



Criterio de selección de materiales

# Introducción

La innovación en ingeniería a menudo significa el uso inteligente de un nuevo material. Los clips de plástico representan intentos de mejorar con polímeros, lo que previamente se hacía con metales. Y los desastres en ingeniería con frecuencia están causados por un mal uso de los materiales. Cuando una cucharilla de plástico se dobla mientras se remueve el café, o cuando un avión cae al suelo porque aparecen fisuras en su cola, se debe a que los ingenieros que los diseñaron emplearon materiales equivocados o no entendieron las propiedades de éstos. Por ello es vital que el ingeniero profesional conozca cómo se seleccionan los materiales y sepa cuál se ajusta a las demandas del diseño –demandas económicas y estéticas, así como de resistencia y durabilidad. El diseñador debe comprender las propiedades de los materiales y sus limitaciones.

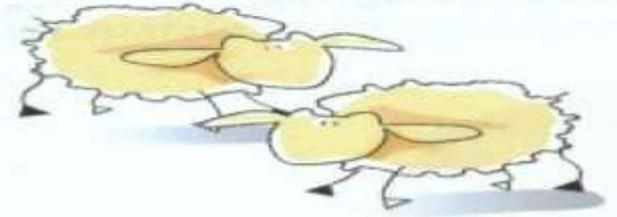
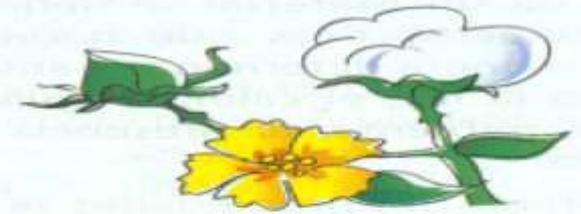


- **MATERIAS PRIMAS:**

Son los recursos naturales a partir de los que obtenemos los materiales que empleamos en la actividad técnica.

- **MATERIALES:**

Son los productos útiles para la actividad tecnológica que se obtienen de la transformación de las materias primas.



# Selección

Al elegir un material para una determinada aplicación, habrá que tener en cuenta los siguientes factores:

- ✓ Sus propiedades: dureza, flexibilidad, resistencia al calor...
- ✓ Las posibilidades de fabricación: las máquinas y herramientas de las que se dispone, la facilidad con que se trabaja...
- ✓ Su disponibilidad: la abundancia del material, la proximidad al lugar donde se necesita...
- ✓ Su impacto
- ✓ Su precio



# Clasificación de los materiales

Hay muchas formas de clasificar los materiales: según su composición, por su origen, de acuerdo con sus propiedades físico- químicas, desde el punto de vista de la fabricación, etc.

**Según su origen**, los materiales se pueden clasificar en materiales naturales y materiales artificiales, dependiendo de que se encuentren directamente en el medio natural o sean el resultado de algún proceso de fabricación. Por ejemplo, el granito es un material natural, mientras que el acero es un material artificial.

**Según su composición**, los materiales se pueden clasificar en elementos y compuestos, homogéneos y heterogéneos, metálicos y no metálicos, inorgánicos y orgánicos, etc.

**Según sus propiedades**, los materiales se pueden clasificar en rígidos y flexibles, tenaces y frágiles, conductores y aislantes, reciclables y no reciclables, etc.

