinas, motores, instalaciones, carriles, vehículos, etc.

➤ **ACEROS ALEADOS:**

- ✓ Aceros cuyas propiedades características se producen con un elemento diferente al Carbono.

- ✓ Se les agrega otros elementos de aleación para lograr diferentes propiedades, como, por ejemplo:

- Aumentar la templabilidad.
- Mejorar la resistencia.
- Aumentar la resistencia a la corrosión.
- Mejorar la tenacidad.
- Mayor resistencia.

➤ **ACERO INOXIDABLE:**

- ✓ Acero de bajo carbono (0.8% como máx.), el cual contiene como mínimo un aproximado 12% de Cromo, lo que le hace un material resistente a la corrosión

✓ **Ventajas:**

- Resistencia a la corrosión
- Resistencia a altas y bajas temperaturas
- Mecanizable
- Buena terminación superficial

- ✓ Se obtiene a partir de:

- 1) HIERRO + CHATARRA + ALEACIONES.
- 2) Se refina el acero para eliminar impurezas y reducir el contenido de carbono.
- 3) Se cuela y se deja enfriar.

- ✓ Principales aleaciones:

- **Cromo:** tiene muy buena resistencia a la corrosión y mejora la formación de la película de óxido de cromo.
- **Níquel:** mejora la tenacidad y la ductilidad; aumenta la resistencia a la fatiga dándole dureza y aumenta la capacidad de soldabilidad siempre y cuando tenga bajo porcentaje de carbono.
- **Molibdeno:** mejora la resistencia a temperaturas elevadas y la resistencia a la corrosión.

- ✓ Usos y aplicaciones: su principal uso es para herramientas que estarán en contacto con comida, productos químicos, industria médica.

➤ **CLASIFICACIÓN DE ACEROS:**

▪ **Aceros de construcción**

- ✓ Se utilizan para la fabricación de piezas, órganos o elementos de máquinas motores, instalaciones, carriles, vehículos, etc.
- ✓ Resistencia a la tracción
- ✓ Tenacidad

✓ Resistencia a la fatiga y al alargamiento.

▪ **Aceros de herramientas:**

- ✓ Se utilizan para herramientas de corte, matrices y punzones, moldes de inyección de plásticos o de fundición a presión.
- ✓ Resistentes al desgaste, a la deformación y a la rotura
- ✓ Resistencia al impacto.
- ✓ De alta aleación y alta calidad, exigen estándares de calidad muy altos.

▪ **Aceros inoxidables**

| TIPO | CONT. DE CARBONO | RESIST. A LA CORROSIÓN | DUREZA | P. MAGNÉTIC. | ADMITEN DUREZA POR TEMPLE | USOS |
|-----------------------------|------------------|------------------------|------------|--------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| MARTENSITICOS AISI 400 | ALTO | BAJA | ALTA | SI | SI | CARCAZAS DE BOMBAS, CUCHILLERÍA |
| FERRITICOS AISI 400 | MEDIO | BUENA | MEDIA/BAJA | SI | NO | INDUSTRIA QUÍMICA, AUTOMOTRIZ, ALIMENTICIA |
| AUSTENITICOS AISI 200 – 300 | BAJO | EXCELENTE | ALTA | NO | NO | PLANTAS Y EQUIPOS QUÍMICOS, INDUSTRIA ALIMENTICIA, USOS ARQUITECTONICOS |

2. FUNDICIONES DE HIERRO

- Son aleaciones de hierro carbono del 2% al 5%, cantidades de silicio del 2% al 4%, del manganeso hasta 1%, bajo azufre y bajo fósforo.
 - Frágiles y duras
 - Piezas de moldeo o piezas que van a ser sometidas a grandes esfuerzos
- **Proceso de obtención:**
- 1) Se comienza por el molde, puede ser de arena, cerámica o metal.
 - 2) Se calienta el metal hasta llevarlo al estado líquido (fusión) en el horno de cubilote.
 - 3) Se vierte en el molde, se deja enfriar y luego se desmolda.
 - 4) Muchas veces necesitan de procesos posteriores, quitarle la rebaba, terminación superficial, etc.
- **Ventajas:**
- **Ductilidad, tenacidad y maquinabilidad.**
 - Piezas de diferentes tamaños y complejidades.
 - No requieren equipos ni hornos costosos.
 - Absorben vibraciones mecánicas.
 - Son resistentes al choque térmico, a la corrosión y de buena resistencia al desgaste.
- **Desventajas:**
- No pueden ser sometidos a deformaciones plásticas.
 - No son dúctiles ni maleables, y poco soldables.
- **Clasificación:**
- a. **Ordinarias**
 - ❖ **Gris**

- ✓ Cuando el C se encuentra en cantidad superior a la que puede disolverse en la austenita y precipita como las laminas de grafito (constituyente mas importante, regula las propiedades mecánicas)
- ✓ Alto porcentaje de carbono (2.5% a 4%)
- ✓ Alto contenido de silicio (entre 1.5% a 3.5%)
- ✓ Se produce por enfriamiento lento.
- ✓ **Usos:** bases o pedestales para máquinas, herramientas, uso automotriz
- ✓ Bajo costo de producción
- ✓ Fácil de maquinar, tiene alta capacidad de templado y buena fluidez para el colado, pero es quebradizo y de baja resistencia a la tracción.
- ✓
- ✓ + barato → punto de fusión mas bajo que el acero
- ✓ Fácil de mecanizar
- ✓ Buena resistencia al desgaste
- ✓ Buena capacidad de amortiguación de vibraciones
- ✓ Atruchada → intermedio gris y blanca.
- ✓ Laminar
 - Laminas de grafito
 - Industrialmente las mas importantes
 - Propiedades mecánicas bajas a la de los aceros
 - Gran cantidad de grafito → baja la dureza, resistencia y ductilidad
 - Poco tenaces y poca plasticidad
 - Buena resistencia al desgaste, corrosión y maqueinabilidad
- ✓ Nodular
 - Grafito → forma de nodulos o esferas
 - Sin tratamiento térmico posterior
 - Matriz menos interrumpida que la laminar
 - Mas resistente a la tracción y mas tenazas que la laminar

❖ Blanca

- ✓ Bajo contenido de silicio (1%)
- ✓ Bajo porcentaje de carbono
- ✓ Cementita
- ✓ Para piezas complicadas geométricamente
- ✓ Se produce por enfriamiento rápido
- ✓ Más frágil que la gris, más dura
- ✓ Mayor resistencia al desgaste y a la abrasión.
- ✓ **Usos:** piezas con resistencia al desgaste, tal como en las trituradoras y en los molinos de rodillos.
- ✓ Todo el C disuelto en la matriz
- ✓ Se usa en piezas de gran tamaño solicitadas a abrasion
- ✓ Fuente para fundición maleable

b. Fundición Maleable:

- Se obtiene a partir de la fundición blanca por calentamiento prolongado.
- Recocido de fundición blanca
- Respecto a otras fundiciones, tiene alta tenacidad y resistencia.
- Para piezas con geometría compleja, irregulares
- Reemplazar las piezas de acero forjado
- Reemplazadas por las nodulares para evitar el costo de tratamiento térmico

c. Aleadas:

- Aquellas que contienen Ni, Cr, Mo, Cu, etc., en porcentajes suficientes para mejorar las propiedades mecánicas de las fundiciones ordinarias o para comunicarles alguna otra

propiedad especial, como alta resistencia al desgaste, alta resistencia a la corrosión, a1 calor etc.

- Se consiguen en el mercado de dos maneras:
 - La compra de una pieza ya construida (hidrantes, rejas, cajas, válvulas, sumideros, etc.).
 - Si la persona desea crear alguna pieza de hierro fundido, va a una casa de fundición donde le informan el tipo de fundición a convenir, el precio, las posibilidades de fabricación de la pieza, etc.

NO FERROSOS: son los metales que no contienen hierro.

- Ventajas:
 - ✓ Soportan mejor la corrosión: no forman oxidantes ya que es difícil de alearse con el oxígeno.
 - ✓ Más livianos.
 - ✓ Mejores conductores de electricidad (principalmente el cobre y aluminio).
 - ✓ Fácil mecanizado, blandos y dúctiles.
 - ✓ Bajo punto de fusión (poca energía para producirlos y trabajarlos).
- Desventajas:
 - ✓ Baja concentración en sus menas (minerales).
 - ✓ Baja demanda (caros).
 - ✓ Alto consumo de energía en su refinación.
 - ✓ Menor resistencia a la tensión y dureza de los MF.
- **Clasificación según su densidad:**
 - Pesados: densidad igual o mayor a 5kg/dm^3 (estaño, cobre, zinc, plomo, cromo, níquel).
 - Ligeros: densidad entre 2 y 5kg/dm^3 (aluminio, titanio).
 - Ultraligeros: densidad menor de 2kg/dm^3 (magnesio)

➤ **PRINCIPALES METALES NO FERROSOS:**

1. COBRE:

- ✓ Pesado.
- ✓ **No se recicla.**
- ✓ Color rojizo y brillante.
- ✓ Excelente conductividad térmica y eléctrica.
- ✓ Buena maquinabilidad.
- ✓ Dúctil.
- ✓ Maleable (permite el laminado).
- ✓ Metal blando.
- ✓ Admite deformaciones en caliente (perfilado).
- ✓ Mejora sus propiedades a bajas temperaturas.
- ✓ Mejora sus propiedades con aleantes: cinc, estaño, aluminio, níquel, cromo.
- ✓ Usos y aplicaciones: cables, campanas, tornillos, engranajes, grifos, monedas, contactos eléctricos.

a. Latón: Cu+ Zn (Cobre+Cinc)

- Pesado.
- Más duro que el cobre.
- Fácil de mecanizar y maleable.
- Admite pocos tratamientos térmicos.
- Se obtiene por fundición.
- Cinc siempre inferior al 50%.
- Maleables solamente en frío.

→ Usos y aplicaciones: armamentos, joyería, herramientas especiales (no produce chispas) envases de líquidos inflamables, pararrayos, terminales eléctricas, industria naval (soporta atmosferas corrosivas).

b. Bronce: Cu+ Sn (*Cobre+Estaño*)

- Porcentaje de estaño entre 2% y 22%.
- Conductor del calor.
- Alto grado de deslizamiento.
- Cojinetes: apoyo de los ejes.
- Discos de fricción.
- Resistencia a la corrosión.
- Conducción de agua.
- Usos y aplicaciones: llaves, campanas, industria naval, producción de armas, joyería.

2. ALUMINIO:

- ✓ Metal blando.
- ✓ Se obtiene a partir de la bauxita.
- ✓ Mínimo de 40% de óxido máximo 60%.
- ✓ Se refina y se obtiene la alúmina (con el método Bayer).
- ✓ Se puede **reciclar** sin perder sus propiedades mecánicas
- ✓ Liviano → ligero
- ✓ Bauxita-alumina-aluminio
- ✓ Aleaciones:
 - HIERRO: + resistencia mecánica.
 - SILICIO + MAGNESIO: + resistencia mecánica.
 - ZINC: reduce la resistencia de corrosión.
 - MAGNESIO: incrementa la resistencia después del conformado en frío.
 - TITANEO: + resistencia mecánica.
- ✓ Usos y aplicaciones: industria, construcción, frentes decorativos, industria naval y aeronáutica, autos, bicicletas, cables de alta tensión, envases de alimentos, utensilios de cocina

3. PLOMO: Altamente tóxico.

• **Cómo se obtiene:**

- 1) Tostación: se mezcla con sílice, caliza y fundente.
- 2) Fusión: se mete en un horno mezclando el óxido de plomo con coque (**combustible que se obtiene de la destilación de carbón mineral**)
- 3) Afino: se separan los metales.

- ✓ Plateado.
- ✓ Blando.
- ✓ Pesado, alta densidad.
- ✓ Baja conductividad eléctrica.
- ✓ Baja conductividad térmica.
- ✓ Flexible.
- ✓ Maleable.
- ✓ Puede ser laminado en frío.
- ✓ Se oxida rápidamente con el contacto del aire (por eso se ve opaco).
- ✓ Usos y aplicaciones: Blindajes radiológicos, recipientes contenedores de ácidos, industrias de vidrio.

4. ESTAÑO:

• **Cómo se obtiene:**

- 1) Se muele el mineral.
- 2) Se enriquece con dióxido de estaño.
- 3) Se tuesta y se calienta con coque para obtener el metal.

- ✓ Metal plateado.
- ✓ Alta terminación superficial.
- ✓ Baños de estaño para buenas terminaciones.
- ✓ Resistente a la corrosión.
- ✓ Se obtiene del mineral casiterita como óxido y dióxido de estaño.
- ✓ Aleaciones:
 - Base de estaño: metales blandos.
 - Generalmente contienen cobre, antimonio y plomo.
 - Se utiliza como materiales antifricción.
- ✓ Usos y aplicaciones: protector de envases de alimento, disminuir la fragilidad del vidrio, soldaduras blandas, recubrimientos de acero, capsula de botellas de vino (la tapa del corcho), en funguicidas, tinturas, dentífricos, pigmentos.

5. NIQUEL: Principal componente de los inoxidables.

- Cómo se obtiene: en un componente de rocas minerales, producido por Canadá, Cuba, Rusia, Colombia y República Dominicana.
 - ✓ Metal plateado levemente dorado.
 - ✓ Dúctil y maleable.
 - ✓ Se puede laminar y forjar.
 - ✓ Resistente a la corrosión.
 - ✓ Buen conductor de electricidad.
 - ✓ Pesado.
 - ✓ Caro
 - ✓ Cancerígeno, por eso no debe estar en contacto con el ser humano (no joyas, no alimentos, etc.).
 - ✓ Usos y aplicaciones: 65% para aceros inoxidables, 12% súper aleaciones de níquel, 23% aleaciones y baterías recargables, recubrimientos de aceros: niquelado, fundiciones de níquel para industria química y marina, robótica (como aleación de níquel-titanio)

6. LITIO:

- Cómo se obtiene: se extrae desde las rocas volcánicas, de sales. Bolivia tiene el 65% de las reservas mundiales, Chile el 25%.
 - ✓ Es el metal de más liviana densidad (la mitad del agua).
 - ✓ No se encuentra libre en la naturaleza, se encuentra disperso en ciertas rocas.
 - ✓ Muy reactivo.
 - ✓ Excelente conductor de calor
 - ✓ Usos medicinales en formas de sales (trastorno bipolar).
 - ✓ Metal más blando
 - ✓ En las aleaciones de Al, Cd, Cu y Mn (para industria espacial)
 - ✓ Usos y aplicaciones: para depurar el aire en naves como hidróxido de litio, industria espacial.

