

MATERIALES EN CARPINTERÍA Y MUEBLE



Contenidos

1. El árbol
2. Los bosques
3. Clasificación de la madera
4. Apero y troceado
5. Secado de la madera
6. Defectos de la madera
7. Escuadrías de la madera
8. Cubicación de la madera
9. Colas en carpintería
10. Chapas de madera
11. Tableros de madera
12. Acabados en madera
13. Herramientas manuales
14. Máquinas en carpintería
15. Lijado de la madera
16. Puertas en carpintería
17. Muebles de madera maciza – sillas
18. Mueble de tableros – mesas
19. Muebles de cocina
20. Pavimentos en madera
21. Revestimientos en madera

MATERIALES Y PRODUCTOS EN CARPINTERÍA Y MUEBLE

*Este material está pensado para servir de base en el módulo **de MATERIALES Y PRODUCTOS EN CARPINTERÍA Y MUEBLE** de primer curso de Grado Medio de los ciclos formativos tanto de Carpintería y Mueble como de Instalación. Además, aunque no trata en profundidad muchos aspectos, puede servir como material complementario en algunos módulos de Grado Superior.*

*No obstante, si bien se puede emplear en los dos ciclos de grado medio, al ser dicho módulo común, está tratado con cierta tendencia al de **CARPINTERÍA Y MUEBLE**, quedando aspectos por desarrollar, relacionados con la **INSTALACIÓN**.*

Significan la enésima versión de los clásicos apuntes para clase, si bien sin todo el material con el que los acompaño (videos, fotografías, trabajos y explicaciones complementarias en CLASSROOM, Kahoot, etc.), por si solos se quedan cojos.

Aunque he intentado ir actualizando algunos temas cada vez que he realizado alguna actualización (esta es la 5ª versión) hay algunas unidades que están pendientes de revisiones profundas (por ejemplo las que desarrollan el tema de las puertas o los muebles de cocina).

Igualmente, hay temas que faltan, pues estoy desarrollando el material, o no lo considero de calidad suficiente (talleres, herrajes, por ejemplo)

He estructurado las distintas unidades de una forma clásica, con 3 bloques totalmente diferenciados.

En primer lugar, el dedicado a los materiales, en los que comienzo tratando al árbol y la madera, dando una visión general de la distribución de bloques y procedencia de las distintas maderas, y los distintos procesos hasta que está disponible en los almacenes. Algún título lo he simplificado, usando nomenclatura algo obsoleta (Defectos de la madera) sobre todo por simplificar, si bien en el interior se desarrolla de forma adecuada, creo y espero. En el tema de las escuadrías, he

MATERIALES Y PRODUCTOS EN CARPINTERÍA Y MUEBLE

empleado vocabulario propio de la comarca de Badajoz, por lo que con toda seguridad algunas palabras (soyo, moldura, etc.) o escuadría será diferente a la de otras zonas.

Posteriormente paso a tratar el resto de materiales básicos, como son tableros, chapas, adhesivos o productos de acabados. Siempre desarrollándolos con los productos habituales en carpinterías de tamaño medio o pequeño.

El segundo bloque lo dedico a máquinas y herramientas. En estas últimas, he intentado enumerar todas las que se suelen usar, sin olvidar de nombrar a las tradicionales, pues creo hay que intentar dar una formación trasversal a los alumnos con algo de cultura general de nuestro oficio. En cuanto a la maquinaria, he intentado poner medidas muy básicas de seguridad, pero sin detallar demasiado, pues daría para un material complejo por si solo.

En este bloque hago mención especial al lijado, pues considero que es, junto con el acabado, un momento muy delicado en el proceso productivo al que hay que prestar especial interés.

Finalmente, he intentado resumir los distintos productos. Es imposible tratar de desarrollar en un material de este tipo toda la variedad de mobiliario, pero lo he simplificado en muebles de madera maciza por un lado y de tableros por otro, ejemplarizados en las sillas y las mesas, pues considero a las sillas como un tipo de mobiliario en el que se conjugan la funcionalidad, ergonomía, antropometría, estética y todos los aspectos que pueden afectar al diseño. Como consecuencia, he optado por tomar como ejemplo de los muebles de tableros a las mesas, sabiendo que quizá no sean los más adecuados, pero primando el hecho de que son compañeras de las sillas.

1

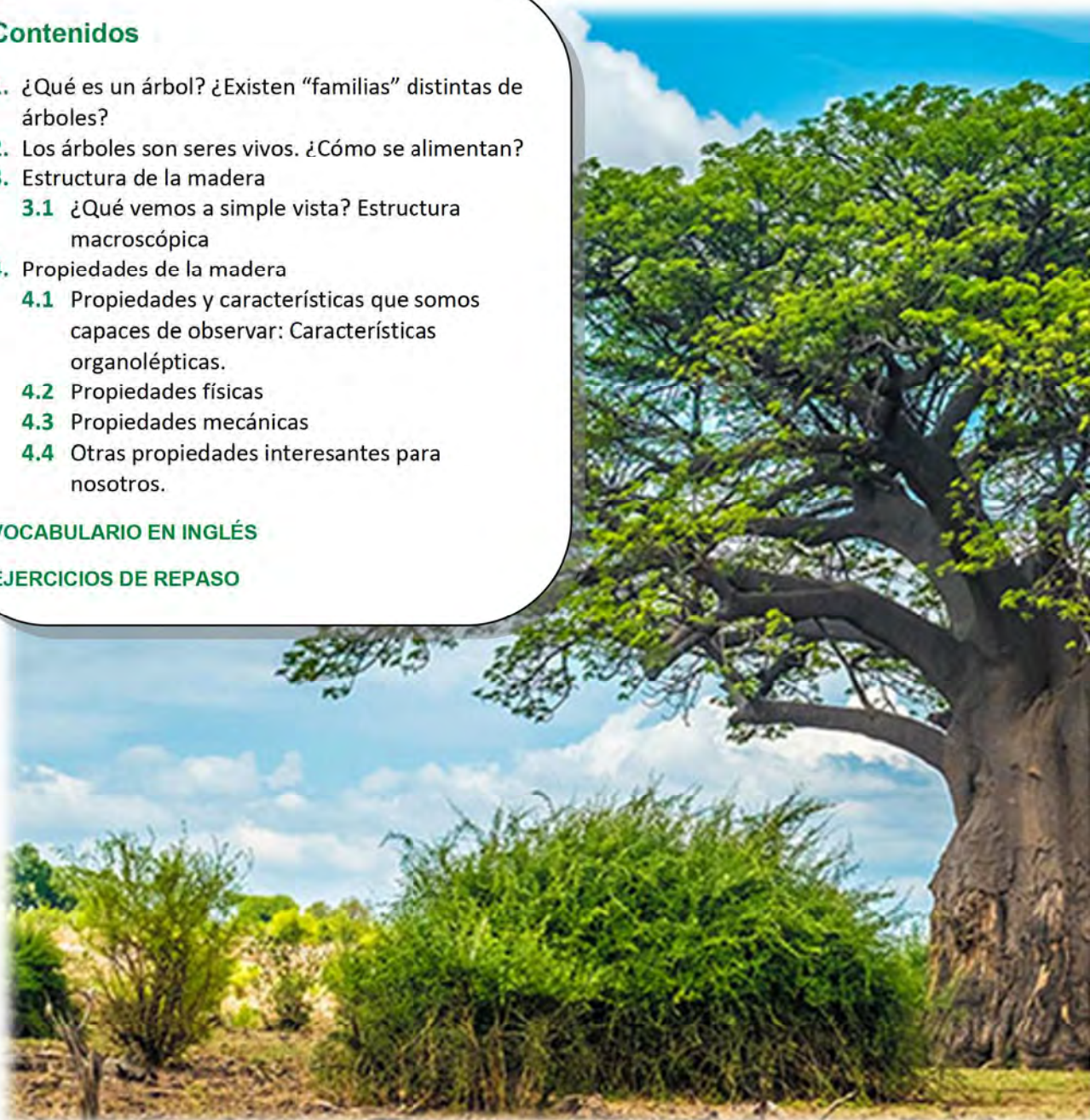
EL ÁRBOL Y LA MADERA

Contenidos

1. ¿Qué es un árbol? ¿Existen “familias” distintas de árboles?
2. Los árboles son seres vivos. ¿Cómo se alimentan?
3. Estructura de la madera
 - 3.1 ¿Qué vemos a simple vista? Estructura macroscópica
4. Propiedades de la madera
 - 4.1 Propiedades y características que somos capaces de observar: Características organolépticas.
 - 4.2 Propiedades físicas
 - 4.3 Propiedades mecánicas
 - 4.4 Otras propiedades interesantes para nosotros.

VOCABULARIO EN INGLÉS

EJERCICIOS DE REPASO



El árbol es un ser vivo, y al igual que los animales, existen miles de especies distintas. Algunas se parecen entre ellas, mientras que otras presentan muchas semejanzas. E incluso, al igual que ocurre entre nosotros, dentro de la misma especie de árbol, podemos apreciar muchas diferencias. ¿A qué se pueden deber? Estas diferencias influyen en las propiedades de la madera. Algunas veces, estas propiedades nos servirán para el trabajo, mientras que en otras ocasiones, habrá que solventar los inconvenientes que provocan.

I. EL ÁRBOL

Los árboles o arbustos se diferencian del resto de plantas por tener un tronco formado por madera que sobreviven al finalizar la estación de crecimiento.

Los árboles se dividen en dos grupos, las **Angiospermas** y las **Gimnospermas**.

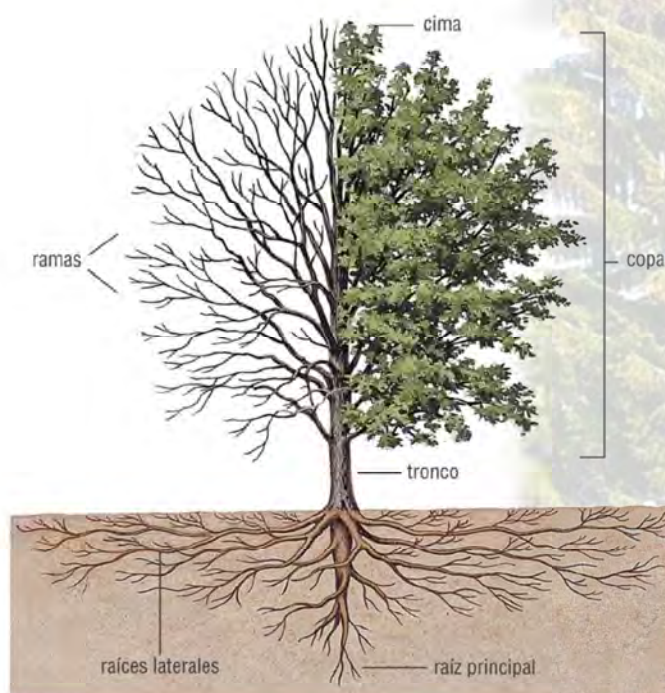
Las **ANGIOSPERMAS** son árboles de hojas generalmente anchas, que pueden ser de hoja perenne o de hoja caduca, y se conocen como árboles de madera dura (por ejemplo, el roble, haya, castaño, etc.).



1 – EL ÁRBOL Y LA MADERA

Las **GIMNOSPERMAS** son árboles de hojas aciculares. Son principalmente las coníferas y son conocidos como árboles de madera blanda (por ejemplo, el pino).

El árbol está formado por un tallo principal, llamado tronco, las ramas provistas de hojas y que rematan al tronco, y las raíces, que fijan el árbol a la tierra y absorben alimentos. Estos son transportados hasta las hojas a través del tronco.



Aprende más sobre la fotosíntesis

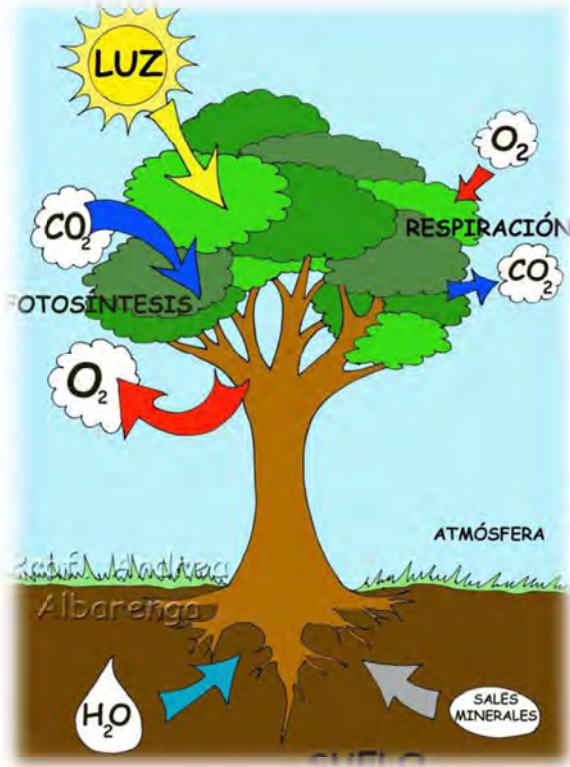


II. Alimentación del árbol

Los árboles se alimentan gracias a un fenómeno denominado **FOTOSÍNTESIS**. Es una reacción química que se produce en las hojas de los árboles, gracias a una sustancia denominada **CLOROFILA**. En la misma, se mezcla **DIÓXIDO DE CARBONO** (CO_2) con **AGUA** y se produce **SAVIA** y **OXÍGENO**.

El árbol toma el dióxido de carbono de la atmósfera y expulsa el oxígeno a través de las hojas. Mientras que toma el agua del suelo. El agua llega a las hojas a través de los vasos del árbol. Y luego distribuye la savia también a través de los vasos.

Para que se produzca la fotosíntesis debe haber **LUZ SOLAR**.



III. Estructura de la madera

La madera proviene de los árboles y, ocasionalmente, arbustos. Ambos son vegetales, pero, ¿qué los diferencia del resto de las plantas? ¿Sabrías decir al menos 3 características que a simple vista diferencie a un árbol o arbusto de una planta?

Por otra parte, cuando miramos una pieza de madera observamos una serie de rasgos que hacen diferentes a las distintas maderas, incluso aunque sean de la misma especie. ¿Sabrías decir que es lo que estás viendo? Además, es de suponer que, además de lo que vemos, deben existir rasgos más pequeños y que solo se observen en un microscopio.

1 – EL ÁRBOL Y LA MADERA

Los árboles y arbustos se diferencian del resto de plantas por las siguientes características:

1. Son plantas que pueden vivir cierto número de años. Es decir, son plantas **PERENNES**.
2. Tienen un tallo principal que persiste de un año para otro. En los árboles se denomina **TRONCO**.
3. Dicho tronco está formado por la **MADERA** y por la **CORTEZA**

La madera forma el tronco, las raíces y las ramas. Es un material exclusivo de los vegetales leñosos, es decir, árboles y arbustos.

Científicamente, a la madera, se le denomina **XILEMA**.

A su vez la madera está formada por un conjunto de células especializadas que llevan a cabo las tres funciones principales de un vegetal:

1. Llevar el agua y la savia de la raíz a las hojas y desde estas al resto del árbol
2. Transformar y almacenar el alimento del árbol.
3. Servir de soporte. Es decir, para que el propio árbol “no se caiga”.

En cuanto a la estructura del árbol, podemos ver simple vista una serie de elementos (anillos, radios, cambios de color, etc.). Sin embargo, es de suponer que, si usamos algún microscopio, podremos observar otra serie de elementos. Por este motivo, según los medios que usemos para observar un árbol podremos distinguir en.





MATERIALES EN CARPINTERÍA Y MUEBLE

1. ESTRUCTURA MACROSCÓPICA. Es lo que vemos a simple vista o con un máximo de 10 aumentos en un microscopio

2. ESTRUCTURA MICROSCÓPICA. Se observa en microscopios hasta los 2000 aumentos.

3. ESTRUCTURA SUBMICROSCÓPICA. Se ve solo en microscopios especiales, con más de 3000 aumentos



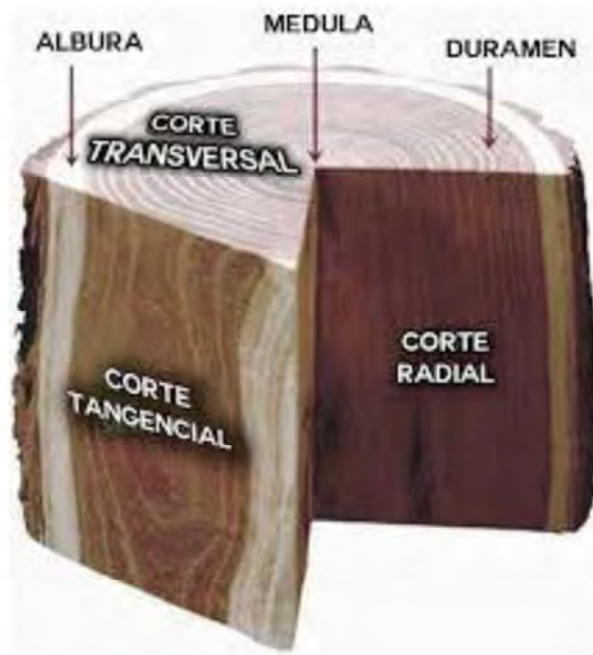
1 – EL ÁRBOL Y LA MADERA

Estructura macroscópica de la madera

Como hemos visto, la estructura **MACROSCÓPICA** de la madera es la que podemos observar a simple vista, o como mucho, aumentando 10 veces la imagen (es decir, con una lupa normal). A simple vista, vemos una serie de rasgos: cambios de color, tonos, fibras, etc. ¿qué son cada uno?

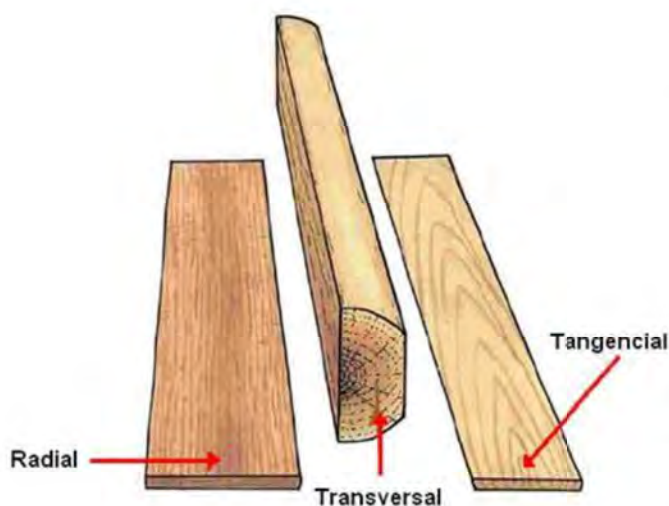
Antes que nada, tenemos que darnos cuenta de un detalle: dependiendo de por donde miremos un simple taco de madera, observaremos que la madera está dispuesta de una forma o de otra. Es decir, dependiendo de cómo cortemos un troco de madera, veremos la superficie con diferente aspecto.

A la hora de estudiar a simple vista la estructura de la madera, se pueden observar tres cortes:



El **CORTE TRANSVERSAL** es el que se le da al tronco transversalmente (por ejemplo, al cortar el árbol: en el mismo observamos los anillos).

El **CORTE RADIAL** lo obtenemos si cortamos el tronco justo por el medio y a lo largo, consiguiendo dos semi troncos iguales. En este corte podemos ver la veta de la madera como largas capas paralelas y largas.



Finalmente, el **CORTE TANGENCIAL** se consigue si cortamos el tronco a lo largo, pero no por el medio. La veta que vemos es más ancha y haciendo manchas, apareciendo y desapareciendo.

EL ÁRBOL Y LA MADERA – 1

Para entender bien la estructura básica de la madera, la mejor opción es observar un corte transversal.

1. CORTEZA, o corteza externa.

Está formada por células muertas, y es la capa más externa del árbol, con aspecto resquebrajado. Esto se debe a que el árbol sigue creciendo, mientras que la corteza no lo hace al estar muerta.

2. LIBER o corteza interna. Es una

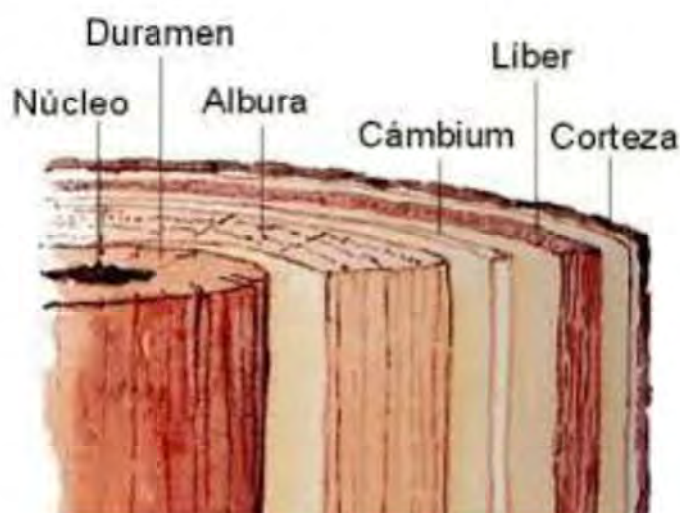
capa delgada similar a la corteza, algo más blanda, cuya función es conducir la savia elaborada.

3. CÁMBIUM. Es la única capa activa del árbol, formada por células reproductoras. Es una capa muy fina y prácticamente inapreciable. Esta capa es la causante del crecimiento del árbol al depositar células durante el periodo vegetativo hacia el exterior, formando la corteza, y hacia el interior formando la madera.

4. XILEMA O MADERA. Es la parte interna del tronco, normalmente más gruesa que el resto de las capas y que sirve para sostener con fuerza al árbol y para conducir la savia sin elaborar. A su vez se divide en:

- **Albura.** Está formada por células vivas que hacen de sostén, y que han sido formadas durante los últimos años del árbol.
- **Duramen.** Es la zona interna del xilema y está formado por las capas más antiguas del árbol que con el tiempo se vuelven más oscuras.
- **Médula o corazón.** Es el núcleo central del tronco y se observa en árboles viejos. Con el tiempo se vuelve débil y propenso al ataque de hongos.

Además de distinguir estas partes del tronco, si nos fijamos únicamente en la madera (es decir, sin la corteza) normalmente podemos observar otra serie de características, como son la albura y el duramen, los anillos de crecimiento, los vasos, los radios leñosos y otros elementos.



1 – EL ÁRBOL Y LA MADERA

Albura y duramen

La albura está formada por células de madera nueva creada en los últimos años de vida del árbol. Es más blanda y normalmente más clara que el duramen. Es propensa a ataques de hongos e insectos y sensible a cambios de humedad. Sin embargo, se trabaja mejor, al ser más blanda, y recibe mejor los tintes y acabados.

Con el paso del tiempo, los vasos conductores de savia de la albura se van taponando, haciendo que la savia deje de circular, se “estanque” y con el paso del tiempo, cambie de color. Esto hace que la madera sea cada vez más dura y cambie a tonos más oscuros, convirtiéndose en duramen.

El duramen es más duro y oscuro que la albura, más resistente a ataques de insectos y hongos, y generalmente, de mejor calidad en carpintería. Absorbe peor los tintes, y se trabaja algo peor.