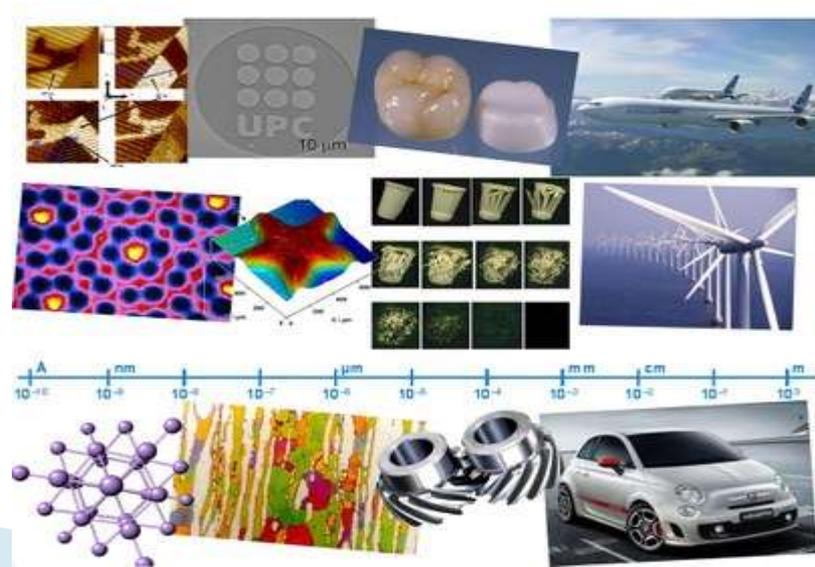


# Nota

En líneas generales, se puede afirmar que no existe ningún material perfecto que se pueda emplear para la fabricación de cualquier producto. Cada aplicación necesita de un material que cumpla unas características determinadas.

Para elegir adecuadamente un material es necesario conocer, entre otras, sus propiedades sensoriales, ópticas, térmicas, magnéticas, químicas, mecánicas, etcétera.

La elección de un material se debe hacer cuidadosamente desde el punto de vista de sus propiedades, dependiendo de la aplicación a la que se destine.



# PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

Las propiedades de un material determinado se pueden clasificar en cinco grupos diferentes:

- Propiedades químicas.
- Propiedades físicas.
- Propiedades mecánicas.
- Propiedades de fabricación.
- Propiedades estéticas y económicas



# PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

Salvo las estéticas y económicas, las demás propiedades de un material dependen de su estructura interna y condicionan su comportamiento durante el proceso de fabricación, a la vez que le confieren utilidad para unas determinadas aplicaciones.

Ya que la estructura interna de un material define sus propiedades, si queremos modificar éstas habrá que variar de alguna manera su estructura interna; esto se consigue, en el caso de los metales, al alearlos entre sí o al someterlos a tratamientos térmicos.



# PROPIEDADES QUÍMICAS

Uno de los factores que limitan de forma notable la vida de un material es la alteración química que puede experimentar en procesos de oxidación o corrosión.

## Oxidación

Cuando un material se combina con el oxígeno, transformándose en óxidos más o menos complejos, se dice que experimenta una reacción de oxidación.

## Corrosión

Cuando la oxidación de un material concreto se produce en un ambiente húmedo o en presencia de otras sustancias agresivas, se denomina corrosión. Ésta es mucho más peligrosa para la vida de los materiales que la oxidación simple, pues en un medio húmedo la capa de óxido no se deposita sobre el material, sino que se disuelve y acaba por desprenderse.



# PROPIEDADES FISICAS

Las propiedades físicas se deben al ordenamiento en el espacio de los átomos de los materiales. Las más relevantes son las siguientes:

- Densidad y peso específico.
- Propiedades eléctricas.
- Propiedades térmicas.
- Propiedades ópticas.



# PROPIEDADES FISICAS

## Densidad y peso específico

Se denomina densidad a la relación existente entre la masa de una determinada cantidad de material y el volumen que ocupa.

Por peso específico se entiende la relación existente entre el peso de una determinada cantidad de material y el volumen que ocupa.



# PROPIEDADES FISICAS

## Propiedades eléctricas

Todas las sustancias, en mayor o menor grado, son conductoras de la corriente eléctrica y también, según ciertas características de construcción y naturaleza, ofrecen una resistencia al paso de la corriente.

La resistencia eléctrica de un material conductor depende, entre otros factores, de su naturaleza; es decir, de la presencia de electrones móviles en los átomos y de su grado de movilidad ante la acción de un campo eléctrico.



# PROPIEDADES FISICAS

## Propiedades térmicas

Las propiedades térmicas son aquéllas que están íntimamente relacionadas con la temperatura y que, lógicamente, determinan el comportamiento del material en unas condiciones dadas.

### Dilatación térmica

El origen de la dilatación térmica reside en que al aumentar la temperatura aumentan las vibraciones de las partículas del material, lo que da origen a una mayor separación entre ellas.

### Calor específico

Se define el calor específico de una sustancia como la cantidad de energía calorífica que es preciso aportar a la unidad de masa de dicha sustancia para elevar su temperatura en un grado, sin que se presenten cambios de fase.



# PROPIEDADES FISICAS

## Propiedades ópticas

Cuando la luz incide sobre los cuerpos, éstos se pueden comportar de tres maneras distintas:

- . Los cuerpos opacos absorben o reflejan totalmente la luz, impidiendo que pase a su través.
- . Los cuerpos transparentes transmiten la luz, por lo que permiten ver a través de ellos.
- . Por último, el tipo de cuerpos denominados translúcidos dejan pasar la luz, pero impiden ver los objetos a su través.