7. CINC

- ✓ Bajo % de mineral
- ✓ Maleable
- ✓ Óxido lo opaca pero lo protege de la corrosión
- ✓ Recubrir chapas

TRATAMIENTOS TÉRMICOS: consiste en calentar y enfriar (variables: velocidad de enfriamiento y velocidad de calentamiento) la pieza para alterar (**transformación metalográfica**) su estructura y sus propiedades. Hay que tener en cuenta la naturaleza del tipo de material y la geometría:

- ✓ Espesores.
- ✓ Cantos vivos; es preferible redondearlos ya que al calentar/enfriar una pieza, es probable que se rompa cuando hay un ángulo de 90°.
- ✓ Tolerancias finales necesarias.
- ✓ Acabados de las superficies, consisten en modificar la estructura externa, no el núcleo.

Estos procesos se llevan a cabo para:

- ✓ Aumentar la resistencia y dureza.
- ✓ Mejorar la ductilidad.
- ✓ Facilitar los mecanizados.
- ✓ Liberar esfuerzos producidos por el propio proceso de obtención.
- ✓ Modificar propiedades eléctricas y magnéticas.

- A. Se producen variaciones estructurales
- B. No se producen variaciones estructurales

DISTENCIONADO O ABLANDAMIENTO → liberar esfuerzos o tensiones

• **NORMALIZADO**

- ✓ Sirve para afinar la estructura y eliminar tensiones de solidificación o del proceso.
- ✓ Se utiliza por igual en piezas fundidas, forjadas, mecanizadas.
- ✓ El propósito de la normalización es producir un acero **más duro y más tenaz** que el obtenido del recocido, por eso es un tratamiento térmico final.
- ✓ Al homogeneizar (modifica y refina) las estructuras mejora el endurecimiento.
- ✓ Su medio de enfriamiento: aire.
- ✓ En piezas fundidas, forjadas, mecanizadas
- ✓ Afinar estructuras y eliminar tensiones
- ✓ Se logra acero duro y tenaz
- ✓ Tratamiento térmico final
- ✓ Mejor endurecimiento

• **RECOCIDO TOTAL**

- ✓ Consiste en calentar el metal y dejarlo enfriar lentamente.
- ✓ El propósito del recocido suele ser refinar el grano, proporcionar suavidad, mejorar las propiedades eléctricas y magnéticas y, en algunos casos, mejorar el maquinado.
- ✓ Afinar el grano
- ✓ Mejorar las propiedades eléctricas y magnéticas
- ✓ Facilitar el mecanizado
- ✓ Enfriamiento muy lento dentro del horno

• **RECOCIDO DE ESFEROIDIZACIÓN**

- ✓ Es deseable cuando es importante una mínima dureza, una máxima ductilidad o una máxima maquinabilidad en aceros al alto carbono.
- ✓ Se calienta a una determinada temperatura y luego consiste en calentar y enfriar alternadamente en un intervalo de $\pm 10\text{C}$.
- ✓ Mejora la maquinabilidad
- ✓ Aceros de aleación y de herramientas al carbono
- ✓ Mas blanca que perlita laminar

• **RECOCIDO DE ELIMINACIÓN DE TENSIONES**

- ✓ Es utilizado para eliminar esfuerzos debido a mecanizados o trabajos en frío de deformación.
- ✓ Se realiza a temperatura por debajo de la línea crítica inferior (573C-685C).
- ✓ Eliminar esfuerzos internos debido a mecanizados o trabajos de deformación en frío

- **RECOCIDO DE PROCESOS**

- ✓ Este tratamiento térmico se utiliza en las industrias de lámina y alambre.
- ✓ Se lleva a cabo al calentar el acero a una temperatura por debajo de la línea crítica inferior (573.33 a 712.22°C).
- ✓ Suaviza al acero.
- ✓ Forjado y fundido
- ✓ Eliminar tensiones internas
- ✓ T° mas baja para distensionar

ENDURCIMIENTO:

- **TEMPLE (endurecimiento)**

- ✓ Endurecer y aumentar la resistencia de los aceros.
- ✓ Calentar el acero por encima de la temperatura crítica.
- ✓ Dureza trae fragilidad
- ✓ Rápido enfriamiento para lograr máxima dureza posible y máxima resistencia
- ✓ Factores importantes: velocidad de enfriamiento, % ce carbono, tamaño/geometría de la pieza y elementos aleantes.

- **REVENIDO (endurecimiento)**

- ✓ Complementario del temple.
- ✓ Calentar por debajo de la temperatura crítica.
- ✓ Disminución de la fragilidad.
- ✓ Piezas previamente templadas
- ✓ Baja la fragilidad y sube la tenacidad
- ✓ Calentamiento→amplio rango de temperaturas

TERMOQUIMICOS→Cuando las piezas deben tener superficies muy duras y resistentes al desgaste y abrasión y un núcleo tenaz y resistente a esfuerzos dinámicos

- **CIANURACIÓN**

- ✓ Consiste en aumentar el contenido de carbono en las superficies de aceros.
- ✓ Endurecer pequeñas piezas de acero
- ✓ Baños de cianuro→ cianuro, carbonato y cianato sodico
- ✓ Genera un pequeño espesor

- **CARBURACIÓN**

- ✓ Se emplea para endurecer pequeñas piezas de acero; los baños contienen cianuro, carbonato y cianato sódico.
- ✓ Se logra poco espesor.
- ✓ Endurecer aceros
- ✓ Nitrógeno en forma gaseosa
- ✓ Endurecimiento al templar
- ✓ Sustituir aceros de alta aleación por aceros brutos
- ✓ Mas dureza que el cementado

- **SULFINIZACION**

- ✓ Muy empleado en endurecer los aceros la dureza se consigue por acción del nitrógeno(n) en forma gaseosa.
- ✓ Mejora la resistencia al desgaste
- ✓ Para endurecer los aceros
- ✓ La dureza se consigue por la acción del nitrógeno
- ✓ Sin ser de extrema dureza tienen gran resistencia al desgaste
- ✓ Muy resistente→no tan duro
- ✓ 2 capas→una con superficie dura y frágil (poco espesor) y otra mas blanda con mayor espesor

- ✓ Piezas ya mecanizadas
- ✓ Utilizado para ejes, cojinetas, levas

- **ENDURECIMIENTO O CEMENTACIÓN**

- ✓ Alto % de C en superficie
- ✓ Primero se absorbe el C y luego se mejoran las características con tratamientos térmicos
- ✓ Consiste en aumentar el C
- ✓ Se emplea para aceros aleados y sin alear

PROTECCIONES SUPERFICIALES PARA LOS ACEROS

- Recubrimiento
- Pueden ser procesos termoquímicos
- No modifican las aleaciones ni los componentes de los materiales

1) Pasivacion-Oxidación

- ✓ Formación de una película en la superficie → contacto con agente externo
- ✓ Puede ser espontánea por contacto del material con el agente externo
- ✓ Agente externo → oxígeno en la mayoría de las veces

2) Pinturas esporádicas

- ✓ Revestimiento y protección anticorrosiva
- ✓ Resinas epoxi más económicas
 - Resiste a solventes, ácidos
 - Resiste a ambientes químicamente agresivos
 - Combinación
 - Poliamida → resiste agua y humedad
 - Poliamina → protección contra agentes químicos

3) Galvanizado

- ✓ Zinc
- ✓ Se recubre el metal
- ✓ Protege el metal
- ✓ Recubrir en caliente → baño de zinc fundido
- ✓ Electrolita → corriente continua de bajo voltaje → baños de sales metálicas → níquelado, cincado y cromado
- ✓ En frío → recubrimiento de zinc con brocha o pistola

METODOS DE TRANSFORMACION PARA METALES SIN ARRANQUE DE VIRUTA (fragmento de material residual)

- ✓ Mas homogéneo
- ✓ Mas resistencia mecánica
- ✓ Mejor calidad
- ✓ No se desperdicia material
- ✓ Mayor refinación y terminación
- ✓ Mas 15stufas1515
- ✓ Corte de excesos

LAMINADO EN CALIENTE

- **(se parte de un lingote)/FRÍO (se parte de planchas de acero aleado, mejor terminación superficial)**
- Proceso de forja continuo, es una deformación plástica en la que el material es arrastrado a través de dos cuerpos cilíndricos que giran en sentido contrario.
- Éstos comprimen al material en sentido longitudinal, un ensanchamiento y con ello una disminución de la sección.
- Reduce el espesor

TREFILADO

- Se reduce la sección transversal de una barra previamente laminada, haciéndola pasar forzadamente y en frío a través de una trefila o hilera de embocadura cónica.
- Reduce, lo transforma en mas chica

FUNDICIÓN

- Se emplea para obtener piezas de forma complicada, licuando la masa metálica y colándola en moldes adecuados. La fundición puede hacerse:
 - ✓ **En arena.**
 - ✓ **En coquilla:** moldes metálicos. Duraderos, repetido uso, exactitud en las medidas.
 - ✓ **Inyectada:** estampas desmontables con huecos o cavidades iguales a la forma de la pieza de obtener.
 - ✓ **Microfusión:** piezas pequeñas de mucha precisión. "A la cera perdida", moldes preparados con cera, que después se pierde.

FORJA

- Golpear en caliente con martillo un tocho o lingote 15stufas15, que el operario coloca al rojo bajo la masa batiente, a ritmo constante.
- Oprime el lingote sobre el molde
- Piezas de gran volumen

ESTAMPADO

- Doblado de chapas en variadas formas a partir de la compresión de 2 moldes se obtiene la pieza. A partir de diferentes prensados se lo lleva a su forma final.
- Lamina plana que se transforma a través de ciertas transformaciones
- El máximo espesor 6mm. Predomina la superficie sobre la altura. Mejor terminación superficial que el embutido.
- Estampas por fuerza
- En prensas
- En caliente: para piezas de formas más complejas, que van a ser sometidas a grandes esfuerzos y elevada resistencia mecánica. Mejorando la homogeneidad del material (engranajes de autos y aviones)
- En frio: corte, doblado, estampado, embutido y repujado

EMBUTIDO

- Se parte de una plancha de acero sobre la matriz y luego el punzón (cavidad) ejerce la presión formando la pieza, a través de la cavidad de la matriz.

- Se utilizan espesores menores a 2mm. Predomina la altura sobre la superficie.
- +burdo que el estampado, se nota el corte.

PUNZONADO

- Una operación mecánica con la cual mediante herramientas especiales aptas para el corte, se consigue separar una parte del material de otra obteniendo instantáneamente una figura determinada.
- Agujerear.

PLEGADO

- Se pueden emplear como perfil de chapa doblada, si ésta es de longitud apreciable se obtiene el doblado mediante maquinas plegadoras.
- Caños con costura.

REPUJADO

- Consiste en hacer girar un sólido de revolución, fijado en la cabeza de un torno y mediante la presión ejercida con una herramienta especial sobre la chapa, ésta vaya tomando la forma de un molde utilizado de respaldo para dar la forma del recipiente.

EXTRUSIÓN EN FRÍO

- Se coloca una pastilla en el fondo de la matriz, para deformarse plásticamente, extendiéndose entre las paredes de esta y las del punzón que la comprime.
- El material debe ser muy dúctil y depresiones de actuación muy elevadas, generalmente aplicadas por impacto, ya que el calor generado favorece la afluencia.
- Aumenta la dureza y resistencia a la tracción, mientras disminuyen otras propiedades.
- **Aluminio**
- Queda peor que el embutido

EXTRUSIÓN EN CALIENTE (churros)

- Se calienta un lingote (450°/500°) que para que éste pase por un molde; se obtienen perfiles; por ejemplo: el riel de las ventanas.
- Queda peor que el embutido

SINTERIZACIÓN

- Es para hacer piezas complejas, consiste en comprimir polvo metálico y llevarlo a un horno.
- Tiene alto costo, alta precisión en los productos y alta resistencia mecánica y al desgaste.

METODOS DE TRANSFORMACION PARA METALES CON ARRANQUE DE VIRUTA

TORNEADO

- Perfilar alrededor de un eje un sólido de revolución. En este caso, la herramienta es Fija y la pieza móvil.

TALADRADO O AGUJEREADO

- Hacer un hueco cilíndrico en la pieza metálica utilizando una broca. El movimiento principal de rotación es efectuado por la herramienta, que gira alrededor de su propio eje, practicando el hueco en la pieza, que permanece fija.

MANDRINADO O ESCARIADO

- La pieza se encuentra fija mientras que la herramienta se mueve en los 3 sentidos. Su objetivo es agrandar los perforados en superficies de altos volúmenes.

LIMADO

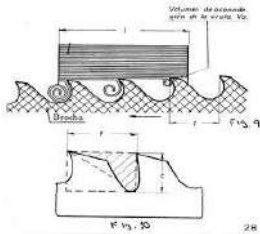
→ Arranca la viruta horizontalmente, se utiliza para superficies o perfiles, es para fundiciones o aceros.

CEPILLADO

→ Cuasi-idem al limado, pero sólo se utiliza para madera.

BROCHADO

→ Se hace pasar forzosamente una herramienta especial llamada brocha por un agujero cilíndrico o una superficie exterior, al objeto de transformar gradualmente el perfil mediante el arranque de viruta.



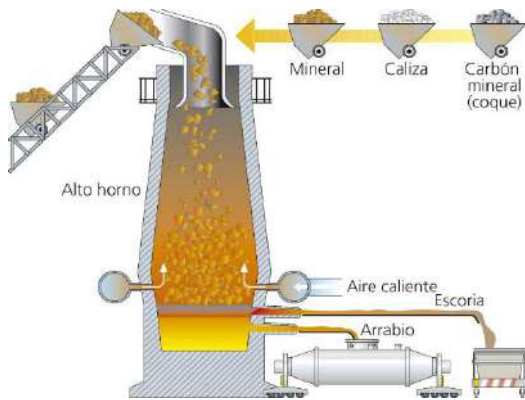
FRESADO: consiste en arrancar la viruta mediante herramientas circulares de cortes múltiples denominadas fresas, éstas se mueven en los 3 sentidos mientras la pieza esta quieta.

