



FÉLIX JOVÉ, Dr. Arquitecto (fjove@arq.uva.es)
 Profesor Titular de Construcciones Arquitectónicas
 Escuela Técnica Superior de Arquitectura
 Universidad de Valladolid



Tema 1: LOS MATERIALES Y SUS PROPIEDADES

Los Materiales.

1. Introducción.
2. Clasificación de los materiales.
3. Propiedades de los materiales.
4. Obtención, fabricación y comercialización.



1. INTRODUCCIÓN

1.1. EL ARQUITECTO

El arquitecto diseña, proyecta y dirige la construcción de los edificios (Dirección de Obra).

Existen también otros campos:

- Promotor inmobiliario.
- Constructor de los edificios proyectados por otros arquitectos (quien mejor para poder hacerlo).
- Fabricante de materiales (patentes).
- Directivo de empresas vinculadas.
- Otros campos: decorados escénicos, espacialidad teatral, museografía, crítica, etc.

Los edificios constan de diferentes partes:

- Estructura: cimentación y estructura aérea
- Cerramientos: Fachadas y Cubiertas
- Particiones interiores y Acabados
- Instalaciones: fontanería, saneamiento, electricidad, climatización, ascensores...

1.2. LOS MATERIALES

Cada parte de un edificio admite diferentes soluciones constructivas, que pueden realizarse con diferentes materiales.

El arquitecto debe conocer los distintos materiales para poder seleccionar en cada caso el más adecuado en función de los objetivos que se persiguen:

- Durabilidad, efecto estético, significado icónico.
- Arquitecturas efímeras, de emergencia.
- Construir natural, construir con el desecho, etc.





1.3. LA ELECCIÓN DE LOS MATERIALES

La elección de los materiales depende de numerosos factores:

- Normativa a aplicar: técnica y urbanística. (La normativa urbanística impone a veces los materiales de acabado, en Casco Histórico por ejemplo)
- Resistencia mecánica, debe resistir su propio peso y lo que sobre él se apoye (forjado, cubierta etc.) la acción del viento.
- Condiciones climatológicas y medioambientales:
 - Protección del frío y calor (toda la envolvente).
 - Protección del agua, ya sea de lluvia o del suelo.
 - Protección de los ruidos.
 - Protección de la contaminación atmosférica.
- Consideraciones estéticas del arquitecto o promotor.
- Adecuación al entorno.
- Economía: coste de los materiales, puesta en obra, medios auxiliares, especialización de los albañiles.
- Uso de materiales de la zona (materiales km0).
- Minoración de la incidencia de los residuos que genere.

- Capacidad técnica de la empresa constructora. (No es lo mismo una empresa constructora grande que una pequeña o familiar).
- Facilidad de venta o exigencia de mercado.
- Moda



Félix Jové, Dr. Arquitecto (fjove@arqu.uva.es)
Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid

03



1.4. LA DEFINICIÓN DE LOS MATERIALES

Los materiales se definen en las siguientes parte del Proyecto de Ejecución:

- Detalles constructivos
- Memoria constructiva (sistemas: estructural, envolvente, compartimentación y acabados)
- Pliego de Condiciones Técnicas particulares (prescripción sobre los materiales)
- Mediciones y Presupuesto (definición de partidas)

El arquitecto proyectista, en una primera etapa diseña esquemas y volúmenes (Anteproyecto), más adelante define espacios, usos y superficies (Proyecto Básico, PB) y finalmente define la totalidad del proyecto junto con todos los materiales y sistemas constructivos (Proyecto de Ejecución, PE).

Por ejemplo, los cerramientos sólo con dos líneas (fachadas, forjados) pero más adelante hay que definir todos los materiales que componen dicho cerramiento, justificando la elección de cada material.

Ejemplo:

M2. HOJA EXTERIOR cerramiento de fachada, de 11,5 cm de espesor de fábrica de ladrillo cerámico cara vista perforado LPV hidrofugado, color Salmón, acabado liso, 24x11,5x5 cm, con junta de 1 cm, rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel i/ensayos.