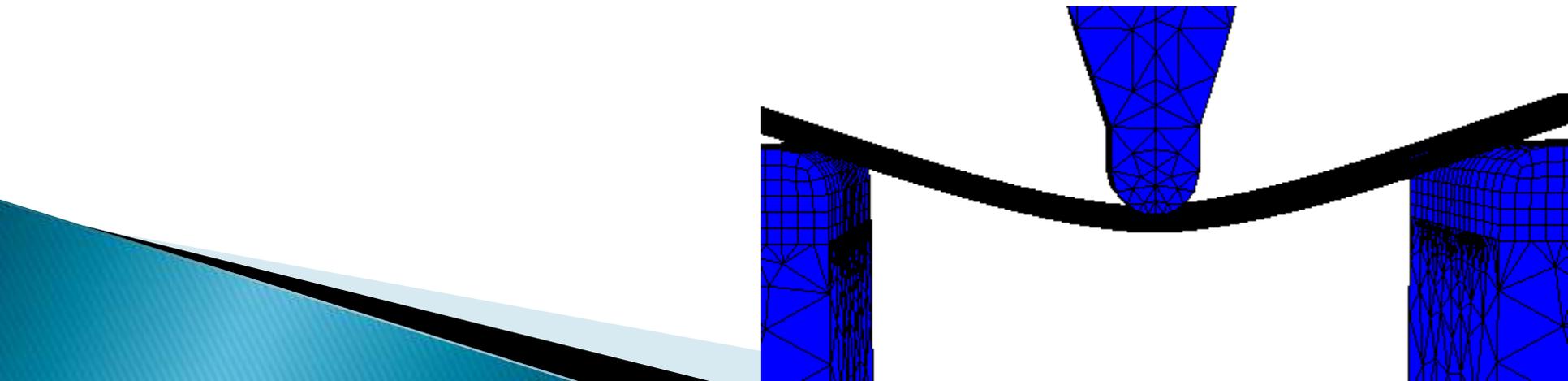


# PROPIEDADES MECÁNICAS

Están relacionadas con la forma en que reaccionan los materiales cuando actúan fuerzas sobre ellos. Las más importantes son:

**Elasticidad:** Capacidad que tienen algunos materiales para recuperar su forma, una vez que ha desaparecido la fuerza que los deformaba.

**Plasticidad:** Habilidad de un material para conservar su nueva forma una vez deformado. Es opuesto a la elasticidad.



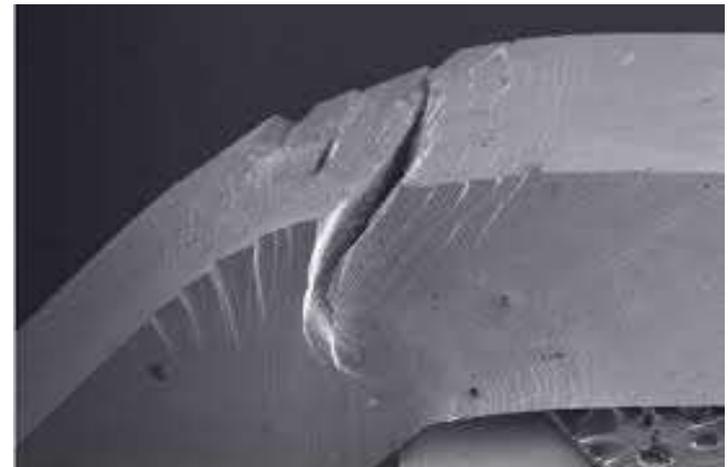
# PROPIEDADES MECÁNICAS

**Dureza:** Oposición que ofrece un cuerpo a dejarse rayar o penetrar por otro o, lo que es igual, la resistencia al desgaste.

**Fragilidad:** Es opuesta a la resiliencia. El material se rompe en añicos cuando una fuerza impacta sobre él.

**Tenacidad:** Resistencia que opone un cuerpo a su rotura cuando está sometido a esfuerzos lentos de deformación.

**Fatiga:** Deformación (que puede llegar a la rotura) de un material sometido a cargas variables, inferiores a la de rotura, cuando actúan un cierto tiempo o un número de veces.