RECTIFICADO: corregir definitivamente una superficie, sea ésta plana, cilíndrica exterior o interior, de forma exterior acanalada o roscada. La herramienta usada esta constituida por piedras y esmeriles. Alta terminación.

BRUÑIDO: es parecido al rectificado, pero para usar en agujeros. Alta terminación.

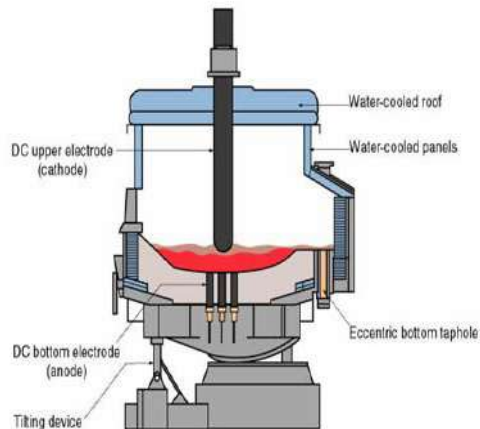
HORNOS

ALTO HORNO



- Hierro fundido
- La escoria puede ser reutilizada como chatarra.
- No se puede manejar fácilmente la temperatura por su gran tamaño y la cantidad de material dentro del horno.
- Proceso
 - 2 flujos continuos a contracorriente
 - Para abajo: mineral de hierro, coque y fundantes
 - Para arriba: producción de combustión del coque y aire caliente
 - Cuando el coque baja → se calienta con gases que suben y se termina quemando
 - La temperatura sube a 1600°
 - El coque termina reduciéndose a monóxido de carbono
 - Lo caliente (CO₂, CO, etc) sube y calienta la carga
 - En el tragante la carga se seca y aparecen grietas
 - En las partes inferiores (400°C-900°C) hay una reducción gradual de hierro
 - Granos reducidos de hierro empiezan a soldarse y se crean pedacitos de hierro fundido
 - Entalaje → reducción de manganeso, silicio, P → se disuelven en el hierro
 - Esto más la saturación del hierro con carbono = CARBURO DE HIERRO
 - Carburo de hierro, carbono sólido → se disuelven en hierro esponjoso a medida que se satura
 - Hierro fundido
 - Gotas de hierro fundido caen en el crisol → contiene ganga → se funde a temperaturas muy altas
 - En la carga se agrega caliza para bajar la temperatura
 - Cuando se funde se forman ESCORIAS → se disuelven parte de las impurezas y ceniza
 - Escoria → peso específico menor al del hierro fundido → suben a la superficie del hierro fundido (en estado líquido)
 - Para sangrar hierro fundido → se corta el suministro de aire, se obtienen bloques o se lo lleva líquido a talleres de fundición de acero
 - Precalentamiento del aire mediante estufas → tres 18 estufas por alto horno
- 1. Se inclina el horno y se añade fundante, chatarra y coque
- 2. Se pone vertical y se baja la lanza para inyectar oxígeno → se queman las impurezas
- 3. Se inclina el horno y se sacan las escorias que flotan sobre el acero y un nivel más abajo arrabio
- 4. Se vierte el acero sobre la cuchara y se añaden ferroaleaciones y carbono
- Arrabio
 - ✓ Se utiliza en la fundición de acero
 - ✓ Se llama fundición blanca de Martin, Bessemer o Thomas
 - ✓ Carbono en estado ligado → fracturas blancas → fundición blanca
- Escorias
 - ✓ Producción de ladrillos, bloques y hormigón
 - ✓ Materiales residuales más livianos que no sirven → se quita para que no se mezclen con hierro fundido

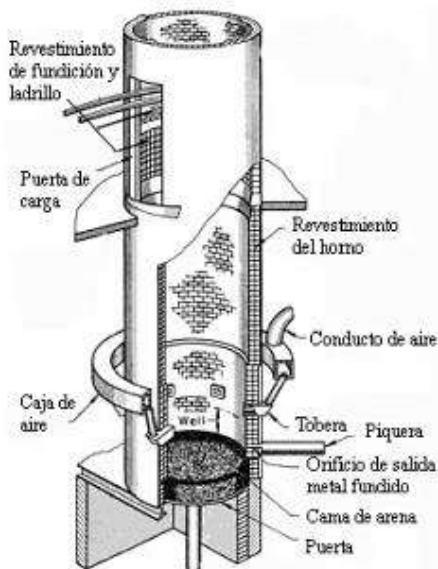
HORNO DE ARCO ELÉCTRICO



- Temperatura graduable (paredes de agua).
- Aceros al carbono de alta aleación.
- Aleaciones especiales.
- Inoxidables.

HORNO DE ARCO VOLTAICO

HORNO A CUBILOTE



- Permite la remoción del metal fundido en cualquier momento de la fundición
- Operación sencilla, eficiente y económica.
- Tiene puertas que permiten la extracción del material. Durante el proceso están cerradas.
- Se filtran los gases antes de ser expulsados a la atmósfera.

RESUMEN TECNO I - UNIDADES 6 A 14.

ZINC (Zn).

- Características: metal muy parecido al Magnesio y al Berilio, de color blanco azulado. El aire no lo ataca, pero con la humedad se le forma una capa superficial de óxido que aísla al metal y lo protege de la corrosión. Tiene una gran resistencia a la deformación plástica en frío que baja en caliente. No puede endurecerse por acritud y tiene el fenómeno de fluencia a temperatura ambiente.
- Usos: muy usado para galvanizado de acero para protegerlo de la corrosión, para hacer baterías, piezas de fundición inyectada, etc. El óxido de zinc es utilizado industrialmente, como base de pigmentos blancos para pintura, y también en la industria del caucho y cremas. También se utilizan el cloruro de zinc y el sulfuro de zinc.
- Aleaciones: las más usadas son las del Aluminio, la cual le da superplasticidad, y Cobre, el cual le da mejoras en las características mecánicas y su aptitud de moldeo. Con el Zinc se hacen aleaciones para obtener latón y bronce.
- Proceso de obtención:
- Aplicaciones:
 1. Galvanoplastia: revestimiento de un objeto para proteger el metal que está recubierto. Se cubren objetos metálicos con un metal distinto. Por ejemplo se pueden electrodepositar oro o plata sobre metales más baratos.
 2. Galvanizado: recubrimiento de hierro o acero con una capa de zinc para protección de la corrosión. El método de galvanizado más frecuente es el proceso de inmersión en caliente. Consiste en aplicar un baño químico al hierro para limpiarlo. Luego se lava y se introduce el zinc fundido.

ZAMAK.

- Características: es una aleación de ZINC + ALUMINIO + MAGNESIO + COBRE. Material no ferroso, tiene dureza, resistencia mecánica y a la tracción, versátil, y baja temperatura de fusión. Es barato y tiene buena colabilidad. Desventaja: la temperatura en presencia de humedad lo ataca provocándose una corrosión.
- Procesos: puede inyectarse (por cámara fría o caliente y por centrifugación). También puede fundirse en tierra de coquilla. Se puede cromar, pintar y mecanizar.
- Usos: su uso está muy extendido en el sector del herraje, debido en gran parte al encarecimiento de materiales más habituales, como el latón. Se utilizan en componentes de automóvil, construcción, electricidad, telefonía, juguetes, decoración, etc.
- Origen: fue creado por New Jersey Zinc Company (1920), su nombre son las iniciales de los materiales que lo componen: Zinc, Aluminio, Magnesio y Kupfer (cobre).

PLOMO (Pb).

- Características: alta resistencia a la corrosión, muy blando, bajo punto de fusión, muy flexible, muy dúctil (recubrimiento de cables), baja resistencia mecánica.
- Fuentes de plomo: principalmente la galena, que es el mineral de plomo más importante. También puede encontrarse en la cerusita que se forma por la oxidación superficial de la galena. La anglesita es el sulfato de plomo. En minerales como uranio y torio también es posible encontrar plomo.
- Usos: recubrimiento de cables, revestimientos, plomadas para pesca. También tiene un amplio uso en la industria química. Tiene gran resistencia al aire de las costas marinas, por lo que se lo emplea para tuberías de transporte de agua de mar, etc.
- El plomo se usa en los siguientes compuestos químicos:
 - 1) Disolventes
 - 2) Ácidos
 - 3) Alcalis
 - 4) Sales y otros compuestos químicos
 - 5) Agua.
- Aleaciones: plomo químico, plomo cupríco y plomo antimonioso.

ESTAÑO (Sn).

- Características: Maleable, Resistente, bajo punto de fusión, alto punto de ebullición, suave, flexible, blando, dúctil, buena resistencia a la corrosión, elevado precio, muy utilizado en la soldadura blanda de tubos de cobre para conservar elementos enlatados.
- El mineral más importante es la Casiterita. Hay dos formas alotrópicas del Sn: estano blanco y estano gris. El estano forma una película delgada de óxido estánico que está expuesta al aire, lo que origina una protección superficial.
- El óxido estanoso es un producto cristalino negro azulado. Se usa para fabricar sales estanosas en galvanoplastia y en manufactura de vidrio. El óxido estánico es un polvo blanco, el cual es un excelente opacador de brillo y componente de colorantes.
- Aleaciones: ESTANO + COBRE = BRONCE. Para obtener un revestimiento duro y resistente se añade antimonio. También, para lograr una gran resistencia se hacen aleaciones de calcio + estano.
- Las aleaciones pueden fabricarse en una caldera de hierro colado. Como fundente puede usarse por ejemplo cloruro de zinc. Para calentar y fundir el plomo se usan calderas y hornos calentados con carbón, petróleo o gas. Los moldes son semipermeables de yeso o caucho.
- Los elementos de aleación como el cobre, el antimonio, el bismuto, el cadmio o la plata, aumentan su dureza. Las aleaciones más usadas son las soldaduras blandas, para juntas de metales.
- Usos: muy utilizado para la industria de cables. Para hacer galvanostanado, su componente principal es cloruro estanoso. Por sus cualidades higiénicas es muy usado en tubos, chapas, etc. También es muy usado como revestimiento de acero y cobre.

CROMO (Cr).

- Características: quebradizo, brillante, blanco, punto de fusión alto, es paramagnético (es atraído ligeramente por los imanes) y resistente a la oxidación y corrosión. Puede ser limado, pero solamente es posible trabajarlo con diamante, ya que es muy duro. El cromo compacto es muy resistente.
- El Cr se encuentra en la naturaleza en forma de compuestos. El Cr puro se obtiene por reducción de óxido de Cr + Al., mediante electrolisis.
- Aleaciones: para crear acero inoxidable (cromado duro). El cobre, el latón y el bronce mejoran mucho con la adición de Cr, dándoles una resistencia similar a la del acero. Las aleaciones de Cr resisten altas temperaturas y acciones químicas.
- Usos: en metalurgia, para dar resistencia a la corrosión y un acabado brillante. Se hacen cromados en elementos de decoración, depositando una capa protectora mediante electrodeposición. Con su óxido se hacen colorantes y pinturas.

NIQUEL (Ni)

- Características: punto de fusión medio, color plateado brillante, se pule fácilmente, es magnético, muy resistente a la oxidación y a la corrosión. Minerales del Ni: principalmente Niquelita, Garnierita.
- Aleaciones: Ni + Cr + ACERO = acero inoxidable. El acero inoxidable forma parte del 65% de la producción del Ni. Ni + Titanio para crear superplasticidad.

MAGNESIO (Mg).

- Características: brillante, blanco, liviano, punto de fusión alto, bajo módulo de elasticidad, resistencia a la tracción alta, buena conductividad térmica y eléctrica. En estado líquido o polvo es muy inflamable, maleable y poco dúctil. Está compuesto por los minerales DOLOMITA, MAGNESITA y CARNALITA. A altas temperaturas se oxida intensamente y se inflama espontáneamente. Al bajar la temperatura, aumenta la tensión de rotura, tensión de fluencia y dureza, y disminuye la ductilidad.
- Usos: desoxidante para el cobre, el latón y aleaciones de Ni. Se usa como material refractario y aislante. El óxido de Mg se usa como material de relleno. También se usa para señales luminosas, desoxidante en la fundición de metales, etc. Para protección catódica de otros metales.
- Aleaciones: Mg + Al / Zn = gran resistencia mecánica. Mg + Manganeso = gran resistencia a la corrosión. Las aleaciones de Mg tienen una gran resistencia a la tracción. Cuando requiere poco peso se funden Mg + Al / cobre. La aleación de Mg de alta pureza reemplaza a otros metales y plásticos para componentes de autos y camiones livianos.

TERMOPLÁSTICOS.

Qué son los plásticos

- Son sustancias que no tienen un punto fijo de ebullición y a cierta temperatura, tiene las propiedades de ser elástico y flexible, de modo que puede moldearse mediante distintos procesos.
- Las moléculas pueden ser de origen natural (como caucho, madera, etc), o sintéticas. Los materiales para su fabricación son resinas en forma de bolitas o polvo.
- Los plásticos son un grupo de materiales no naturales, formados por compuestos orgánicos. Estos materiales se obtienen por procesos químicos. Están compuestos mayoritariamente por carbono.

Diferencia entre plástico y polímero

- El polímero es un material orgánico de alto peso molecular, y el plástico es el material listo para la fabricación de piezas de moldeo.

Breve distinción:

- ✓ Termoplásticos: combinación de moléculas por fuerzas físicas. Se ablandan, se descomponen y arden con llama pequeña, goteando parcialmente.
- ✓ Termoestables: combinación química de red de retículo estrecha. Se descomponen a altas temperaturas con desprendimiento de vapores acompañados de mucho humo. La BAQUELITA fue el primer plástico sintético de la historia. Este, una vez que se enfría no puede volver a ablandarse. Esto es la diferencia de los polímeros termoplásticos. Que pueden fundirse y moldearse varias veces. La baquelita, es lo que hoy conocemos por copolímero. Los copolímeros están compuestos por dos monómeros diferentes o más, y los homopolímeros están compuestos por unidades monoméricas idénticas.

TERMOPLÁSTICOS

- Son plásticos que se ablandan con el calor, que se pueden moldear con formas que se conservan al enfriarse. No existe enlace químico entre cadenas.
- Los termoplásticos pueden ser:
 - 1) CRISTALINOS: al volver al estado sólido (después del aporte de calor), el material trata de ocupar el mínimo espacio posible.
 - 2) AMORFOS: al volver al estado sólido ocupan mayor espacio.
- No existen termoplásticos del todo cristalinos ni del todo amorfos, siempre coexiste una parte de cada uno, pero se lo define por la parte mayoritaria de alguno de los mismos.