M2. PRECIO

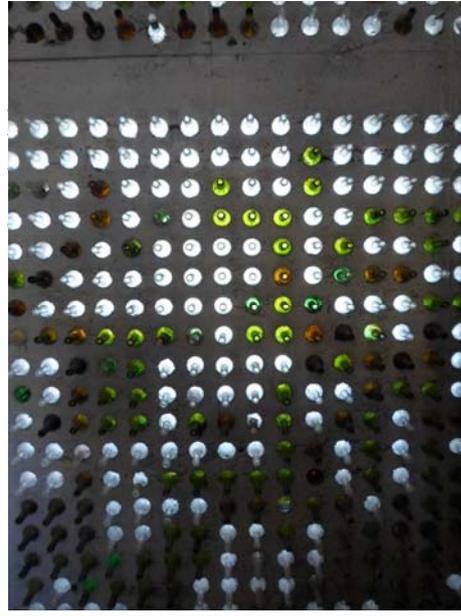


Félix Jové, Dr. Arquitecto (fjove@arqu.uva.es)
Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid

04



1.4. LA ARQUITECTURA Y LOS MATERIALES



Félix Jové, Dr. Arquitecto (fjove@arqu.uva.es)
Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid

05



2. CLASIFICACIÓN.

Según necesiten o no un proceso de transformación.

2.1. MATERIALES NATURALES:

Son los que se emplean en la construcción tal como proceden de la Naturaleza, mantienen sus características originales sin cambiar su composición química ni su constitución física, aunque a veces sí se altere su forma física natural.

Ejemplo: arena, piedras, madera maciza, etc.

La piedra triturada (encachado) es un material natural, cuya forma se ha alterado al ser desmenuzada.

2.2. MATERIALES ARTIFICIALES:

Son los que han sufrido un proceso de transformación antes de emplearse en la construcción, modifican sus propiedades originales por medio de profundas transformaciones fisicoquímicas.

Ejemplo: vidrios, metales, cemento, etc.



Félix Jové, Dr. Arquitecto (fjove@arqu.uva.es)
Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid

06



3. PROPIEDADES.

1.ORGANOLÉPTICAS: color, brillo, textura, olor, etc.

2.FÍSICAS:

- 1- Dimensiones y forma
- 2- Densidad y peso específico
- 3- Porosidad
- 4- Compacidad
- 5- Contenido de humedad
- 6- Absorción
- 7- Higroscopicidad
- 8- Permeabilidad
- 9- Transpirabilidad

3.TÉRMICAS: transmisión y reflexión del calor, dilatabilidad.

4. ACÚSTICAS

5.ÓPTICAS

6.ELÉCTRICAS

7.QUÍMICAS: Corrosión y oxidación.

8.MECÁNICAS: resistencia, elasticidad, fragilidad, dureza, etc.



3.1. PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS

Las relacionadas con la impresión que producen en nuestros sentidos.

- Visión: color, brillo, reflejos
- Tacto: textura (lisa o rugosa).
- Calor: fríos o cálidos (mármol, madera)
- Olfato: olores característicos de algunos materiales orgánicos, o asociados a la humedad...
- Oído (sonido): respuesta sonora frente a impactos.

3.2. PROPIEDADES FÍSICAS

1- DIMENSIÓN Y FORMA

Las medidas que definen el tamaño de un cuerpo (largo, ancho, espesor, etc.)

2- DENSIDAD Y PESO ESPECÍFICO

Densidad = Masa / Volumen aparente

Peso específico = Peso / Volumen real

Masa (propiedad intrínseca de la materia)

Peso (fuerza de la gravedad sobre la masa $P = m \cdot g$)

Volumen aparente ($V_a > V_r$)



- Volumen aparente o relativo: incluye los poros o vacíos del material poroso (madera, ladrillo, hormigón, etc.) o materiales disgregados (cemento, cal, arena, piedra porosa, etc.)
- Volumen real o absoluto: el del material compacto, sin poros o vacíos (aceros, vidrios, etc.)

Nw/m³ (Sistema Internacional de Unidades)

kgf/m³ (Sistema Técnico)

kilogramo-fuerza peso de un kilogramo en la Tierra.



3- POROSIDAD

P (porosidad) = V_v (espacios vacíos) / V_a

$V_v = V_a$ (volumen aparente) - V_r (volumen real)

P (porosidad) = $(V_a - V_r) / V_a$

La resistencia mecánica de un material disminuye al aumentar la porosidad.