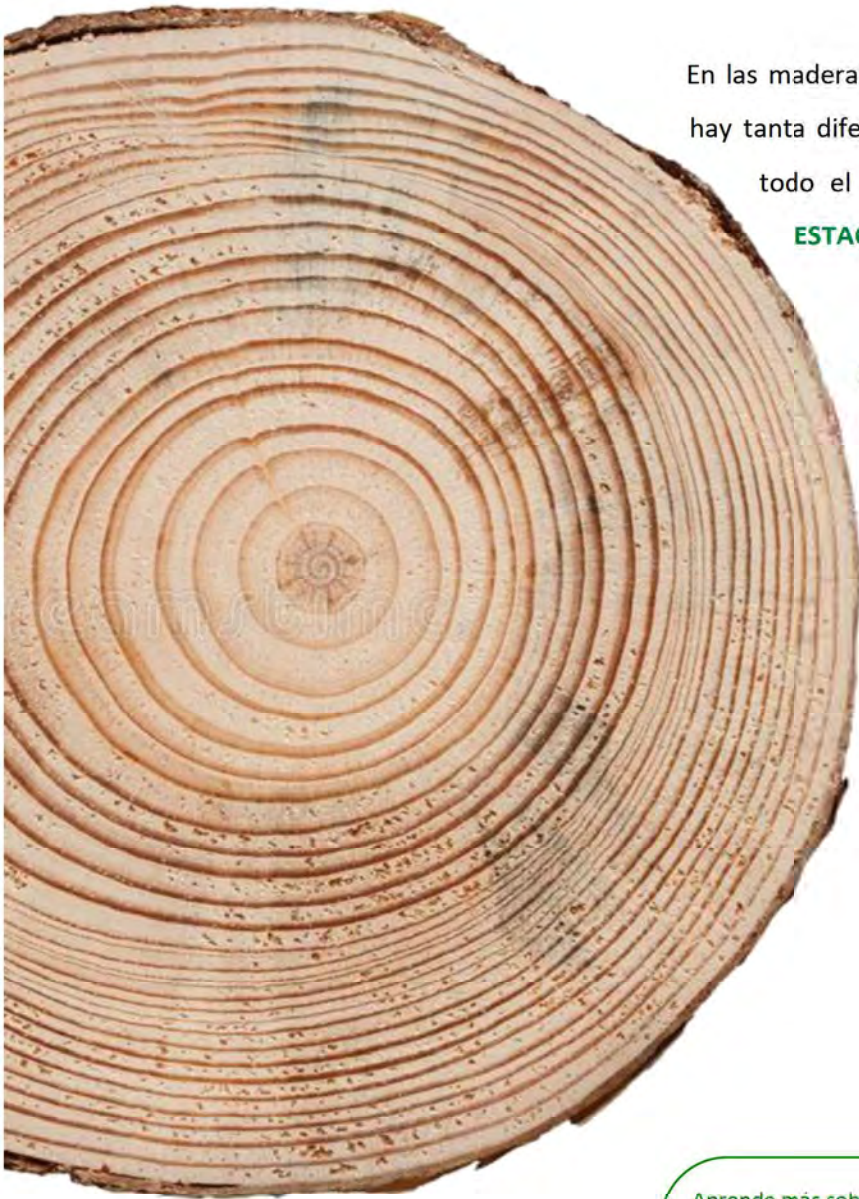
Anillos de crecimiento

Cada año el árbol genera un anillo. Al comienzo de la primavera, cuando las condiciones son óptimas, el árbol genera la madera a gran velocidad, siendo la madera más clara y blanda. A medida que el año va transcurriendo, cada vez genera la madera de forma más lenta, siendo la madera más oscura y dura.

Por eso a la madera generada al comienzo se le denomina **MADERA DE PRIMAVERA** o **MADERA PRIMERIZA**, mientras que a la que se forma al final del verano o en otoño, se le llama **MADERA TARDÍA** o **MADERA DE VERANO**. Un **ANILLO ESTACIONAL** está formado por el anillo de madera de primavera y el anillo de madera de verano, es decir, por cada anillo claro y oscuro, el árbol ha vivido un año.

Las principales diferencias entre la madera de primavera y la de verano se dan en el color en las coníferas (la madera de primavera es más clara), mientras que en las frondosas la madera de primavera es más porosa y un poco más clara.

EL ÁRBOL Y LA MADERA – 1



En las maderas que provienen de zonas tropicales no hay tanta diferencia, pues el árbol suele estar activo todo el año. En ese caso se llaman **ANILLOS ESTACIONALES**.

La **TEXTURA** de la madera es la proporción entre los anillos de primavera y los de verano. Cuando se distinguen claramente, la madera es de textura gruesa, mientras que, si la madera es de textura fina, es que no hay diferencias.

Aprende más sobre los anillos de los árboles



1 – EL ÁRBOL Y LA MADERA



En el Museo de Historia Natural de Londres se encuentra la sección del tronco de una secuoya. Las secuoyas gigantes se encuentran entre los organismos más grandes del mundo. En concreto, la que se encuentra en el museo fue talada en California en 1893.

Esta secuoya tiene una larga historia. El árbol tenía 1.300 años y 101 metros de altura cuando fue talado. Su larga vida es evidente en sus muchos anillos: en todos esos años, la secuoya vivió, guerras, plagas, descubrimientos científicos e inventos.

Además de los logros científicos y los acontecimientos mundiales históricos, la línea de tiempo incluye cifras de población humana para cada siglo. Estos números son un recordatorio de que el crecimiento de la población humana ha tenido un gran impacto en la población de árboles.

Cuando se cortó la secoya en 1893, casi el 70% de la superficie terrestre del mundo estaba cubierta de árboles y bosques. Después de 100 años, esto cayó por debajo del 40%, con un estimado de 15 mil millones de árboles que se talan cada año. La deforestación continua puede acelerar el cambio climático porque los bosques juegan un papel importante en la absorción de dióxido de carbono de nuestra atmósfera.

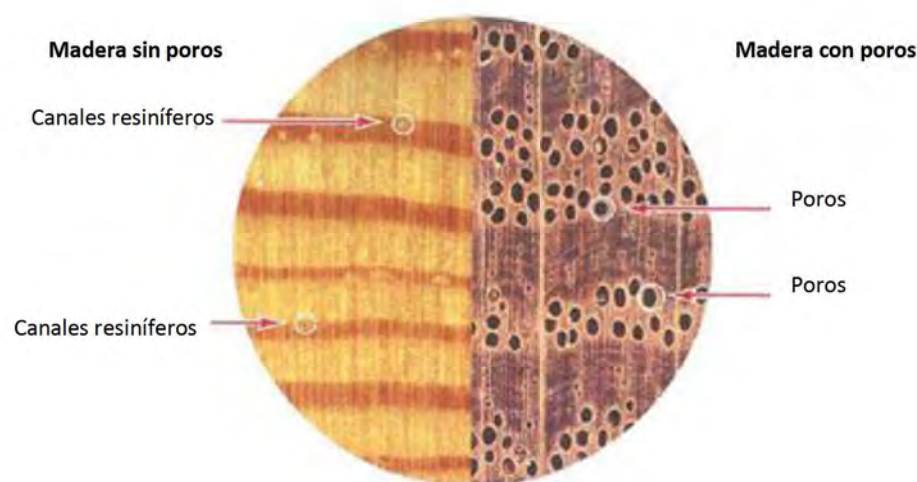
La secuoya en 1893



Vasos

Los vasos o poros se pueden observar a simple vista.

En muchas especies de frondosas, tienen un tamaño relativamente elevado, tanto en diámetro como en longitud. Esto hace que sean perceptibles a simple vista, pudiendo observarse de diferente forma según realicemos un corte transversal o longitudinal en la madera.



En el corte transversal se observan pequeños agujeros circulares de unas décimas de milímetro de tamaño, mientras que en el corte longitudinal se perciben pequeñas ranuras de unas décimas de milímetro de profundidad u anchura y unos milímetros de largo. En ambos casos se aprecia mejor si la madera se lija.

Según se agrupen o dispongan los vasos visibles, la madera tendrá distinta apariencia, siendo esta característica de cada especie. Así, las maderas tendrán un aspecto de **vasos agrupados** cuando los mismos se disponen de forma agrupada en la parte más clara de los anillos, mientras que tiene un aspecto de **vasos difusos** cuando se distribuyen más o menos por igual en toda la madera.

Aunque también puede haber una disposición intermedia.



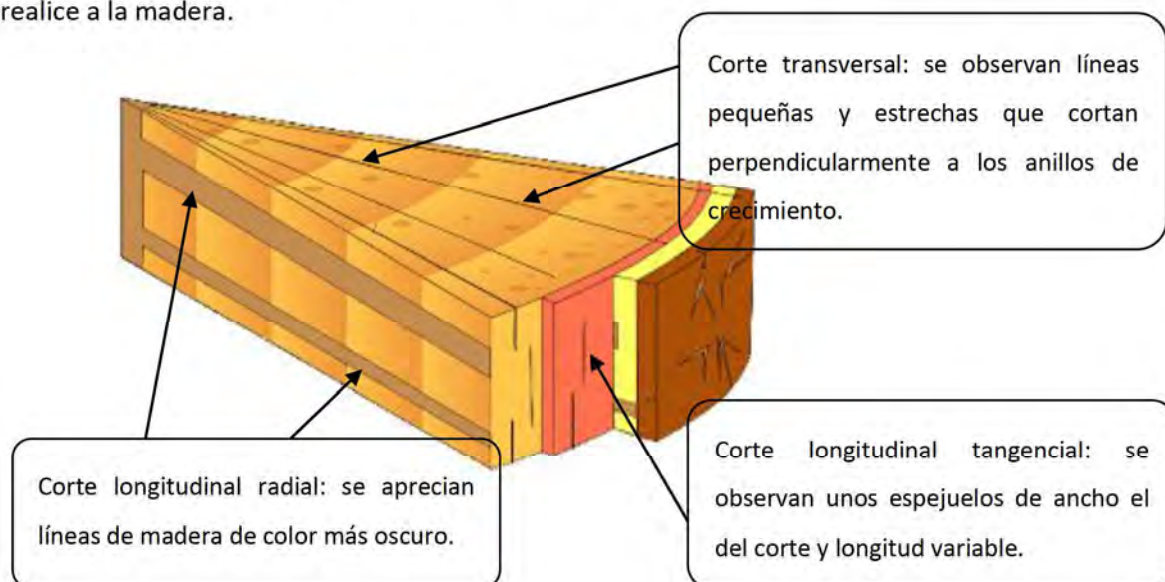
1 – EL ÁRBOL Y LA MADERA

Radios leñosos

En el tronco de los árboles, la mayoría de las células están orientadas longitudinalmente, es decir, en la longitud del tronco. Sin embargo, una pequeña porción de las mismas que se orientan radialmente, es decir, de dentro hacia afuera, y que sirven para dar trabazón al resto de las células.



En algunas especies los radios leñosos están formados por varias células, lo que permite su observación a simple vista. La apariencia de los radios leñosos varía según el corte que se realice a la madera.



Los radios leñosos son muy importantes e influyen mucho en las propiedades de las maderas, aumentando la resistencia a la compresión, hendidura, etc.

Otros elementos

Finalmente, si nos fijamos bien en la madera, a simple vista podemos ver otros elementos, como es el **PARÉNQUIMA**, que son células de color más claro para almacenar sustancias, los **CANALES RESINÍFEROS**, la **DISPOSICIÓN DE LA FIBRA** – normalmente más o menos recta, pero puede ser alterna, compacta, diagonal, irregular, moqueta, ondulada, picada, recta, repelosa, retorcida, revirada, sesgada, gelatinosa, entrelazada... - y el **GRANO**, que según el aspecto diferencia a las maderas entre maderas de grano grueso y maderas de grano fino.

IV. PROPIEDADES DE LA MADERA

Cuando hablamos de propiedades y características de la madera, podemos referirnos tanto a aquellos aspectos que podemos describir solo con observarlas y que influyen en la estética, o en otros que influyen en su dureza, resistencia, etc.

Por ello, tenemos que hablar por una parte de **CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS** de la madera, o propiedades que se aprecian con los sentidos, y **CARACTERÍSTICAS** o **PROPIEDADES FÍSICAS** y **MECÁNICAS**, que son las que describen si son duras, resistentes, densas, etc.

Propiedades organolépticas

La madera está formada fundamentalmente por **CELULOSA**, **HEMICELULOSA** y **LIGNINA** en cantidades que varían según la especie. Además, existen otros elementos en pequeñas cantidades que varían mucho entre una especie y otra, y que tienen funciones muy distintas, como servir de protección contra organismos patógenos, sustancia de reserva... Estas sustancias son **MATERIALES DE RESERVA** (almidón, azúcar, grasas...) y **MATERIALES DE SECRECIÓN** (aceites, materiales colorantes, resinas...).



El porcentaje en que todas estas sustancias forman parte de la madera varía de una especie a otra, e incluso dentro de la misma especie. Esto hace que las características organolépticas de la madera, es decir, las que se observan a simple vista y se perciben con los sentidos, varíen.

1 – EL ÁRBOL Y LA MADERA

A simple vista, la primera característica organoléptica que podemos observar es el **COLOR**. Las maderas duras suelen tener el color más intenso que las maderas blandas, que son más pálidas. Además, los árboles que han crecido en condiciones óptimas tienen colores vivos e intensos, mientras que las maderas enfermas o crecidas en condiciones desfavorables tienen coloraciones patológicas como tonos pardos y azulados.

Otra propiedad que observamos, sobre todo en maderas recién cortadas, es el **LUSTRE**, o brillo natural que presenta la madera. Por lo general las maderas son brillantes en la sección radial, poco en la tangencial y nada en la testa. El lustre puede intensificarse de manera artificial con barnices.

La **TRANSLUCIDEZ** es una característica de maderas ricas en resinosas y agua. Las maderas translúcidas dan la sensación de que se pueda ver a través de ellas. La albura es más translúcida que el duramen.

Otra característica que define a cada madera es el **OLOR**. Se debe a la evaporación de las resinas y los aceites que contiene la madera. El buen olor indica si la madera está sana o posee alteraciones. Las maderas perfumadas y con olores intensos suelen proceder de las regiones cálidas. Al trabajar la madera se suelen romper células que almacenan sustancias. Esto hace que la madera desprenda su olor característico. Con el paso del tiempo, los carpinteros y ebanistas saben distinguir las maderas por su olor.

Finalmente, aunque no es una característica fundamental en las maderas, algunas de ellas presentan un sabor característico. Aunque es evidente que nadie se dedica a probar el sabor de las maderas...

Propiedades físicas

Hasta ahora hemos visto unas propiedades que dependen de la percepción de las personas. Es decir, una persona puede percibir que una madera tiene un color intenso, o cierto olor, mientras que otra puede decir que, según sus sentidos, el color no es intenso o el olor es diferente.

Las propiedades físicas de la madera son las que se pueden medir de forma objetiva, sin que tengan que intervenir los sentidos de las personas. Las propiedades físicas de cualquier

material, y en particular de la madera, son numerosas. Sin embargo, a nosotros solo nos interesan unas cuantas, aunque su número sigue siendo amplio. Las principales son:

Anisotropía.

Si observas detenidamente dos piezas de madera similares de la misma especie, podrás observar que, aunque en principio puedan parecer iguales, en realidad son bastante diferentes. Incluso si cogemos una sola pieza, y realizamos diferentes experimentos sobre ella, veremos que el resultado varía.

Por ejemplo, si golpeamos una de las caras del corte radial con un martillo, haremos una marca. Pero si el golpe lo damos, con la misma fuerza y posición del martillo, en una de las caras del corte radial, veremos que la marca es de distinta profundidad. Esto se debe a que la madera es un material **ANISOTRÓPICO**, es decir, que sus características no son homogéneas. Varían según la especie, de un árbol a otro de la misma especie, dentro del mismo árbol, e incluso dependiendo de en qué dirección realicemos distintas pruebas.

Aunque pensemos que la ANISOTROPÍA es una propiedad “poco útil”, en realidad es una de las que más influyen a la hora de realizar cualquier proceso en la madera.

Por ejemplo, una pieza de pino colocada en el sentido de la veta (longitudinalmente) puede soportar unos 200 kg por cada centímetro cuadrado, mientras que, si la colocamos atravesada, solo unos 40 kg. Es decir, un taco de madera de 5 cm x 5 cm, podría soportar 5.000 kg, en el sentido de la veta, mientras que “solo” aguantaría 1.000 kg si lo colocamos atravesado.

Por otra parte, la anisotropía influye en como colocamos las piezas de madera en los muebles (por la razón anterior), en el por qué la madera hincha por la humedad por unas partes más que por otras, o por qué se clavan más las puntas o coge más tinte en una zona que en otra, y así, en muchas otras propiedades.



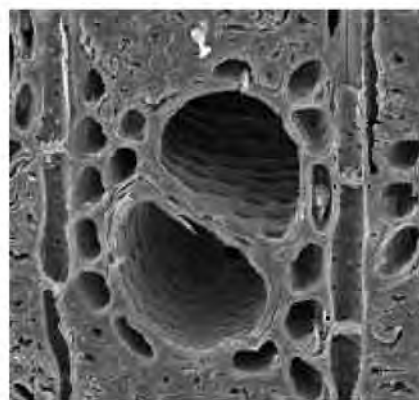
1 – EL ÁRBOL Y LA MADERA

Higroscopicidad.

¿Has observado que algunas puertas en invierno cuesta cerrarlas, mientras en verano no existe ese problema? ¿Te has fijado alguna vez en los suelos de parqué de los comercios? Algunos en invierno se comban, mientras en verano aparecen separaciones entre las láminas. Incluso en algunos muebles, las piezas de madera se rajan. ¿Has pensado a que puede deberse?

La madera es un material **HIGROSCÓPICO**. Esto quiere decir que se encuentra intercambiando vapor de agua constantemente con la atmósfera.

En la madera existen numerosos huecos de distinto tipo. Por una parte, están los poros y vasos, que son “tan grandes” que para llenarse de agua hay que sumergir la madera. Pero además existen otros *microhuecos* en las paredes de las células, que pueden almacenar la humedad. En total, el agua que puede almacenar la madera en estos pequeños huecos puede llegar a representar hasta un 30% del peso de la misma.



La **HIGROSCOPICIDAD** es una propiedad importante, pues según la temperatura y humedad relativa del aire, la madera tendrá un determinado contenido en humedad de la madera. Es lo que se denomina **HUMEDAD DE EQUILIBRIO HIGROSCÓPICO**.

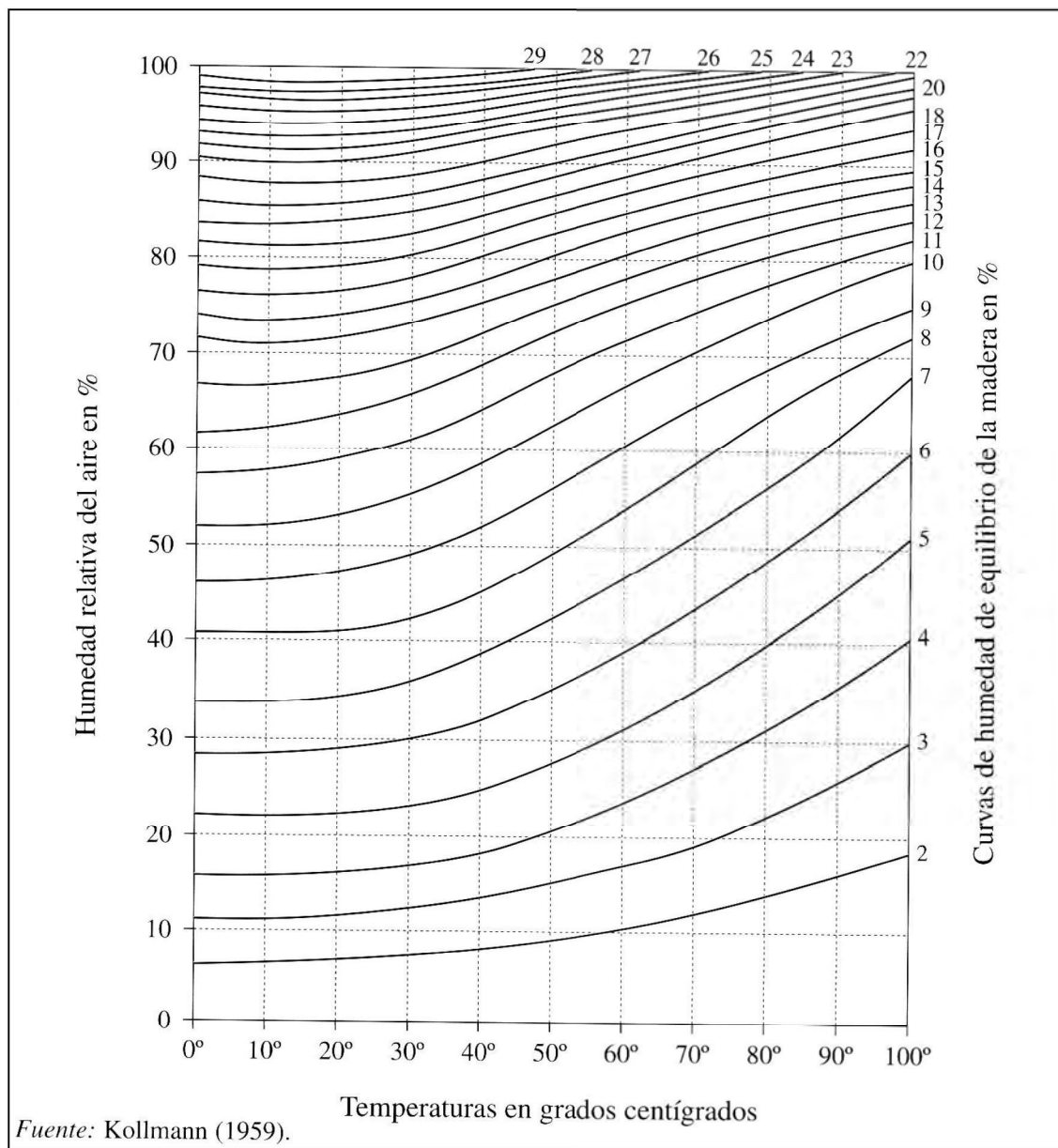
Así, por ejemplo, una madera colocada en un local con un 40% de humedad relativa y 20°C de temperatura ambiente, alcanzará una Humedad de Equilibrio del 8%. Y la misma madera colocada en otro local con un 60% de humedad relativa y 30°C de temperatura ambiente, tendrá una Humedad de Equilibrio del 11%.

Aunque en principio pueda parecer poco importante, en realidad esta propiedad es una de las más importantes a la hora de fabricar los muebles o realizar instalaciones como suelos de madera, puertas, etc.

Incluso es los museos, se controla que la humedad y la temperatura no varíen, no solo para que no se estropeen las obras de arte, sino también para que la madera que pueda formar parte de los marcos de los cuadros, por ejemplo, no hinche en exceso, pudiendo romper los lienzos.

EL ÁRBOL Y LA MADERA – 1

Para saber qué cantidad de humedad tiene la madera según la temperatura y la humedad relativa el aire, se pueden usar tablas como la siguiente:



Para usarla, seleccionamos a la izquierda la humedad relativa del aire y debajo la temperatura – las dos, de la estancia donde vaya a estar situado el mueble o elemento de madera. Donde se corten las líneas, buscaremos la curva más cercana, que nos indicará la cantidad de humedad que tendrá la madera que pongamos en ese local.

1 – EL ÁRBOL Y LA MADERA

Existen recomendaciones de cuanta humedad debe tener la madera según donde vaya a estar situado el mueble o elemento fabricado o instala.

USO	PORCENTAJE (%)
Obras hidráulicas	30
Medios muy húmedos	25-30
Expuestas a la humedad (no cubiertas)	18-25
Obras cubiertas, pero abiertas	16-20
Obras cubiertas y cerradas	13-17
En local cerrado y calefactado	12-14
En local con calefacción continua	10-12

Contenido de humedad de la madera adecuado a cada situación.

De esta madera nos evitaremos, por una parte, secar la madera más de lo necesario. Y por otra, el que con el paso del tiempo se deforme y aparezcan defectos.

Según el contenido de humedad, a la madera se le denomina:

HUMEDAD(%)	ESTADO DE LA MADERA	MEDIO
>70	Madera empapada	Sumergida en agua
30-70	Madera verde	En pie o cortada en monte
30	Madera saturada	Atmósfera saturada
23-30	Madera semi-seca	Al aserrar
18-22	Madera comercialmente seca	Al aire
13-17	Madera seca al aire	Bajo cubierta
<13	Madera muy seca	Secada en cámara
0	Madera anhidra	Secada en estufa

Retractividad

¿Qué ocurre cuando la madera absorbe agua o humedad?, o, por el contrario ¿qué ocurre cuando la madera se seca? Como habrás podido observar en invierno, o en temporada de lluvia, la madera hincha. Esto se debe a que toma humedad de la atmosfera. Es decir, está en Equilibrio Higroscópico. Cuando llega el verano y, por tanto, baja la humedad del ambiente, la madera vuelve a “encoger”. En esto consiste la **RETRACTIBILIDAD** de la madera, en variar sus dimensiones en función de las condiciones ambientales, produciéndose **HINCHAZÓN** (si toma humedad) o **MERMA** (si pierde agua).

Cuando el agua “entra” en las células de la madera, el primer sitio donde se mete es en los pequeños huecos que forma parte de las mismas. Dentro de los propios poros o vasos no se acumula en este primer momento. Al meterse en las células, estas empiezan a hinchar, haciendo que la madera aumente de volumen. Si la madera sigue absorbiendo humedad, sigue hinchando. Cuando el contenido de humedad llega al 30%, ya no cabe más agua en las células. Entonces empieza a quedarse en los propios poros. Pero esto ya no hace que las células sigan aumentando. Es debido, a que, al entrar el agua en las paredes de las células, estas se hinchan, aumentando el volumen de las mismas. Al revés ocurre algo parecido. Cuando la madera empieza a secarse, primero pierde el agua que se acumula dentro de los poros y vasos, pero esto no hace que la madera merme. Cuando la madera baja del 30%, es cuando empieza a perder el agua que hay en las paredes de las células. Es entonces cuando la madera pierde volumen.