TIPOS DE PLÁSTICOS

POLIETILENO (PE)

- Es el plástico estándar más importante. Se obtiene del Etileno, con un proceso de craqueo de la Bencina del petróleo.
- Características: gran capacidad de estiramiento y gran resistencia al impacto, pero menor rigidez y dureza y resistencia. Tiene gran dilatación térmica, resistente a los ácidos, grasas.
- Procesos: los más habituales son la extrusión, extrusión soplado y la inyección.
- Usos: perfiles, láminas, tubos, revestimientos de cables y alambres, botellas para la industria de cosméticos, detergentes, etc.
- Dentro de los polietilenos hay dos subdivisiones:
 - 1) **POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD O PE-HD): BOTELLAS DE SHAMPOO.**
 - ✓ Características: gran cristalinidad, alta resistencia, resiste bajas temperaturas, irrompible, liviano, impermeable, económico.
 - 2) **POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD (PEBD):**
 - ✓ Características: cristalinidad media, poca dureza, resiste a bajas temperaturas, flexible, liviano, impermeable, económico.

POLIPROPILENO (PP)

- Se obtiene del Propileno, proceso de craqueo de la Bencina del petroleo. Este plastico es similar al Polietileno de Alta densidad, pero el PP es mas resistente y mas duro. Sus propiedades mecanicas se mejoran con la adicion de fibras de vidrio.
- Procesos: casi siempre inyeccion, pero tambien es usada la extrusion, moldeo por soplado y calandrado.
- Usos: tubos, laminas planas y espumadas, valvulas, carcasas de electrodomesticos, juguetes, etc.
- Se le pueden adicionar otros polimeros para adicion de rellenos, refuerzos, etc. Con estos y otros refuerzos se pueden fabricar muchas partes de un automovil como el paragolpes, volante, alerones, etc.

POLIESTIRENO (PS)

- Se obtiene de la reaccion del Benceno + Etileno = Estireno. Con compuestos agregados de pueden obtener derivados del poliestireno como Alto Impacto, ABS y SAM.
- Caracteristicas: transparente, gran rigidez, poca resistencia al impacto, superficie brillante, no resiste a la intemperie, se quema facil, y tiene buena resistencia a las grasas y alcoholes.
- Procesos: casi siempre por inyeccion, o por inyeccion-soplado, extrusion y termoformado.
- Usos: piezas para aparatos electronicos, envases desechables para alimentos, etc.
- Dentro de los poliestirenos hay subdivisiones:
 - 1) POLIESTIRENO DE ALTO IMPACTO (PS-HI):**
 - ✓ Copolimero al que se le agrega ESTIRENO + BUTADIENO. Es el poliestireno de mayor importancia.
 - ✓ Caracteristicas: es opaco, tiene una gran resistencia al impacto.
 - ✓ Procesos: ppalmente inyeccion.
 - ✓ Usos: revestido de maquinas, carcasas de aspiradoras, tableros de autos, guanteras, etc.
 - 2) POLIESTIRENO ACRILONITRILO (SAN):**
 - ✓ Estireno + Acrilonitrilo (este le da mayor transparencia y resistencia).
 - ✓ Caracteristicas: similar al PS pero con mayor resistencia mecanica, mayor rigidez, transparencia como la del PS pero mas amarillenta, lo cual puede arreglarse con colorantes de tonalidad azul.
 - ✓ Procesos: inyeccion, extrusion, y en algunas ocasiones termoformado.
 - ✓ Usos: laminas, filtros de cafe, cuerpos de biromes, carcasas para televisores, radios y equipos de audio.
 - 3) POLIESTIRENO ACRILONITRILO BUTADIENO ESTIRENO (ABS):**
 - ✓ ESTIRENO (da brillo, mayor capacidad de procesabilidad, y rigidez) + ACRILO NITRILO (da resistencia a la temperatura y a la traccion) + BUTADIENO (aumenta su resistencia al impacto).
 - ✓ Caracteristicas: gran resistencia al impacto (mas que el alto impacto), excelente terminación superficial y brillo, no sirve como aislante, muy buena aptitud para metalizado galvanico.
 - ✓ Procesos: inyeccion, extrusion y extrusion soplado.
 - ✓ Usos: carcasas de electrodomesticos, calculadoras, camaras de fotos, tableros de autos, griferia de bano, ducha y cocina, etc.

POLIETRAFLUOR ETILENO PTFE (TEFLÓN)

- Caracteristicas: polimero fluorado, cristalino, de alta densidad. Gran resistencia a productos quimicos, resistencia al impacto, excelente aislamiento electrico, poca resistencia a altas tensiones y desgaste, suave y comportamiento anti adhesivo.
- Usos: varillas, bloques, planchas, tubos rigidos y flexibles, piezas electro aislantes, juntas, etc.

POLICRORURO DE VINILO (PVC)

- acetileno + acido clorhidrico.

Puede ser de dos tipos:

1) PVC FLEXIBLE

- ✓ se le agrega plastificadotes y estabilizadores.
- ✓ Caracteristicas: el brillo puede ser mate o brillante. Los compuestos pueden ser opacos, translucidos o transparentes, y se le puede dar todo tipo de color. Tiene consistencia elastica, poca resistencia mecanica, gran flexibilidad y resistencia a los impactos. Tiene buen costo, excelentes propiedades electricas, buena apariencia superficial, poca resistencia al calor.
- ✓ Procesos: inyeccion, extrusion y extrusion soplado.
- ✓ Usos: aislantes de cables, manqueras, suelas de zapatos, botes inflables, mangos de bicis, etc.

2) PVC RÍGIDO

- ✓ el 90% del mismo es resina.

- ✓ Características: puede ser transparente u opaco, buena resistencia a los ácidos, buena resistencia a la intemperie, buena rigidez, y buena dureza. Es un buen aislante eléctrico, soporta grandes temperaturas, bajo costo.
- ✓ Procesos: inyección, termoformado, extrusión y extrusión soplado.
- ✓ Usos: tuberías, botellas, persianas, paneles para el exterior de las casas, etc.

TERMOPLÁSTICOS DE INGENIERÍA.

RESINA ACETAL (POM) Poli Óxido de Metileno.

- Características: la más importante es que conserva sus propiedades originales durante largos periodos de tiempo. Tiene gran dureza, rigidez, buen aislante térmico, resistente a solventes, buena resistencia a la fatiga, a la corrosión y al desgaste. Se puede teñir y pintar aunque la resina es naturalmente opaca. Tiene alta resistencia química, buena resistencia mecánica.
- Procesos: inyección y extrusión soplado.
- Usos: engranajes, bujes, levas, resortes, broches de presión, piezas para encendedores, etc.

ACRÍLICO (PMMA)

- Se obtiene en planchas de excelente transparencia.
- Características: polímero transparente con claridad similar al vidrio. Tiene muy buena resistencia a la radiación ultravioleta, resiste bien a la intemperie, gran capacidad de coloreado. Es un material bastante frágil, quebradizo, muy rígido y con baja resistencia al impacto.
- Procesos: generalmente por inyección, pero también puede trabajarse por extrusión y termoformado.
- Usos: faros de los autos.

RESINAS POLIÉSTER

- Si se usan con cargas de fibra de vidrio, tienen características similares.
- Ambos se usan en reemplazo de termorigidos (como la vaquerita). Y los dos se usan mucho en el campo eléctrico o electrodoméstico, por su resistencia a las altas temperaturas, su poca absorción del agua y por ser buenos aislantes.
- Existen dos tipos:

1) PBT

- ✓ ACETILENO + FORMALDEHIDO + XILENO.
- ✓ Características: buenas propiedades mecánicas, químicas y eléctricas. Buena resistencia a la tracción, buena tenacidad, baja absorción de agua, buenas propiedades de fricción, buena resistencia al impacto, y menor resistencia mecánica que el PET. Se utiliza casi siempre con un 30% de fibra de vidrio, lo cual eleva la temperatura de deformación. Tiene buena resistencia química, y muy buena terminación superficial.
- ✓ Procesos: inyección y extrusión.
- ✓ Usos: industria automotriz.

2) PET: (BOTELLAS DE GASEOSAS).

- ✓ Características: reforzado con fibras de vidrio es casi igual al PBT. El PET tiene más resistencia que el PBT. Sin fibra se usa para envases de gaseosas, ya que puede soportar la presión del gas (estas se hacen por inyección soplado). Tiene alta rigidez y dureza y baja resistencia al impacto.
- ✓ Procesos: con fibra de vidrio se trabaja por inyección.
- ✓ Usos: botellas, carcasas para planchas, tostadoras, etc.

POLICARBONATO

- FENOL + ACETANO.
- Características: único transparente e irrompible, con gran resistencia al impacto, dúctil, baja absorción de agua, buenas propiedades eléctricas, se puede usar en contacto con alimentos, buena terminación superficial, alto costo.
- Procesos: inyección, estructuras y extrusión soplado.
- Usos: por inyección se usa en paragolpes, faroles de autos, carcasas, etc. Por extrusión se hacen planchas transparentes e irrompibles que suelen reemplazar al vidrio. Por extrusión contenedores se agua.

POLIAMIDAS PA (NYLON)

- FENOL + BENCENO.
- Características: resistencia a los agentes químicos, alta resistencia mecánica, alta resistencia al impacto, bueno para moldear piezas de paredes finas, buena resistencia a la abrasión y al desgaste, buena apariencia superficial, facilidad para el coloreado. Tiene buena ductilidad y tenacidad.
- Procesos: extrusión, inyección, extrusión soplado.
- Usos: industria automotriz. Se pueden hacer films, hilos de pesca, sogas, tanques de combustible, engranajes, tornillos, conectores eléctricos, etc.

PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN(para TERMOPLASTICOS)

A. TERMOESTABLES:

- Compresión
- Transferencia
- Inyección.

B. TERMOPLASTICOS:

- Inyección
- Soplado
- Termoformado
- Extrusión
- Calandrado.

EXTRUSIÓN

- (Piezas largas de sección transversal o constante).
- Proceso continuo, donde la resina es fundida por temperatura y fricción y se la fuerza a pasar por un dado que le da una forma definida. Finalmente es enfriada para evitar deformaciones permanentes.
- Usos: PERFILES, bolsas plásticas, tuberías, películas, pellets, láminas (tipo cinta adhesiva), etc.
- Características: uno de los métodos más usados para conformar plásticos, alta productividad. Operación sencilla. El costo de la maquinaria es moderado. La restricción y característica principal de este proceso es que no pueden fabricarse formas irregulares, ya que debe tener una sección transversal constante en su longitud (perfiles).
- **Barril o cilindro:** es el cuerpo principal y el que aloja al husillo. Es de distintos tipos de aceros debido a la necesidad de dureza, ya que se expone durante el proceso a la corrosión y abrasión. Cuenta con resistencias eléctricas, que dan una parte de la energía térmica que el material necesita para ser fundido. Este sistema de resistencias va complementado con un sistema de enfriamiento que puede ser por flujo de líquido o de aire. Al barril se lo suele aislar.
- PROCESO
 - ✓ La extrusora consta de un eje metálico central, con alabes helicoidales llamado husillo, el cual se ubica dentro de un cilindro metálico, revestido con una camisa de resistencias eléctricas.
 - ✓ En uno de los extremos del cilindro hay un orificio de entrada para la materia prima, donde hay una tolva alimentadora (donde ingresan los pellets).
 - ✓ En ese mismo extremo está el sistema de accionamiento del husillo, compuesto por un motor y un sistema de reducción de velocidad.
 - ✓ En la otra punta del tornillo está la salida del material, y el dado que le da la forma al plástico. con algún material de baja conductividad térmica, como el fieltro o la fibra de vidrio.
- **Husillo o tornillo:** esta pieza determina el éxito de una operación de extrusión. Los husillos varían en función de las propiedades de flujo de polímero fundido que se espera de la extrusora.
- **Álabes:** son los impulsores del material a través del extrusor. Las dimensiones y formas que estos tengan, determina el tipo y la calidad del material que se podrá procesar.

INYECCIÓN

- Proceso semicontinuo.
- Se inyecta un polímero en estado fundido a un molde cerrado a presión y frío, a través de un pequeño orificio que se llama compuerta. En este molde el material se solidifica, cristalizando en polímero semicristalino. La pieza se obtiene al abrir el molde y sacar la pieza.
- Características: gran rapidez de fabricación y producción, bajo costo, para formas complejas, casi no requiere acabado superficial, buena tolerancia dimensional.

- Usos: juguetes Lego, Playmobil, componentes de autos, etc.
- Las cuatro unidades ppales del inyector son:
 - 1) Unidad de cierre
 - 2) Unidad de inyección
 - 3) Unidad de potencia
 - 4) Unidad de control.
- Maquinaria:
 - ✓ El proceso de fusión crea un incremento de calor en el polímero, aumentando la temperatura y la fricción entre el barril y el husillo. Para que funcione eficientemente deben funcionar bien los esfuerzos cortantes y la fricción.
 - ✓ Esto sumado a los sensores y calentadores que mantienen una temperatura constante son necesarios para el calentamiento del polímero. La unidad de inyección es similar a la de extrusión.
 - ✓ Una DIFERENCIA IMPORTANTE con el proceso de EXTRUSION es una parte extra llamada CAMARA DE RESERVA, donde el polímero fundido es acumulado para ser inyectado. Esta cámara actúa como la de un pistón, donde toda la unidad se comporta como el embolo que empuja el material. Tanto en inyección como en extrusión deben tomarse en cuenta las relaciones PRESION, VOLUMEN Y TEMPERATURA.
- 1) Unidad de inyección:
 - ✓ funde, mezcla e inyecta el polímero.
 - ✓ COMPUESTA POR: tornillo, barril de inyección, la boquilla, y las resistencias alrededor del barril.
 - ✓ Proceso de la unidad: el material sólido entra por la tolva a la zona de alimentación del tornillo, de aquí es transportado (por efecto de la rotación del tornillo), hacia la zona de fusión donde se plastifica, finalmente se bombea al material a la parte delantera del tornillo en la zona de dosificación.
 - ✓ Durante el proceso de plastificación del material el tornillo gira sin parar.
 - ✓ En el momento de hacer la inyección en el molde, el tornillo frena y actúa como un pistón, haciendo pasar el plástico fundido al molde.
- 2) Molde
 - ✓ espacio donde se genera la pieza, es la parte más importante de la máquina.
 - ✓ Para cambiar de producto, se cambia el molde y se atornilla el mismo a la unidad de cierre.
 - ✓ Partes del molde:
 1. CAVIDAD: donde la pieza será moldeada.
 2. CANALES: a través de estos conductos fluye el polímero fundido por la presión de la inyección.
 3. CANALES DE ENFRIAMIENTO: por ellos circula el agua para regular la temperatura del molde.
 4. BARRAS EXPULSORAS: estas expulsan la pieza moldeada fuera de la cavidad al abrirse el molde.
- 3) Unidad de cierre
 - 1) prensa conformada por 2 placas portamolde, una fija y la otra móvil.
- CICLO DE INYECCION
 - 2) Según el polímero, se utilizan husillos de distintas características. Se deben tener en cuenta 3 condiciones termodinámicas:
 1. temperatura de procesamiento del polímero
 2. capacidad calorífica del polímero
 3. calor latente de fusión.
 - 1- Cierre del molde vacío.
 - 2- El tornillo inyecta el material, actuando como pistón, forzando a pasar el material por la boquilla, hacia el molde.
 - 3- Luego de inyectar, el tornillo se queda adelante, haciendo presión sobre el molde.
 - 4- El tornillo gira haciendo circular los pellets desde la tolva y plastificándolos.
 - 5- El molde termina de enfriarse, se abre la parte móvil del molde y se saca la pieza.
 - 6- El molde cierra y se reinicia el ciclo.