Las características de los poros (tamaño, forma, número y distribución) influyen respecto a diferentes aspectos: el ataque químico, la conductividad térmica y la resistencia al choque térmico.



4- COMPACIDAD

C (compacidad) = Volumen real / Volumen aparente

$$0 < C < 1$$

Cuanto más poroso menos compacto:

Baja compacidad => mayor aislación térmica

Alta compacidad => mayor aislación hidrófuga

Alta compacidad => mayor aislación acústica



5- CONTENIDO DE HUMEDAD

Cantidad de agua contenida en un cuerpo respecto a su peso seco.

Se expresa generalmente en forma porcentual

$$H \% = (\text{Peso húmedo} - \text{Peso seco}) / \text{Peso seco} \times 100$$

También puede referirse la cantidad de agua al volumen total del cuerpo

El contenido de humedad influye sobre las propiedades del material (por ejemplo: en las maderas, la resistencia mecánica disminuye si aumenta el contenido de humedad).



Las variaciones del contenido de agua puede afectar a la durabilidad de algunos materiales.

-Succión: a través del material por contacto

-Absorción: por inmersión

-Saturación: contenido máximo de humedad





6- ABSORCIÓN

Es la cantidad de agua que un material puede incorporar cuando se logra su saturación.

Se expresa en forma porcentual respecto al peso seco.

$A \% = (\text{Peso saturado} - \text{Peso seco}) / \text{Peso seco} \times 100$

7- HIGROSCOPICIDAD

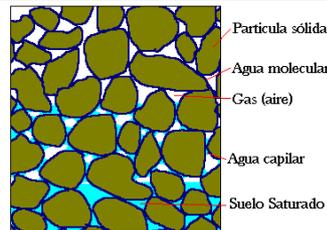
Es la propiedad que tienen algunos materiales de absorber humedad del medio que los rodea y modificar su volumen.

Según para que materiales es una propiedad negativa o positiva:

-Negativa: Arcillas expansivas, hinchamiento del terreno donde se apoya el edificio

-Positiva: Gracias a esta propiedad se utilizan como desecantes (absorben el agua de otros compuestos. (la sal /el arroz)

Para cada sustancia existe una humedad de equilibrio: contenido de humedad de la atmósfera a la cual el material ni capta ni libera humedad al ambiente.



Saturado : aquel en que el agua llena todos sus poros.
Parcialmente saturado / seco



8- PERMEABILIDAD

Facilidad con que un material puede ser atravesado por fluidos (líquidos y gases) sin alterar su estructura interna.

Un material es permeable si deja pasar a través de él una cantidad apreciable de fluido en un tiempo dado.

Es impermeable si no deja pasar nada.

En construcción se considera:

La permeabilidad al agua (líquido)

La permeabilidad al vapor de agua (gaseoso)

1- La permeabilidad al agua:

El paso del agua a través de un material puede producirse por capilaridad, por presión o por ambas causas combinadas.

Permeabilidad y porosidad son distintos:

Un material poroso es permeable si los poros se comunican entre sí, de manera que un material puede ser muy poroso y sin embargo no ser permeable.

2- La permeabilidad al vapor de agua:

El paso de vapor se produce por diferencia de presión o de temperatura entre una cara y otra del material.

Barrera de vapor:

-Lámina que ofrece gran resistencia al paso de vapor de agua.

-Evitan las condensaciones intersticiales.

-Las barreras de vapor se colocan en el lado caliente de los cerramientos para evitar que pase vapor desde el lado caliente al lado frío, que es la situación en la que se produce la condensación.

-La condensación es el cambio de vapor a líquido. Ocurre cuando el vapor de agua se enfría





9- TRASPIRABILIDAD

La capacidad que tiene un material de dejar pasar la humedad o el vapor de agua.

Los materiales transpirables permite "respirar" a los edificios a través de sus cerramientos:

- Minimiza las concentraciones en el aire de sustancias contaminantes en los interiores.
- Limita las patologías derivadas del denominado síndrome del Edificio Enfermo.
- Evita la proliferación de microorganismos.

Materiales especiales

impermeables y transpirables a la vez.

