

MATERIALES Y ENSAYOS

Introducción	1
Propiedades de los materiales:.....	1
Modificación de las propiedades de los metales.....	3
Tipos de esfuerzo.....	4
Ensayos.....	5
WEBS de interés y fuentes.	5
Tarea propuesta	6

Introducción

El ser humano utiliza diversos materiales desde épocas ancestrales, bien aprovechando los recursos disponibles de su entorno o creando otros nuevos para satisfacer sus necesidades.

Los materiales constituyen cualquier producto de uso cotidiano y desde el origen de los tiempos han sido utilizados por el hombre para mejorar su nivel de vida.

Al principio, éstos se encontraban espontáneamente en la naturaleza: la madera, la piedra, el hueso, el cuerno o la piel. Más tarde se empezaron a emplear otros materiales más elaborados como la arcilla, la lana o las fibras vegetales, para llegar más tarde al empleo de los metales y las aleaciones y terminando, con la revolución industrial, con el auge del uso del acero por encima de todos los demás materiales.

Se tiene que tener la mayor información posible para que cuando debamos optar por un material, para fabricar un objeto, un útil, o una máquina, la elección sea acertada, reuniendo el material todas las características que precise.

Edad del cobre: hacia el 3500 años a.C. los ornamentos de cobre, así como herramientas y utensilios eran de uso común entre los egipcios, los egeos y las gentes del cercano oriente. Aunque antes del 8000 a.C. ya se había encontrado algún objeto.

Edad de Bronce. La etapa comienza en el 3000 a.C. El bronce se fabricaba mediante la unión de cobre y estaño fundidos. Las herramientas de bronce eran más duras y sencillas de fabricar. La pieza más antigua data del 3700 a.C. en Egipto.

Edad de Hierro. En los años 1200 a 500 a.C., el hierro se calentaba para separar las impurezas mediante un agujero en el suelo, que se calentaba por la parte inferior. Más tarde se empleó una «bomba» de pieles y madera para insuflar aire. Así se comenzaron a fabricar nuevas herramientas. Se encontró en Egipto una hoja de hierro datada antes del año 3000 a.C.

Los materiales usados en La actualidad se pueden clasificar en tres grandes grupos:

Naturales. Se encuentran en la naturaleza, a partir de los cuales se fabrican los demás productos

Ejemplos: la madera, la lana, el esparto, la arcilla, el oro, etc

Artificiales. Se obtienen a partir de materiales naturales que no han sufrido transformación previa. También reciben este nombre aquellos productos fabricados con varios materiales que sean en su mayoría de origen natural. Ejemplo: el hormigón es un producto artificial fabricado a partir de arena (en un 50 %; material natural), grava (en un 30 %; material natural), cemento (en un 20 %; material artificial) y agua (elemento natural)

Sintéticos. Son fabricados por el ser humano a partir de materiales artificiales, es decir, no se encuentran en la naturaleza ni ellos ni ninguno de sus componentes. Ejemplo: los plásticos, como la baquelita, que se obtiene a partir de dos materiales artificiales, formol y fenol.

Propiedades de los materiales:

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. Ingenieros y diseñadores necesitan sopesar las ventajas e inconvenientes de cada uno de los materiales y elegir adecuadamente aquel que mejor se adapte a las necesidades requeridas. Para elegir de modo correcto un material es necesario conocer sus propiedades.

Los materiales se diferencian entre sí por sus propiedades.

Las propiedades de los materiales se pueden agrupar en base a distintos criterios. Nosotros, desde un punto de vista técnico, vamos a establecer la siguiente clasificación:

- Propiedades sensoriales
- Propiedades físico químicas
- Propiedades mecánicas
- Propiedades tecnológicas

A continuación estudiaremos cada una de ellas.

Propiedades sensoriales

Son aquellas que están relacionadas con la impresión que causa el material en nuestros sentidos.

Son propiedades sensoriales el color , el brillo , el olor y la textura.

Podríamos decir que estas propiedades son las menos "importantes", ya que, al hacer referencia al aspecto externo del material, tienen un componente más estético que técnico.

Pero, como todos sabemos, en nuestra sociedad de consumo, las cosas nos entran por los ojos, y por eso a un producto le pedimos, además de que cumpla unas condiciones determinadas, que sea atractivo, y es ahí donde entran en juego las propiedades sensoriales.

Propiedades físicoquímicas

Son las que nos informan sobre el comportamiento del material ante diferentes acciones externas, como el calentamiento, las deformaciones o el ataque de productos químicos.

Estas propiedades son debidas a la estructura microscópica del material; es la configuración electrónica de un átomo la que determina los tipos de enlaces atómicos y son éstos los que contribuyen a forjar las propiedades de cada material.