Es decir, que la hinchazón y la merma solo se dan cuando la madera coge o pierde humedad por debajo del 30%. Por encima del 30% no influye.

Para saber lo que la madera hincha o merma, existe un coeficiente de contracción, que puede ser lineal o volumétrico, dependiendo de lo que queramos medir.

Debido a la anisotropía de la madera, esta no hincha igual en todas las direcciones. En la dirección longitudinal apenas es perceptible (de lo contrario, los árboles crecerían o decrecerían según la humedad de los troncos. En la dirección tangencial es mayor, mientras que en la radial es algo menor.

El **COEFICIENTE DE CONTRACCIÓN LINEAL** indica la variación de alguna de las dimensiones al variar 1 grado el porcentaje de humedad. Este porcentaje puede ser

- **Coeficiente de contracción lineal tangencial, C_{ct} .**
- **Coeficiente de contracción lineal radial, C_{cr} .**
- **Coeficiente de contracción lineal longitudinal, C_{cl} .**

Por ejemplo, en el Pino Silvestre, el $C_{ct} = 0'21\%$ y el $C_{cr} = 0'12\%$. El C_{cl} es despreciable. Esto quiere decir, que para una longitud de 100 cm, si la humedad de la madera aumenta 1 grado (por ejemplo, pasa del 12% al 13%), el incremento de dimensiones en la madera es de 0'21 cm en la dirección tangencial y 0'12 cm en la radial. Para ello usamos la siguiente fórmula:

$$\text{INCREMENTO} = \text{MEDIDA} \times C_c \times \text{INCREMENTO \% HUMEDAD}$$

1 – EL ÁRBOL Y LA MADERA

Densidad

Cuando coges dos piezas de tamaño similar de distintas maderas, observarás que una pesa más que otra. Esto se debe a que es más densa. Incluso muchas veces, aun siendo de tamaños distintos, da la sensación de que una de ellas, aun siendo más grande, pese menos.

Esto se debe a la densidad. La **DENSIDAD** de la madera (y de cualquier elemento) es la relación que existe entre el **peso** y el **volumen** de una madera.

$$DENSIDAD (kg / m^3) = \frac{PESO (kg)}{VOLUMEN (m^3)}$$

*Por lo general la madera es menos densa que el agua, y por eso, flota. El agua tiene una densidad de 1000 kg/m³, o lo que es lo mismo, 1 kg/litro. Pocas maderas son más densas que el agua. Una de ellas es el **EBANO**, que completamente seca tiene una densidad 1350 kg/m³. La **ENCINA** tiene algo menos de 1000 kg/m³. Por otra parte, la madera más ligera es la madera de **BALSA**, con menos de 150 kg/m³. Es la que se emplea en aeromodelismo, o de las que se hacían originariamente los aviones.*

Plasticidad

¿Qué ocurriría si cogieras un listón fino de madera y lo flexionaras, y posteriormente lo soltaras? ¿Crees que volvería a su forma original? Un material **PLÁSTICO** es aquel que cuando se le aplica una fuerza y se le deforma, adopta esa forma, y no vuelve a la forma original al cesar la fuerza. En principio la madera es poco plástica, es decir, es más bien flexible.

No obstante, con ciertas condiciones de humedad, temperatura y algo de fuerza, es posible deformar la madera. Por ejemplo, para curvar la madera, se sitúa entre un molde y un contramolde y se le aplica temperatura y humedad.



Flexibilidad

Imagina que tienes otra vez el listón fino anterior, y vuelves a flexionarlo. Podrás curvarlo sin romperlo hasta cierto punto. Y una vez que dejas de hacer fuerza, el listón volverá a recuperar su forma original. En eso consiste la **FLEXIBILIDAD**, en la facilidad que tienen las maderas para poder doblarse, sobre todo, en el sentido longitudinal, sin romperse, recuperando su forma original una vez que cesa la fuerza que provoca la deformación.

La flexibilidad es mayor en maderas verdes y aumenta con la temperatura y la humedad. Para facilitar la flexión en curvados de piezas, se calientan por la parte interna a la vez que se humedecen por el exterior, incrementando la fuerza progresivamente.

La plasticidad y la flexibilidad son propiedades relacionadas.

*La **PLASTICIDAD** y la **FLEXIBILIDAD** son propiedades muy relacionadas. Por lo general son opuestas. Las maderas en principio son flexibles, sobre todo las verdes. Sin embargo, si se deforman y se mantiene esa deformación con el tiempo, acaban por adoptar esa forma.*

Esto conlleva dos consecuencias:

- 1. Cuando se construye un edificio con madera, los cálculos se realizan, no para que no se rompan las piezas que conforman la estructura, sino para que no se deformen.*
- 2. Y lo más importante para nosotros: la madera es muy fácil de clavar y al mismo tiempo presenta gran resistencia al arranque de clavos. ¿Por qué? La facilidad de clavado es debido a la poca dureza. Pero una vez que el clavo penetra en la madera y deforma lateralmente las fibras en contacto, estas tienden a recuperar su forma, presionando contra el clavo.*

Dureza

¿Sabrías decir que es la dureza? ¿Qué hace que un material sea más o menos duro? ¿Qué es más duro: el cristal o el plomo? Normalmente confundimos “dureza” con “fragilidad”. Podríamos decir que un material es más duro que otro, si es capaz de rayarlo. A la pregunta anterior, podríamos responder que el cristal es más duro que el plomo. Sin embargo, es más frágil.

1 – EL ÁRBOL Y LA MADERA

En general la **DUREZA** se puede definir como la propiedad que indica la facilidad de penetración de un material en otro. Es decir, un material es más duro que otro si al ponerlos en contacto, lo raya.

En nuestro caso, podemos decir que la dureza como la resistencia que opone la madera a la penetración de cuerpos extraños tales como herramientas, clavos, tornillos, etc. La dureza tiene una gran relación con la densidad. Normalmente, cuanto más densa es una madera, es más dura.

La madera, comparada con otros elementos, es un material bastante blando. En algunos aspectos, esto puede considerarse un defecto, ya que facilita el rayado por cuerpos de dureza media, estropeando la superficie. Sin embargo, también presenta numerosas ventajas, como son el poder emplear clavos, tornillos, etc., y facilitar el trabajo, tanto de mecanizado con máquinas, como el realizar cortes y uniones manuales.

Según la dureza, la madera puede clasificarse en:

1. **MADERAS MUY DURAS.**
2. **MADERAS DURAS.**
3. **MADERAS SEMIDURAS.**
4. **MADERAS BLANDAS.**
5. **MADERAS MUY BLANDAS.**



La **DUREZA** está relacionada con la **ABRASIÓN**. La **ABRASIÓN** es la facilidad de un material para “erosionarse” al rozarlo con otro material, por lo general, más duro. En principio para nosotros esto presenta ventajas e inconvenientes. La principal ventaja es la posibilidad de lijar las piezas de madera. Pero los inconvenientes son la facilidad de la madera para rayarse, y la erosión con el tiempo de superficies expuestas, como el parqué.

Hay varias formas de medir la dureza de los materiales, incluidas la madera. Una de ellas es el ensayo de dureza Brinell. Según esto, se pueden clasificar algunas maderas:

- Maderas muy blandas, valores inferiores a 1: Balsa (0,25),
- Maderas blandas, valores entre 1 y 2: Abeto (1,2), Caoba (1,8), Okume (1,2), Pino (1,8), Samba (1,3), Chopo (1,2)
- Maderas semiduras, valores entre 2 y 4: Alerce (2,2), Haya (2,8), Iroko (2,9), Teca (3,1), Nogal (3,6), Sapelli (3,7), Roble (3,7), Abedul (2,7), Fresno (3,7), Cerezo (3,6)
- Maderas duras, valores entre 4 y 8: Jatoba (4,7), Wengé (4,2), Bubinga (5), Ipe (5,9), Maple (4,2), Tali (6,2)
- Maderas muy duras, valores superiores a 8: Quebracho (12), Algarrobo Negro (9), Lapacho (11,9), Encina (14).

Para medir la abrasión en pavimentos en general, y en madera en particular, se usa la dureza AC, que clasifica los pavimentos en AC-1, AC-2, AC-3, AC-4, AC-5 y AC-6.

¿Quieres saber cuáles son las 10 maderas más duras del mundo?



Hendibilidad

Observa los tablones de la foto. ¿Por qué crees que se han rajado? ¿Piensas que es algo natural en la madera?



La **HENDIBILIDAD** es la facilidad que tiene la madera de partirse en el sentido de las fibras. Aunque más que “partirse”, podríamos hablar de “separarse”. Esta característica es muy importante a la hora de fabricar los muebles y disponer la madera. Las maderas con fibras alargadas y sin nudos son propensas a hendirse. La madera verde es más hendible que la seca, aunque todas se hienden con el tiempo de forma natural al secarse.

La **HENDIBILIDAD** supone un problema durante el apeo de los árboles, pues al perder humedad de forma brusca los troncos se hienden. Esto estropea el valor de la madera. Para evitar esto, se usan grapas hasta que el tronco se despieza y se estabiliza.



1 – EL ÁRBOL Y LA MADERA

Durabilidad

La **DURABILIDAD** es una característica que depende de las condiciones de puesta en obra y del ambiente. Hay maderas, como el roble, que se mantienen en perfecto estado en inmersión en el agua después de años.



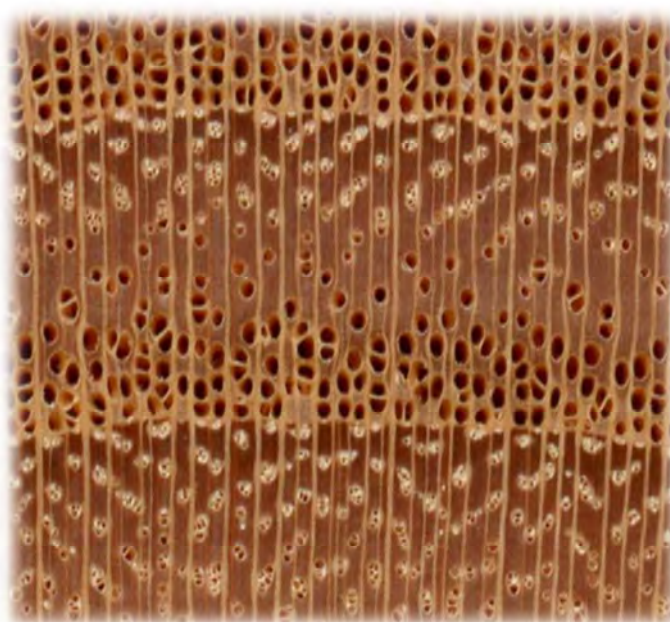
Conductibilidad

La **CONDUCTIBILIDAD** es la capacidad de la madera, o de cualquier material, para permitir el paso de la electricidad. La madera seca es poco conductora de la electricidad. Pero como ya sabes, la cantidad de agua que absorbe la madera varía según las condiciones atmosféricas, por lo que a medida que la madera toma agua, aumenta su conductibilidad. Esto se aprovecha para medir la humedad de la madera de forma rápida con aparatos denominados **HIGRÓMETROS**.



Porosidad

Si recuerdas, al ver la estructura de la madera, vimos que los vasos y células pueden presentar distintas formas de agruparse y distintos tamaños. Esto hace que la madera presente aspectos más o menos porosos. Por una parte es una ventaja, pues facilita la aplicación de tintes y aumenta la resistencia en encoladuras. Sin embargo, para buenos acabados, este tipo de superficies requieren el uso de tapaporos.



Homogeneidad

Esta propiedad se refiere a la uniformidad de las propiedades en cada una de las partes y zonas de la madera, es decir, que toda la madera se “comporte” más o menos igual: que absorba de forma parecida los tintes, que se lije de forma parecida, etc. Son poco homogéneas las maderas con mucha diferencia entre la madera de primavera y la de verano. Como podrás comprobar, la **HOMOGENEIDAD** está relacionada con otra propiedad: la **ANISOTROPÍA**.

Facilidad de pulido

PULIR la madera consiste en dejar la superficie lo más lisa posible. Para ello se usan cuchillas. Si la madera es dura, se consigue un buen pulido, pero en blandas es más difícil, pues aparece repelo. Por eso, la **FACILIDAD DE PULIDO** tiene que ver con la dureza y la porosidad. Las maderas aptas para el pulido son las maderas duras y semiduras. Sin embargo, en las maderas blandas la fibra se levanta, consiguiéndose poco lustre.

Propiedades mecánicas

Hasta ahora hemos visto las propiedades que podemos observar a simple vista de la madera (organolépticas) y cómo se comporta la madera en varios aspectos (humedad, abrasión, durabilidad, etc.). Pero no sabemos “lo que aguanta” la madera. Esto nos lo dirán las propiedades mecánicas.

Es decir, las **PROPIEDADES MECÁNICAS** nos indican cómo se comporta la madera cuando le aplicamos algún tipo de fuerza.

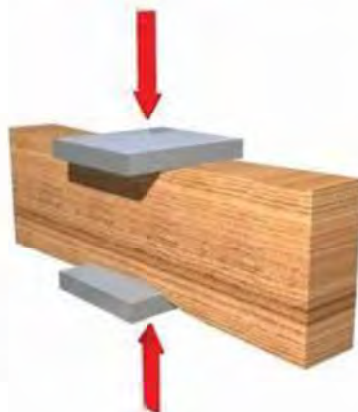


1 – EL ÁRBOL Y LA MADERA

Compresión

Comprimir un objeto es hacer fuerza contra los dos extremos del objeto. La **COMPRESIÓN** es la resistencia que opone un cuerpo a la acción de dos fuerzas que lo aplastan. Claro, que, debido a la **ANISOTROPÍA**, la puede “apretar” la madera desde dos direcciones. Por eso, hay dos tipos de compresiones en la madera:

- **COMPRESIÓN PARALELA A LA FIBRA.** Las maderas son muy resistentes a la compresión longitudinal (por ejemplo, entre 400 kg/cm² el pino, 600 el roble, 720 el castaño). Esto es muy importante a la hora de fabricar, por ejemplo, las patas de las sillas.
- **COMPRESIÓN PERPENDICULAR A LA FIBRA.** Como sucede con otras propiedades, en la dirección transversal, la resistencia a la compresión es muy baja (entre 40 y 60 Kg/cm²)



Tracción

Traccionar un objeto, es tirar de los extremos hacia fuera, es decir “estirar”. Por lo tanto, la **TRACCIÓN** es la resistencia que opone un cuerpo a la acción de dos fuerzas de intentan estirarlo y, por tanto, que alargan la pieza de madera. Al igual que con la compresión, podemos distinguir dos tipos de tracción:

- **TRACCIÓN PERPENDICULAR A LA FIBRA.** Es la resistencia de la madera a la tracción transversal y tiene un valor muy bajo (entre 3 y 4 kg/cm²).



EL ÁRBOL Y LA MADERA – 1

- **TRACCIÓN PARALELA A LA FIBRA.** La madera libre de defectos es altamente resistente a la tracción longitudinal. Pero en la práctica, debido a los defectos e imperfecciones, suele resistir entre 80 y 180 kg/cm².



La resistencia a la tracción es una propiedad útil, sobre todo en el curvado de piezas.

Flexión

La resistencia a la flexión es la que opone un cuerpo cuando se le aplica una fuerza perpendicularmente y se apoya por los extremos.

Es muy importante en la fabricación de muebles, en especial de bancos, estanterías, etc.



MATERIALES EN CARPINTERÍA Y MUEBLE

1 – EL ÁRBOL Y LA MADERA

La mayoría de las roturas en piezas de muebles se producen por flexión y por cizalladura



Cizallamiento, cortante o cortadura

Es la resistencia que opone una madera a ser cortado por dos fuerzas paralelas y aplicadas en el mismo plano. Se llama así, porque es parecido al efecto de una cizalla sobre la madera.



Torsión

Es la resistencia que opone la madera a una fuerza que provoque un giro perpendicular al eje de la pieza.



Desgaste

Es la resistencia a la pérdida de material por el roce o erosión.



Resistencia al choque

Es la resistencia que opone la madera sometida al golpe de un cuerpo.

Otras propiedades de la madera

¿Sabes cómo transmite la madera el calor? ¿Cómo le afecta? ¿Es la madera buena aislando contra el ruido? ¿Por qué los instrumentos de música se suelen hacer de madera? Además de las propiedades y características que hemos visto hasta ahora, la madera tiene otras que para nosotros son muy interesantes.

Propiedades térmicas

La forma en cómo el calor y los cambios de temperatura afectan a la madera se puede observar de varias formas:

- **DILATACIÓN TÉRMICA.** Como sabes, cuando la temperatura aumenta, los objetos suelen dilatar. Pues bien, este aumento de temperatura apenas afecta a la madera, sobre todo si se compara con materiales metálicos.
- **CONDUCTIVIDAD TÉRMICA.** La madera es de los materiales más aislantes frente al calor, solo superada por el corcho y otros materiales sintéticos.
- **DIFUSIVIDAD TÉRMICA.** Esta propiedad nos indica, en nuestro caso, la sensación de frío o calor que nos da un material, en concreto, la madera. Indica la velocidad con que la madera se calienta puesta en contacto con una fuente de calor, que puede ser incluso el hombre. La difusividad térmica de la madera, comparada con la de otros materiales, es muy baja.

Inflamación y combustión

La madera en principio es un material muy inflamable incluso a temperaturas bajas. Esto supone un gran problema si se quiere usar la madera como material de construcción, y con las medidas contra incendios que hay que tomar a la hora de trabajar en talleres.

Sin embargo, en muchos países se usa como principal material para construir viviendas. ¿A qué se debe?

1 – EL ÁRBOL Y LA MADERA

La **DIFUSIVIDAD** indica a qué velocidad se transmite el calor en un material. Si nosotros tocamos una superficie y la difusividad térmica del material de la superficie es alta, ese material “nos robará” calor de forma rápida, dando la sensación de estar más frío que nuestro cuerpo. Es el caso de cuando andamos descalzos por un suelo de mármol. Siempre, incluso en verano, nos da la sensación de frío. Sin embargo, en el caso de la madera, nos da la sensación contraria, incluso en invierno. Ese es el motivo de usar suelos de madera como el parqué o la tarima.



A menudo creemos que la madera da problemas para construir viviendas debido a que arde con facilidad. Sin embargo, esto no es así. Por una parte, es cierto que arde con facilidad, pero por otra parte tiene unas ventajas:

Como hemos visto, la **DIFUSIVIDAD TÉRMICA** es muy baja, por lo que trasmite poco calor y evita que el fuego se propague.

Por otra parte, la madera al arder se carboniza, y el propio carbón es mejor aislante que la madera. Todos hemos comprobado alguna vez como un gran tronco en una hoguera, una vez que se ha carbonizado la superficie, luego le cuesta seguir ardiendo.

Y finalmente, la madera apenas se dilata por el calor. Sin embargo, el acero se dilata mucho, por lo que los edificios con la estructura metálica, en caso de incendio, esta se deforma e incluso se puede llegar a fundir. Es el caso de algunos incendios en rascacielos



Propiedades acústicas

La madera tiene unas propiedades muy interesantes frente al sonido. Sin embargo, cuando hablamos de **PROPIEDADES ACÚSTICAS**, podemos referirnos a varios aspectos:

- **AISLAMIENTO ACÚSTICO FRENTE A RUIDOS AÉREOS EXTERNOS.** En este caso se refiere a cómo aísla la madera frente a ruidos “que vienen de fuera”. La madera es un material muy poco denso, por lo que es mal aislante para ruidos exteriores.

- **AISLAMIENTO ACÚSTICO FRENTE A RUIDOS INTERNOS: REVERBERACIÓN.**

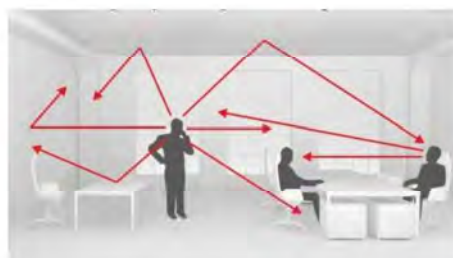
El problema de la reverberación se produce cuando el ruido producido en una habitación ni se transmite fuera por las paredes, ni es absorbido por las mismas, rebotando de pared en pared. Se da, por ejemplo, cuando entramos en una habitación totalmente vacía y sin amueblar y hablamos. Escuchamos una especie de eco algo molesto.

Los materiales porosos son los que absorben mejor los ruidos, por lo que la madera es buena para evitar la reverberación. Sin embargo, el corcho, los materiales textiles, la fibra de vidrio, etc., son mejores que la madera.

- **AISLAMIENTO ACÚSTICO FRENTE A IMPACTOS.**

Son ruidos que se producen al golpear. Por ejemplo, al andar. Los materiales aislantes frente a este tipo de ruidos son aquellos que son capaces de absorber la energía del impacto mediante la deformación. La madera es un aislante medio frente a impactos. Sin embargo, materiales como el corcho y las moquetas son mejores aislantes.

- **TRANSMISIÓN ACÚSTICA.** Es la velocidad con que se transmite el sonido a través de un material. La madera es uno de los materiales que mejor transmiten el sonido (4500 m/s), por lo que es empleada en instrumentos musicales



1 - EL ÁRBOL Y LA MADERA

V. VOCABULARIO



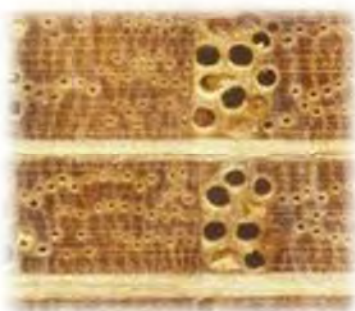
MADERA

WOOD



ANILLO DE CRECIMIENTO

GROWTH RING



PORO

PORE



DUREZA

HARDNESS

ALBURA

SAPWOOD



DURAMEN

HEARTWOOD

HUMEDAD

MOISTURE



DENSIDAD

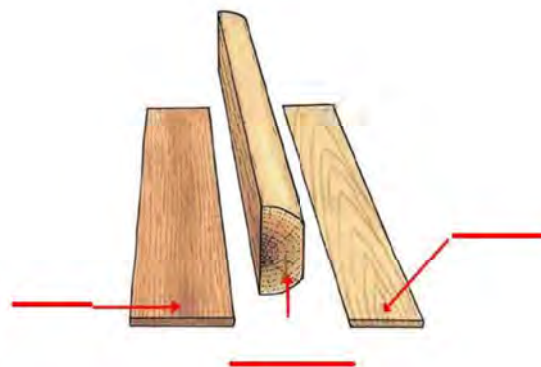
DENSITY

VI. EJERCICIOS DE REPASO

1. Rellena el cuadro.

		
Nombre del grupo		
Hojas...		
Madera dura/blanda		
3 ejemplos		

- ¿En qué consiste la anisotropía de la madera?
- ¿en qué se diferencia la estructura macroscópica y la microscópica de la madera?
- Indica que tipo de corte es cada uno:



1 – EL ÁRBOL Y LA MADERA

5. Señala cada parte del tronco:



6. Diferencias entre duramen y albura. ¿Cuál está situado más exteriormente?
7. ¿Cómo se forman los anillos de crecimiento? Explica las principales diferencias entre la madera de primavera y la de verano.
8. ¿Qué son los radios leñosos?
9. Di que 3 sustancias principales forman la madera.
10. Enumera las principales características organolépticas. ¿Cómo se perciben estas características?
11. Enumera al menos 10 propiedades físicas de la madera.
12. ¿Qué es el equilibrio higroscópico de la madera?
13. Calcula la humedad que tiene una pieza de madera en las siguientes condiciones:

	Temperatura (°C)	Humedad del aire (%)	Humedad de la madera (%)
1	10°	85 %	20 %
2	30°	30 %	6
3	20°	60 %	11,5
4	15°	75 %	15,5

14. En el Pino Silvestre los coeficientes de contracción de la madera valen $C_c = 0'21\%$. Un tablón de madera media 4100 mm cuando entró en el almacén con un 24 % de humedad. Ahora tiene un 12 % de humedad. ¿Cuánto mide ahora?
15. Un tablón mide 4 metros de largo, 30 cm de ancho y 5 cm de grueso. El tablón pesa 35,6 kg. ¿Cuál es la densidad de la madera?