Muy buenas cualidades, en especial revestimientos como morteros y pinturas.

Son impermeables pero permiten respirar al edificio.

Materiales resultado de investigación de Nano-tecnología.



MEMBRANA IMPERMEABLE DE ALTA TRASPIRACIÓN PARA CUBIERTAS



Nano tecnología.

Materiales impermeables y transpirables a la vez.

Para que el agua pase a través de un material su estructura interna debe ser tal que existan poros de un tamaño que permita su paso.

La molécula de agua siempre tiene el mismo tamaño (0,1 nanómetros), pero cuando el agua se encuentra en estado líquido las moléculas están unidas por tensión capilar, mientras que cuando es vapor de agua no.

Un material cuya estructura interna cuente con poros con un tamaño mayor al que tienen las partículas de agua en estado gaseoso, pero inferior al que tienen en estado líquido, podrá:

- Permitir el paso del vapor de agua en ambos sentidos.
- Impedir el paso de agua en ambos sentidos.

Un material puede ser al mismo tiempo impermeable y transpirable.

Por ejemplo:

La ropa deportiva impermeable y transpirable. Impide mojarse cuando llueve y dejar salir la humedad producida por el sudor.

Solo sale el sudor en forma de vapor, no el que ya se ha condensado, aunque con suficiente calor corporal puede volver a transformarse en vapor y conseguir salir (transpirar).

Otra propiedad física que también influye es la presión. En el exterior existe la presión atmosférica y en el interior (entre el cuerpo y el tejido) hay otra presión que crece cuando aumenta el calor corporal. Al ser mayor la presión en el interior que en el exterior empuja el vapor hacia el exterior favoreciendo la transpiración.

Una pintura sobre un paramento húmedo, cuando este se caliente permitirá el paso del vapor de agua y el paramento se irá secando cuando la presión interior sea mayor que la exterior. Nunca antes. Para ello lo mejor es que haga calor.



3.3. PROPIEDADES TÉRMICAS

Transmisión del calor

El calor es una forma de energía, que puede viajar de un cuerpo a otro.

1- Por Conducción. Se da en los sólidos, a nivel molecular y sin movimiento visible.

Cantidad de calor (Q), que atraviesa un muro homogéneo durante un tiempo:

$$Q \text{ (kcal)} = \lambda (\Delta t \times S \times T) / e$$

λ : Coeficiente de conductibilidad térmica del material del muro. indica la capacidad de aislación térmica de los materiales (Kcal/m.h.°C)

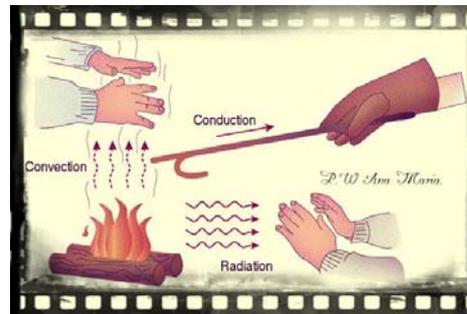
Δt : Diferencia de temperatura entre ambas caras del muro (°C)

S: Superficie de la cara del muro (m²).

T: Tiempo (h horas).

e: espesor del muro (m)

Un material aísla más si λ es menor y si e es mayor.



2- Por Convección. Se da en los fluidos (líquidos y gases). El fluido caliente asciende y el frío baja.

3- Por Radiación. Se da en sólidos, líquidos, gases y en el vacío. La radiación se produce a través de ondas sin la intervención de medio material.

Todos los cuerpos desprenden energía en forma de radiación. Cuanto más temperatura tienen más radiación desprenden. La radiación es luz



Clasificación

Los materiales de construcción se clasifican según la facilidad para transmitir el calor a través de ellos:

1- Conductores:

Son materiales que permiten que pase el calor a través de ellos con facilidad.

Materiales conductores para utensilios de cocina (baterías, ollas, sartenes...), aparatos de calefacción, fabricación de células solares,

2- Aislantes:

Son materiales que dificultan el paso del calor a su través.

Aislamiento de la envolvente de los edificios (fachadas, cubiertas, medianerías etc.) Trajes ignífugos para la extinción de incendios, recubrimiento de materiales para salas de cine, teatros y discotecas, mangos aislantes para herramientas, termos, trajes de astronauta, etc.