TERMOFORMADO

- Se usa para DAR FORMA A LAMINAS, en gral obtenidas por extrusión previa.
- Se utiliza un molde hembra y una plancha de material, la cual debe calentarse hasta su reblandecimiento. Se crea un vacío en el molde hembra, haciendo que la plancha se estire y se adapte a la sup del molde. Una vez fría la pieza, se extrae, se recorta el exceso de material y se tiene una pieza acabada.

- El molde puede fabricarse de diversos materiales, pero preferentemente de aluminio por su conductividad térmica y su fácil mecanizado.
- Métodos de conformado: el más común es el de estirado de una lámina en estado semiplástico, de un molde. Este es el proceso más usado para los envases tipo BLISTER.
 - 3) Conformado de una sola etapa: si se necesita un alto grado de estirado, no sirve el sistema anterior.
 - Métodos que realizan el conformado en una sola etapa:
 - A. Conformado por adaptación.
 - B. Moldeo por vacío.
 - C. Formado a presión.
 - D. Libre soplado.
 - E. Molde y contra molde.
 - 4) Conformado en etapas múltiples: proceso que consta de varios pasos, pero logra un buen control del espesor de la lámina. Existen 8 distintos conformados de este tipo.
 - Calentamiento: la temperatura de la lámina debe ser óptima, para eso se utilizan variados tipos de calentadores. El más frecuente es el Infra-rojo. Un ejemplo son los alambres de calefacción y las barras. Estos son económicos pero se deterioran rápidamente por oxidación. Por otro lado los calentadores de cuarzo son muy eficientes, pero son muy costosos.
 - Comportamiento del material: el más utilizado para este proceso es el Poliestireno (PS).
 - Moldes para termoformado: un requisito para los mismos es dejar ángulos de desmolde para poder sacar la pieza. Este proceso es muy bueno para hacer prototipos, pudiendo crear moldes de muy bajo costo. El molde se encuentra contenido en una cámara en la que se hace el vacío. El molde puede hacerse en maderas duras secadas al horno. Para hacer estos moldes se deben encolar las placas de madera.

CALANDRADO

SOPLADO

- El diseño del molde puede incluso cortar el material sobrante por debajo de este, formando así la característica de línea de costura en la base.
- Durante el proceso de expansión de la preforma hacia las paredes del molde, se reduce el espesor de la pared, debido al aumento del área superficial.
- En la última fase del ciclo, el molde se separa exponiendo al recipiente terminado a una temperatura estable, para luego ser expulsado por su propio peso o por el aire a presión.
- En los casos que se quiera obtener recipientes de boca ancha, se debe utilizar una variante del proceso de soplado, llamado proceso de inyección.
- Materia prima: principalmente Polietileno, el cual es el plástico más popular en el mundo. Mediante esta materia prima y este proceso se obtienen los frascos de shampoo, juguetes y bolsas, ya que este es un material versátil y de estructura muy simple.

FUNDAMENTOS

Qué es la polimerización

- Proceso continuo mediante el cual una molécula contacta con la continua y se une químicamente a ella.
- LAS MACROMOLECULAS SON EL COMPONENTE PRINCIPAL DE LOS PLÁSTICOS.
- Los compuestos macromoleculares son orgánicos, y se obtienen por síntesis o modificación de productos naturales.
- Se moldean sin necesidad de arranque de viruta, en estado líquido.

VER PAG 81: POLIMERIZACIÓN. (Muy resumido: Polimerización es un proceso químico por el que los reactivos, monómeros (compuestos de bajo peso molecular) se agrupan químicamente entre sí, dando lugar a una molécula de gran peso, llamada polímero, bien una cadena lineal o una macromolécula tridimensional).

DIVISIÓN DE LOS PLÁSTICOS SEGÚN SU APLICACIÓN

A) Plásticos estándar: termoplásticos, PE, PP, PS, y policloruro de vinilo. Son de PRODUCCIÓN MASIVA y son ECONÓMICOS.

B) Plásticos técnicos: termoestables y PA, POM, PPE, PC, PET y PBT. Para partes de máquinas, que requieren gran resistencia mecánica, resistencia a altas temperaturas, etc.

C) Plásticos especiales: PMMA, PVDC y PTFE. Tienen propiedades concretas especiales extraordinarias. Como el Acrílico (PMMA), excelente transparencia.

D) Plásticos de altas prestaciones: termoplásticos con gran resistencia al calor. Ppalmente para industria química. Son caros y se les suele agregar fibras de refuerzos para mejorar props termicas y mecanicas.

MODIFICACIONES DE LOS PLÁSTICOS

- Pueden ser modificaciones químicas de los polimeros, físicas o con aditivos.
 1. MODIFICACIÓN QUÍMICA: lograr alteraciones de las macromoleculas, cambiando sustancialmente sus props. Ej cloracion, fluoracion y sulfonacion de sups plasticas.
 2. MODIFICACIÓN FÍSICA: se pueden fabricar mezclas (“aleaciones”) de distintos polimeros las cuales pueden tener props especiales que ninguno de sus componentes tiene. Tambien se puede hacer una “orientacion” y un “estiraje” para ordenar las macromoleculas.
Ej las laminas son sometidas a estiraje, aplicandoles fuerzas haciendo que sus macromoleculas se alineen en estado “termoelastico”. Asi aumenta la resistencia mecanica en esa direccion.
 3. MODIFICACIONES CON ADITIVOS: para mejorar sus props o su procesabilidad.
 - A. Plasticos con cargas de relleno: para lograr props especiales o para abaratar.
 - B. Plasticos reforzados: para mejorar características mecanicas con Fibras de Vidrio.
 - C. Plasticos plastificados: para convertir plasticos rigidos (como el PVC) en GOMA. O también pueden adicionarse polimeros tipo CAUCHO, aumentando la resistencia al impacto.
 - D. Plasticos espumados: la venta ppal es su poco peso. En gral la espumacion esta en el interior de la pieza.
 - E. Plasticos tenidos: colorantes y pigmentos (en polvo, granulados o liquidos). Ya que el plasticos tiene por naturaleza color amarillento. Los pigmentos pueden ser organicos o inorganicos.
 - F. Otro grupo de aditivos: como metal (Al o Bronce), para conseguir conductividad electrica.
 - G. Tambien puede usarse como aditivo el Negro de Humo, fibras de Carbono, etc, para conseguir la misma prop. Se usan “estabilizadores” para darle props al plastico para que pueda usarse en la intemperie sin que se arruine.

TERMOESTABLES

Existen dos tipos de termoestables: **1) TERMORRÍGIDOS (rígidos), y 2) ELASTOMEROS (blandos).**

1. **TERMORRÍGIDOS:** estructura macroscopica muy compacta y de gran rigidez. Tiene gran resistencia termica, pero a la vez gran fragilidad. No es reciclable.
2. **ELASTÓMEROS:** se degradan con calor, y una vez moldeados, no puede volver a usarse como materia prima. Tienen gran flexibilidad.

TIPOS DE TERMORRÍGIDOS

1. RESINAS FENOLICAS (PF) – BAQUELITA: las propiedades dependen del tipo y cantidad de los materiales de relleno y refuerzo. Estos aditivos (mayores al 50% del total), se denominan “soportes de la resina”.
 - ✓ Motivos de adición de los refuerzos: absorcion de la humedad, aumento de la resistencia mecanica al impacto, resistencia a la deformacion por calor, y abaratamiento.
 - ✓ Estos materiales de soporte se dividen en INORGANICOS (fibra de vidrio, mineral molido, etc), ORGANICOS (serrin, fibras de celulosa, papel, algodón, etc). Para mejorar el deslizamiento se agrega grafito o PTFE.
 - ✓ PROPS DEL FENOL FORMALDEHIDO: rigidez y dureza muy altas, resistencia al impacto baja, pero puede aumentarse la misma mediante refuerzos con tejidos, y tiene dilatacion térmica baja. El color de esta resina es entre amarillo y pardo, la luz lo oscurece mas. Se la tine solo de colores oscuros. El PF resiste al agua fria, a disolventes organicos, , pero no resiste al agua hirviente.
 - ✓ El PF con relleno inorganico tiene mejor resistencia a la llama que muchos otros. Las piezas de PF pueden usarse para el sector alimentario.
 - ✓ PROCESOS: ppalmente PRENSADO, MOLDEO POR TRANSFERENCIA E INYECCION.
 - ✓ USOS: enchufes, aisladores, piezas de motor, carcasas de computadoras, portalamparas, volantes, ceniceros de autos, piezas de cohetes, mangos de sarten, hornos, etc.
2. RESINA UREA (UF):

- ✓ PROPS DE UREA – FORMALDEHIDO: estas tambien necesitan de relleno para poder dar buenas piezas. Las props de la UF suelen ser peores que la PF. Las UF solo reciben aditivos organicos, como la celulosa. Tiene baja dilatacion termica, es INCOLORO (DIFERENCIA PPAL CON EL PF), lo cual facilita la fabricacion de piezas blancas y de tonos pastel. Tiene gran resistencia a las corrientes parasitarias. Ni la luz ni el calor provocan oscurecimiento del tono.
 - ✓ USOS: para prods con que requieran colores especiales, etc. Gran aplicacion en instalaciones electricas desde enchufes, interruptores, tapas, carcasas, portalamparas, etc.
 - ✓ PROCESOS: similares a PF.
3. RESINA MELAMINA (UM).
- ✓ PROPS DE MELAMINA FORMAL-DEHIDO: se usa con la mitad de relleno organico o inorganico y la mitad de resina. Tiene baja dilatacion termica, tiene excelente resistencia a las corrientes parasitarias, mejor resistencia quimica que el PF y el UF. Solo un tipo de UM esta permitido para el contacto con alimentos.
 - ✓ PROCESOS: similares al PF.
 - ✓ USOS: laminados de tejidos con refuerzos de fibra de vidrio o de algod6n, se vende en forma de plancha o de tubos redondos. Tambien como capa exterior decorativa de laminados prensados. Se utiliza mucho en revestimiento de todo tipo de muebles. Tambien como electro aislantes, piezas de enchufes, vajillas, asas, cubiertos, etc. Son usadas tambien para fabricar colas y pinturas.

PROCESOS DE MOLDEADOS DE TERMORRÍGIDOS

MOLDEO POR COMPRESIÓN

- Este es el proceso mas antiguo y comun de produccion de plasticos, es relativamente barato.
- Su mat prima puede ser en forma de polvo, granulos o tabletas. Estas se cargan en la cavidad abierta del molde caliente. Un embolo desciende y hace presion sobre el plastico que al tornarse liquido, pasa a toda la cavidad. Despues que el material se asienta, se abre el molde y se retira la pieza.

MOLDEO POR TRANSFERENCIA

- La materia prima es colocada en la cavidad del embolo, donde es calentada hasta que funde.
- Luego el embolo desciende, forzando al plastico fundido dentro de la matriz. Como resultado se obtiene un excelente detalle, buena terminacion y secciones delgadas.

MOLDEO POR INYECCIÓN

- **PRFV: (Plástico reforzado con fibra de vidrio):** Sus beneficios incluyen: alta resistencia, bajo peso, dimensionalmente estable, con resistencia a la corrosion, electrica y flexibilidad de diseno con bajo costo de matrices.
- **FIBRA DE VIDRIO:**
 - ✓ En forma de filamentos.
 - Proceso mediante el cual se producen los filamentos de vidrio: en un reactor son incorporadas todas las materias primas finalmente divididas en forma de polvo, donde son fundidas. El vidrio fundido fluye a traves de los canales que tienen gran cantidad de pequenos hoyos. El vidrio fundido sale por estos hoyos como un filamento continuo. Estos pasan sobre un aplicador que los impregna con un cubrimiento quimico, el cual le dara caracteriticas especiales para su posterior procesamiento.
- ✓ **CLASIFICACIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO**
 - **FIELTROS MAT:** esta compuesta por filamentos puestos al azar con aglutinante. El Mat + resina poliester toma formas muy complejas. Usada para laminacion manual, moldeo continuo, etc.
 - **TEJIDO WOVEN ROVING:** compuesto por filamentos colocados en diireccion vertical y horizontal, sin ser agarrados entre si. Toma todo tipo de curvas y se usa con GEL COAT. Usado para laminados gruesos.
 - **HILO ROVING DIRECTO PARA FILAMENT WINDING:** el enrollado de filamentos es un procedimiento automatizado de alto volumen, ideal para la fabricacion de varas, tubos, entre otras formas cilindricas.
 - **FIBRA CORTADA – ROVING PARA PISTOLA SPRAY UP:** se alimenta a una pistola con cortador (“chopper”) el cual corta FV en longitudes predeterminadas.