Calor específico. Es la cantidad de energía necesaria para aumentar 1°C la temperatura de un cuerpo. Indica la mayor o menor dificultad que presenta dicha sustancia para experimentar cambios de temperatura bajo el suministro de calor.

Conductividad eléctrica. Es la capacidad de un cuerpo de permitir el paso de la corriente eléctrica a su través . Según esta propiedad los materiales pueden ser conductores (cobre, aluminio), aislantes (mica, papel) o semiconductores (silicio, germanio). El ejemplo de la tijera de electricista es muy representativo. Utiliza un material conductor para lo que es la tijera, debido a sus propiedades de resistencia mecánica, pero un material aislante en la zona donde las agarramos, para evitar problemas de descargas eléctricas cuando las utilizamos.

Conductividad térmica. Es la capacidad de un cuerpo de permitir el paso del calor a su través. El material del que están hechas las sartenes, ollas..., debe ser conductor térmico, para que transmita el calor desde el fuego hasta los alimentos.

Magnetismo. Según el comportamiento ante los campos magnéticos, los materiales pueden ser: diamagnéticos (oro, cobre), cuando se oponen a un campo magnético aplicado, de modo que en su interior se debilita el campo paramagnéticos (aluminio, platino) cuando el campo magnético en su interior es algo mayor que el aplicado ferromagnéticos (hierro, níquel) cuando el campo se ve reforzado en el interior de los materiales. Estos materiales se emplean como núcleos magnéticos en transformadores y bobinas en circuitos eléctricos y electrónicos.

Óptica. Son las que determinan la aptitud de un material ante el paso de la luz a su través.

Un material puede ser transparente , (vidrio, celofán) cuando permite ver claramente objetos situados tras él, traslúcido (alabastro, mármol) cuando deja pasar la luz pero no permite ver nítidamente a su través y opaco (madera, cartón) cuando impide que la luz lo atraviese.

Peso específico. Es la relación entre la masa y el volumen de un material, y se conoce con el nombre de densidad.

Dilatación térmica. Es la variación de dimensiones que sufren los materiales cuando se modifica su temperatura. Esta variación viene dada por la expresión: $\Delta L = L_i \cdot K \cdot \Delta T$

Donde L_i es la longitud inicial, k el coeficiente de dilatación lineal (depende de cada material) y ΔT es el incremento de temperatura.

Punto de congelación. Es la temperatura a la cual un líquido se transforma en sólido . El agua, por ejemplo, tiene su punto de congelación, como todos sabemos, en 0°C.

Punto de ebullición. Es la temperatura a la cual un líquido se transforma en gas.

Punto de fusión. Es la temperatura a la cual un cuerpo en estado sólido se transforma en líquido.

Resistencia a la corrosión. La corrosión es el comportamiento que tienen los materiales al estar en contacto con determinados productos químicos, especialmente ácidos en ambientes húmedos.

Resistencia a la oxidación. La oxidación es la capacidad de los materiales a ceder electrones ante el oxígeno de la atmósfera.

Propiedades mecánicas.

Son las que describen el comportamiento de un material ante las fuerzas aplicadas sobre él, por eso son especialmente importantes al elegir el material del que debe estar construido un determinado objeto.

Tenacidad / Fragilidad. Ponemos estas dos propiedades juntas porque son "opuestas".

Tenacidad es la capacidad de un material de soportar, sin deformarse ni romperse, los esfuerzos bruscos que se le apliquen.

Fragilidad es la facilidad para romperse un material por la acción de un impacto.

Elasticidad / Plasticidad.

Elasticidad es la capacidad de algunos materiales para recobrar su forma y dimensiones primitivas cuando cesa el esfuerzo que les había deformado.

Plasticidad es la aptitud de los materiales de adquirir deformaciones permanentes, es decir de no recobrar su forma y dimensiones primitivas cuando cesa el esfuerzo que les había deformado.

Dureza es la oposición que presenta un material a ser rayado por otro.

Fatiga es una propiedad que nos indica el comportamiento de un material ante esfuerzos, inferiores al de rotura, pero que actúan de una forma repetida.

Propiedades tecnológicas.

Son las que nos indican la disposición de un material para poder trabajar con él o sobre él.

Ductilidad. Es la propiedad que presentan algunos metales de poder estirarse sin romperse, permitiendo obtener alambres o hilos.

Maleabilidad. Es la posibilidad que presentan algunos metales de separarse en láminas delgadas sin romperse.

Resiliencia. Es una medida de la energía que se debe aportar a un material para romperlo.

Resistencia mecánica. Es la capacidad que tiene un material de soportar los distintos tipos de esfuerzo que existen sin deformarse permanentemente.

Soldabilidad. Es la posibilidad que tienen algunos materiales para poder ser soldados.

Colabilidad. Es la aptitud que tiene un material fundido para llenar un molde.