Reflexión y absorción del calor

La energía solar proviene del sol. La cantidad disponible de esta energía depende de si los días son soleados o nublados.

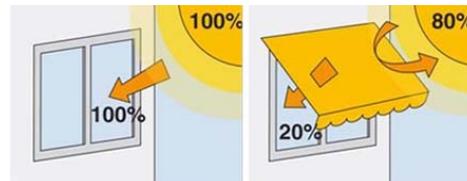
La energía solar puede utilizarse para calentar los edificios en climas fríos.

El hormigón y el ladrillo absorben la energía solar y la almacenan, se libera lentamente a medida que el aire se enfría durante la noche

En climas cálidos es útil reflejar la energía de sol para mantener frescas las casas

Existen materiales que absorben o reflejan la energía solar, se utilizan en la envolvente de un edificio (cerramientos y techos)

Las condiciones de reflexión y absorción del calor de un material, dependen de las características superficiales (color, brillo, etc.)



Dilatabilidad térmica

La Dilatabilidad térmica es la propiedad de los materiales de modificar sus dimensiones con los cambios de temperatura

Se mide con el coeficiente de dilatación, puede ser: lineal, superficial o volumétrico.

El coeficiente de dilatación lineal (α) es el cociente entre la variación de longitud (ΔL) de una varilla y el producto de su longitud inicial (L_i) por la variación de la temperatura (ΔT)

$$\alpha = \Delta L / L_i \cdot \Delta T \quad \text{se mide en } (1/^\circ\text{C})$$

$$\Delta L = \text{longitud final } (L_f) - \text{longitud inicial } (L_i)$$





3.4. PROPIEDADES ACÚSTICAS

Transmisión del sonido

El sonido se propaga en el aire o a través de los cuerpos por vibraciones.

Al chocar contra un cuerpo puede ser reflejado, absorbido, o ambas a la vez.

Es importante el acondicionamiento acústico de locales (auditorios, aulas, etc.)



Materiales Aislantes Acústicos

Los materiales aislantes acústicos se emplean para aislar los edificios a fin de atenuar o impedir la penetración de los sonidos exteriores.

Fuentes sonoras: tráfico, música de locales de ocio

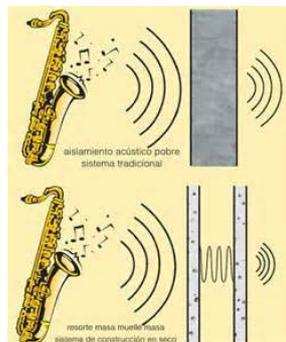
Un material es aislante acústico cuando tiene la propiedad de ser absorbente sonoro.

Tipos: Lanas Minerales, de Vidrio, de Roca



Factor másico. El aislamiento acústico se consigue principalmente por la masa de los elementos constructivos: a mayor masa, mayor resistencia opone al choque de la onda sonora y mayor es la atenuación.

Factor multicapa. El aislamiento acústico se consigue por materiales multicapa, una disposición adecuada de las capas mejorar el aislamiento acústico por encima de la suma del aislamiento individual de cada una de las capas.



3.5. PROPIEDADES ELECTRICAS

Conductividad eléctrica:

Capacidad de los materiales de permitir el paso de la energía eléctrica a través de su masa.

Un material puede ser conductor o no de la energía eléctrica. La conductividad eléctrica es lo contrario de la resistividad eléctrica.

Aplicaciones: Instalaciones y cableado eléctrico

3.6. PROPIEDADES ÓPTICAS

Comportamiento de los materiales respecto a la absorción y transmisión de la luz.

Materiales transparentes, traslúcidos, opacos: Vidrio, pavés, plásticos, metacrilatos.

-Transparentes: dejan pasar la luz y permiten la visión a través de ellos.

-Traslúcidos: dejan pasar la luz pero no dejan ver nítidamente los objetos a través de él. Son ligeramente opacos.

-Opacos: No se puede ver los objetos a través de ellos. No permiten el paso de la luz.