- **VELO DE SUPERFICIE:** esta hecho de 5 laminados continuos de FV C, de bajo pto de fusion, dispersadas al azar en toda la sup. Sirve para alisar y dar buena terminacion, sin necesidad de usar el Gel Coat que tiene un elevado precio.
- **AGLUTINANTES (resinas):** se pueden usar solas o en compania de cargas. Las mas utilizadas son la resina poliester y la epoxi.
- ✓ **CARGAS:** oxido de Al, carbonato de Calcio, de magnesio, oxido de Magnesio, microesferas de vidrio, de PVC, polvo de mica, de amianto, polvos metalicos de Al, hierro o Cobre.
- ✓ **ADITIVOS:** se usan para modificar el color, las calidades ignifugas, la resistencia a los rayos UV.
- ✓ **PRODUCCIÓN DE LOS PRFV:**
 - A. Conformacion a mano sobre un solo molde.
 - B. Con saco elastico, en vacio o bajo presion.
 - C. Moldeo con piston flexible.
 - D. Fabricacion con doble molde, sin presion.
 - E. Fabricacion con matrices metalicas acopladas, bajo presion.
 - F. Conformacion por centrifugado.
 - G. E) Conformacion por enrollamiento (winding).

La conformacion de PRFV es bastante sencilla, consiste en impregnar el elemento reforzante con una resina liquida, previamente preparada, volcandola en un molde y dejandola hasta que endurezca. Para que frague la resina hay que ponerle un catalizador y un acelerante para que aumente la velocidad del secado.

PLÁSTICOS DE RESINAS REACTIVAS

RESINA POLIESTER (UP): termoestables obtenidos por copolimerizacion. Solucion viscosa en disolventes. El disolvente mas usado es el estireno. Para resinas UP de moldeo, se les agrega materiales de relleno y/o refuerzos.

- Props UP de moldeo: las mismas dependen del tipo de resina. Influyen en la resistencia mecanica el tipo y cantidad de material de refuerzo (pueden ser fibras crtadas, mat, roving, etc).
- La resina UP puede ser trabajada mediante colada (sin esfuerzo), en moldeo y laminada. Por moldeo tiene una resistencia mecanica baja, las de colada media, y las de laminado es recia. Todo esto puede aumentarse con refuerzos. La resistencia termica de los laminados o reforzados es baja, y la de colada no reforzada es media.
- Puede ser translucida, opaca o transparente. Se amarillenta con la luz solar. Resisten an agua fria pero no a la caliente, ni a los alcoholes. Tienen muy buena resistencia quimica, y son buenas a la intemperie (salvo con el amarillo). Es uno de los termoestables mas importantes.
- Transformacion de UP normales y de moldeo: sin cargas de relleno ni fibras de refuerzo, se usa para colada, para formar bloques con inclusiones. Las de moldeo se transforman por prensado en moldeo, moldeo por transferencia, y prensado de laminados, tambien por inyeccion.
- Usos: desde barcos, hasta colectivos, piscinas, carrocerias de autos, etc.

RESINA EPOXI (EP)

- Props de EP de moldeo: al igual que UP dependen de los materiales de refuerzo y relleno y del proceso de transformacion.
- La resistencia mecanica de las piezas moldeadas no reforzadas es baja o media, la de las piezas obtenidas por colada sin reforzar es media o alta, y la de los laminados es muy alta. En gral, MEJORES QUE LAS MISMAS PIEZAS REALIZADAS EN UP.
- La resistencia al impacto y la dilatacion termica es similar a las de UP. Con o sin reforzado, y con o sin relleno, puede colorearse de cualquier color. La EP resiste al agua, acidos, etc, pero no al agua caliente. Existen EP con buenas resistencias quimicas. Algunos termoestables EP siguen ardiendo cuando se retira la llama que los ha prendido, otros son casi incombustibles. Los EP tienen buena resistencia a la intemperie.
- **IMPORTANCIA PARTICULAR DE EP:** gran resistencia mecanica, estabilidad al calor, exactitud de medidas y estabilidad dimensional de piezas moldeadas. Tiene un excelente anclaje sobre metales.
 - ✓ Transformaciones de EP: similares a las de UP. Pueden ser por transferencia, laminado o inyeccion. Las resinas en colada no reciben refuerzos, se usan para ppalmente inclusiones. Los materiales de relleno y de refuerzo mas utilizados son polvo metalico y mineral molido, etc.
 - ✓ Usos: tablas de surf, laminas, tejido impregnado en EP, etc.

VIDRIO

La materia prima básica son las arcillas. Cuando a la misma se le agregan distintos compuestos químicos, se obtienen distintos tipos de vidrios.

Tipos de vidrios:

VIDRIO SÓDICO-CÁLCICO

- Esta formado por sílice y calcio principalmente. La sílice es parte de la MP básica, el sodio le da cierta facilidad de fusión y el calcio le provee estabilidad química. Es el que se funde con mayor facilidad y el más barato. Se utiliza para ventanas. Al aumentar la sílice, aumenta la fortaleza a los choques térmicos.
- Sin el calcio, el vidrio sería soluble en agua y no serviría para nada. Es el vidrio más común de todos.
- La resistencia química de este vidrio se ha mejorado al aumentar la proporción de la sílice. También se aumenta con la sílice, la fortaleza al choque térmico. El choque térmico sucede cuando el vidrio se rompe al pasar de un lugar con alta T_o , a aire frío por lo tanto el vidrio se enfrenta a dos T_o distintas.

VIDRIO DE PLOMO

- En este se sustituye el óxido de calcio por óxido de plomo. Es igual de transparente que el sodico-calcico, pero mucho más denso, lo cual tiene mayor poder de refracción y dispersión.
- Este se puede trabajar mejor que el anterior porque funde a T_o más bajas. Se expande mucho cuando aumenta la T_o , por lo que no tiene mucha resistencia al choque térmico.
- Tiene muy buenas propiedades aislantes, absorbe los rayos x y ultravioletas, por lo que es muy usado en forma de láminas para ventanas o escudos protectores.
- Es blando a bajas T_o , permaneciendo con cierta plasticidad a cierta T_o , lo que permite trabajarlo y grabarlo fácilmente. Es muy usado para lentes de cámaras. Este vidrio también posee potasio, el cual hace que el material sea más quebradizo, pero el plomo resuelve este problema.
- Este vidrio es más caro que es sodico calcico.

VIDRIO DE BOROSILICATO

- Después de la sílice, su principal componente es el óxido de boro. Es prácticamente inerte, más difícil de fundir y de trabajar.
- Resiste cambios bruscos de temperatura, y resiste el choque térmico.
- Es muy usado para utensilios de cocina para el horno, ya que resiste mucho el calor.

VIDRIO DE SÍLICE

- Formado con 96% de sílice, es el más duro y el más difícil de trabajar.
- Transmite energía radiante del UV y del Infrarrojo, con la menor pérdida de energía.
- Su estructura se consolida sin que se produzca ninguna deformación. Los gases contenidos en el interior son desorbidos, y el vidrio adquiere una apariencia perfectamente transparente y hermética.
- Soporta temperaturas de hasta 900°C.
- Existen 3 formas de darle color a cualquiera de estos tipos de vidrio.
 - A. Por medio de los colores de solución, donde el color se produce porque el óxido metálico presente absorbe la luz de la región visible del espectro y deja pasar la que corresponde.
 - B. Es por medio de una dispersión coloidal. Este consiste en partículas suspendidas en el vidrio que reflejan o dispersan los rayos de luz de un color. El color depende del tamaño y la concentración de las partículas.
 - C. La tercer forma de darle color al vidrio es por medio de partículas macroscópicas en forma de escamas que se depositan en el vidrio. Se puede producir vidrio opaco porque las escamas hacen que la luz se difracte en el interior quitándole transparencia.

VIDRIO DE SEGURIDAD

- Este vidrio al romperse lo hace en pequeños pedacitos.
- Para elaborar un vidrio de seguridad es necesario elegir placas que no tengan distorsiones, pegarlas, cortarlas y agujerearlas hasta que tengan la forma deseada. Para elaborarlo, estas placas se tienen que meter al horno para calentarlas y luego enfriarlas con aire, es decir, temprarlas.

- También se suele poner una placa de plástico transparente entre dos laminas de vidrio, lo cual además de hacerlo más resistente, lo hace más seguro porque al romperse se fracciona en numerosos trozos pequeños, sin producir astillas, evitando con esto que queden pedazos de vidrio cortantes.
- Los conocidos vidrios anti balas son conocidos como vidrio de seguridad combinados, y está formado por dos o más placas entre las que se colocan laminas de plástico que actúan como planchas de unión. Todas las capas prensadas se someten a altas presiones y temperaturas.
- Así se forma una unidad de elevada resistencia que no pierde su transparencia. A veces se pone una trama de alambre, que además de darle fortaleza adicional, le da un efecto decorativo muy fino. Suelen ser vidrios muy gruesos ya que cada capa intermedia tiene alrededor de 0.40mm de espesor, y puede tener muchas.
- Las condiciones que deben cumplir un vidrio blindado son estabilidad y duración, resistencia mecánica y química a la acción del calor y las radiaciones, facilidad de aplicación, y eficacia de protección para un peso y volumen aceptable ya que su principal función es proteger.

VIDRIO AISLANTE

- Se fabrica montando dos o más placas separadas entre sí, de modo que los espacios intermedios permanezcan herméticamente cerrados y deshumificados para disminuir lo mejor posible la conductividad.
- En los bordes del vidrio se colocan nervios distanciadores soldados con estano. Así las placas de vidrio no se tocan y quedan separadas por aire que no puede transmitir el calor con facilidad, y a su vez amortigua considerablemente los ruidos.

VIDRIO DIELECTRICO

- Además de ser capaces de conducir electricidad, también pueden polarizarse. Este vidrio se obtiene a partir de arcillas ricas en plomo y se usa para fabricar cintas para los condensadores electrónicos.

VIDRIO CONDUCTOR

- Para que un vidrio tenga una conductividad eléctrica apreciable, en su elaboración se tiene que elevar la T_0 a 500°C, o recubrirlo con una película conductora de 45 metales, en cuyo caso el que conduce es el metal que se le pone y no tanto el vidrio.

VIDRIO PROTECTOR CONTRA EL SOL

- El mismo refleja la luz del sol.
- La capa de recubrimiento que lleva incorporada, además de reflejar puede presentar distintas tonalidades de color. Se coloca en el espacio intermedio y en la capa interior de la placa externa. De esta forma se hace también el vidrio polarizado y el tipo espejo.

LAMINADO

- Vidrio compuesto por dos o más vidrios simples unidos por laminas de butiral de polivinilo, que es un material plástico con muy buenas cualidades de adherencia, elasticidad, transparencia y resistencia.
- Presenta resistencia a la penetración por lo que es ideal para protección.
- En caso de rotura, los pedazos de vidrio quedan adheridos a la lamina de butiral. Esta lamina además disminuye la resonancia y absorbe los rayos UV.

TEMPLADO

- Aumenta la resistencia mecánica. Una vez templadas no se pueden manufacturar.
- Se calienta el vidrio hasta una temperatura algo menor a la de reblandecimiento y luego se enfría bruscamente.

MÉTODOS DE FABRICACIÓN

VIDRIO FLOTADO

- El mismo produce grandes cantidades de vidrio, con una buena calidad y una superficie excepcionalmente buena.
- Cuando se moldea el vidrio salen con un acabado brillante que no requiere de esmerilado ni pulido.
- Prácticamente todos los vidrios usados en la construcción, son fabricados por flotado.

- Se denomina así debido al proceso de fabricación que consiste en fundir el vidrio en un horno para a continuación hacerlo pasar a una cámara en la que existe un baño de estano fundido, de manera que el vidrio flota sobre él, se extiende y avanza horizontalmente.
- Al salir de la cámara pasa por un túnel de recocido y finalmente se corta. De esta forma se consiguen vidrios de una elevada calidad y una alta producción.

MÉTODOS DE CONFORMADO DEL VIDRIO

CONFORMADO DE VIDRIO EN HOJAS Y LÁMINAS

- Por el proceso de flotado, una tira de vidrio sale del horno de fusión y flota sobre la superficie de un baño de estano fundido.
- La lámina de vidrio se enfría y mientras se mueve a través del estano fundido y bajo una atmósfera controlada químicamente. Cuando su superficie está suficientemente dura, la lámina de vidrio se saca del horno sin ser marcada mediante rodillos y se hace pasar a través de un largo horno recocido, donde se eliminan las tensiones residuales.

SOPLADO, PRENSADO Y MOLDEADO DEL VIDRIO

- Artículos huecos como botellas, jarras, y envolturas de tubos luminosos. Se fabrican soplando aire para forzar al vidrio fundido hacia dentro de los moldes.
- Artículos planos como lentes ópticas y lentes para faros se fabrican prensando con un embolo, en el molde que contiene el vidrio fundido.

VIDRIO TEMPLADO

- Este vidrio es reforzado enfriando rápidamente con aire la superficie del vidrio después de que esta haya sido calentado hasta su punto de reblandecimiento. La superficie del vidrio se enfría lo y se contrae, mientras que el interior está caliente. Este tratamiento aumenta la resistencia del vidrio.

VIDRIO REFORZADO QUÍMICAMENTE

- La resistencia del vidrio puede incrementarse mediante tratamientos químicos especiales.
- El vidrio químicamente reforzado se usa para aeronaves supersónicas, y para lentes oftalmológicas.

CAUCHO

Preparación del caucho natural

- El caucho aparece en el látex de HEVEA, lo cual es una dispersión del caucho en agua, el agente de dispersión es una proteína natural. El látex se encuentra en la corteza del hevea, fuera de la copa verde, en tubos que ascienden del árbol en forma de espiral.
- Para obtener el caucho primero se debe sacar el látex del árbol y luego recuperarlo de la fase acuosa, o suero.
- La 1ª operación se llama "sangrado", la cual se lleva a cabo haciendo un corte en forma de espiral con un cuchillo especial que hace un canal superficial en el borde superior de la corteza.
- El látex fluye fuera de estos canales a través de un pico de metal que lo conduce a un recipiente. En el mismo se coloca un preservativo para prevenir la coagulación.
- Después del sangrado el látex se traslada en grandes plantaciones, se lleva a una estación colectora donde se escurre el látex en un colador para remover suciedad.
- Se coloca en un tanque con nuevos preservativos los cuales aseguran que el látex llegará a la fábrica en estado líquido. Cuando llega se diluye con agua hasta llegar a una concentración de caucho estándar.
- Se colocan ácidos y luego se lo moldea en forma de hojas o crepe, escurrido en un molino giratorio y lavado en el caso del crepe. Luego el crepe se seca con aire y en el caso de las hojas, con humo de madera. Se lo inspecciona y se lo embala en fardos.
- También hay una cantidad considerable de goma que se obtiene del caucho naturalmente coagulado, o secado, que ocurre naturalmente en la plantación.