EL ÁRBOL Y LA MADERA – 1

16. Un taco de madera de un palé mide 8 cm de ancho y largo y es de pino. La resistencia a la compresión paralela a la fibra del pino es de 400 kg/cm^2 y la resistencia a la compresión perpendicular del pino es de 40 Kg/cm^2 . ¿Cómo colocarías los tacos en el palé para que soportaran lo máximo, y cuántos kilos puede soportar como máximo?
17. Tenemos una habitación vacía, recién terminada la obra. ¿Cómo y en qué casos emplearías la madera para disminuir el ruido?
18. Traduce:

Madera:

Heartwood:

Albura:

Pore:

Humedad :

Hardness:

Para saber más...

¿CÓMO SE ALIMENTAN LAS PLANTAS?

<https://www.youtube.com/watch?v=vsb28nGLUB0&t=13s>

EDAD DE LOS ÁRBOLES

<https://www.youtube.com/watch?v=TnmCZ1sXvLg&t=13s>

LAS 10 MADERAS MÁS DURAS DEL MUNDO

<https://www.maderea.es/las-diez-maderas-mas-duras-del-mundo/>

VENTAJAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE CASAS DE MADERA

http://es.drevdom.com/recursos_articulo-ventajas-construccion-madera-casas-de-madera.php?extern_link=1

2

LOS BOSQUES DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Contenidos

1. ¿Existen distintos tipos de bosques? ¿Qué condiciones influyen para su desarrollo?
2. Tipos de bosques en el mundo
 - 2.1 Bosque Boreal
 - 2.2 Bosque Templado
 - 2.3 Bosque Subtropical
 - 2.4 Bosque Tropical
3. Tipos de bosque en España
4. Tipos de bosques en Extremadura
5. Aprovechamiento de la madera en España
6. ¿Sabes de donde proviene la madera que usamos? Cadena de Custodia y madera certificada
7. Asociaciones del sector

VOCABULARIO EN INGLÉS

EJERCICIOS DE REPASO



LOS BOSQUES. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA – 2

Los árboles, como el resto de seres vivos, son distintos a lo largo del mundo. Hay zonas en las que crecen con mucha vitalidad, habiendo otros espacios en los que ni siquiera pueden vivir. Y al igual que el resto de seres vivos, los árboles se adaptan a las condiciones ambientales de cada zona, creciendo especies distintas que puedan soportar el clima.

Todo esto hace que las propiedades de la madera varíen, y que en unas zonas se aprovechen unos tipos de árboles y en otras zonas otros distintos.

Por otra parte: ¿sabes de donde viene la madera que usamos en los talleres? Si constantemente empleamos madera en fabricar muebles, ¿no llegará un momento en que los bosques del mundo se agoten?

I. CONDICIONES DE VIDA DE LOS ÁRBOLES

Los árboles son diferentes a lo largo del mundo debido a que, como el resto de seres vivos, necesitan unas condiciones de vida que le sean favorables. Estas condiciones dependen principalmente del **CLIMA**, que determinan el tipo de vegetación en cada una de las zonas. Entre los principales factores están:

- La **TEMPERATURA**. Salvo en casos excepcionales, la vida vegetal no se da fuera de los 0°C. y los 52°C.
- La **HUMEDAD**. Los vegetales necesitan agua: unos en gran cantidad, mientras que otros soportan largas temporadas de sequía.
- La **LUZ**. Algunas plantas son capaces de vivir en la oscuridad, mientras que otras necesitan zonas soleadas.



2 – LOS BOSQUES. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Una de las principales formas en que estas condiciones determinan las especies que pueden vivir o no en una zona, es diferenciando entre árboles de hoja caduca y de hoja perenne. En zonas de frío intenso, con nevadas y heladas abundantes en invierno, los árboles deben parar su actividad en esa época. De lo contrario, les ocurriría algo parecido a las tuberías de agua de las viviendas con las heladas: se les “reventarían” los vasos y el árbol llegaría a morir. Por eso en zonas de heladas frecuentes suele haber coníferas, que soportan el frío. Mientras que, en las selvas templadas, abundan las frondosas.



MIGUEL ÁNGEL LONERTE – I.E.S. SAN JOSÉ – BADAJOZ

II. DISTRIBUCIÓN MUNDIAL DE LOS BOSQUES

Existen multitud de tipos distintos de bosques, y muchas veces están mezclados los entre sí, existiendo bosques mixtos. Pero todos esos bosques, aun siendo diferentes y teniendo especies de árboles distintos, tienen una serie de características comunes: mucha o poca lluvia, árboles frondosos o coníferas, de hoja caduca o perenne, bosques muy densos o poco densos, etc. Esto hace que podamos decir que en el mundo, todos los bosques se puedan agrupar en cuatro tipos principales:

- Bosque Boreal
- Bosque Templado
- Bosque Subtropical
- Bosque Tropical

Bosque Boreal

El **BOSQUE BOREAL** se da en el norte de América, Europa y Asia, justo por debajo de la zona ártica. Es el bosque que más al norte se desarrolla, con especies que soportan bien las heladas y las temperaturas bajo cero. También se conoce como **TAIGA**. Las principales especies

LOS BOSQUES. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA – 2

son coníferas, como los **alerces**, **abetos**, **píceas** y **pinos**. En el sur además hay frondosas como el **arce**, el **olmo** y el **roble**.



MATERIALES EN CARPINTERÍA Y MUEBLE

2 - LOS BOSQUES. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA



Abeto



Alerce



Pino Silvestre



LOS BOSQUES. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA – 2

Bosque Templado

El **BOSQUE TEMPLADO** se extiende sobre todo por el centro de América del Norte y Europa, y algunas zonas de Sudamérica y Oceanía, y ocupa el espacio entre el bosque Boreal (zonas frías) y los bosques subtropicales (zonas con menos lluvias). Pueden ser bosques de frondosas y de coníferas, en zonas con veranos e inviernos bien diferenciados.



MATERIALES EN CARPINTERÍA Y MUEBLE

2 – LOS BOSQUES. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Pueden ser bosques muy diferentes, y dentro de los bosques templados existen varios tipos: el de frondosas, el de coníferas y el mixto. Además, dentro de cada tipo de este existen diversas variantes (el mediterráneo, la laurisilva, etc.).

En el bosque Templado las principales especies de frondosas son el **roble**, el **arce**, el **haya**, el **olmo**, el **alcornoque** y la **encina**, mientras que las coníferas más representativas son el pino (**carrasco** y **piñonero**), el **cedro**, el **ciprés**, el **abeto** y la **secuoya**.



Olmo



Haya

LOS BOSQUES. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA – 2



Arce



Roble



Cedro

MATERIALES EN CARPINTERÍA Y MUEBLE

2 - LOS BOSQUES. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA



Pino Piñonero



Pino Carrasco



Ciprés

LOS BOSQUES. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA – 2



¿Conoces la secuencia de la película? Es algo antigua (1983) pero es muy conocida. Está ambientada en la Luna boscosa de Endor..., pero en realidad se trata de un bosque de secuoyas.

<https://www.youtube.com/watch?v=uAJS-oyNirg>

Las **SECUOYAS** son los seres vivos más grandes del mundo. Algunas miden más de 115 metros de altura. Son ejemplares de Secuoya Roja, que se desarrollan en el oeste de los Estados Unidos. Algunos tienen una edad de unos 2700 años. Antiguamente existían bosques de estos árboles, pero en torno a 1850 se desató en el oeste de EEUU la "fiebre del oro". Los buscadores de oro necesitaban gran cantidad de madera para apuntalar las galerías de las minas, y rápidamente, estos bosques, llegaron casi a desaparecer. Hoy en día aún quedan bosques, pero los ejemplares son muy jóvenes. Aun así, aún quedan algunos árboles notables



2 – LOS BOSQUES. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Bosque Subtropical

Existen varios tipos de **BOSQUE SUBTROPICAL** (Bosque Seco, Selva Subtropical, Bosque subtropical húmedo, bosque de pinos y selva de montaña), aunque básicamente, en cuanto a árboles, se puede diferenciar entre el **BOSQUE SUBTROPICAL HÚMEDO**, y el resto de **BOSQUES SUBTROPICALES**.



LOS BOSQUES. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA – 2

Las especies que se dan son las mismas que en el bosque Subtropical Húmedo son el **embero, eucalipto, iroko, mongoy, mukali y okume**.



En el resto de bosques son el **haya, roble, castaño, cerezo, chopo, fresno y nogal**. En cuanto a las coníferas abundan el **cedro** y el **pino de monterrey**.



Nogal

MATERIALES EN CARPINTERÍA Y MUEBLE

2 - LOS BOSQUES. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA



Cerezo



Fresno

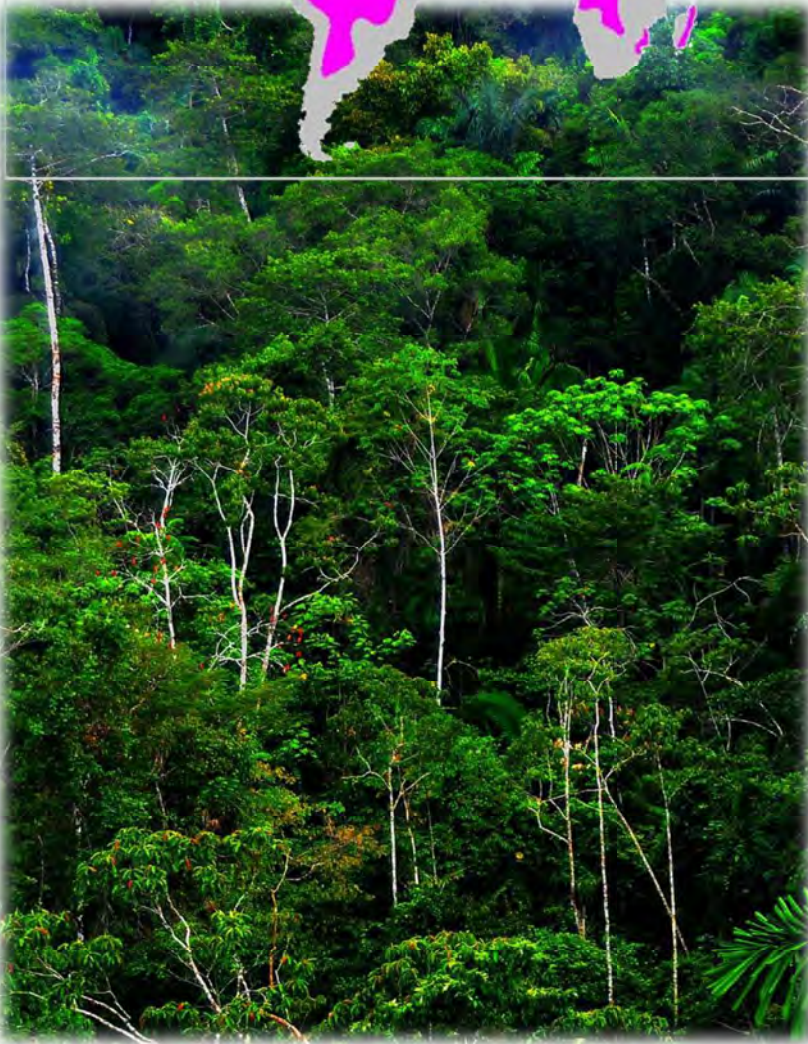


Chopo o álamo

LOS BOSQUES. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA – 2

Bosque Tropical

Es el tipo de bosque que hay entre los trópicos, en torno al Ecuador. Son selvas que se desarrollan en Centroamérica y Sudamérica (selva amazónica), centro de África y sudeste de Asia (parte de la India, Malasia, islas del Pacífico, etc.)



Suelen tener lluvias abundantes, sobre todo con una temporada de lluvias intensas. Son bosques con mucha humedad y de especies frondosas. No suele haber coníferas. Las principales especies son la **balsa**, la **bubinga**, el **calabó**, la **caoba**, el **ébano**, el **sapelli**, la **teca** y el **wenge**.

MATERIALES EN CARPINTERÍA Y MUEBLE

2 - LOS BOSQUES. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA



Balsa



Bubinga



Calabó

LOS BOSQUES. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA – 2



Caoba



Ébano



Sapelli

MATERIALES EN CARPINTERÍA Y MUEBLE

2 – LOS BOSQUES. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA



Teca



Wengué

La **CAOBA** es la madera más apreciada. Esto hace que a lo largo de la Historia haya sido sobreexplotado, llegando a casi desaparecer en muchas zonas. Hoy en día su comercio está muy regulado.



III. DISTRIBUCIÓN DE LOS BOSQUES EN LA PENÍNSULA

La Península Ibérica está situada en una zona donde se dan diversas influencias ambientales que influyen en los tipos de bosques: el mar Mediterráneo cálido por el este, el océano atlántico frío por el oeste, el mar Cantábrico por el norte, aires secos provenientes de África, fríos del norte de Europa, húmedos del Atlántico, etc. Además, es una zona donde los bosques templados del norte empiezan a convertirse en bosques subtropicales, del sur.

Como podrás imaginar, esto hace que exista una gran variedad y contraste de bosques. No obstante, y por simplificar, se pueden agrupar básicamente en dos zonas:

- Región Eurosiberiana.
- Región Mediterránea.

Región Eurosiberiana

Se extiende por el norte de Portugal y Galicia, pasando por la cornisa cantábrica hasta el centro de los Pirineos.

Las principales especies maderables son el **haya**, **roble**, **abeto** y **pino negro**.



2 – LOS BOSQUES. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Región Mediterránea

Ocupa el resto de la península y Baleares.

Las especies que se dan son el **roble melojo** (o rebollo), el **fresno**, **castaño**, **chopo**, **encina**, **alcornoque**, y los pinos **carrasco**, **piñonero** y **silvestre**



MIGUEL ANGEL LORENTE – I.E.S. SAN JOSÉ – BADAJOZ

IV. DISTRIBUCIÓN DE LOS BOSQUES EN EXTREMADURA

En Extremadura podemos distinguir, básicamente, 3 tipos de bosques:

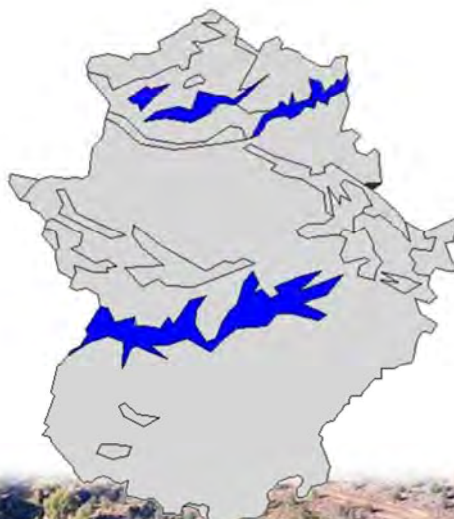
- **Bosque de Hoja Caduca.**
- **Bosque de Ribera.**
- **Bosque Mediterráneo de Hoja Perenne.**

Además, hay bosques que han aparecido por la intervención humana, de reforestación, con pinos y eucaliptos.

LOS BOSQUES. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA – 2

Bosque de Ribera

Es el tipo de bosque que crece junto a los ríos. Las zonas más importantes son paralelas al Tago y al Guadiana, pero, además, en casi todas las riberas de ríos y arroyos. Las especies son el fresno, chopo, aliso y sauce.



Bosque de Hoja Caduca

Se da sobre todo en las montañas del norte (Sierra de Gata, Gredos) y del centro (Villuercas, sierra de Guadalupe), incluso al sur, por la zona de Tentudia. Las principales especies son el **roble**, **castaño**, **roble melojo** o **rebollo** y el **quejigo**.



MATERIALES EN CARPINTERÍA Y MUEBLE

2 – LOS BOSQUES. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA



Bosque Mediterráneo de Hoja Perenne

Es el más abundante y típico de la Comunidad. Se conoce como Dehesa, y las principales especies son el alcornoque y la encina.



LOS BOSQUES. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA - 2



Encina



Alcornoque



Roble melojo o Rebollo

MATERIALES EN CARPINTERÍA Y MUEBLE

2 - LOS BOSQUES. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA



Castaño



Eucalipto



Sauce



MIGUEL ANGEL LORENTE - I.E.S. SAN JOSÉ - BADAJOZ



V. APROVECHAMIENTO MADERERO

Hasta ahora hemos visto los árboles más importantes y más conocidos que hay en cada tipo de bosque a lo largo del mundo. Pero no todos los árboles se aprovechan para la carpintería, al menos de forma comercial y rentable. Evidentemente, en cada comarca “se echa mano de lo que hay”, y cualquier árbol o incluso arbusto es usado para cualquier fin, incluso la carpintería.

Pero sólo algunas especies forestales en cada zona son aprovechadas. Los motivos de usar unas y no otras son, entre otros, que ese árbol se regenere de forma rápida, la protección medioambiental, su facilidad para el trabajo, que sea una madera apreciada, etc.

*Por ejemplo, en Extremadura una especie muy representativa es la **ENCINA**, pero no se aprovecha, al menos comercialmente, porque está protegida, es un árbol de crecimiento muy lento, su madera es difícil de trabajar y porque es más útil para otros fines, como es dar alimentos a la cría extensiva de ganado porcino.*



*Igual ocurre con el **ALCORNOCQUE**, ¿por qué crees que no se usa su madera para hacer muebles?*

A lo largo del tiempo estas maderas se han usado localmente, porque “era lo que había”, pero hoy en día, el comercio permite importar todo tipo de maderas tanto nacionales como internacionales, pudiendo usar la que más se adapte a nuestras necesidades y posibilidades.

Aprovechamiento maderero en España

En España, dos terceras partes de la madera se saca de bosques de Galicia (40 %) y la cornisa cantábrica (Asturias, Cantabria, País Vasco). Entre Castilla-León y Castilla-La Mancha producen un 15 % del total nacional. El resto de España produce el 20 % restante.

Las principales especies que se aprovechan en España son el **Eucalipto**, **Roble**, **Haya**, **Castaño** y **Chopo**, dentro de las frondosas, y el **Pino Silvestre** (albar, norte, Flandes, Soria o

2 – LOS BOSQUES. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Valsaín), pino **gallego** (rodeno o marítimo), pino **laricio** (albar), pino **carrasco** y el pino **insigne** (monterrey).

Aprovechamiento maderero en Extremadura

Extremadura, debido a que el tipo de bosque que más espacio ocupa es la DEHESA, y esta es poco rentable como productora de madera, no es una región en la que se produzca mucha madera, al menos para carpintería.

No obstante, hay algunas zonas en las que sí se produce madera y, además, de cierta calidad.



Las principales especies naturales que se extraen de los bosques de Extremadura es el **CASTAÑO** (Norte de Cáceres, sobre todo en la zona de Hervás), el **EUCALIPTO** (en las zonas de ribera donde se ha usado para la reforestación), y los distintos pinos usados igualmente para reforestar, sobre todo en el norte de Cáceres.



Además, en los últimos años ha aumentado la superficie destinada a plantaciones de especies maderables, como son el Nogal Americano, Nogal Europeo y Cerezo. Se usan sobre todo zonas del norte de Cáceres (comarca de La Vera).

LOS BOSQUES. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA – 2

Pero no todo lo que se aprovecha de un árbol es la madera, si no que del **ALCORNOCQUE** se puede aprovechar el **CORCHO**. Extremadura es una de las principales zonas productoras de corcho del mundo. Este material se utiliza, además de cómo tapones en botellas, como material en la construcción (aislante, recubrimientos, etc.) y en otras muchas aplicaciones.

La DEHESA extremeña es el bosque más representativo de Extremadura, aunque también se extiende por Andalucía y otras zonas de España.

Es el resultado del aprovechamiento por el hombre del bosque original a lo largo del tiempo. Se caracteriza por ser un bosque "clareado", con los árboles espaciados, y con matorrales.

El aprovechamiento de la dehesa ha sido, y es, muy variado.

*Por una parte, las **ENCINAS** y **ALCORNOCQUES** han sido constantemente podados para obtener **CARBÓN VEGETAL**. La forma de podar estos árboles ha sido tal de manera que las ramas de los mismos se extiendan horizontalmente. De esta forma, además de sombra y cobijo al ganado, proporcionan **BELLotas**, lo cual supone un alimento extraordinario para la cría del **CERDO IBÉRICO**. Incluso las mismas bellotas, en tiempo de necesidades, suponía un alimento para las personas.*

*Al ser un bosque clareado, permite además la cría extensiva (es decir, en semi-libertad) de otro tipo de ganado, como es el vacuno (**RETINTO**) y el ovino.*

*Además, en las zonas en las que predomina el Alcornoque, la corteza de este se aprovecha (aproximadamente cada 10-12 años) para obtener **CORCHO**. De hecho, Extremadura es la mayor productora de corcho a nivel mundial.*

Ahora podrás entender por qué la Dehesa no es rentable (o no interesa que lo sea) como productora de madera, y porqué las encinas y alcornoques están protegidos.



2 – LOS BOSQUES. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

VI. CADENA DE CUSTODIA EN EL SECTOR DEL MUEBLE

Supongo que alguna vez te habrá “tocado descargar un camión de madera”. Son muchos kilos (aunque ya sabes que la madera se mide en metros cúbicos). Y a lo largo del año, se descargan varios camiones. Ese es el consumo solo para un Instituto: ¿puedes imaginarte lo que gastan las carpinterías pequeñas o medianas? ¿Y una carpintería grande? ¿Y una fábrica de muebles? ¿Puedes imaginarte cuanta madera se consume en todo el mundo en un solo año? Es de suponer que, de no tener cuidado con los bosques, en poco tiempo se acabaría con los mismos. Además, cada vez somos más habitantes en todo el Mundo.

La escasez de madera podría llegar a provocar la tala descontrolada de grandes bosques o selvas, tal como ocurre en el Amazonas, o en amplias zonas de África. Provocaría la desaparición de muchas especies de maderas nobles (CAOBA, ÉBANO, etc.), llegando las empresas a apropiarse de recursos que no son suyos. Esto además generaría guerras por poseer esos recursos, y comercio ilegal.

Para tratar de evitar esta situación hay algunos organismos que regulan todo el comercio legal de la madera: desde los bosques, la tala de árboles, la reforestación, el reparto del beneficio entre sus legítimos dueños, el que este beneficio no se emplee en sufragar guerras, etc.

La madera que proviene de estos bosques controlados se denomina MADERA CERTIFICADA, y podemos comprobar que un mueble ha sido elaborado con ella, porque llevan un sello.

Pero no solo este sello lo pueden llevar los muebles: también lo lleva la madera bruta, los tableros, los objetos de madera e incluso cualquier producto que se elabore con celulosa, como los folios o incluso las etiquetas.

Cada vez se hace más necesario que la madera utilizada provenga de bosques sostenibles y obtenida de forma legal. Para ello se deben cumplir una serie de condiciones, como son el respetar las leyes nacionales e internacionales, respetar la propiedad de los pueblos indígenas, la gestión sostenible de los bosques (“plantar a medida que se corta”), no eliminar bosques naturales para plantar otras especies, fomentar las especies autóctonas, etc.

LOS BOSQUES. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA – 2

El sello de la Cadena de Custodia sirve para que cualquier consumidor esté seguro de que un mueble esté realizado con madera de bosques sostenibles. Para ello la madera debe estar controlada durante todo el proceso, desde que se planta el árbol, hasta que se elabora el mueble.

Cualquier empresa puede pedir esta certificación. Para obtenerla debe pasar una serie de controles. Se puede certificar desde los bosques, pasando por la madera, hasta los productos finales.

El uso de madera certificada conlleva una serie de ventajas para las empresas. Por una parte, los productos de la empresa tienen un **MAYOR VALOR AÑADIDO**. Esto quiere decir que el cliente está dispuesto a pagar más por este mueble que por otro igual realizado con madera sin certificar, pues sabe que está realizando un consumo responsable con el medio ambiente.

Además, cada vez son más los organismos y administraciones públicas que exigen en sus **CONCURSOS PÚBLICOS** que las empresas contratistas empleen madera certificada, o incluso que la propia empresa esté certificada.

También **ABRE LA PUERTA A NUEVOS MERCADOS**. En algunos países solo se permite el trabajo con madera certificada.

Finalmente, **MEJORA LA “IMAGEN” DE LA EMPRESA**.