3.7. PROPIEDADES QUIMICAS

Los materiales se deterioran por el paso del tiempo y la acción del medio ambiente. Modificando las propiedades originales del material

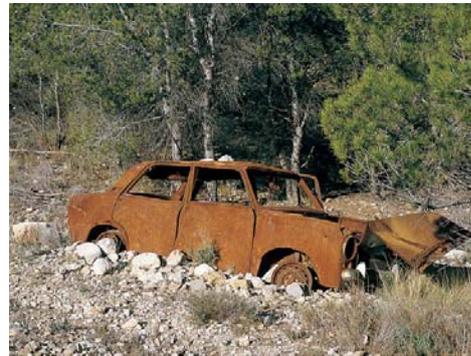
1- Oxidación (fenómeno químico) se produce por la acción del oxígeno sobre metales, origina una película de óxido sobre la superficie del metal:

Si esta película es cerrada (no porosa) se transforma en una capa protectora que impide el avance de la oxidación (aluminio)

Si la película de óxido es porosa, el oxígeno penetra carcomiendo los interiores (hierro).

2- Corrosión (fenómeno electroquímico) se produce por el deterioro de un metal por ataques de su entorno (aire, agua, etc.).

Se distingue de la oxidación por que el agente intensificador es la electrólisis (acción del agua o de la humedad ambiente)



3.8. PROPIEDADES MECÁNICAS

Resistencia mecánica

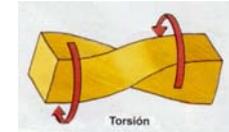
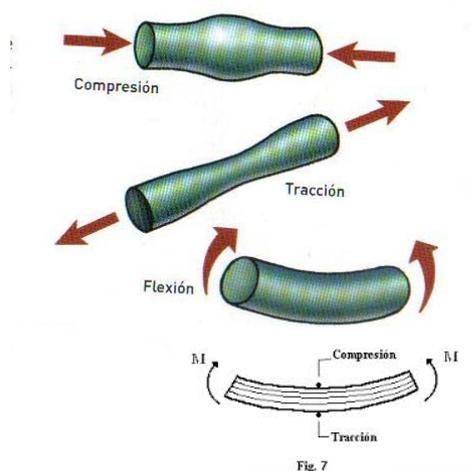
La resistencia que presenta un material a las fuerzas que tratan de deformarlo

- Compresión
- Tracción
- Flexión*
- Corte
- Torsión

La resistencia mecánica es la medida del esfuerzo requerido para alcanzar la rotura

Grado de resistencia: cociente entre el esfuerzo (fuerza) que se ejerce sobre el cuerpo y la sección (superficie) que soporta dicho esfuerzo.

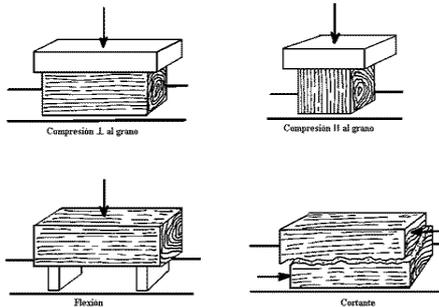
Unidades: kg/cm2, T/cm2, Pa (Pascal = Newton / m2), etc.





Probetas hormigón: resistencia mecánica a compresión

Probetas de madera: Flexión y Cortante
Compresión transversal y longitudinal



Tenacidad y ductilidad:

Tenacidad: medida de energía requerida para hacer fallar un material.

Un material es tenaz cuando admite una gran deformación antes de la rotura.

Ductilidad: La capacidad de presentar gran deformación antes de la rotura suele expresarse como ductilidad.

Fragilidad:

Propiedad de los materiales de romperse con una pequeña deformación (es decir cuando se requiere una menor cantidad de energía para alcanzar la rotura).



Elasticidad:

Los materiales sometidos a esfuerzos sufren deformaciones.

La elasticidad es la capacidad de un material de recuperar su forma inicial tras sufrir una deformación.

Un material es elástico si al suprimirse el esfuerzo que produjo la deformación, ésta desaparece.

No existen materiales que sean perfectamente elásticos, ya que queda una cierta deformación permanente o residual.

Un material es elástico cuando las deformaciones residuales son reducidas.