CAUCHO NATURAL

El caucho natural tal como aparece en el mercado, tiene pequeñas cantidades de sustancias que no son propias del caucho.

Es importante que la cantidad de partículas de corteza en todo el caucho sea mínima.

Usos: se utiliza en todos los casos en que se necesite alto grado de resiliencia y bajo grado de histeresis. Se hacen mangueras y protección de cables.

CAUCHOS SINTÉTICOS

Caucho de Butadieno - Estireno (SBR).

Constituyen cerca del 80% del total del mercado del caucho consumido.

El Butadieno junto con el Estireno son las MP principales. Otros elementos son: jabones grasos y ácidos, catalizadores, coagulantes, y antioxidantes. El estireno se obtiene del etilbenceno, que se obtiene de la mezcla de benceno y etileno junto con aluminio clorado, en un reactor ácido.

Usos: los usos comerciales más comunes son las cubiertas de automóviles.

ELASTOMEROS DE SILICONAS

Tienen propiedades únicas que se pueden obtener con caucho orgánico. Son resilientes a T° entre -150 y 600°F, son incoloros, no tienen sabor, no destiñen, no se manchan en contacto con lacas, y tienen gran resistencia al ozono. Tienen buenas propiedades eléctricas, buena resistencia a la T° y a la luz ultravioleta. No es corrosiva ni pegajosa. Usos: industria aeronáutica, utensilios del hogar, industria eléctrica, usos en medicina, farmacéutica, etc.

ELASTOMEROS FLURUCARBONADOS

Son los conocidos como teflón. Aportan inmersión y servicio en aceites, solventes, lubricantes sintéticos, agentes químicos corrosivos y altas temperaturas. Buena estabilidad térmica, excelentes propiedades físicas, baja absorción de agua, buenas propiedades eléctricas. Gran resistencia a la tensión, buena extensibilidad, buena resistencia a la rotura.

Usos: piezas mecánicas, contenedores eléctricos, aislaciones, tuberías.

CAUCHO SINTÉTICO HYPALON

No es necesario reforzar el Hypalon con el negro de humo, por lo que se puede obtener en colores claros. Resiste la degradación en forma de óxido, de cualquier tipo y es completamente resistente al ozono. También resiste altas T°, ácidos oxidantes y químicos, buena duración a la intemperie, resistencia a los aceites, buena resistencia eléctrica, etc.

CAUCHO EPDM

Es un terpolímero de Etileno, Propileno, y una pequeña cantidad de un dieno, que permite la vulcanización con azufre.

Es muy resistente a la intemperie y sobretodo al ozono, a la luz solar y al oxígeno. Tiene muy buen acabado superficial, y acepta grandes cantidades de carga y plastificantes, lo que compensa su costo y lo hace insustituible en este rubro.

Se utiliza en la fabricación de burletes para la construcción y automotores, y piezas cercanas a chispas eléctricas como pasa cables.

NEOPRENE

Existe una gran variedad de neoprenos, pero todos tienen muy buena resistencia a los aceites y grasas. Tienen gran resistencia al clima, al ozono y al envejecimiento natural, al calor, a la flexión, etc.

Los neoprenos llevan un tipo de vulcanizado diferente al de los naturales.

Usos: cables, mangueras, industria automotriz, aeronáutica, petrolera, juntas, etc.

CAUCHO DE NITRILO

Se obtiene por copolimerización no emulsionada de butadieno y acrilonitrilo. Las principales cualidades del acrilonitrilo son resistencia a los aceites, solventes y agentes químicos, al envejecimiento, a la rotura, a la abrasión, etc. El nitrilo sirve para adherir cauchos sintéticos con plásticos y algunos materiales no elásticos. Se le pueden agregar pigmentos, ablandadores y plastificantes para mejorar el mezclado, proceso y apariencia. Usos: ruedas abrasivas, cuero artificial, adhesivos, suelas, tacos, etc.

CAUCHO DE BUTILO

Es un caucho de uso general. Tiene gran impermeabilidad a los gases, buenas propiedades eléctricas,

excelente resistencia al deterioro, resiste al ozono e intemperie, resiste esfuerzos de flexion, agentes quimicos, etc. Se usa mayormente en la fabricacion de tuberias.

PROCESOS DE FABRICACION

MEZCLADO

- Para los articulos elaborados con latex, el mezclado se hace en batidoras.
- Como es liquido y se agregas pocos aditivos, el consumo de energia es bajo.

MEZCLADO DE COMPUESTOS DE CAUCHO COAGULADO

- Este proceso, por las características visco elasticas del caucho es el que ocasiona el mayor consumo de energia.
- Se usan dos tipos de mezcladoras:
 1. **Mezcladoras abiertas:**
 - ✓ Su capacidad productiva esta limitada y es inferior a las cerradas. Se pueden obtener mezclas de excelente calidad.
 - ✓ Consiste en dos cilindros que giran en sentido contrario, a velocidades distintas.
 - ✓ El mezclado comienza con cargar los cauchos en la mezcladora, esperar hasta que se forme una banda continua, cargar los productos mas dificiles de incorporar, cargar oxido de zinc, azufre, sin cortar la banda, se incorpora el plastificante, las cargar blandas y demas aditivos, y por ultimo los acelerantes.
 - ✓ Se corta la banda, enrollandola sobre si misma, y el rollo obtenido se pasa de punta varias veces para homogenizar la mezcla.
 - ✓ Esta mezcla se saca en laminas y se cuelga en percheros para enfriarla y evitar prevulcanizaciones.
 2. **Mezcladores cerrados:** se encierra en una camara de material duro al equipo de mezclado.
 - ✓ Los rotores en vez de cilindros son helicoidales.
 - ✓ Necesitan equipos adicionales, uno o varios mezcladores abiertos para la parte final del mezclado y laminado de la mezcla, un enfriador.
 - ✓ Este metodo tiene mayor capacidad de produccion, mayor uniformidad de mezcla y entre las mezclas, es automatizable.

EXTRUSIONADO

- Es el transporte de un compuesto de caucho por medio de un tornillo sinfin. Se obtienen perfiles.
- Se hacen burletes, cordones para sellos, etc.

CALANDRADO

- La calandra esta compuesta por 3 cilindros.
- Se usa con dos fines:
 - ✓ Laminar goma a espesores muy delgados y con mucha precision.
 - ✓ Productos de tela - goma o bien goma - tela - goma. Las gomas laminadas se usan para la confeccion de equipos de buceo.
- Se utiliza para procesar MP y hacer planchas. Se hace antes del vulcanizado.

SPREDING

- Se impregna una cara de tela con un cemento preparado con un compuesto de caucho disuelto en solvente.
- Se usa en cinta aisladora, quirurgicas.

VULCANIZACION

- Es el unico proceso donde hay reacciones quimicas. Se hace con azufre.
- Primero se crea la llamada "activacion", lo cual es la rotura de la molecula de oxido de zinc, la cual libera zinc metalico.
- Comienzan a actuar los acelerantes y las reacciones crean entrecruzamientos y enlaces formando una red. Asi se crea un cambio muy grande en las propiedades, el cual es necesario en todos los compuestos

de caucho, con excepcion del caucho natural que por sus propias características puede llegar a usarse sin vulcanizar.

- La vulcanización puede ser por moldeo o con aire caliente:
 - A. **Vulcanización por moldeo:** se copia la pieza copiando la forma del molde. La mayoría de las piezas que conocemos se hacen con este proceso. A su vez el moldeo puede ser por:
 - ✓ Compresión: son los más sencillos, se usan para formas simples y producciones medianas.
 - ✓ Transferencia: para formas complejas.
 - ✓ Inyección: son similares a los usados en la industria del plástico, producciones grandes y piezas complejas.
 - B. **Vulcanización con aire caliente:** puede hacerse en tynes o en hornos. Se usa para piezas de gran longitud, como por ejemplo burletes. Con este sistema se vulcanizan los artículos de latex.

NEGRO DE HUMO

- Es la principal carga utilizada, la misma se ha convertido en un “ingrediente universal” del caucho.
- Se usa por dos razones:
 - A) Económica: para dar mayor volumen y abaratar los productos.
 - B) Técnica: para dar propiedades y cualidades deseadas al compuesto final, aumentando su vida útil.
- El negro de humo es un pigmento negro obtenido por descomposición térmica de hidrocarburos líquidos o gaseosos.
- Métodos de fabricación del negro de humo:
 - ✓ Proceso de lámpara.
 - ✓ Proceso canal.
 - ✓ Proceso de horno.
 - ✓ Proceso termal.

ESTRUCTURA DEL CAUCHO Y PLASTIFICANTES

- Un pedazo de caucho se puede considerar como una masa entrelazada de “fibras”.
- Gracias a estas el caucho adquiere ciertas propiedades como flexibilidad, elasticidad y la resistencia mecánica. En este caso las fibras son las moléculas individuales del elastómero.
- Existen dos formas de generar el movimiento interno molecular:
 - 1- Acortando la longitud de las cadenas moleculares para facilitar su fluidez. Esto se logra mediante la combinación de una rotura mecánica a altas T° catalizado con los llamados plastificantes químicos o peptizantes.
 - 2- “Lubricar” las moléculas de caucho mediante el agregado de ciertos ingredientes llamados plastificantes físicos, los cuales generalmente son aceites o resinas.

EFFECTOS EN EL CAUCHO VULCANIZADO

- El uso de estos auxiliares de proceso (plastificantes), debe resolver el compromiso existente entre una mejora de la procesabilidad en general y un relativo deterioro en los valores de ciertas propiedades características del compuesto.
- **TIPOS DE PLASTIFICANTES:**
 - Peptizantes. Los más usados son:
 - ✓ Ciertos acelerantes tienen acción peptizante sobre el caucho natural.
 - ✓ Mercaptanos aromáticos.
 - ✓ Sales de fenilhidrazina.
 - ✓ Benzoimido fenil, disulfuro.
 - ✓ Sal de cinc. (+ usado).
 - Plastificantes físicos: una forma de clasificarlos es según su fuente de obtención.
 - ✓ La mayoría de los plastificantes físicos provienen de:
 - a. Petróleo: aceites nafténicos, aceites parafínicos, aceites aromáticos.
 - b. Pino: alquitran de pino.
 - c. Aceites naturales: aceites vegetales, ácidos grasos.
 - ✓ Propiedades fundamentales: compatibilidad.
 - ✓ La “polaridad” o “aromaticidad” del plastificante determina su nivel de compatibilidad con el caucho.

- ✓ Si no existe una cierta atracción entre ambos, el plastificante migra hacia la superficie del compuesto.
- ✓ Aunque el fenómeno de compatibilidad (afinidad o atracción entre caucho y plastificantes) es de naturaleza física, la composición química de este último influye sobre el fenómeno.

MADERA

- Los árboles se caracterizan por tener troncos que crecen año tras año, formando anillos concéntricos correspondientes al diferente crecimiento de la biomasa según las estaciones, y que están compuestos por fibras de celulosa unidas con lignina.
- Es una sustancia fibrosa, dura y resistente
- Es de fácil conformación, tiene bajo peso específico, apariencia agradable, y buenas propiedades térmicas, mecánicas y acústicas.

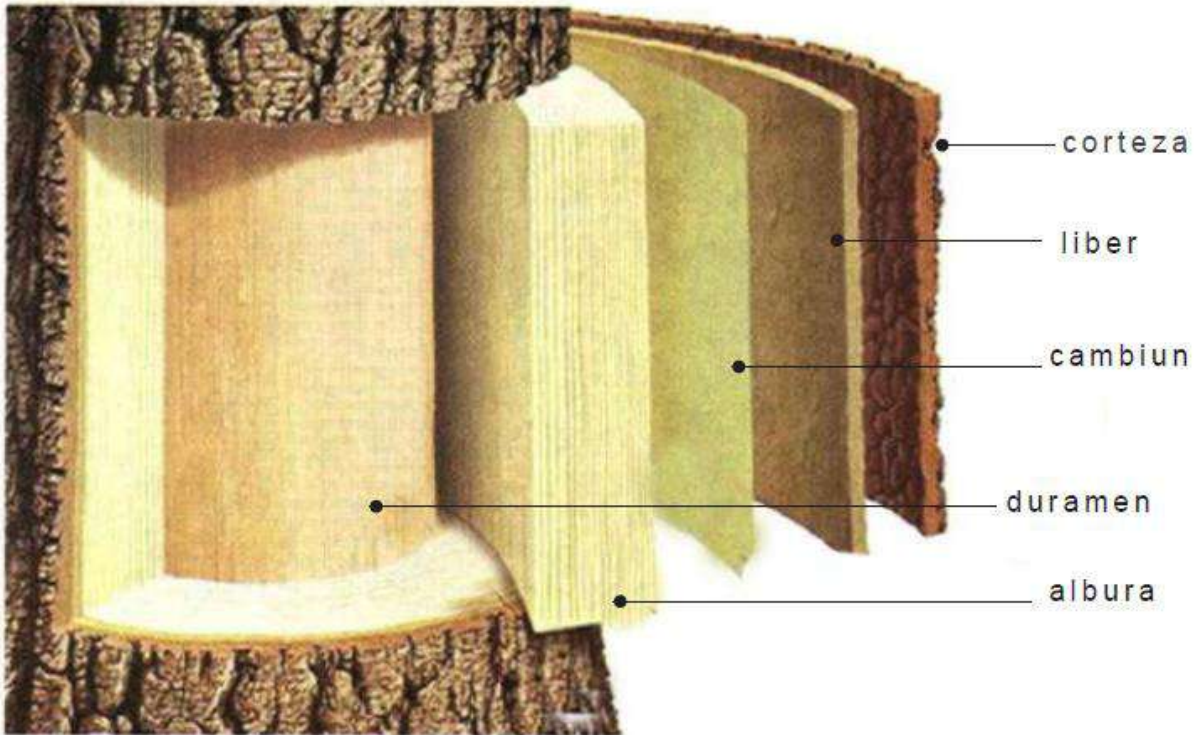
Características de la madera

- Textura
 - ✓ Tamaño de los elementos anatómicos de la madera
 - ✓ Gruesa → elementos de la madera son muy grandes y se ven fácilmente
 - ✓ Mediana → situación intermedia
 - ✓ Fina → los elementos casi no se diferencian
- Grano
 - ✓ Dirección que tienen los distintos elementos anatómicos respecto al eje del tronco
 - ✓ Influye en las propiedades mecánicas de la madera y en la facilidad de trabajar con ella
 - ✓ Recto → cuando los elementos se sitúan paralelos al eje del árbol, tiene buena resistencia mecánica y facilidad de trabajo
 - ✓ Inclinado → los elementos forman un cierto ángulo con el eje del árbol, peor resistencia mecánica y mayor dificultad de trabajo
 - ✓ Entrecruzado → los elementos también se disponen formando un ángulo con respecto al eje, pero cada anillo en forma opuesta a como se encontraban en el anillo anterior, tiene más dificultades para el trabajo.
 - ✓ Irregular → los elementos se disponen en forma irregular, siendo este tipo de grano el que se concentra en los nudos, ramificaciones del tronco, zonas heridas, etc
- Diseño
 - ✓ Es el dibujo que muestra la madera al ser cortada
 - ✓ Liso → es el que presentan las maderas de textura fina, da lugar a un color homogéneo
 - ✓ Rallado → debido a las líneas formadas por los vasos leñosos cortados longitudinalmente y los canales de resina
 - ✓ Angular → debido al corte transversal de los anillos de crecimiento
 - ✓ Veteado → mismo origen que el angular, pero las franjas son paralelas entre sí
 - ✓ Jaspeado → el origen del dibujo son las células radiales cuando estas son anchas
 - ✓ Espigado → aparece en las maderas de grano entrecruzado al cambiar en cada anillo de crecimiento la disposición de los elementos anatómicos
- Color
 - ✓ Consecuencia de las sustancias que se infiltran en las paredes de sus células
 - ✓ Es característico de cada especie
 - ✓ Importante a la hora de usar una madera con fines decorativos
 - ✓ También es consecuencia de las sustancias que impregnan la madera en la fabricación de recipientes de conservación de alimentos