Mecanibilidad. Es la facilidad de algunos materiales para ser mecanizados por arranque de viruta. También se le llama maquinabilidad.

Acritud. Es el aumento de dureza y fragilidad que adquieren los materiales cuando son deformados en frío.

Modificación de las propiedades de los metales.

Una aleación es una mezcla homogénea de un metal en estado fundido con, al menos, otro elemento, que puede ser metálico o no, obteniendo un producto final que presenta características metálicas.

Las aleaciones se realizan fundiendo los diversos metales en un crisol y dejando luego solidificar, lentamente, la solución líquida. Se obtiene un material con una estructura granular cristalina formada por diferentes microconstituyentes como son:

Cristales simples o de componentes puros. Cristalizan separadamente y cada cristal contiene un solo componente. Es el caso de la aleación llamada eutéctica, que es una mezcla íntima de cristales formada cada uno de ellos de un solo componente puro. Estas aleaciones son de poca aplicación práctica debido a sus malas propiedades mecánicas pero son las que tienen la temperatura de fusión más baja, por lo que se emplean casi exclusivamente para la soldadura blanda. El ejemplo típico lo constituye la aleación plomo-estaño, empleada en la soldadura de componentes electrónicos.

Cristales de elementos compuestos. Están formados por compuestos químicos de los componentes que forman la aleación, y no es posible distinguir separadamente los componentes originales.

Un ejemplo es la cementita (Fe_3C) que aporta dureza a los aceros que la contienen.

Cristales de solución sólida. Formados por una solución sólida de los componentes puros o por uno de ellos y un compuesto químico de ambos. Se forman debido a la solubilidad de los componentes en el estado sólido. Pueden ser soluciones sólidas por inserción, cuando los átomos de soluto ocupan los

huecos dejados por los átomos de disolvente, o soluciones sólidas por sustitución, cuando los átomos de soluto sustituyen en las redes de átomos de disolvente a algunos de estos átomos.

Cuando los cristales de solución sólida se forman con enfriamiento muy lento, tienen estructuras muy homogéneas y muy buenas propiedades mecánicas para ser empleados en la construcción de elementos de máquinas.

Las propiedades de las aleaciones dependen de su composición y del tamaño, forma y distribución de sus fases o microconstituyentes.

La adición de un componente aunque sea en muy pequeñas proporciones, incluso menos de 1% pueden modificar enormemente las propiedades de dicha aleación.

En comparación con los metales puros, las aleaciones presentan algunas ventajas :

Mayor dureza y resistencia a la tracción.

Menor temperatura de fusión, por lo menos de uno de sus componentes.

Pero también algunos inconvenientes :

Son menores la ductilidad, la tenacidad y la conductividad térmica y eléctrica.

El estudio de las aleaciones se hace a través de los diagramas de fase .

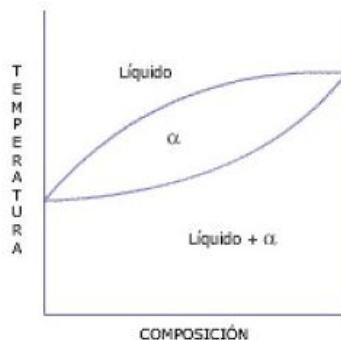
Los diagramas de fases son la forma de representar gráficamente la aleación y en ellos se observan las fases que están presentes en una aleación a diversas temperaturas y composiciones, siempre que se hayan obtenido en condiciones de enfriamiento o calentamiento lento.

Aunque los diagramas de fase se estudian detenidamente en Tecnología Industrial II, adelantar que en el diagrama de fases que tenemos de ejemplo se observan tres zonas:

La monofásica L , donde solamente existe líquido .

La zona monofásica α , donde solamente existe sólido .

La zona bifásica L+ α donde coexisten las dos fases . En esta zona, las composiciones químicas de cada una de las fases se indica mediante la intersección de la isoterma con la línea de límite de fase. La fracción en peso de cada fase en una región bifásica puede determinarse utilizando la regla de la palanca a lo largo de una isoterma a una temperatura determinada.



Tipos de esfuerzo

Cuando se diseña cualquier objeto o estructura se debe tener en cuenta que los elementos que lo forman van a estar sometidos a diferentes tipos de esfuerzos, cargas y acciones que deberán soportar.

Tracción. Se dice que un elemento está sometido a un esfuerzo de tracción cuando sobre él actúan esfuerzos que tienden a estirarlo, como sucede, por ejemplo, con los cables de un puente colgante o con una lámpara que está colgada del techo.

Compresión. Un elemento se encuentra sometido a compresión cuando sobre él se aplican fuerzas que tienden a provocar su aplastamiento, como es el caso, de los pilares de nuestra casa, o de las patas de una silla cuando estamos sentados en ella.