Y, sobre todo, aporta un beneficio social y medioambiental. No obstante, conlleva una serie de inconvenientes. En primer lugar, en España aún existe **POCA OFERTA DE MADERA CERTIFICADA**. Conseguir la certificación para una empresa o un producto conlleva un **INCREMENTO DE LOS COSTES DE PRODUCCIÓN**. Y, además, las pequeñas y medianas empresas tienen **PROBLEMAS TÉCNICOS PARA IMPLEMENTAR** estos sistemas de certificación.

La **CERTIFICACIÓN** de una empresa, o de un producto, conlleva una serie de controles externos (a través de empresas auditoras) sobre el sistema de compra de materias, de producción y de gestión de residuos, entre otros aspectos

Existen muchas organizaciones que certifican la madera y los productos derivados. Las principales son:

FSC Consejo del Manejo de Bosques (*Forest Stewardships Council*)

PEFC Programa de reconocimiento de Sistemas de Certificación Forestal (*Programme for the Endorsement of Forest Certification*)

2 – LOS BOSQUES. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

FSC y **PEFC** son las certificaciones más importantes, pero además existen otras, como son **FFCS**, **SFFSM**, **ATFS**, **CSA Z809**, **CER FLOR**.

La más importante que actúa en España es FSC. Los sellos que FSC otorga pueden ser de tres tipos:

Etiqueta **FSC PURO**. El 100 % de la madera utilizada proviene de bosques controlados.

Etiqueta **FSC FUENTES MIXTAS**. Solo un porcentaje de la madera utilizada proviene de bosques controlados, mientras que el resto de la madera proviene de bosques que no presentan ningún conflicto.

Etiqueta **FSC RECICLADO**. La madera utilizada es de reciclaje (esta etiqueta se usa muy poco)



SFI-00001



VII. ASOCIACIONISMO EN EL SECTOR DE LA MADERA

En el sector de la **MADERA Y EL MUEBLE**, como ocurre en el resto de sectores productivos, existen una serie de asociaciones que se dedican a investigar nuevos productos, asesorar a las empresas socias, ayudarlas a comercializar sus productos, dar formación a sus trabajadores para aprender a usar nuevas máquinas o productos, ayudar a certificar los productos, mejorar la calidad, etc.

Asociaciones y organismos nacionales

AITIM (Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera) es una asociación privada sin ánimo de lucro. Está formada por empresas que trabajan en el sector de la madera a los que une el deseo del desarrollo técnico de sus productos y el de acreditar su calidad.

www.infomadera.net

AIDIMME (antes AIDIMA: Instituto Tecnológico del Mueble, Madera, Embalaje y Afines) es una asociación sin ánimo de lucro de ámbito nacional y proyección internacional que tiene por objeto aumentar la competitividad de los sectores el mueble, de la madera, del embalaje y transporte y de las industrias afines. Actualmente engloba más sectores.

www.aidima.es

FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE INDUSTRIAS DE LA MADERA es una organización sin ánimo de lucro. Es la organización empresarial encargada de la representación, promoción y defensa de los intereses profesionales de las asociaciones y federaciones que la integran y, por extensión, del conjunto de los empresarios del sector de la madera.

<https://www.feim.org/>

2 – LOS BOSQUES. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Asociaciones y organismos Autonómicos

IPROCOR es el Instituto del Corcho, la Madera y el Carbón Vegetal forma parte del Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (**CICYTEX**) del Gobierno de Extremadura. En su organización está estructurado en tres departamentos: Recursos Naturales de la Dehesa, Tecnología de Recursos Forestales; y Recursos Naturales Maderables. Realiza investigaciones y apoyo a empresas en los siguientes aspectos:

1. Dehesa (producciones de la dehesa, control de plagas y enfermedades, calidad del corcho, tecnología del descorche, producción de plantas, repoblaciones, etc.)
2. Ecología forestal
3. Producción y aprovechamiento de madera de sierra y destinada a otros usos, como biomasa
4. Caracterización de compuestos de interés en productos derivados del género Quercus
5. Industria corchera
6. Industria carbonera

<http://cicytex.juntaex.es/centros/icmc>

FEDEXMADERA (FEDERACIÓN EXTREMEÑA DE EMPRESARIOS DEL MUEBLE Y LA MADERA) es el **Clúster de la madera y el mueble de Extremadura**. Es una organización sin ánimo de lucro, con los objetivos de la coordinación, representación, gestión, fomento y defensa de los intereses empresariales, generales y comunes de sus miembros. La Federación agrupa a las asociaciones del territorio de la Comunidad de Extremadura:

- **AMHYCO** (Asociación de Empresarios del Mueble y la Madera de Hervás y Comarca)
- **ASIMA** (Asociación de Industriales de la Madera de la Provincia de Badajoz)
- **AGEXMA** (Asociación Gremial Extremeña de la Madera)



FEDEXMADERA tiene como misión trabajar al servicio de sus asociados al promover y coordinar acciones de mejora basadas en la colaboración entre empresas del sector.

<http://www.fedexmadera.COM>

LOS BOSQUES. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA – 2

VIII. VOCABULARIO



BOSQUE

FOREST

JUNGLA

JUNGLE



ÁRBOL

TREE

BOSQUE TEMPLADO

TEMPERATE FOREST



BOSQUE BOREAL

BOREAL FOREST

BOSQUE TROPICAL

TROPICAL FOREST



BOSQUE MEDITERRÁNEO

MEDITERRANEAN FOREST

BOSQUE DE FRONDOSAS

BROADLEAF FOREST



BOSQUE DE CONÍFERAS

CONIFEROUS FOREST

CONSEJO DEL MANEJO DE BOSQUES
FOREST STEWARDSHIPS COUNCIL



MATERIALES EN CARPINTERÍA Y MUEBLE

2 – LOS BOSQUES. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

IX. EJERCICIOS DE REPASO

1. Enumera los principales tipos de bosques del mundo e indica al menos dos especies de frondosas y dos de coníferas de cada uno de ellos
2. Enumera los principales tipos de bosques de España e indica al menos tres especies de frondosas y tres de coníferas de cada uno de ellos.
3. Enumera los principales tipos de bosques de Extremadura. Indica 5 especies que se den en Extremadura.
4. Enumera 6 especies de árboles que se extraigan en España.
5. Nombra los dos principales organismos que certifiquen la madera.
6. Enumera las ventajas de la cadena de custodia.
7. Traduce:

Bosque

Árbol

Bosque de Coníferas

Jungle

Broadleaf Forest

Forest Stewardships Council

Para saber más...

CARRERA EN BOSQUE DE SECUOYAS

<https://www.youtube.com/watch?v=uAjS-oyNrg>

AITIM

www.infomadera.net

AIDIMA

www.aidima.es

FEIM

<https://www.feim.org/>

IPROCOR

<http://cicytex.juntaex.es/centros/icmc>

FEDEXMADERA

<http://www.fedexmadera.COM>

3

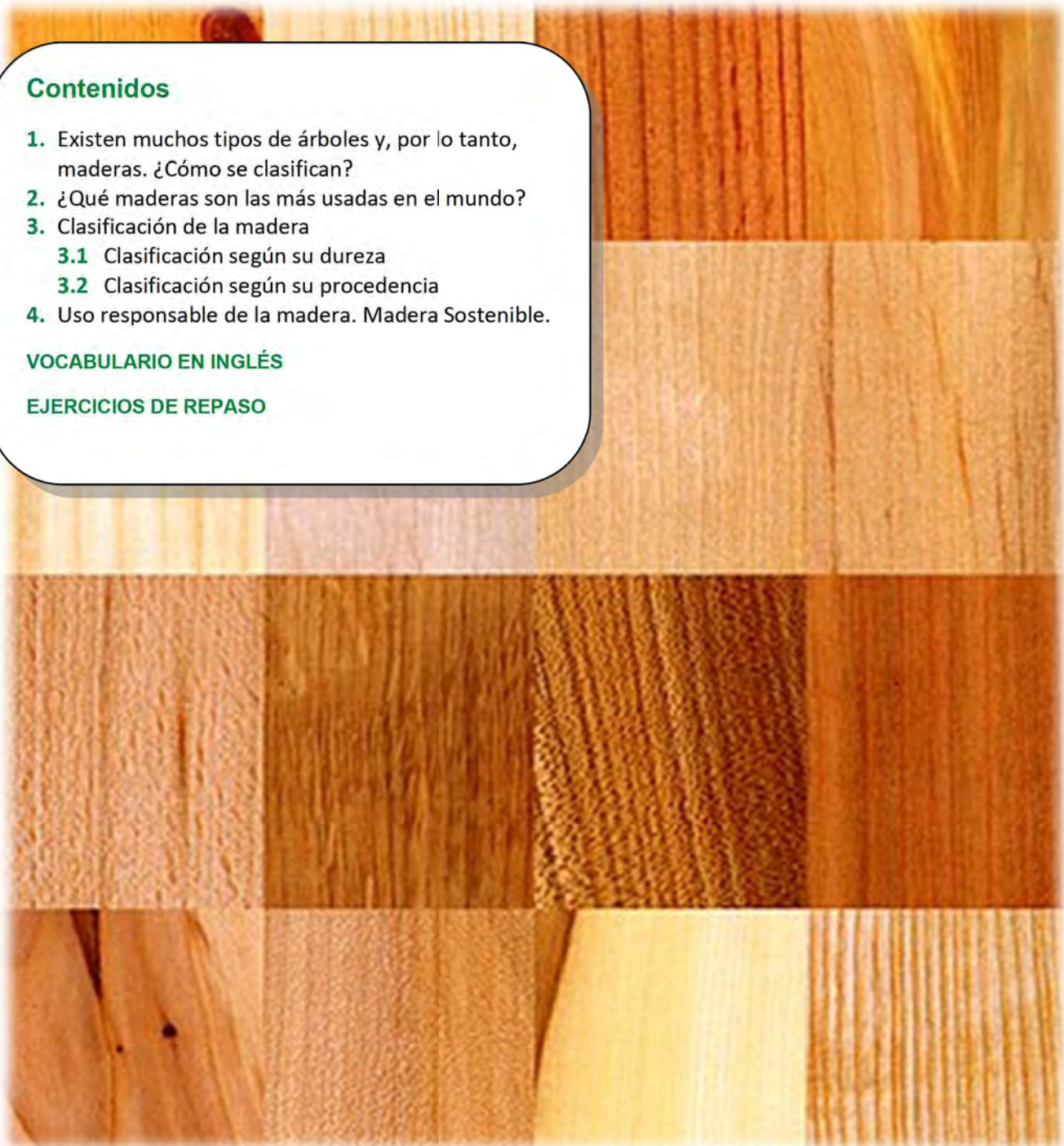
CLASIFICACIÓN DE LA MADERA

Contenidos

1. Existen muchos tipos de árboles y, por lo tanto, maderas. ¿Cómo se clasifican?
2. ¿Qué maderas son las más usadas en el mundo?
3. Clasificación de la madera
 - 3.1 Clasificación según su dureza
 - 3.2 Clasificación según su procedencia
4. Uso responsable de la madera. Madera Sostenible.

VOCABULARIO EN INGLÉS

EJERCICIOS DE REPASO

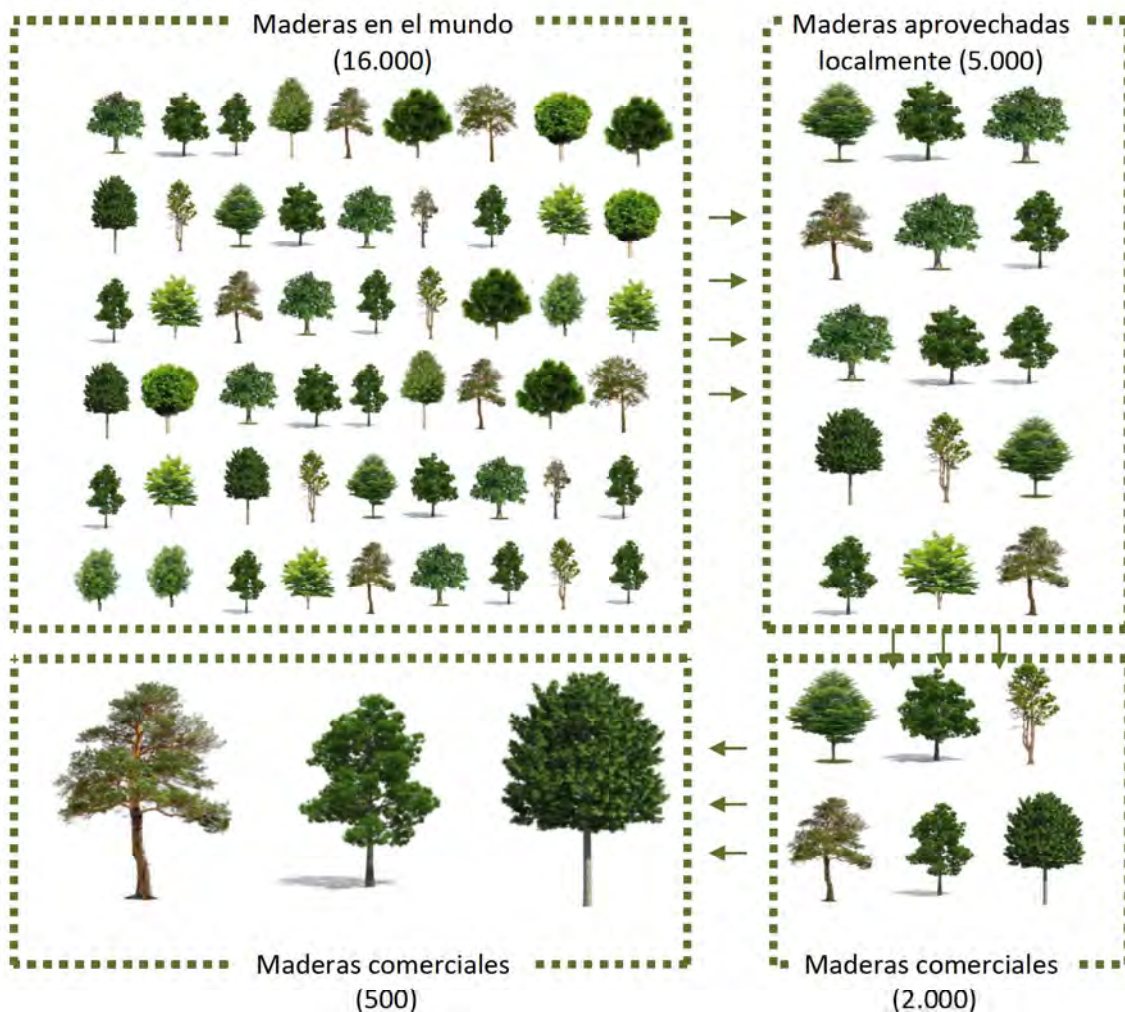


CLASIFICACIÓN DE LA MADERA – 3

¿Sabes cuantas especies de árboles existen en todo el mundo? ¿Unas mil? ¿Dos mil? ¿Quizás cinco mil?

Algunos científicos aseguran que en el mundo puede haber más de 72.000 tipos diferentes de madera. Esto se debe a que se consideran las variedades de una misma especie, aunque las diferencias sean mínimas (por ejemplo, existen más de 6.000 tipos de manzanos)

No obstante, la mayoría de los científicos afirman que el número de maderas que existen en todo el mundo está alrededor de 16.000. De todas ellas, se utilizan unas 5.000 para trabajos de carpintería, aunque sea a nivel local. Y únicamente se comercializan unas 2.000 (1.500 frondosas y 500 coníferas). Son las denominadas **MADERAS COMERCIALES**. Aun así, solo unas 500 maderas son las que se consideran importantes.



3 – CLASIFICACIÓN DE LA MADERA

1. ESPECIES DE MADERAS MÁS USADAS EN EL MUNDO

Como hemos visto, existen unas 500 maderas comerciales importantes en el mundo. Es decir, que son más o menos accesibles en cualquier mercado desarrollado y bien comunicado. Pues bien, dentro de estas, solo **UNAS 60 MADERAS SUPONEN MÁS DEL 70 % DEL COMERCIO MUNDIAL**. Estas maderas son:

Europa: Pino Silvestre, Abeto Rojo, Abedul, Haya, Aliso, Roble, Castaño, Fresno, Nogal y Chopo

Rusia: Pino Silvestre, Alerce, Abedul, Roble, Haya y Arce.

Norteamérica: Picea, Pino de Oregón, Hemlock, Pino Amarillo del Sur, Arce, Fresno, Roble, Tilo, Nogal, Cerezo, Plátano, Álamo, Olmo y Abedul.

Hispanoamérica: Pino Ponderosa, Abeto, Virola, Cedro, Espavé, Caoba, Ipé, Jatoba, Balsa, Louro, Apamate, Amaranto, Mora, Jacaranda, Palo Amarillo, Santa María, Pochote y Tamboril.

África: Sapelly, Okume, Calabó, Embero, Iroko, Sipo, Kosipo, Elélón, Mongoy, Ukola, Ayous, Bubinga, Framire, Kotibe y Wenge.

Asia: Lauán, Seraya, Meranti, Teca, Ramín, Merbau y Padouk.

Oceanía: Eucalipto y Karri.

*Pino, Abedul, Haya, Aliso, Roble, Castaño, Fresno, Nogal, Chopo, Abedul, Roble, Cedro, Caoba, Balsa, Teca, Eucalipto... ¿Conoces o al menos "te suenan" estas maderas? Son solo 16 de las 60 maderas más importantes. ¿Conocías alguna más de las 60? Incluso cuando hablamos de **PINO**, ¿a qué pino nos referimos? ¿Al **PINO FLANDES**, al **PINO GALLEGO**, al **PINO MELIS**? Son solo una pequeña parte de todas las posibilidades que nos ofrecen las diferentes maderas,*

En cada localidad o comarca se suelen usar una serie de maderas por tradición, cercanía, relaciones comerciales con los países productores o condiciones ambientales (cada país o región tienen unas condiciones de lluvia y temperatura, para las que no todas las maderas son aptas)

II. CLASIFICACIÓN DE LA MADERA

Existen distintas formas de clasificar la madera, atendiendo a diversos criterios. Pero las dos clasificaciones más útiles para nosotros es por una parte según su dureza y, por otra parte, por su procedencia.

Clasificación de las maderas según su dureza

Tradicionalmente se ha clasificado la madera según su dureza. Recordemos que la dureza es una propiedad que nos indica la oposición que presenta, en este caso, la madera para ser rayada por otro objeto más duro. Para medir la dureza se usa la **ESCALA MONNIN**. Las maderas comerciales suelen tener durezas entre 1,5 y 6. Para el parqué se usan maderas de hasta 10 de dureza Monnin.

El motivo de esta clasificación, se debe a que las maderas blandas suelen coincidir con las coníferas, y las duras con las frondosas. Por lo tanto, es habitual hablar de *maderas blandas* al referirnos a las coníferas, y de *maderas duras* si queremos hablar de las frondosas. No obstante, la Balsa es la madera más blanda que existe y, sin embargo, estaría dentro de las *maderas duras*.

Clasificación	Especie	Dureza
Especies Blandas	Balsa	0,2
	Chopo	0,69
	Samba	1,2
	Abeto Rojo	1,5
	Framiré	1,9
	Pino Silvestre	1,9
Especies Semiblandas	Cedro Americano	2
	Pino insignis	2,15
	Aliso	2,2
	Koto	2,3
	Pino Laricio	2,35
	Pino Amarillo del Sur	2,4
	Pino Oregón	2,45
	Pino Pinaster	2,45

3 – CLASIFICACIÓN DE LA MADERA

	Castaño	2,5
	Cerejeira	2,5
	Meranti Rojo	2,6
	Caoba	2,7
	Embero	2,7
Especies Semiduras	Lauan	3,1
	Abedul	3,1
	Cerezo Americano	3,2
	Lenga	3,2
	Meranti Blanco	3,5
	Plátano	3,5
	Ramín	3,5
	Nogal Negro Americano	3,6
	Sipo	3,7
	Mansonia	3,8
	Nogal Europeo	3,8
	Eucalipto	3,9
	Iroko	3,9
	Sapelly	3,9
	Haya Europea	4
	Ukola	4,1
	Teca	4,1
	Fresno Europeo	4,2
	Cerezo Europeo	4,3
	Movingui	4,3
	Maple Duro o Arce	4,5
Especies Duras	Roble Blanco Americano	5,1
	Olmo	5,3
	Roble Europeo	5,8
Especies muy Duras	Mongoy	7,6
	Wenge	8,1
	Bubinga	8,4
	Elondo	8,5
	Ipe	8,5
	Jatoba	8,5
	Encina	12,5

CLASIFICACIÓN DE LA MADERA – 3

Para clasificar la madera según su dureza se usa una escala que se denomina **ESCALA MONNIN**. Consiste en aplicar sobre la madera fuerza a través de un cilindro de 30 mm de diámetro. La fuerza es de 100 kg/cm lineal. Según la huella que deja, así se clasifican. Las maderas comerciales suelen tener durezas entre 1,5 y 6. Para el parqué se usan maderas de hasta 10.



En el primer tema hablamos de **ANGIOSPERMAS** y de **GIMNOSPERMAS**. Tradicionalmente también se clasificaban las maderas como **MADERAS BLANDAS** o **MADERAS DE CONÍFERAS** y **MADERAS DURAS** o **MADERAS DE FRONDOSAS**. Esto era así porque, por lo general, las maderas blandas son más blandas que las duras. Sin embargo, si te fijas en la clasificación de las maderas, entre las muy blandas y blandas se encuentran más frondosas que coníferas. Y además, la madera más blanda que existe (con mucha diferencia) es la madera de **BALSA**.

Clasificación de la madera según su procedencia

Si bien, como se ha visto, tradicionalmente se clasificaba la madera en maderas duras o de frondosa y en maderas blandas o de coníferas, lo habitual en el sector comercial es clasificarlas según su procedencia y grupo. De esta forma tenemos los siguientes grupos:

- Coníferas
 - Nacionales
 - Importación
- Frondosas
 - Nacionales
 - Americanas
 - Africanas
- Maderas sudamericanas

3 – CLASIFICACIÓN DE LA MADERA

Igualmente, hasta hace poco tiempo, en España se hablaba de maderas nacionales (coníferas y frondosas), de importación (coníferas y frondosas) y maderas de Guinea (todas frondosas). Esto se debía a que Guinea fue colonia de España hasta los años 60 del siglo XX, y aún tiene trato comercial preferente con España.