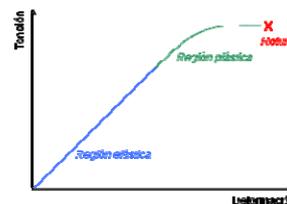


Plasticidad:

La plasticidad es lo contrario a la elasticidad.

Un material es plástico cuando mantiene la deformación después de haber eliminado el esfuerzo que la produjo (sin que sobrevenga la rotura).

En función de los conceptos anteriores se habla de deformaciones elásticas y deformaciones plásticas.



**Rigidez:**

La rigidez tiene que ver con la deformación que ocurre bajo la acción de los esfuerzos dentro del período de deformaciones elásticas.

Módulo de elasticidad: mide la rigidez de un material; cuanto mayor es, más rígido es el material (se requiere un mayor esfuerzo para lograr una determinada deformación).

No existe ninguna medida de la rigidez en el período plástico.

Isotropía:

Material isótropo es aquel que posee las mismas propiedades cualquiera sea la dirección de aplicación del esfuerzo.

Un material es anisótropo cuando sus propiedades varían conforme sea la dirección considerada.

Ejemplo típico de material anisótropo lo constituye la madera que tiene distintas propiedades en función de la dirección de las fibras

Dureza:

La dureza es la oposición que ofrecen los materiales a la penetración, la abrasión, el rayado o la cortadura.

Se expresa en función de una escala convencional, denominada: Tabla de dureza de Mohs.

Dureza	Mineral	Se raya con / rayo
1	Talco	Se puede rayar fácilmente con la uña
2	Yeso	Se puede rayar con la uña con más dificultad
3	Calcita	Se puede rayar con una moneda de cobre
4	Fluorita	Se puede rayar con un cuchillo de acero
5	Apatita	Se puede rayar difícilmente con un cuchillo
6	Ortoclasa	Se puede rayar con una lija para el acero
7	Cuarzo	Raya el vidrio
8	Topacio	Rayado por herramientas de carburo de wolframio
9	Corindón	Rayado por herramientas de carburo de silicio
10	Diamante	El material más duro en esta escala (rayado por otro diamante).

**4. OBTENCIÓN, FABRICACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN.**

Cada material antes de llegar a la obra para su colocación ha pasado por un proceso distinto:

- Algunos materiales se usan tal cual se encuentran en la naturaleza (tierra, piedra, madera, áridos, etc.).
- Otros requieren un sencillo proceso de manipulación (un bloque de adobe, una puerta de madera, un suelo de mármol, etc.).
- La mayoría requieren un proceso industrial previo, a veces complejo (cemento, yeso, acero, vidrio, aluminio, PVC, etc.).

Al arquitecto le interesa sobre todo la última parte de los procesos en los que al material se le confieren ciertas propiedades o acabados estéticos (resistente, impermeable, inoxidable, brillo, pulido, etc.)





VENTANA DE ALUMINIO

Por ejemplo, veamos el proceso previo a la colocación de una ventana de aluminio en un edificio.

El **aluminio** primario se extrae del mineral denominado bauxita, (roca sedimentaria de origen químico extraída por un sistema de minería a cielo abierto).

Se transforma primero en alúmina mediante el proceso Bayer y a continuación en aluminio metálico mediante electrólisis.

4 toneladas del mineral "bauxita" producen 2t de alúmina y finalmente 1t de aluminio.

También se recupera el metal a partir de la chatarra de aluminio (aluminio secundario).

El aluminio puro es un material blando y poco resistente a la tracción. Para mejorar estas propiedades mecánicas se alea (aleaciones) con magnesio, manganeso, cobre, zinc y silicio.



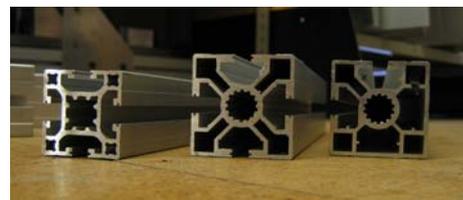
Obtención de los perfiles de aluminio:

La extrusión: Los lingotes de aluminio se someten a fusión y mediante presión se deforman a través de un molde según sea el perfil deseado.

El laminado: El material pasa entre dos rodillos obteniendo láminas o cintas que mediante un proceso de doblado se obtienen otros perfiles.