# PROPIEDADES MECÁNICAS

**Maquinabilidad:** Facilidad que tiene un cuerpo a dejarse cortar por arranque de viruta.

**Acritud:** Aumento de la dureza, fragilidad y resistencia en ciertos metales como consecuencia de la deformación en frío.

**Colabilidad:** Aptitud que tiene un material fundido para llenar un molde.

**Resiliencia:** Resistencia que opone un cuerpo a los choques o esfuerzos bruscos.



# PROPIEDADES DE FABRICACIÓN

Las propiedades de fabricación informan acerca de la posibilidad de someter un material a una determinada operación industrial. Entre estas propiedades, se pueden mencionar las siguientes:

**Maleabilidad:** indica si un material se puede estirar en láminas sin romperse.

**Ductilidad:** señala si se puede estirar en forma de hilos.

**Forjabilidad:** da idea de la capacidad que posee un material para ser forjado.

Otras propiedades, que se refieren a la capacidad para someter al material a procesos de extrusión, soldadura, etc.



# PRUEBAS

Para determinar las propiedades de los materiales, se realizan ensayos, que pueden ser:

- a) Destructivos: es cualquier tipo de prueba practicada a un material que altere o modifique de forma permanente sus propiedades físicas, químicas, mecánicas o dimensionales.

Los Ensayos Destructivos mas comunes son: Ensayo de tracción, compresión, flexión, plegado, resiliencia (Ensayo Charpy), cizalladura o cortadura y torsión.

- b) No destructivos: es cualquier tipo de prueba practicada a un material que no altere de forma permanente sus propiedades físicas, químicas, mecánicas o dimensionales.

Los END mas comunes son: Radiografía, Ultrasonidos, Tintes Penetrantes y Partículas Magnéticas

## Ensayo de tracción

Consiste en estirar lentamente una probeta, de longitud y sección normalizadas, del material a analizar, hasta que se rompe. A continuación se analizan los alargamientos producidos a medida que aumenta la fuerza.



## Ensayo de fatiga

Consiste en hacer girar rápidamente una probeta normalizada del material a analizar, al mismo tiempo que se deforma (flexión) debido a la fuerza. Al número de revoluciones que ha girado antes de romperse se le llama límite de fatiga.

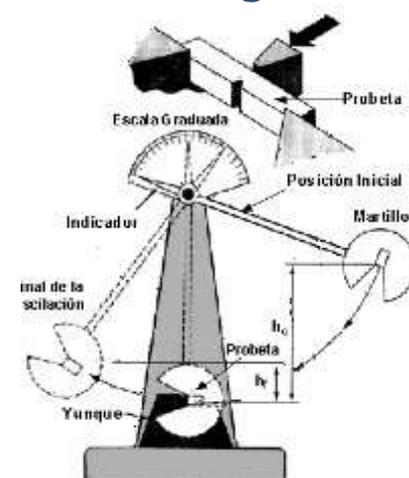


## Ensayo de resiliencia

### Ensayo de dureza

Consiste básicamente en ejercer una determinada fuerza con un diamante o bola de acero sobre la pieza a analizar y ver las medidas de la huella dejada. Luego se aplica una fórmula y se calcula el grado de dureza. Las escalas más importantes son: Brinell y Rockwell.

Consiste en determinar la energía necesaria para romper una probeta normalizada del material a analizar, mediante un impacto. Se usa un péndulo (Péndulo de Charpy) que lleva una velocidad de entre 5 y 7 m/s. Para calcular esta energía se anota la altura a la que se suelta. Ésta será una energía potencial. Después de haber roto la probeta, la energía sobrante hará ascender el péndulo un ángulo  $\theta$ .