Composicion de la madera

- ✓ 50 % celulosa → polisacarido que constituye alrededor de la mitad del material total.
- ✓ 25% lignina → Polimero resultante de la unión de varios acidos y alcoholes fenilopropilicos y que proporciona dureza y protección.
- ✓ 2% hemicelulosa → Su funcion es actuar como unión de las fibras.
- ✓ Existen otros componentes minoritarios como resinas, ceras, grasas y otras sustancias.

Estructura interna



Corteza

- Capa protectora del tronco
- Constituida por células muertas, protege al árbol de los peligros del exterior.
- Se renueva constantemente, impide que pase el agua de la lluvia y evita que cuando incide el sol, se produzca una evaporación demasiado fuerte.
- Protege contra el frío y el calor y contra la invasión de hongos e insectos.

Liber

- Es el conducto de abastecimiento, a través del cual se transporta el alimento a las distintas partes del árbol.
- Vive un tiempo por relativamente corto, muriendo después para convertirse en corcho y finalmente pasar a formar parte de la corteza externa protectora.

Cambium

- Es la parte del tronco donde realmente se produce el crecimiento, gracias a las hormonas que llegan junto con los alimentos de las hojas o agujas, descendiendo por el liber, produciendo cada año corteza y madera nuevas.

Albura

- Abastece a la parte de la copa del árbol.
- La albura es madera joven
- Al tiempo que se forman nuevos anillos de albura, las células interiores pierden fuerza y vida y se transforman en duramen.

Duramen

- Es la parte central y sustentadora del árbol.

- Aunque no esta viva, no se descompone, sino que conserva su fuerza sustentadora mientras viven las capas exteriores.
- Constituido por un sistema de fibras de celulosa huecas similares a las agujas.
- Es, en muchos casos, tan fuerte como el acero.
- Un trozo de tan solo 30cm de largo con una sección de 2,5cmx5cm, soporta un peso de hasta 5tn.

Propiedades de la madera

- Conductividad térmica → La madera seca contiene células diminutas de burbujas de aire, por lo que se comporta como aislante calorífico. Su capacidad aislante es mayor en el sentido paralelo a la fibra.
- Anisotropía → No se comporta igual en todas las direcciones de las fibras. Es más fácil cepillar longitudinalmente al sentido de las fibras que transversalmente, y ocurre a la inversa con el aserrar.
- Aislación acústica → La madera proporciona un medio elástico adecuado a las ondas sonoras, por lo que se emplea ampliamente en la fabricación de instrumentos musicales y en la construcción de salas de conciertos, teatros, etc. El peso específico aparente, es decir, la humedad, el tipo de grano y la ausencia de defectos son determinantes.
- Resistencia a la tracción → Por su especial estructura direccional, su resistencia será máxima cuando la sollicitación sea paralela a la fibra y cuando sea perpendicular su resistencia disminuirá. En esta sollicitación juegan un papel importante las fibras cortas o interrumpidas y los nudos que minoran la resistencia.
- Flexibilidad → La madera puede ser curvada o doblada por medio de calor, humedad o presión. Se dobla con más facilidad la madera joven que la vieja, la madera verde que la seca. Las maderas duras son menos flexibles que las blandas.
- Dureza → Esta relacionada directamente con la densidad, a mayor densidad mayor dureza. Al estar relacionada con la densidad, la zona central de un tronco es la que posee mayor dureza, pues es la más compacta. La humedad influye en la dureza. Si la humedad es elevada la dureza disminuye enormemente. Por el contrario si la madera se reseca, carece de humedad y se vuelve muy frágil.
- Densidad → Depende su contenido de agua. Se puede hablar de una densidad absoluta y de una densidad aparente. La densidad absoluta viene determinada por la celulosa y sus derivados. La densidad aparente viene determinada por los poros que tiene la madera, ya que dependiendo de si están más o menos carentes de agua crece o disminuye la densidad.

Clasificación de las maderas naturales

Maderas duras

Son las procedentes de árboles de crecimiento por lo que son más caras, y debido a su resistencia, suelen emplearse en la realización de muebles de calidad.

- Crecen en regiones templadas
- Existe gran variedad de especies
- Son pesadas y más difíciles de trabajar
- Gran variedad de tonos y texturas.
- Roble, cerezo, encina, olmo, olivo, castaño, nogal

Maderas blandas

Son las que proceden básicamente de coníferas de árboles de crecimiento rápido. Son las más abundantes y baratas.

- Hojas en forma de agujas
- Rápido crecimiento
- Ligeras y fáciles de trabajar
- Tonos claros
- Álamo, pino, abedul, aliso

Maderas conformadas

Tableros de fibra

- Se elaboran con fibras de madera trituradas y mezcladas con cola que se prensan en caliente.
- Se fabrican tableros de diferentes densidades

- Los más normales son los llamados comercialmente MDF
- Vienen de diferentes espesores
- Puede tener una lámina plástica de recubrimiento llamada melanina.

Tableros aglomerados

- Se elaboran con residuos de madera triturados y mezclados con cola que se prensan en caliente
- Sus caras externas se suelen chapar con laminas de melanina, al igual que el MDF

Tablero multilaminado

- Se elaboran superponiendo varias chapas de madera natural encoladas y prensadas
- Las chapas de madera se pegan con las vetas contrapuestas, lo que proporciona mucha dureza

Formas comerciales

Tablas

- Son de sección rectangular y cepilladas por ambas caras

Chapas

- Se obtienen por desenrollado de los troncos
- Venta en rollos de distinta anchura
- El uso más común es el revestimiento de otras maderas de menor calidad.

Listones

- De sección rectangular o cuadrada

Molduras

- Se obtienen a partir de los listones
- Se empean principalmente para decorar

Madera sustentable

Maderas certificadas

- Producto de bosques sustentables, osea bosques en los que por cada árbol talado hay otro plantado.
- Se certifica el uso sostenible y ecológico de la madera.
- Se vigila que todo el proceso de producción sea sostenible
- El principal certificador mundial de madera es el Consejo de Manejo forestal o FSC, una ONG que brinda tres tipos de certificados:
 1. La certificación del manejo forestal.
 2. La certificación de caena de custodia
 3. La certificación de madera controlada

Certificación local

- En cada país hay una sede de esta entidad que se ocupa de otorgar certificados a las empresas que utilizan madera de bosques sustentables.
- En argentina la Fundación Vida Silvestre, desde el año 2002 se encarga de dar certificaciones.
- Ya hay muchas empresas que tienen certificados el manejo de sus bosques o de la materia prima que usan: papel, elementos de construcción.

Agentes nocivos

Agentes bióticos

- Para sobrevivir necesitan humedad, oxígeno disponible, temperaturas convenientes, y una fuente adecuada de alimento, que generalmente es la madera
- Aunque el grado de dependencia de estos organismos varían entre diferentes requerimientos de cada especie, cada una de estas condiciones deben estar presente para que ocurra el deterioro.

Hongos

- Son organismos vegetales sin clorofila que se reproducen por esporas que transportadas por el viento infectan la madera
- Aceleran el proceso de pudrición de la madera.
- Se alimentan de sustancias almacenadas en la madera, especialmente del almidon, pero no de fibras estructurales.

Mohos

- Seres bióticos solamente afectan a la tonalidad de la madera, no a su resistencia
- Necesitan un alto contenido en humedad, fructificando en pequeños cuerpos en forma de botella que perfora incluso la capa de pintura.

Insectos

- Utilizan la madera para abrigo o alimento
- Son los causantes en gran parte de los casos del deterioro de la madera
- El ataque del insecto es evidente, generalmente por aparición de túneles o cavidades en la madera, que contienen a menudo polvo o aserrín (heces del insecto) de madera
- La presencia de polvo al pie de la madera o aserrín sobre la superficie de la madera son muestras de un ataque.
- Polillas, termitas, escarabajos, hormigas, abejas, avispas.

Agentes abióticos

Agentes atmosféricos

- Radiación solar: degrada la lignina oscureciendo la superficie expuesta y favoreciendo a largo plazo la aparición de mohos.
- Lluvia y viento: eliminan la lignina degradada, agrietándose la superficie que queda expuesta a la humedad

Agentes químicos

- En general la madera es muy resistente a los ataques de los productos químicos únicamente algunos ácidos fuertes producen alteraciones en sus fibras
- A largo plazo los detergentes degradan su textura superficial.

Agentes mecánicos

- Depende principalmente de su durabilidad frente a los agentes mecánicos de la dureza de la madera
- Las presiones deforman la superficie y rompen la protección de los tratamientos

Defectos de estructura

Procesos

Extracción

1. Tala → se corta el árbol, por medio de hachas o sierras eléctricas. Es un proceso de tipo manual y de alto riesgo
2. Otro grupo de leñadores u operarios le quitan ramas, raíces, cortezas. El material comienza a secarse.
3. Transporte → segunda fase. La madera es transportada desde su lugar de corte hasta el aserradero
4. Aserrado
5. Secado

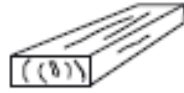
FASES DEL PROCESAMIENTO INDUSTRIAL DE LA MADERA



TROZA



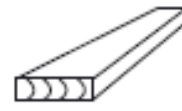
ASERRADO



RECANTADO



DESPUNTADO



CEPILLADO

Secado natural

- Se colocan las maderas en pilas, tipo “Jenga” y separadas del suelo
- A través de los huecos formados, corre una corriente de aire secando la madera lentamente
- Se arman en zonas bien ventiladas y se protegen tanto del sol como del agua
- No es muy rentable

Secado artificial

Son procesos que buscan optimizar los tiempos del secado natural y mejorar la calidad del producto, regulando tiempos, temperatura y humedad.

1. Por inmersión:

- Se sumerge el tronco en una cuba y debido al empuje provocado del agua por uno de sus extremos, la salvia es expulsada, evitando que el tronco se pudra
- Priva al material de dureza y consistencia pero lo gana en logevidad.
- Es un proceso de varios meses, pero, igualmente, la madera seca mas deprisa con la ausencia de la salvia.

2. Al vacio

- La madera se introduce en una cámara de vacio, la cual se encarga de extraer la humedad del material
- Es el mas seguro y permite conciliar tiempos extremadamente breves de secado, dando un costo rentable
- Proceso de baja temperatura, permite eliminar el riesgo de fisuras, hundimiento o alteración por el calor

3. Por vaporización

- El material se apila dentro de una cámara cerrada a una cierta altura del piso.
- Una nube de vapor corre entre 80° a 100°, logrando que la madera pierda un 25% de su peso en agua.
- Finalmente una corriente de vapor de alquitran impermeabiliza al material favoreciendo su conservacion

4. Mixto

- Se inicia con un secado natural que elimina parte de la humedad, luego, se pasa a un secado artificial, que puede ser tanto por vacio como por vapor, dando el punto de humedad justo de la madera
- Es un proceso de tiempo medio ya que combinan dos procesos, dependiendo en gran parte del proceso natural

Maquinaria CNC

Garlopa

- Se utiliza para dar un mejor acabado superficial a la madera, dejando una superficie lisa y suave, lejos de imperfecciones
- Cuenta con una bancada y una cuña o cuchilla levemente elevada y un cierto grado permitiendo cortes extremadamente finos de superficie

Pantografo

- Permite mecanizar piezas de diversos tamaños y de formas variadas
- Cuenta con una fran bancada y una fresa que se mueve tanto en X, Y, Z

- El corte de la fresa puede ser tanto total como parcial, es decir, corte o marcado.

Agujereadora

- Al igual que el pantógrafo, permite mecanizar piezas de diversos tamaños y distintos tipos de agujereados en un mismo programa
- Cuenta con una gran bancada y una fresa o mecha que se mueve tanto en eje X, Y, Z, es decir, puede perforar casi todas las aristas del tablero.

Corte laser

- Maquinaria con bancada mas pequeña, corta la madera mediante un laser.
- Movimiento libre tanto en eje X e Y, pero limitado en Z, ya que no graba laterales en el mismo programa.

Terminación superficial

Barnices y lacas

- Sellan completamente la madera
- Requieren un tratamiento previo antes de ser aplicados
- Aportan propiedades físicas que mejoran y prolongan la vida útil del material
- Pueden ser tanto exterior o interior

Ceras y lustres

- Dan una protección más natural a la madera y buen acabado al tacto
- Requieren una conservación periódica y tienen menor vida útil que los barnices y lacas
- Son de fácil aplicación y solo permiten el uso exterior