III. CLASIFICACIÓN DE LA MADERA SEGÚN SU PROCEDENCIA

Nombre	Otros nombres	Nombre botánico	Aplicaciones	Dens.	Uso
Coníferas Nacionales					
Pino Silvestre	Pino del Norte, Pino de Suecia, Pino Soria, Pino Flandes	<i>Pinus Sylvestris</i>	Muebles interior, carpintería interior, molduras, carpintería armar, madera laminada, envases	502	Ac
Pino Laricio	Pino Negral	<i>Pinus Nigra</i>	Carpintería de armar, envases	576	Ac
Pino Insigne	Pino Radiata	<i>Pinus Radiata</i>	Muebles interior, carpintería interior, carpintería de armar, envases	500	Pr
Pino Pinaster	Pino Gallego, Pino Marítimo	<i>Pinus Pinaster</i>	Muebles interior, carpintería interior, carpintería de armar, envases	530	Ac
Coníferas de importación					
Abeto Rojo		<i>Picea abies</i>	Carpintería de armar, madera laminada y envases	420	Pr
Pino Oregón		<i>Pseudotsuga Menziesii</i>	Chapas y tableros, carpintería de armar (casas prefabricadas, estructuras, etc.), parquet, carpintería y ebanistería	520	Pr
Pino Melis	Pino Tea	<i>Pinus Rigida</i>	Chapas y tableros, carpintería, suelos industriales	510	Pr
Frondosas Nacionales					
Encina		<i>Quercus Ilex</i>	Mueble tradicional, suelos	1000	Pr
Roble		<i>Quercus Robur</i>	Muebles interior / exterior, suelos, carpintería exterior / interior, de armar y toneles	770	Ac
Castaña		<i>Castanea sativa</i>	Muebles interior / exterior, carpintería exterior / interior y toneles	590	Ac

CLASIFICACIÓN DE LA MADERA – 3

Fresno	<i>Fraxinus excelsior, Fraxinus holotrich</i>	Muebles interior, carpintería interior	690	Ac
Olmo	<i>Olmus Minor</i>	Suelos	639	Ac
Nogal	<i>Juglans Recia</i>	Muebles interior, ebanistería y carpintería interior	650	Ac
Eucalipto	<i>Eucalyptus Globulus</i>	Carpintería de armar	830	Ac
Haya	<i>Fagus Sylvatica</i>	Muebles interior, muebles curvados	730	Ac
Plátano	<i>Platanus híbrida</i>	Chapas y tableros decorativos, torneados	577	Ac
Cerezo	<i>Prunus Avium</i>	Mueble interior, ebanistería, carpintería interior	620	Ac
Abedul	<i>Betula Alba</i>	Mueble interior, muebles curvados, carpintería interior	650	Ac
Aliso	<i>Alnus Glutinosa</i>	Mueble interior, molduras	560	Ac
Chopo	<i>Populus Nigra, Pópulus Alba</i>	Carpintería de armar, envases, madera laminada	378	Ac

Frondosas Americanas

Cerezo Americano	<i>Prunus Serotina</i>	Mueble interior, ebanistería, carpintería interior	560	Ac
Maple Arce americano	<i>Acer saccharinum</i>	Muebles interior, muebles curvados, carpintería interior	700	Ac
Nogal Americano Nogal Negro Americano	<i>Carya illinoensis</i>	Muebles interior, ebanistería y carpintería interior	610	Ac
Roble Americano	<i>Quercus Rubra</i>	Muebles interior / exterior, carpintería exterior / interior, de armar y toneles	740	Ac

Frondosas Africanas

Samba	<i>Triplochiton scleroxylon</i>	Molduras, envases	380	Ac
Koto	<i>Pterygota bequaertii</i>	Muebles torneados, carpintería interior, molduras	600	Pr
Sapelli Sapeli	<i>Entandrophragma cylindricum</i>	Muebles interior, muebles curvados, carpintería interior / exterior	680	Pr
Bubinga	<i>Guibourtia demeusei</i>	Suelos	910	Pr

3 – CLASIFICACIÓN DE LA MADERA

Iroko	<i>Milicia Excelsa</i>	Muebles exterior, carpintería exterior	650	AR
Wenge	<i>Millettia Laurentii</i>	Muebles interior / exterior, ebanistería, Carpintería interior / exterior, suelos	850	AR
Mansonia	<i>Mansonia altissima</i>	Muebles interior / exterior, ebanistería, Carpintería interior / exterior	640	Pr
Mongoy	<i>Guibourtia ehie</i>	Muebles interior / exterior, ebanistería, Carpintería interior / exterior	800	Pr

Maderas Sudamericanas

Balsa	<i>Ochroma pyramidale</i>	Molduras, marquetería, embalaje,	160	Pr
Caoba	<i>Swietenia Macrophylla</i>	Muebles interior, ebanistería, carpintería interior, molduras	570	AR
Cedro	<i>Cedrela Odorata</i>	Muebles interior / exterior, ebanistería, carpintería interior / exterior, envases	490	AR
Teca	<i>Tectona grandis</i>	Muebles exterior, carpintería exterior	690	Pr

Densidad: kg/ m³

Uso: Ac – Aceptable; Pr – Problemático; AR – Alto Riesgo

IV. USO SOSTENIBLE DE LA MADERA

En el tema anterior hemos visto como la demanda de madera aumenta año tras año. Sin embargo, los recursos de que tenemos son limitados, incluso cada vez son menos. Hay zonas, como Europa, donde la oferta de madera es superior a la demanda. Prueba de ello es que en los últimos años la superficie de bosques ha aumentado. Además, la extracción de madera se suele hacer de forma sostenible, certificando cada vez más cantidad de madera.

Sin embargo, se siguen demandando, por su calidad y estética, maderas de otras zonas del mundo donde no se respeta ni la protección al medio ambiente ni los derechos sociales. En estas zonas muchas especies de árboles están sobreexplotados, corriendo algunos el riesgo de extinción.

CLASIFICACIÓN DE LA MADERA – 3

Las certificaciones que ya hemos visto, como FSC y PEFC entre otras, nos certifican la procedencia de las maderas y productos.

Además, existen diversos organismos que elaboran listas sobre el estado de conservación de los árboles. Incluso está prohibido el comercio de algunas maderas debido al alto riesgo que sufren.

Algunos de estos organismos, o listas elaboradas son:

- **CITES.** Es la sigla en inglés de *The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (**Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres**). Elabora una lista sobre especies protegidas, ya sea en peligro de extinción (Apéndice I), comercio controlado para evitar su desaparición (Apéndice II) y comercio prohibido en al menos un país miembro (Apéndice III). <https://www.cites.org/esp/app/index.php>
- **IUCN.** La Unión **Internacional para la Conservación de la Naturaleza** (**UICN**, en inglés: *IUCN*) es una organización internacional dedicada a la conservación de los recursos naturales. Elabora una lista roja con especies amenazadas. En <http://www.iucnredlist.org/> se puede consultar el estado de cada madera.
- **GREENPEACE.** Elabora una lista a partir de las listas anteriores. En ella clasifica las maderas en “Adecuadas”, “Problemáticas” y “Alto Riesgo”. En cada caso además aconseja que maderas usar para sustituir en caso de presentar algún tipo de problemas. En cualquier caso, incluso con especies europeas, se aconseja usar madera certificada, a ser posible, con sello FSC.

		Nombre	Procedencia y aplicaciones	Valoración	Mejor opción
01 Aceptable		Abedul <i>Betula pendula</i>	Bosques de casi toda Europa, oeste de Siberia y norte de África. Usos: Mobiliario de interior, revestimientos interior, tableros contrachapados, en chapas decorativas y en carpintería de alta calidad.	El mercado nacional no utiliza el abedul local, aunque sería una buena especie para utilizar en repoblaciones. Las importaciones proceden de Francia, Rusia, Letonia y Finlandia. Existe riesgo de que las importaciones de Rusia y Finlandia procedan de la destrucción de bosques primarios. En Letonia hay problemas de tala ilegal.	Abedul-FSC
13 Problemático		Alerce <i>Larix spp.</i>	Montañas de Centroeuropa, principalmente en los Alpes, así como en la Rusia europea, habiéndose extendido su área de cultivo. En la Península, se han realizado repoblaciones en el norte. Usos: Madera laminada, carpintería interior como suelos, carpintería exterior como puertas y ventana, chapas decorativas y mobiliario urbano.	Existe una pequeña producción local a partir de plantaciones en el norte de España. Se importa desde diversos países europeos procedente de bosques naturales (Rusia y Canadá) y plantaciones. Las importaciones desde Siberia y Canadá pueden proceder de la destrucción de bosques primarios.	Madera-FSC Alerce rojo-FSC Alerce blanco-FSC
21 Alto riesgo		Caoba <i>Swietenia macrophylla</i>	América central, zona tropical de América del sur y Caribe. Usos: Mobiliario interior y exterior, carpintería interior y exterior (puertas y ventanas), chapas decorativas y construcción naval	Incluida en el Apéndice II del Convenio CITES, así como en la lista roja de la IUCN con la categoría de vulnerable. Pese a estar protegida la tala ilegal y el contrabando está a la orden del día, tanto en Brasil como Perú. Se ha detectado contrabando de Caoba en España. Existe Caoba certificada por el FSC.	Caoba-FSC

3 – CLASIFICACIÓN DE LA MADERA

CITES clasifica los árboles (y en general todas las especies de seres vivos) en 3 listas o **APÉNDICES**, según el riesgo o amenaza para cada especie.

En el **APÉNDICE I** se encuentran los árboles (en nuestro caso) en peligro de extinción. Su comercio está prohibido en todos los países (aunque hay países que no están acogidos a esta convención, y no lo respetan). Sólo se permite comerciar en muy pocas excepciones, y casi siempre con fines de conservación o investigación.

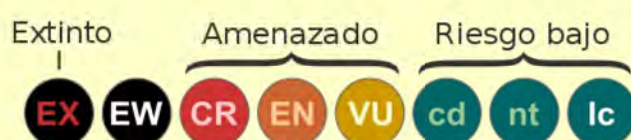


En el **APÉNDICE II** se encuentran los árboles que están en peligro, pero su comercio está permitido bajo control, para evitar su desaparición. Por ejemplo, Caoba proveniente de bosques plantados, que se corta y se comercializa en pequeñas cantidades, para renovar y hacer rentable la plantación. En este apéndice se encuentran muchos animales que están en reservas pero se permite la caza de aquellos animales viejos, para controlar la población y conseguir ingresos para mantener las reservas.

Finalmente, en el **APÉNDICE III** se encuentran los árboles que está prohibido su comercio en algún país en concreto. En el resto de países, se pueden comercializar de forma legal sin problemas.

Por ejemplo, la CAOBA, dependiendo de la variedad y procedencia, se encuentra en el **APÉNDICE II** y **APÉNDICE III**.

Por otra parte, **IUCN** clasifica todas las especies según el riesgo en que se encuentran, desde **EXTINTO (EX)** hasta **PREOCUPACIÓN MENOR (LC)**. Esta clasificación se puede observar en **WIKIPEDIA** al consultar cualquier especie vegetal o animal



GREENPEACE publica una **GUÍA DE LA BUENA MADERA** en la que clasifica las principales maderas comerciales en **MADERAS RECOMENDADAS**, **MADERAS ACEPTABLES**, **MADERAS PROBLEMÁTICAS** y **MADERAS DE ALTO RIESGO**. Para las maderas de los dos últimos grupos aporta alternativas (maderas no problemáticas con características similares). Esta guía se basa en las **LISTA ROJA** de **IUCN**, los **APÉNDICES** de **CITES** y las listas de maderas certificadas de **FSC**.

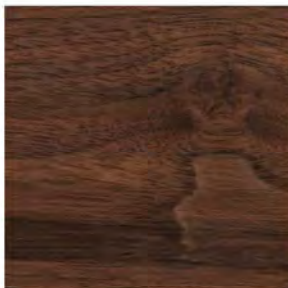


CLASIFICACIÓN DE LA MADERA – 3

V. VOCABULARIO



ROBLE
OAK



NOGAL
WALNUT



HAYA
BEECH



CAOBA
MAHOGANY



FRESNO
ASH

PINO
PINE



CASTAÑO
CHESTNUT



CEREZO
CHERRY



ABETO
FIR



CEDRO
CEDAR



MATERIALES EN CARPINTERÍA Y MUEBLE

3 – CLASIFICACIÓN DE LA MADERA

VI. EJERCICIOS DE REPASO

1. Enumera los grupos en que se clasifica la madera según su dureza.
2. Enumera dos maderas de cada uno de los grupos anteriores.
3. Enumera dos maderas de coníferas nacionales.
4. Enumera 4 maderas de frondosas nacionales.
5. Indica la procedencia de las siguientes maderas:
 - Fresno
 - Maple (o arce)
 - Bubinga
 - Wenge
 - Caoba
 - Pino Oregón
 - Teca
6. Traduce:
 - Pino
 - Roble
 - Castaño
 - Walnut
 - Cherry
 - Mahogany

Para saber más...

COMERCIO ILEGAL DE MADERA

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

CITES <https://www.cites.org/esp/app/index.php>

IUCN <http://www.iucnredlist.org/>

GREENPEACE. Guía de la Buena Madera

<http://archivo-es.greenpeace.org/espana/es/news/2010/November/la-gu-a-de-la-buena-madera-d/>

PARTE 1 <http://archivo-es.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/bosques/gu-a-de-la-buena-madera-1-par.pdf>

PARTE 2 <http://archivo-es.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/bosques/gu-a-de-la-buena-madera-2-par.pdf>

4

APEO Y TROCEADO DE ÁRBOLES

Contenidos

1. Sabemos de dónde proviene la madera que usamos, pero ¿Qué procesos hay que llevar a cabo hasta que encontramos la madera en los almacenes?
2. Apeo de los árboles
 - 2.1 Herramientas usadas
 - 2.2 Operaciones posteriores
3. Despiece de troncos

VOCABULARIO EN INGLÉS

EJERCICIOS DE REPASO



APEO Y TROCEADO DE LA MADERA – 4

APEAR un árbol consiste en cortarlo lo más cerca posible de la base y dejarlo caer. Tradicionalmente se hacía con hachas o sierras. Posteriormente, se empezó a usar la **MOTOSIERRA**, lo cual facilitó mucho el trabajo. ¿Sabes que es una **COSECHADORA DE ÁRBOLES**?

Cada árbol se debe cortar con una edad adecuada, dependiendo de la especie, de las condiciones de vida y del uso que se va a dar a la madera. En general, si el uso es para carpintería, si el árbol se corta muy “viejo” puede que el corazón esté hueco, imposibilitando su aprovechamiento. Además, puede que tenga pudriciones y defectos.

Si por el contrario se corta demasiado joven, no habrá podido desarrollar todo su volumen. Será madera con poco duramen y mucha albura, (el duramen es de mejor calidad que la albura), propensa a alabeos, deformaciones, ataques de insectos, etc.

Por ejemplo, el **PINO GALLEGO** (*Pinus pinaster*) se aconseja cortarlo entre 30 y 40 años. Con esta edad, el árbol ha desarrollado todas sus características. Anteriormente se van haciendo clareos en las plantaciones, llegando a cortar árboles de 25-30 años, que ya proporcionan tablas de cierta calidad, o incluso antes, que se emplean para postes, vigas, etc.

Para el **NOGAL**, la edad está en torno a los 90 años. En ambos casos (pino y nogal) nos referimos a plantaciones. En la naturaleza la edad es algo mayor, pues no están cuidados. Sin embargo, en las plantaciones se hacen podas, clareos, etc.

Se dice que...

**QUIEN PLANTA UN NOGAL
NO SE SIENTA A SU SOMBRA**



4 - APEO Y TROCEADO DE LA MADERA

1. APEO DE LOS ÁRBOLES

El apeo es la operación que consiste en cortar un árbol lo más cerca posible del suelo y derribarlo. Cada árbol debe ser cortado a su edad. Si se corta demasiado joven la madera obtenida es blanda, propicia a ataques de insectos y deformaciones, y en general, de poca calidad. Por el contrario, si el árbol se corta demasiado viejo, puede que el interior esté podrido.

Los árboles se suelen cortar a finales de invierno. Esto se debe a que durante la primavera y verano la madera es propensa a ataques de insectos, y además contiene más savia.

Para realizar el apeo se suele realizar un **CORTE EN FORMA DE CUÑA** en la base del árbol, en la parte hacia la que se quiere que caiga. Luego se da otro corte en la parte posterior algo por encima del anterior.

Esto se denomina "apeo guiado", es decir, se guía la caída, con la finalidad de que no se dañe el propio tronco, ni a otros troncos. Para el apeo guiado también se pueden utilizar cables y poleas



Herramientas usadas durante el apeo

La principal herramienta utilizada es la **MOTOSIERRA**, aunque cada vez se emplea más la **COSECHADORA**. Cuando hay que cortar árboles pequeños (como máximo de unos 15 cm., como en operaciones de aclareo) se puede emplear el hacha y la desbrozadora de disco.



APEO Y TROCEADO DE LA MADERA – 4

La motosierra tiene la ventaja de poder trabajar en cualquier situación, mientras que, para usar cosechadoras, depende del terreno.



Actualmente, una vez que los árboles son apeados, se dejan un tiempo los troncos apilados junto a los caminos. De esta forma pierden humedad y, por tanto, bastante peso, con lo cual se facilita su transporte posterior al aserradero. Este transporte se realiza en camiones.

Pero antiguamente, en algunas zonas, se utilizaban los ríos para el transporte de los troncos. Una vez cortados, se arrojaban al río. Luego se hacían grandes balsas, o conjuntos de troncos, y se guiaban hasta los aserraderos. De esta forma, además, los troncos llegaban limpios y desaviados (sin savia). Estos conjuntos de troncos se denominaban **ALMADÍAS**, y se usaron en España hasta mediados del siglo XX (es decir, “casi ayer”).



4 - APEO Y TROCEADO DE LA MADERA

Operaciones posteriores

Tras el apeo, es necesario efectuar una serie de operaciones antes de dejar los troncos aptos para el despiece en el aserradero. Estas son:

- **DESRAMADO.** Consiste en eliminar las ramas justo en su base. Se realiza con motosierra o con máquinas cosechadoras y procesadoras.
- **DESPUNTE.** En esta operación se le corta al árbol la punta, según el destino del tronco. Se realiza con la misma máquina que se ha hecho el desrame.
- **TRONZADO.** Consiste en cortar el tronco a la longitud deseada, en función del posterior uso, y para facilitar su transporte. También se usan las máquinas empleadas durante el desramado.
- **TRATAMIENTO DE LA MADERA.** Según las condiciones, puede que sea necesario realizar una serie de operaciones a la madera, como el descortezado (quitarle la corteza con hachas o con máquinas descortezadoras), o tratarla con protectores para insectos y hongos (cuando la madera es de gran calidad).



II. DESPIECE DE TRONCOS

Una vez que los troncos llegan a los aserraderos y están en condiciones, se convierten en tablas, tablones, vigas, o piezas de distintas escuadrías.

Existen numerosas formas de cortar un tronco y sacar tablas. Depende del tamaño del tronco, del tipo y valor de la madera (si es necesario aprovechar o se puede tener más desperdicio), del uso posterior de la madera, de la maquinaria de que disponemos y de la tradición de la zona.

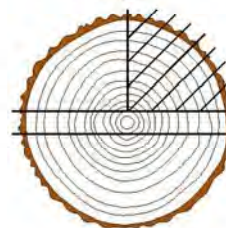
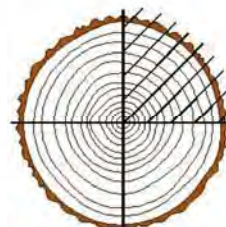
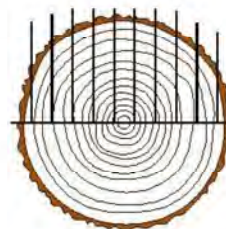


Sistemas para despiezar un tronco

Existen numerosos sistemas de despiezar un tronco y obtener distintos tableros y tablas. El sistema elegido en cada caso depende, entre otros aspectos, del tamaño del tronco, de la especie de madera, de las irregularidades que tenga (como nudos), de la cantidad de desperdicio que se esté dispuesto a generar y de la maquinaria empleada.

Los principales sistemas empleados son:

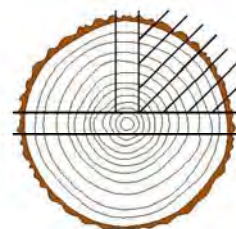
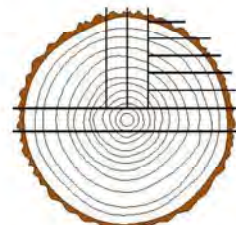
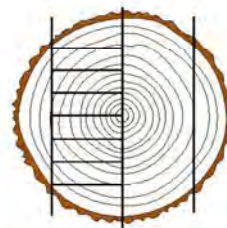
- **TANGENCIAL NORMAL** o de **CORTES PARALELOS**. Con este método se obtienen tableros con toda la anchura del tronco, pero tiene el inconveniente de que la pieza central se hiende con facilidad, y las tablas tienden a curvarse hacia el exterior, debido a que cuanto más alejadas están las fibras del canto, más agua contienen, encogiéndose cuando el agua se evapora.
- **TANGENCIAL AL CUARTO**. Es similar al anterior. Se obtienen tablas más cortas, pero con menos alabeo.
- **TANGENCIAL SOBRE COSTERO** o de **HILOS PARALELOS**. Se emplea en maderas baratas. Se produce un gran desperdicio, pero las tablas son homogéneas y sin corteza.
- **RADIAL** o **TROCEADO HOLANDÉS SOBRE CUARTERONES**. Evita el alabeo, y aunque produce bastante desperdicio, las tablas son de calidad y de gran estética.
- **AMERICANO**. Es similar al radial, obteniéndose además un tablón de grandes dimensiones de gran calidad.



MATERIALES EN CARPINTERÍA Y MUEBLE

4 - APEO Y TROCEADO DE LA MADERA

- **TROPICAL.** Es similar al troceado tangencial sobre costero. Se obtienen tablas más estrechas, pero con muy poco alabeo ni grietas.
- **NORTE DE FRANCIA.** Con este troceado se obtienen unos tablones grandes de gran calidad y el resto son tablas más pequeñas de peor calidad. Todas las piezas apenas tienen deformaciones y no se produce desperdicio.
- **RADIAL CON TABLA CENTRAL o DESPIECE EN CRUZ.** Se obtienen maderas homogéneas, aprovechando para sacar tablas de diversas medidas.



Maquinaria en despiece de troncos

Dependiendo del tamaño del aserradero y del tipo de troncos trabajados, se usan diversas máquinas. Antes del propio proceso de despiece, en estas industrias podemos encontrar:

- **DESCORTEZADORA.** Se usa para limpiar el tronco de corteza e impurezas.
- **TRONZADORA.** Se emplea para cortar el tronco a un largo determinado.
- **CLASIFICADORA DE TRONZAS.** Se utiliza para clasificar los troncos según tamaño.



Durante el propio proceso de aserrado las sierras más empleadas son:

- **SIERRA DE CARRO o PRINCIPAL.** Pueden ser de banda o de disco. La sierra de banda es similar a la sierra de cinta de los talleres, pero mucho mayor y más robusta y con un carro de alimentación. La sierra de disco es parecida a la escuadradora, pero igualmente más grande y robusta y con un carro de alimentación (a veces en vez de un disco, pueden

APEO Y TROCEADO DE LA MADERA – 4

llevar dos, de forma que uno corta la madera por arriba y el otro por debajo). Estas sierras se usan para dar un primer corte principal de referencia.

- **SIERRA DESDOBLADORA** (o reaserradora). Se usa para dar el resto de cortes. Es similar a la sierra de cinta, e igualmente más grande y robusta y con un sistema de alimentación.

Posteriormente al despiece en sí, se pueden emplear otras máquinas:

- **CANTEADORA**. Formada por dos sierras circulares que se pueden graduar en anchura para obtener el ancho deseado con los cantos limpios.
- **RETESTADORA**. Tiene una sierra circular que se emplea para cortar la longitud deseada y sanear los extremos.

Existen además numerosos sistemas automatizados, que optimizan el tronco, y marcan previamente los cortes con rayo laser.



4 - APEO Y TROCEADO DE LA MADERA

III. VOCABULARIO



APEO
FELLING

ASERRADERO
SAWMILL



TRONCO
TRUNK

DESPIECE
LUMBER



MOTOSIERRA
CHAINSAW

HACHA
HATCHET
/AXE

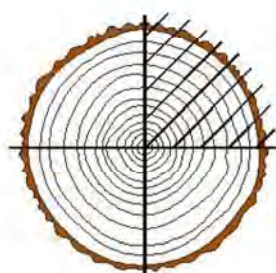


TROZAR
CROSSCUT



IV. EJERCICIOS DE REPASO

1. Explica en qué consiste el apeo y que herramientas y máquinas se suelen emplear.
2. Explica que otras operaciones se pueden realizar al tronco después del apeo.
3. Explica y haz un esquema del troceado tangencial sobre costero.
4. Nombra y explica el siguiente troceado.



5. Enumera las principales máquinas usadas durante el aserrado de troncos.
6. Traduce:

Apeo:	Sawmill:
Motosierra:	Lumber:
Hacha:	Crosscut:

Para saber más...

COSECHADORA DE ÁRBOLES

<https://www.youtube.com/watch?v=7jhdG-5lMz8&t=3s>

ALMADÍAS

<https://www.youtube.com/watch?v=uB3MBWCgQEQ&t=83s>

ASERRADERO

<https://www.youtube.com/watch?v=pZCsz1TRsVw&t=8s>

5

SECADO DE LA MADERA

Contenidos

1. Humedad de la madera. ¿Por qué una vez cortadas las tablas aún no se puede trabajar con ellas?
2. ¿Por qué es conveniente secar madera? Ventajas de secado
3. ¿Hay que secar toda la madera por igual?
 - 3.1 Denominación de la madera según su contenido de humedad
 - 3.2 Humedad recomendada
4. Sistemas para secar la madera
5. Defectos de la madera durante el secado

VOCABULARIO EN INGLÉS

EJERCICIOS DE REPASO



SECADO DE LA MADERA – 5

Hasta ahora hemos visto que la madera proviene de los árboles. También hemos visto las propiedades de la madera, de donde provienen los árboles y cómo se cortan y despiezan.

Pero una vez convertidos en tablones o tablas... ¿crees que ya están listos para empezar a trabajar con ellos?



La madera, como ya sabes, contiene mucha humedad. Sobre todo cortarla. Ten en cuenta que mientras el árbol está vivo, el tronco está transportando savia ¿Has cortado alguna vez un tronco o una rama en primavera? ¿Qué sale? Por otra parte, ¿has hecho alguna vez en el campo fuego con ramas o troncos húmedos? ¿Te has fijado en la “espuma” que sale por los extremos?