Tratamiento de los perfiles (acabado y protección):

El lacado: permite acabados brillo, satinado y brillante.
El anodizado: es un proceso electroquímico le da un color determinado y protegerle contra la abrasión y la oxidación.





Fabricación y comercialización:

La fábrica puede producir solo perfiles de aluminio para que sean cortados y ensamblados en taller o directamente fabrica la ventana o puerta, según medidas y características de proyecto.

Puede haber otro escalón hasta llegar a la obra, la mediación de una tienda o comercial, que trata directamente con el cliente tanto los aspectos técnicos como económicos.

En algunos casos de grandes proyectos, se puede negociar directamente con el fabricante

Los distintos productos van pasando paralelamente por la empresa transformadora, fabricante del producto final, almacén, tienda, constructor, usuario último.

Para obtener el precio final que paga por la ventana (colocada) el comprador de un edificio habría que añadir al precio final del producto (ventana) en almacén, su transporte a obra, el coste de su colocación (mano obra, medios auxiliares y otros productos) beneficio y gastos de la empresa constructora y los mismo de la empresa inmobiliaria.

El precio final del producto será la suma de los diferentes procesos que han ido incrementando el coste del producto



Definición de la partida:

UNIDAD DE OBRA FCL060: CARPINTERÍA EXTERIOR DE ALUMINIO.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de carpintería de aluminio, anodizado natural, con un espesor mínimo de 15 micras, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 120x120 cm, serie básica, formada por dos hojas, y con premarco.

Espesor y calidad del proceso de anodizado garantizado por el sello EWAA-EURAS. Compuesta por perfiles extrusionados formando marcos y hojas de 1,5 mm de espesor mínimo en perfiles estructurales.

Accesorios, herrajes de colgar y apertura, juntas de acristalamiento de EPDM, tornillería de acero inoxidable, elementos de estanqueidad, accesorios y utillajes de mecanizado homologados.

Persiana compacta incorporada (monoblock), enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor, equipada con todos sus accesorios.

Incluso p/p de garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra.

Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210.

Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio.



UNIDAD DE OBRA FCL060: CARPINTERÍA EXTERIOR DE ALUMINIO.

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 120x120 cm, serie básica, formada por dos hojas, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.

UNIDAD DE OBRA FCL061: VIDRIO

Definir el vidrio de acristalamiento de la ventana.

UNIDAD DE OBRA FCL062: ALFEIZAR

Definir el material, tipo, acabado y colocación del alfeizar de la ventana.

Ud	Descomposición	Rend	Precio unitario	Precio partida
i m	Premarco de aluminio de 30x20x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y provisto de pañolas para la fijación del mismo a la obra.	4,800	3,38	16,22
m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de marco de ventana, gama básica, incluso junta central de estanqueidad, con el certificado de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).	4,800	4,80	23,04
m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de hoja de ventana, gama básica, incluso juntas de estanqueidad de la hoja y junta exterior del acristalamiento, con el certificado de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).	6,900	6,26	43,18
m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de junquillo, gama básica, incluso junta interior del cristal y parte proporcional de grapas, con el certificado de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).	6,180	1,96	12,11
m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de inversora, gama básica, incluso junta central de estanqueidad, con el certificado de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).	1,090	4,98	5,41
Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra	0,168	3,13	0,53
Ud	Kit compuesto por escuadras, tapas de condensación y salida de agua, y herrajes de ventana practicable de apertura hacia el interior de dos hojas.	1,000	18,75	18,75
3 m ²	Persiana de lamas enrollables de PVC accionamiento manual mediante cinta y recogedor, en carpintería de aluminio, incluso pip de compacto incorporado (monoblock). Según UNE-EN 13658	1,584	20,63	32,68
m	Guía de persiana de aluminio anodizado natural, con el certificado de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD) que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado.	2,400	7,10	17,04
h	Oficial 1º cerrajero	5,151	17,52	90,25
h	Ayudante cerrajero	5,198	16,19	84,17
%	Medios auxiliares	2,000	343,38	6,87
%	Costes indirectos		350,28	10,51
tenimiento decenal: 50,51€ en los primeros 10 años.			Total:	360,77