Cuando un elemento esbelto, es decir mucho más largo que ancho, es sometido a este tipo de esfuerzos

puede sufrir importantes deformaciones características debidas a flexiones laterales llamadas pandeo.

Flexión. Este tipo de esfuerzos es el que se aplica sobre elementos que tienden a doblarse. Es una combinación de compresión y tracción, mientras que las fibras superiores de la pieza sometida a un esfuerzo de flexión se acortan (compresión), las inferiores se alargan (tracción), como sucede con una pasarela o en una estantería que se comba debido al peso de los libros.

Torsión. Es el tipo de esfuerzos que soportan los elementos que tienden a ser retorcidos sobre su eje central, es el caso de los ejes, los cigüeñales y las manivelas o de un bote cuando abrimos su tapa de rosca.

Cortadura o cizalladura. Es el esfuerzo que al ser aplicado sobre un elemento provoca su desgarrar o corte. Se produce cuando sobre el mismo plano se aplican esfuerzos en sentidos opuestos. Es el caso de la bola de enganche de una caravana o simplemente del corte con una tijera.

Ensayos

Con objeto de conocer la idoneidad de un material para una determinada aplicación, o si va a soportar determinados esfuerzos, sollicitaciones o cargas, debemos valorar, o más bien, cuantificar las anteriores propiedades mecánicas.

Las propiedades mecánicas se cuantifican con exactitud mediante ensayos.

Para realizar un ensayo se toman muestras del material en cuestión a las que llamaremos probetas, y se someten a distintas pruebas o ensayos y a partir de éstos y de sus resultados podremos:

- Conocer las propiedades de los materiales, la influencia de su composición química o de los tratamientos a que se han sometido.
- Predecir el posible comportamiento que tendrá un determinado material.
- Identificar posibles causas de fallo en servicio y procurar poner los medios para evitar los fallos.
- Seleccionar los materiales más idóneos para usos concretos.

Ensayo de tracción. Analiza el comportamiento de un material ante un esfuerzo progresivo de tracción hasta su rotura. Para ello se somete a una probeta de un material, de dimensiones normalizadas, a un esfuerzo progresivo. Ésta va aumentando de longitud (alargamiento unitario $\epsilon = \Delta l / l$ o) mientras su sección se va reduciendo, estricción, hasta que llega un momento en que la probeta se rompe.

Ensayo de compresión. Estudia el comportamiento de un material sometido a un esfuerzo progresivo de compresión, hasta que éste se rompe por aplastamiento.

Ensayo de flexión. Estudia el comportamiento de un material apoyado en sus extremos y sometido en su parte central a un esfuerzo progresivamente creciente, comprobando la deformación producida en él, flecha.

Ensayo de pandeo. Analiza un material esbelto al que se somete a un esfuerzo de compresión progresivamente creciente, hasta conseguir su flexión lateral o pandeo. En la fotografía se pueden ver distintas deformaciones que puede sufrir un material sometido a pandeo.

Ensayo de torsión. Analiza el comportamiento de un material sometido a esfuerzos de torsión progresivos hasta alcanzar su rotura.

Ensayo de resiliencia. El ensayo de resiliencia consiste en romper una probeta de un material mediante un único impacto de un péndulo de una masa determinada. La resiliencia será el cociente entre el trabajo realizado y la sección de rotura. Para la realización de este ensayo, reproducido en el esquema, se emplea un péndulo Charpy.

WEBS de interés y fuentes.

Fuentes de los contenidos:

<http://www.juntadeandalucia.es/educacion/portals/web/educacion-permanente/bachillerato/recursos>

Materiales para construcción. Tipos, usos y aplicaciones. Editorial LIMUSA S.A.

Ensayo de tracción: <https://www.youtube.com/watch?v=4p7bvJGN4Po>

Ensayo de compresión: <https://www.youtube.com/watch?v=829Ki6IIN34>
<https://www.youtube.com/watch?v=1UzuoZk6lC0>

Ensayo de flexión: <https://www.youtube.com/watch?v=4ni2oWDNgAA>

Ensayo de torsión: <https://www.youtube.com/watch?v=hyLyEct97N0>
<https://www.youtube.com/watch?v=94Bu1DiHOoM>

Ensayo de resiliencia: <https://www.youtube.com/watch?v=VjTymXpWTvU>

Ensayo de dureza <https://www.youtube.com/watch?v=RJXJpeH78iU>

Tarea propuesta

La tarea que tiene que realizar el alumno en esta unidad es buscar información sobre un material. La tarea será de unas 4 caras y será expuesta en clase en no más de 10 minutos.

Se valorará el trabajo hecho y la exposición.

Los temas a tratar pueden ser : el acero y sus derivados, algún metal que no sea el acero, la cerámica, los plásticos, los materiales de construcción, los derivados de la madera o un tipo de material con una temática, como por ejemplo la conductividad, que no es sólo propia de los metales.