Como imaginarás, toda esta savia y resina está en el tronco, y aunque no la veamos en la superficie, sigue ahí. Y antes o después acabará por salir a la superficie, estropeando la estética del mueble.

Además, si no secamos de forma adecuada la madera, con el tiempo se encogerá, y el mueble se deformará, agrietará, etc.

Por eso, una vez conseguidas las tablas y tablones, es necesario **SECAR** la madera. Incluso a veces, antes el aserrado, se dejan secar los troncos en el campo, para que pierdan algo de peso.

Incluso una vez seca, es necesario saber el **CONTENIDO DE HUMEDAD** de la madera, para poder trabajar y evitar futuros “movimientos” de la misma

5 - SECADO DE LA MADERA

1. HUMEDAD EN LA MADERA

Como hemos visto, cuando la madera es cortada, contiene un gran porcentaje de humedad. La forma en cómo el árbol absorbía esa humedad era básicamente de dos formas:

- Por una parte está el agua que forma parte de las paredes de las células, y que es la culpable de que la madera hinche o merme. Se llama **HUMEDAD DE CONSTITUCIÓN**.
- Y por otra parte está el agua que está libre, ocupando los huecos y poros. Se denomina **HUMEDAD LIBRE**.

Cuando cortamos un árbol, suele tener más del 30 % de humedad. Entonces, poco a poco, comienza a secarse. Primero pierde la **HUMEDAD LIBRE**. Como esta agua está “suelta”, la madera no sufre alteraciones al perderla. Cuando la madera ha perdido toda la Humedad libre, solo contiene el agua que forma parte de las paredes de las células, es decir, la **HUMEDAD DE CONSTITUCIÓN**. Este momento se denomina **PUNTO DE SATURACIÓN DE FIBRA (PSF)**, y suele estar en torno al **30 %** (depende del tipo de madera, parte del tronco, crecimiento del árbol, etc.).

Si la madera sigue secándose, entonces empieza a desprender esta humedad de constitución. Y como esta agua forma parte de las células, estas disminuyen su tamaño, con lo que la madera, igualmente, empieza a contraerse.

¿Cuándo deja de perder humedad la madera? ¿Cuándo llega al 0 %, o antes? La madera deja de perder humedad cuando alcanza un equilibrio con el medio ambiente que le rodea. Es lo que se denomina **HUMEDAD DE EQUILIBRIO HIGROSCÓPICO (HEH)**, y este punto de equilibrio depende de las condiciones ambientales (**HUMEDAD Y TEMPERATURA**). Si en el ambiente sube la cantidad de humedad, la madera tendrá más agua, y si por el contrario disminuye, igualmente disminuirá la cantidad de agua retenida.

*Para entender como la madera pierde o toma agua, imagina que las células de la madera son como pequeños calcetines de lana llenos de agua. El agua que empapa el calcetín es la **HUMEDAD DE CONSTITUCIÓN**. Y la que está entro del calcetín, es la **HUMEDAD LIBRE**. Si le das la vuelta al calcetín, “se cae” el agua libre. Pero el agua que empapa el tejido se mantiene. Para eliminarla debes secar el calcetín. Entonces, al secarlo, la lana, que estaba hinchada, empieza a perder volumen. Evidentemente, si echas agua al calcetín estando vacío, primero la lana la absorbe (30%) y la que no puede absorber, se queda dentro del calcetín*

SECADO DE LA MADERA – 5



Imagina un tablón de madera que pesa 60 kg. Recién aserrada puede tener un 50% de humedad*. Es decir, que la mitad (30 kg) es agua.

$$\text{AGUA}_1 = \text{PESO} \times \% \text{ HUMEDAD} = 60 \text{ KG} \times 50\% = 30 \text{ kg de agua}$$

Si empezamos a secar este tablón, cuando llegue al 30% de humedad habrá perdido 12 kg

$$\text{AGUA}_2 = \text{PESO} \times \% \text{ HUMEDAD} = 60 \text{ KG} \times 30\% = 18 \text{ kg de agua}$$

Es decir, el agua que ha perdido es 30 kg (1) - 18 kg (2) = 12 kg.

Y el peso del tablón ahora será

$$\text{PESO}_2 = 60 \text{ KG (1)} - 12 \text{ kg (Agua que ha perdido)} = 48 \text{ kg}$$

Pero al perder estos 12 kg, por mucho que parezca, el tablón no se ha deformado ni ha mermado. ¿Por qué? Pues porque no ha bajado aún del 30 % de Humedad.

Pero si ahora lo seguimos secando, el tablón empezará a contraerse y deformarse.

Supongamos que el mismo tablón lo secamos hasta el 12 %, es decir, que ha perdido el 38 % de humedad. En este caso, habrá perdido

$$\text{AGUA}_3 = \text{PESO} \times \% \text{ HUMEDAD} = 60 \text{ KG} \times 38\% = 22,8 \text{ kg de agua}$$

Y el peso del tablón ahora será

$$\text{PESO}_3 = 60 \text{ KG (1)} - 22,8 \text{ kg (Agua que ha perdido ahora)} = 37,2 \text{ kg}$$

La madera suele dejarse en torno al 12 % de humedad para trabajar.

* Los árboles en pie contienen entre el 30% y el 70% de humedad. Dependiendo de la época en que se corten, tendrán más en primavera y menos en invierno. Pero una vez apeados, no se llevan directamente al aserradero. Se les deja secar unos meses en el propio monte, hasta que pesen menos y sea más fácil hacerlos tablonos. Incluso una vez hechos tablonos, pueden tener en torno al 25 %. Entonces se les acaba de secar. Cuando se compran en el almacén aún tienen bastante humedad. Dependiendo de la especie, y del destino de la madera (muebles de más o menos calidad) la madera es necesaria dejarla secar en el propio taller unos meses más

5 - SECADO DE LA MADERA

1.1. VENTAJAS DEL SECADO Y DE CONOCER LA HUMEDAD

Como hemos visto, la madera contiene agua, y es necesario eliminar el exceso de humedad antes de dejarla en condiciones para trabajar con ella. Son varios los motivos. Los principales son:

1. Hay que **EVITAR FUTURAS DEFORMACIONES**: la madera antes o después se seca, produciéndose en ese momento contracciones y deformaciones.
2. **AUMENTAR LA DUREZA**: la madera seca es más dura que la húmeda.
3. **EVITAR ATAQUES DE HONGOS E INSECTOS** en el futuro: la madera húmeda está más expuesta que la seca. Los hongos se desarrollan en lugares húmedos. Mientras que los insectos prefieren la madera húmeda porque es más blanda y porque les aporta el agua que necesitan.
4. **FAVORECER EL FUTURO TRABAJO**: la madera seca se trabaja mejor.
5. **FAVORECER EL FUTURO ACABADO Y PROTECCIÓN**: la humedad en la madera se interpone entre el barniz y las colas.
6. **REDUCIR EL PESO Y VOLUMEN**: de esta forma se favorece el manejo de los tablones y se reduce el precio del transporte.
7. El principal motivo es **DEJAR LA MADERA EN CONDICIONES DE HUMEDAD SIMILARES AL LUGAR DONDE VA A ESTAR EXPUESTA**. En cada zona existen unas condiciones de humedad y temperatura distintas, que además varían a lo largo del año. Es conveniente dejar la madera en condiciones similares, de tal forma que en el futuro, no varíen sus dimensiones.



SECADO DE LA MADERA – 5

Como hemos visto, es necesario secar la madera antes de trabajar con ella. Pero, ¿cuánto hay que secarla? ¿Hasta qué contenido de humedad? ¿Es mejor secar “de más”, o, por el contrario, es mejor dejarla “un poco húmeda”?

El contenido de humedad de la madera depende del uso final que se le vaya a dar. Si la vamos a emplear para un mueble para un salón, que además en invierno va a tener calefacción, es necesario secar algo más la madera. Si por el contrario queremos fabricar un mueble para el exterior (una mesa o un banco para un jardín, por ejemplo), es necesario dejarla algo húmeda. Si secamos en exceso la madera, en primer lugar habremos gastado un exceso de energía, tiempo y esfuerzo. Y además, en el futuro la madera hinchará, produciendo defectos en la madera. Si por el contrario la dejamos algo verde, con el tiempo encogerá, produciéndose grietas y desajustes.

*Por ejemplo, en **BADAJOS** la media del mes más húmedo del año es de 9°C y 80% de humedad. En estas condiciones se recomienda una HEH para la madera de 16,2%. La media del mes más seco es de 26°C y 40% de humedad, y para estas condiciones se recomienda una HEH de 7,5%. Mientras que la media del año es de 17°C y 61% de humedad, recomendándose una HEH de 11,0 %. Si dejamos la humedad de la madera en torno a este 11,0 %, es evidente que la madera de los muebles en el futuro, se encogerá en verano e hinchará en invierno, pero siempre dentro de unos valores razonables que no afectarán demasiado a la estética.*

Sin embargo, si dejamos la humedad por encima de 16,2%, la madera siempre encogerá, produciéndose alabeos, grietas, deformaciones, etc. Y si por el contrario, secamos en exceso la madera (por debajo de los 7,5%), la madera hinchará, deformándose igualmente, y además habremos realizado un gasto inútil en secar la madera.



La humedad de la madera se puede conocer gracias a los **HIGRÓMETROS**. Son unos aparatos que miden la humedad de la madera haciendo atravesar una corriente eléctrica a través de la madera y midiendo la resistencia de la madera al paso de la electricidad. Como el agua es conductor de la electricidad, cuanto más agua contenga la madera, menos resistencia opone al paso de la electricidad.

5 - SECADO DE LA MADERA

III. HUMEDAD RECOMENDADA DE LA MADERA

Como hemos visto, hay que secar la madera según su uso posterior. Antes de ver esta cantidad, vamos a conocer cómo se denomina a la madera según su contenido de humedad.

Denominación de la madera según su humedad

Según el porcentaje de humedad que la madera contenga, se denomina de distinta forma.

HUMEDAD (%)	ESTADO DE LA MADERA	MEDIO
>70	Madera empapada	Sumergida en agua
30-70	Madera verde	En pie o cortada en monte
30	Madera saturada	Atmosfera saturada (100%)
23-30	Madera semi-seca	Al aserrar
18-22	Madera comercialmente seca	Al aire
13-17	Madera seca al aire	Bajo cubierta
<13	Madera muy seca	Secada en cámara
0	Madera anhidra	Secada en estufa

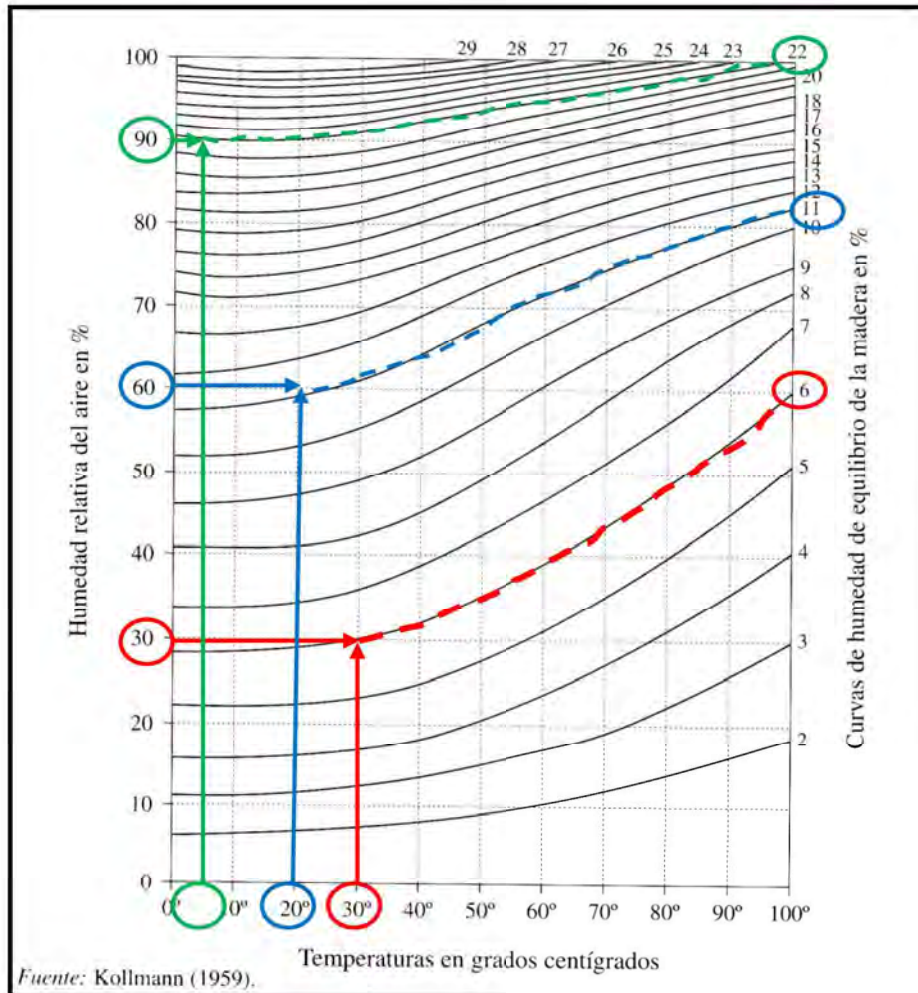
Porcentaje recomendado de humedad

Según el uso de la madera, igualmente se recomienda un porcentaje de humedad de la misma, para evitar futuras deformaciones.

USO	PORCENTAJE (%)
Obras hidráulicas	30
Medios muy húmedos	25-30
Expuestas a la humedad (no cubiertas)	18-25
Obras cubiertas, pero abiertas	16-20
Obras cubiertas y cerradas	13-17
En local cerrado y calefactado	12-14
El local con calefacción continua	10-12

SECADO DE LA MADERA – 5

Pero si queremos conocer con mayor exactitud la humedad recomendada en la madera existen numerosos métodos. Uno de ellos consiste en ayudarnos de tablas y gráficos.



En este gráfico es necesario conocer la humedad relativa del aire y la temperatura en grados centígrados. Por ejemplo: queremos saber el % de humedad de una madera para una temperatura de 30°C y 30% de humedad en el ambiente.

Buscamos los 30° C en la línea de abajo, y subimos. Luego buscamos el 30% de Humedad a la izquierda, y trazamos una línea horizontal. Estas dos líneas se cortan cerca de la curva del 6% de Humedad. Pues ese es el porcentaje al que hay que dejar la madera

Igualmente, por ejemplo, para una temperatura de 20°C y 60% de humedad ambiente, le corresponde a la madera alrededor del 11% de humedad. Y para 5°C y 90% de humedad, corresponde alrededor del 22% de humedad en la madera.

5 - SECADO DE LA MADERA

IV. SISTEMAS DE SECADO DE LA MADERA

Existen numerosos medios para secar la madera. Pero básicamente podemos distinguir entre **SECADO NATURAL** y **SECADO ARTIFICIAL**.

El **SECADO NATURAL**, o **SECADO AL AIRE LIBRE**, tal como indica el nombre, es el que se realiza dejando la madera al aire libre o bajo una simple cubierta.

En el **SECADO ARTIFICIAL** se emplean distintos métodos y equipos, como **SECADEROS**.



Secado natural

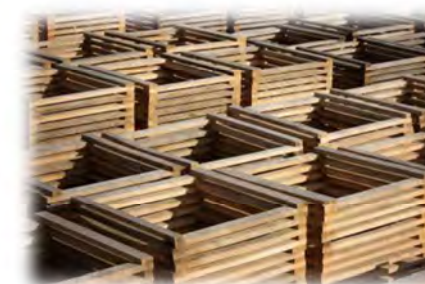
Tal como se ha indicado es el que se realiza dejando la madera al aire libre, apilada, y protegiéndola del sol y la lluvia. Es el método más básico. Es el usado cuando se cortan los propios troncos, dejándolos en el monte, o justo después del aserrado, dejando los tablones al aire libre hasta que pierdan bastante humedad.

Hay que pensar que la madera, al principio, pierde mucha humedad. Pero a medida que empieza a estar seca, le cuesta perder agua.



Este tipo de secado tiene unos **INCONVENIENTES**:

- El ritmo de secado **DEPENDE DEL CLIMA**: si llueve, la madera vuelve a coger humedad, por lo que se retrasa el tiempo de secado.
- El **TIEMPO DE SECADO ES MUY LARGO**, lo que obliga a tener almacenada mucha mercancía durante mucho tiempo (problemas económicos).
- Es necesario disponer de **MUCHO ESPACIO** (problemas económicos).



SECADO DE LA MADERA – 5

- Existe **RIESGO DE ATAQUES DE INSECTOS Y DE HONGOS** (además, el secado no mata las larvas).
- No se puede **SECAR LA MADERA POR DEBAJO DE LOS 15 %** (o, dependiendo del clima de cada zona, superior porcentaje).



Sin embargo, también presenta unas **VENTAJAS** frente al secado artificial:

- **NO ES NECESARIO REALIZAR UNA INVERSIÓN EN CONSTRUCCIONES:** basta con unas simples cubiertas (chapas onduladas, por ejemplo).
- **NO SE UTILIZA NINGUNA ENERGÍA** (electricidad o gasoil) para los ventiladores y calentadores: sobra con el aire y el calor ambiental.
- **NO SON NECESARIOS CONOCIMIENTOS PREVIOS.** Para el secado artificial es necesario seguir unas tablas para que el secado sea uniforme y no aparezcan grietas ni deformaciones. En el natural, basta con saber apilar las maderas, orientarlas según el viento dominante, y proteger la madera tanto del sol como de la lluvia.
- Además, el secado natural **CONSERVA EL COLOR DE LA MADERA.**

De todas formas, teniendo en cuenta los inconvenientes de este tipo de secado, se suele emplear un sistema de **SECADO MIXTO** (siempre que sea posible): se realiza un secado previo natural, y posteriormente se acaba de obtener la humedad deseada mediante secado artificial.

Secado artificial.

Como se ha explicado, con este sistema se elimina la humedad de la madera por medios artificiales. Existen distintos métodos, empleando cada uno una maquinaria y equipos distintos.

- Secado tradicional por aire caliente.
- Secado por deshumidificación.
- Secado con bomba de calor.
- Secado al vacío.



5 - SECADO DE LA MADERA

En el **SECADO POR AIRE CALIENTE** se emplea una cámara cerrada en la que se introduce la madera perfectamente apilada y en la que circula aire caliente, que va secando la madera. Además, dispone de un sistema para regular la humedad, de tal forma que no disminuya rápidamente y aparezcan grietas en la madera. Suelen disponer de sistemas electrónicos para controlar (mediante sondas) la humedad de la madera.

En el **SECADO POR DESHUMIDIFICACIÓN** también se emplea una cámara cerrada en la que se controla la humedad del ambiente. Para ello se hace circular el aire por las pilas de madera, y, posteriormente, a través de un circuito, se hace pasar el aire por unos filtros que eliminan la humedad. De esta forma, cuando vuelve a pasar entre la madera apilada, el aire está seco y “le quita” humedad a la madera.

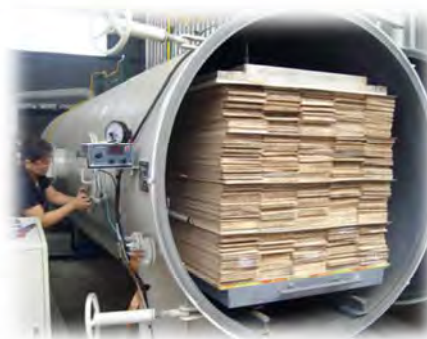
El **SECADO POR BOMBA DE CALOR** es una variante de los sistemas anteriores, en la que el aire, una vez filtrado y seco, se calienta, para que el proceso sea más rápido.

Finalmente existe otro método de **SECADO AL VACÍO**, se utilizan cámaras herméticas, en la que se introduce la madera apilada. Luego se baja la presión interior, haciéndose el vacío. Esto extrae la humedad de constitución (pero no la libre).

Este método es muy bueno, pero sin embargo, no extrae la humedad libre, por lo que (si se puede) se utiliza como complemento final para otros métodos.

En cuanto a las **VENTAJAS** del secado artificial están la **RAPIDEZ** del proceso (unos más que otros), el **POCO ESPACIO NECESARIO**, la facilidad para dejar la madera con el **GRADO DE HUMEDAD QUE DESEEMOS** y el **EVITAR PUDRICIONES Y ATAQUES DE INSECTOS**.

Sin embargo, entre los **INCONVENIENTES** destacan la posibilidad de que aparezcan **DEFORMACIONES Y GRIETAS**, la necesidad de realizar una **INVERSIÓN EN LAS INSTALACIONES** y el **GASTO EN ENERGÍA**. Además, los operarios necesitan tener una **FORMACIÓN PREVIA**.

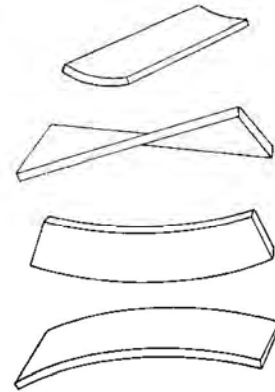


V. DEFECTOS DURANTE EL SECADO

Durante el secado se pueden producir numerosos defectos.

Los principales son:

- **DEFORMACIONES** por secado
 - Curvatura de ancho (**ABARQUILLAMIENTO**).
 - **ALABEAMIENTO**.
 - **CURVATURA DE CANTO**.
 - **CURVATURA DE PLANO**



Para evitar estas deformaciones hay que apilar la madera de forma correcta, de tal manera que apoye por igual y los tablones están horizontales



- **FENDAS Y GRIETAS DE SECADO**. Se suelen producir sobre todo en la testa, al secarse la madera por fuera más rápidamente que por dentro. Para evitarlas, o al menos reducirlas, hay que controlar la velocidad de secado. Si estamos secando tablones o troncos, puede ser necesario usar grapas para evitar las fendas hasta que la madera esté estable
- **EXUDACIONES** (cuando la madera expulsa las sustancias que contiene)
- **COLORACIONES** (cambia el color de la madera por el mismo proceso, o por estar en contacto con otros objetos o maderas distintas). Para evitar estas manchas hay que usar rastreles a ser posible de coníferas

5 - SECADO DE LA MADERA

VI. VOCABULARIO



AGUA
WATER

HUMEDAD
MOISTURE

HUMEDAD LIBRE
FREE WATER

SECADO DE LA MADERA
WOOD DRYING

HUMEDAD DE EQUILIBRIO
HIGROSCÓPICO (HEH)
EQUILIBRIUM MOISTURE
CONTENT (EMC)



SECADO NATURAL
NATURAL DRYING

SECADO AL AIRE
AIR DRYING

SECADO ARTIFICIAL
ARTIFICIAL DRYING



VII. EJERCICIOS DE REPASO

1. Explica de que dos formas distintas pueden estar el agua en la madera.
2. Explica que es el PSF.
3. Explica que es el HEH.
4. Enumera los motivos por los que hay que secar la madera.
5. ¿Cuánta humedad debe contener una madera que va a estar expuesta a un ambiente de 30° y 60% de humedad?
6. Ventajas del secado natural.
7. Tipos de secado artificial.
8. Tipos de deformación por secado.
9. Traduce:

Agua:

Moisture:

Secado de la madera:

Free wáter:

Secado artificial:

Natural drying:

Para saber más...