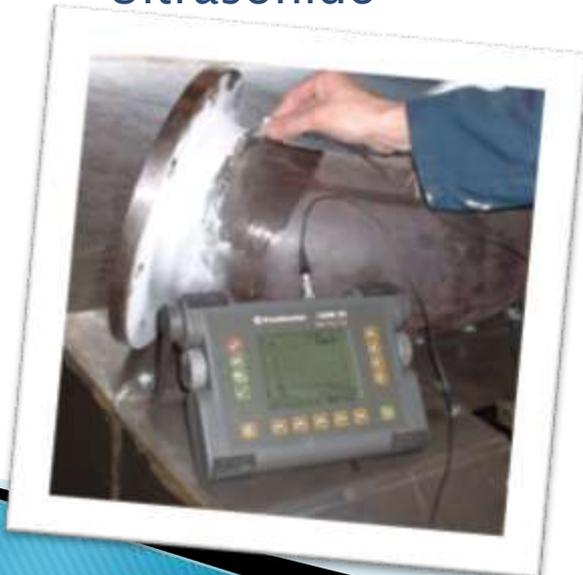
Radiografías de un material



Tintes penetrantes



Ultrasonido



Partículas magnéticas



# Disponibilidad y costos de materiales

La factibilidad de un proyecto de producción depende, en gran medida, de la disponibilidad de los materiales. Incluso en múltiples ocasiones, el proyecto surge a partir de la existencia de materias primas susceptibles de ser transformadas o comercializadas. Conviene conocer su disponibilidad actual y a largo plazo y si esta disponibilidad es constante o estacional. En el caso de proyectos agroindustriales sujetos al ciclo de producción que puede ser temporal o ampliarse a través de producción en zona de riego.



# Disponibilidad y costos de materiales

Además de la disponibilidad de los materiales hay que conocer las fuentes de adquisición de otros materiales secundarios o auxiliares del proceso de producción del bien o de los servicios en cuestión. El estudio de disponibilidad puede resultar positivo, empero el proyecto puede verse en una situación bastante difícil sino existen los materiales secundarios utilizados. De igual forma hay que prever la disponibilidad de los servicios requeridos por el proyecto. Tal es el caso del agua en la industria de la celulosa y el papel; de la energía eléctrica en la producción de aluminio, del gas en el proceso de forja, etc.



# Disponibilidad y costos de materiales

En los estudios de materiales e insumos se analiza la disponibilidad en cuanto a volúmenes existentes y períodos de producción, pero también el precio de adquisición, el grado de transportabilidad, etc.

En ocasiones el precio de materias resulta tan alto que pone en peligro la rentabilidad del proyecto.

En otros casos, las materias primas tiene tal problemática en cuanto a transporte, que obligan al formulador del proyecto a localizar la planta cerca de la fuente de materias primas, ya sea por su grado de percibilidad y por su baja densidad económica o por el peligro de explosiones.

Finalmente, deberá calcularse el porcentaje de la oferta de materias primas utilizado por otras plantas, para determinar la disponibilidad para la nueva planta en proyecto.



# Calidad de los materiales

Hay una tendencia creciente a que los materiales lleguen a obra con su calidad certificada de antemano. Sucede, no obstante, que todavía no ha cuajado un sistema de certificación universalmente admitido y, en la actualidad, coexisten diversos sistemas (y ello en todos los países) de diferente fiabilidad. Importa por ello conocerlos para poder juzgar la validez de lo que en cada caso se nos ofrezca.

**Certificado de origen.** Es un certificado del fabricante donde manifiesta que su producto cumple la especificación correspondiente. No tiene gran validez real, pero puede tenerla a efectos de responsabilidad legal si, posteriormente, surge algún problema. A veces va acompañado de resultados de ensayos. en cuyo caso su validez es mayor.



# Calidad de los materiales

**Certificado de ensayo en laboratorio homologado:** Se refiere a una muestra determinada. por lo que tiene muy poca validez con respecto a la producción total. Hay veces en que este tipo de certificado se emplea para llamar a engaño al utilizador. En cualquier caso, hay que distinguir:

- si la muestra la tomó el fabricante, el laboratorio o un tercero,
- si se tomó al azar o en forma determinista;
- cuál es la fecha del certificado;
- si cubre todos los ensayos que impone la norma o sólo algunos de ellos, y
- si el laboratorio es acreditado.



# Calidad de los materiales

**Certificado de homologación del producto.** Corresponde a la aprobación de un prototipo y nada indica acerca de la calidad de fabricación posterior. Un ejemplo de ello son las Fichas de Homologación de Forjados.

**Sello o Marca de Conformidad a Norma.** Es el sistema de certificación más fiable, al referirse a la producción de manera continuada. Por su importancia le dedicamos el apartado siguiente.



# CONCLUSIONES

- El criterio de selección de materiales se basa principalmente en sus propiedades
- Al seleccionar un material se debe tener en cuenta su disponibilidad, la abundancia del material, y la proximidad al lugar donde se necesita.
- Siempre se debe verificar la calidad del material a utilizar para brindar un producto que satisfaga al cliente.

Gracias por su atención