SECADERO DE MADERA

https://www.youtube.com/watch?v=E1_mK80YhTo

6

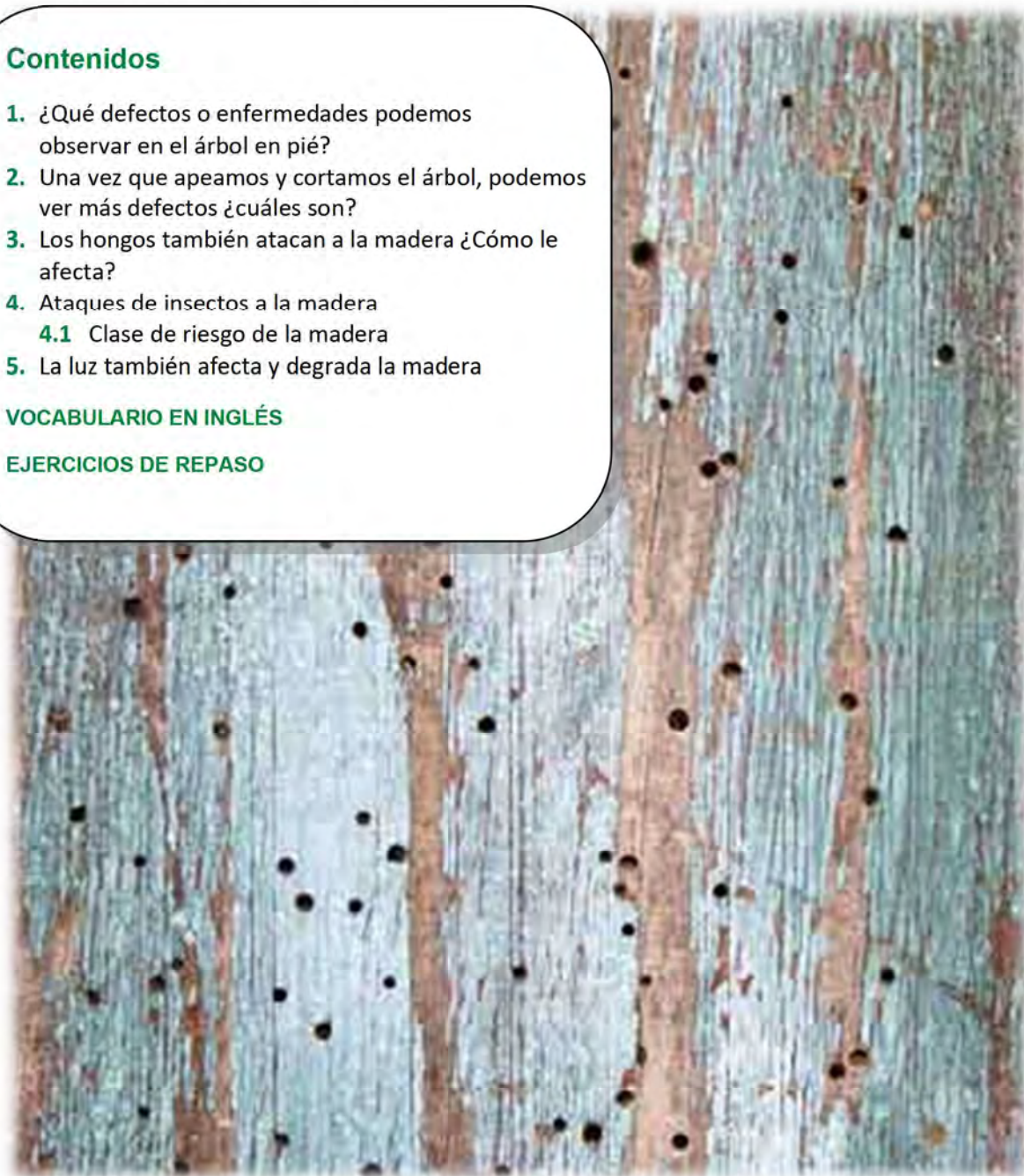
ENFERMEDADES Y DEFECTOS DE LA MADERA

Contenidos

1. ¿Qué defectos o enfermedades podemos observar en el árbol en pie?
2. Una vez que apeamos y cortamos el árbol, podemos ver más defectos ¿cuáles son?
3. Los hongos también atacan a la madera ¿Cómo le afecta?
4. Ataques de insectos a la madera
 - 4.1 Clase de riesgo de la madera
5. La luz también afecta y degrada la madera

VOCABULARIO EN INGLÉS

EJERCICIOS DE REPASO



ENFERMEDADES Y DEFECTOS DE LA MADERA – 6

Los árboles son seres vivos, y por tanto, cada uno de ellos es distinto, al igual que ocurre con las personas o cualquier animal. Y como nos ocurre a nosotros, cualquier enfermedad, golpe... nos afecta y nos puede dejar marcados. Pero eso no significa que tengamos ningún tipo de defecto. Igualmente, unos tenemos el pelo más claro o más oscuro, la piel de distinto tono, los ojos de diferente color... Todo eso hace que las personas nos diferenciamos unas de otras, incluso dentro de la misma zona.

Algo similar les ocurre a los árboles, y por supuesto, a la madera que generan. Podemos llegar a pensar que, si una madera tiene la veta más torcida, o un tono distinto al habitual es por algún tipo de defecto. Y a esas diferencias las solemos llamar **DEFECTOS DE LA MADERA**. Pero si queremos hablar con propiedad, más que **DEFECTOS** habría que llamarlas **ANOMALÍAS**. Es decir, algo distinto a lo habitual, pero que en sí no es un defecto. Si habláramos del acero, por ejemplo, cualquier alteración sí supondría un defecto, pues es un material elaborado y si se sigue un procedimiento para elaborarlo, el producto final debe ser homogéneo. Pero con la madera eso no pasa, pues es un material **ANISOTRÓPICO** que procede de un ser vivo.

Es más, en vez de **ANOMALÍAS**, incluso sería más propio hablar de **SINGULARIDADES**, pues cada alteración que vemos, es lo que diferencia a una pieza de madera de otra, y la hace singular, es decir, única. Y es esa singularidad la que le da el atractivo para hacer de la madera un material muy confortable y agradable para la construcción.

No obstante, algunas de estas **DEFECTOS** (o **SINGULARIDADES**) afectan a la estabilidad del mueble, a su aspecto final o a su integridad y perdurabilidad en el tiempo, y es necesario conocerlas y saber tratarlas.

Además, la madera es propensa a ataques de insectos que se alimentan de ella y a hongos, y debemos saber protegerla de los mismos.

6 - ENFERMEDADES Y DEFECTOS DE LA MADERA

I. INTRODUCCIÓN

Como hemos visto, la madera presenta una serie de SINGULARIDADES. Muchas veces, solo afectan a la estética. Pero otras veces, hace que la madera no sea útil para el trabajo, o estropea un mueble. Es ese caso cuando podemos hablar de defectos.

Estos defectos se pueden apreciar de diversa forma. Muchas veces, no es necesario cortar un árbol para saber que no es apto para el trabajo. Otras veces, los defectos se aprecian una vez que hemos llevado el árbol al aserradero y lo hemos "abierto".

Igualmente, el paso del tiempo puede originar defectos en una madera que en principio estaba sana. Es el caso de los ataques de insectos, de hongos, o de la propia acción de la luz.

II. ENFERMEDADES Y DEFECTOS EN EL ÁRBOL EN PIE

Normalmente se puede ver a simple vista cuando un árbol es bueno para ser trabajado, observando si el tronco tiene forma regular, el diámetro un desarrollo normal, la corteza está entera, sin grietas ni separaciones, la copa es vigorosa, y las hojas de la parte alta son abundantes y duran hasta entrado el otoño.

Los principales defectos que se pueden observar en los árboles son:

- **PROBLEMAS EN LAS HOJAS:** caída fuera de temporada o pérdida del color normal.
- **RAMAS SECAS o MUERTAS.**



Hojas descoloridas o secas



Ramas muertas o secas

- **DESCORTEZAMIENTO.**
- **HONGOS.**

ENFERMEDADES Y DEFECTOS DE LA MADERA – 6

- ACUMULACIONES DE SAVIA.
- PUDRICIONES.
- GRIETAS.
- ATAQUES DE INSECTOS.



Descortezamiento



Descortezamiento/pudrición



Hongos



Acumulación de savia



Acumulación de savia



Grieta



Pudrición / rama muerta



Ataque de insecto



Ataque de insecto

Cualquiera de estos defectos observados en un árbol puede hacer pensar que no es apto para el trabajo.

6 - ENFERMEDADES Y DEFECTOS DE LA MADERA

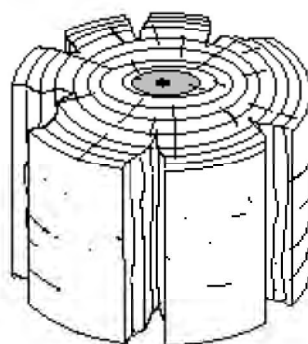
III. DEFECTOS EN EL ÁRBOL APEADO

La madera en buenas condiciones, en el árbol apeado presenta **ANILLOS ANULARES REGULARES, FIBRAS UNIFORMES, APRETADAS Y PARALELAS**, y el tronco **NO PRESENTA GRIETAS, REVIRAMIENTOS NI GRANDES NUDOS**. Al golpear con el martillo, **NO DEBE SONAR A HUECO**, y en la estructura no deben observarse alteraciones producidas por **PODREDUMBRE, GUSANOS O ANIMALES**.

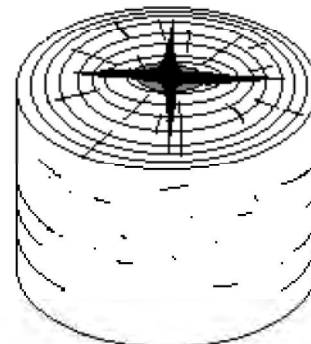
Las principales alteraciones o enfermedades que se pueden observar, simplemente examinando el tronco, son las siguientes:



Colainas o acebolladuras



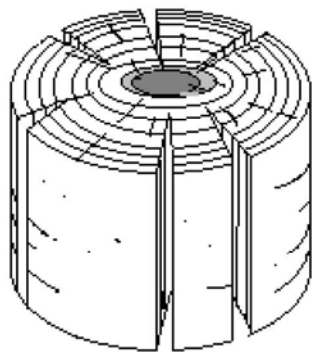
Grietas



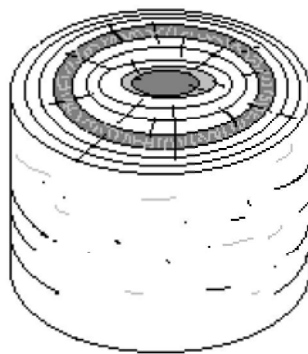
Patas de gallo

- **COLAINAS** o **ACEBOLLADURAS**. Son huecos producidos al separarse dos capas concéntricas.
- **GRIETAS**. Son aberturas interiores que proceden de dentro afuera.
- **PATAS DE GALLO**. Son fendas dispuestas en ángulo recto o en triángulos que parten del corazón a la corteza sin llegar a esta.
- **HENDIDURAS** o **FENDAS PERIFÉRICAS**. Se producen en los árboles sanos a causa de la contracción o secado.
- **LUNULADOS**. Son anillos o capas concéntricas de madera muerta en medio de otras de madera viva.
- **CORAZÓN HUECO**. Se origina por la pudrición.
- **DOBLE ALBURA**. Algunos anillos intermedios están podridos.

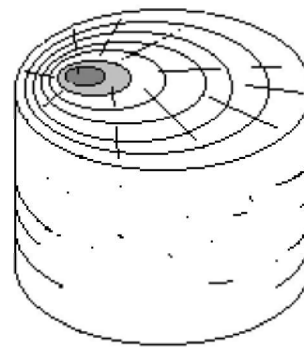
ENFERMEDADES Y DEFECTOS DE LA MADERA – 6



Fendas



Lunulados



Corazón excéntrico

- **ANILLOS IRREGULARES DE CRECIMIENTO.**
- **CORAZÓN EXCÉNTRICO.**
- **TUMORES.** Son úlceras producidas por golpes, que hacen desprender la savia corrompida, produciendo nudos defectuosos.
- **NUDOS.** Arrancan cerca del corazón, y por ellos salen las ramas. Los nudos pueden ser de dos tipos:
 - Nudos sanos. No suelen afectar a la resistencia de la madera. Se producen por ramas sanas.
 - Nudos negros o muertos. Afectan a la resistencia de la madera. Se producen por ramas que se pudrieron y permanecieron unidas al tronco



Acebolladura



Acebolladura

6 - ENFERMEDADES Y DEFECTOS DE LA MADERA



Acebolladura



Grietas / pata de gallo



Grietas



Pata de gallo



Fendas periféricas



Lunulado



Lunulado



Lunulado



Lunulado



Doble albura

ENFERMEDADES Y DEFECTOS DE LA MADERA – 6



Corazón hueco



Corazón hueco



Anillos irregulares de crecimiento



Anillos irregulares de crecimiento



Corazón excéntrico



Corazón excéntrico



Tumor



Tumor



MATERIALES EN CARPINTERÍA Y MUEBLE



6 - ENFERMEDADES Y DEFECTOS DE LA MADERA



Tumor



Nudo sano



Nudo sano



Nudo sano



Nudo muerto



Nudo muerto



Nudo muerto

IV. DEFECTOS EN LA MADERA POR ATAQUES DE HONGOS

Los hongos pueden atacar a la madera, tanto del árbol en pie como ya cortado y aserrado. Suelen producirse en ambientes húmedos y poco aireados. Los hongos descomponen la madera, que se vuelve inservible. Existen distintos tipos de hongos o pudriciones:

ENFERMEDADES Y DEFECTOS DE LA MADERA – 6

- **PUDRICIÓN SECA o BLANCA.** La savia se descompone por acción de los hongos, y aparecen costras blancas en la superficie de la madera.



- **PUDRICIÓN AZUL.** Los hongos hacen que se descomponga la savia, volviendo la madera de color azul. Se da especialmente en las coníferas



- **PUDRICIÓN HÚMEDA o ROJA.**



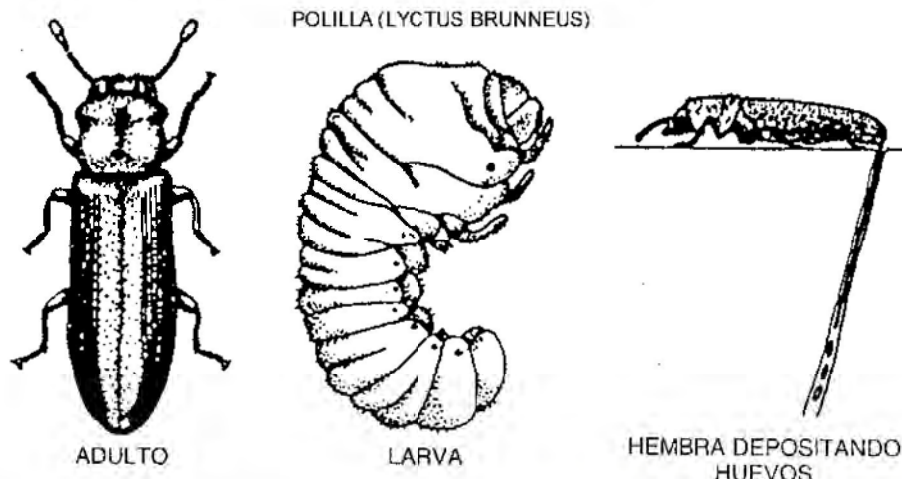
V. ATAQUES DE INSECTOS

Los insectos que comen madera se denominan **XILÓFAGOS** y son un gran problema y amenaza para la madera, ya sea en el propio árbol en pie, en la madera apeada y aserrada, o en el propio mueble ya fabricado, siendo necesario, según donde vaya a estar (al aire libre, en vivienda, etc.) proteger la madera. Los principales son las **POLLILLAS**, las **CARCOMAS** y las **TERMITAS**.

6 - ENFERMEDADES Y DEFECTOS DE LA MADERA

Polillas (Líctidos)

Son de la familia de los **ESCARABAJOS**. Sus larvas se alimentan del almidón de las células. Para ello realizan pequeñas galerías de alrededor de 1 mm de diámetro, dejando un serrín muy fino y destruyendo a su paso la madera.



Las larvas, una vez adultas, abandonan la madera a través de un orificio de en torno a 1 mm. Fuera se aparean y las hembras ponen huevos en la madera, de los que nacerán las larvas. Este ciclo suele durar un año, y si las condiciones climáticas son adecuadas, seis meses.

Al ser el ciclo anual y las galerías relativamente pequeñas, los daños producidos, si no se deja actuar demasiado tiempo, son relativamente pequeños. Los efectos suelen notarse al año de producirse el ataque.

Carcoma fina (Anóbidos)

El ciclo de vida de este insecto es similar al anterior, practicando galerías de en torno a 2 y 3 mm de diámetro y dejando un serrín algo menos fino.

ENFERMEDADES Y DEFECTOS DE LA MADERA – 6

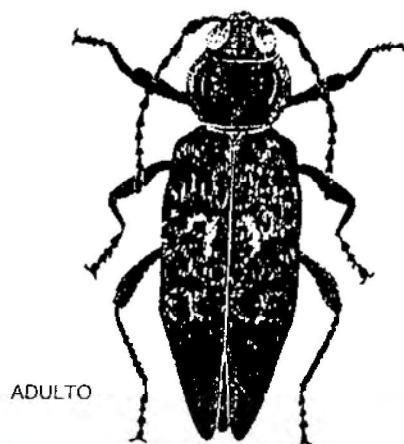


Carcoma gruesa (Cerambícidos)

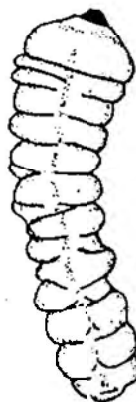
Las larvas de estos insectos atacan la madera de coníferas, practicando orificios de un diámetro de unos 6 mm, y taponando las salidas con serrín muy basto. Esta salida suele ser elíptica.

El ciclo de vida es de 3 a 11 años. Esto, junto con el gran tamaño de las galerías, hace que los ataques de estos insectos provoquen grandes daños.

CARCOMA GRUESA (*HILOTRUPES BAJULUS*)



ADULTO



LARVA



6 - ENFERMEDADES Y DEFECTOS DE LA MADERA

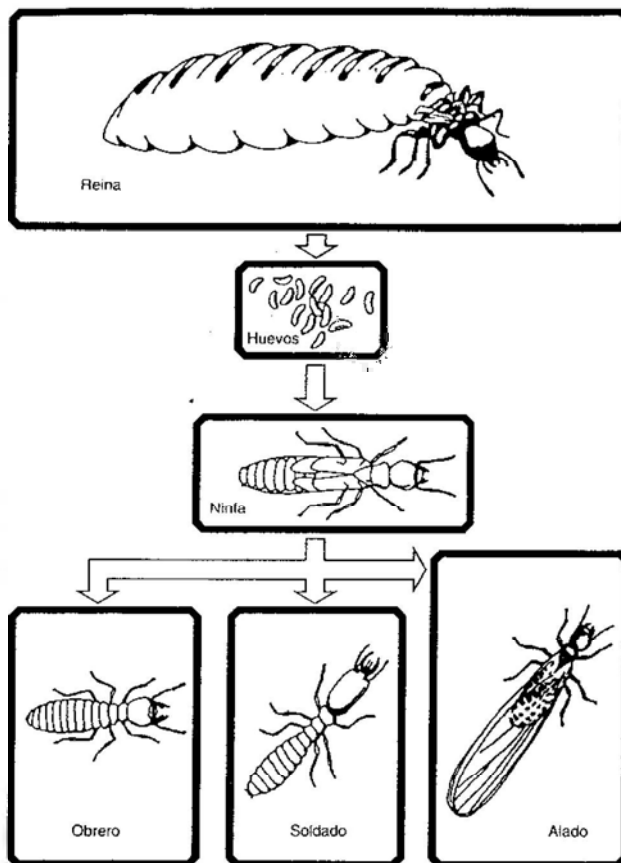
Termitas

Son los insectos que producen mayores daños, debido a muchos factores. Los ataques los realizan insectos adultos obreros. Las termitas no viven en la madera que atacan, si no en los termiteros situados en el interior del suelo, que pueden estar alejados hasta unos 100 metros.

Por la noche se desplazan a la madera a través de galerías que practican, atravesando incluso el hormigón, y si deben pasar por el exterior, realizan galerías que recubren con una argamasa dura.

En la madera se alimentan de la celulosa, practicando galerías en la dirección de las vetas, y dejándolas libre de serrín, ya que deben volver.

Todos estos factores, junto con que no dejan orificios y el ataque solo se comprueba una vez que se rompe la madera y se deja a la vista las galerías, y que son insectos sociales, actuando por miles, hace que su ataque ponga en peligro viviendas e incluso barrios enteros.



ENFERMEDADES Y DEFECTOS DE LA MADERA – 6



¿Sabrías distinguir cada uno de estos **XILÓFAGOS**?



MATERIALES EN CARPINTERÍA Y MUEBLE

Clase de riesgo en la madera

Como hemos visto, tanto los hongos como los insectos suponen el mayor riesgo para los muebles y elementos de carpintería. Para que aparezcan deben darse unas condiciones de temperatura, ventilación y sobre todo humedad.

En la construcción, según la exposición a la humedad de la madera, el riesgo que tienen de ser atacadas se puede clasificar de la siguiente forma. En función de esto, se debe proteger la madera adecuadamente.

6 - ENFERMEDADES Y DEFECTOS DE LA MADERA

CLASE DE RIESGO	CONDICIONES DE EXPOSICIÓN	TIPOS DE ELEMENTOS	POSIBILIDAD DE ATAQUES		
			HONGOS	TERMITAS	POLILLA-CARCOMA
A	Sin riesgo de humedad	Elementos de interior de viviendas: carpintería, muebles, etc.	Nulo	Eventual	Eventual
B	Riesgo de humedad accidental	Idem, en proximidades de desagües o pérdidas de fontanería.	Escaso	Eventual	Eventual
C	Riesgo de humedad intermitente	Carpintería de exterior, muebles de exterior, etc.	Importante de desarrollo lento	Eventual	Eventual
D	Riesgo de humedad permanente	Elementos en contacto con suelo o agua	Importante de desarrollo rápido	Eventual	Eventual

Las polillas y carcomas no son los únicos xilófagos que hay en nuestro entorno, pero sí los que causan mayores daños, junto con las termitas. Además, existen otros escarabajos que atacan a los árboles, como es el caso del **PICUDO ROJO** en las **PALMERAS**, o el **ESCARABAJO DE LA ENCINA** O **CAPRICORNIO DE LA ENCINA (CERAMBIX CERDO)**, que es un escarabajo de la misma familia que la **CARCOMA GRUESA**. Estos dos escarabajos afectan a los árboles en pie, pero hay otros que atacan a los muebles y carpintería en general, como el **XESTOBIUM** o **RELOJ DE LA MUERTE**, que es de la misma familia que la **CARCOMA FINA**.



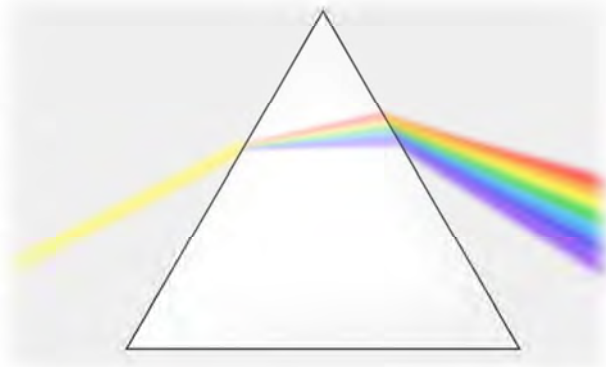
VI. DEGRADACIÓN DE LA MADERA POR LA LUZ

Finalmente, la **LUZ** supone un grave problema para la madera. ¿Te has fijado alguna vez en un papel expuesto a la luz durante unos días? Aunque esté dentro de casa el papel en pocos días empieza a amarillear. Esto se debe a que la luz descompone la celulosa, que es de lo que está hecho el papel ¿Cómo actúa la luz sobre la madera?

La luz puede descomponerse en numerosos espectros, siendo el **ULTRAVIOLETA** el que descompone la celulosa, degradando la madera.

La acción es lenta, y más a medida que progresa la degradación, ya que la misma madera degradada sirve de protección para el resto de la madera interior.

Los efectos se notan entre el primer y el séptimo año, según la exposición, oscureciendo la madera clara y clareando la oscura. Al cabo de unos 100 años, solo se ven afectados los primeros milímetros de la superficie, afectando más a la albura y madera primeriza.



6 - ENFERMEDADES Y DEFECTOS DE LA MADERA

Este aspecto, llamado **DE PEINE**, es imitado en muebles a los que se les quiere dar un aspecto antiguo y envejecido.

La degradación es mayor si a la acción de la luz se le une a de la lluvia, que arrastra la celulosa descompuesta, con lo que no protege la madera interior, y la degradación sigue avanzando. El efecto producido se denomina **MADERA METEORIZADA**.



Dentro de los distintos espectros que forman la luz, también el infrarrojo altera la madera, pues la calienta, produciendo desecación merma en la madera y fendas y grietas. Además, calienta más cuando más oscura es la madera.

VII. VOCABULARIO



NUDO
KNOT

CARCOMA
WOODWORM



TERMITA
TERMITE

GRIETA
CRACK



PUDRICIÓN AZUL
BLUE ROT

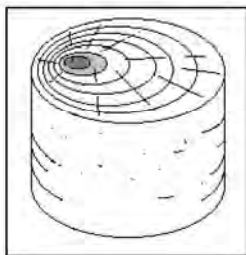
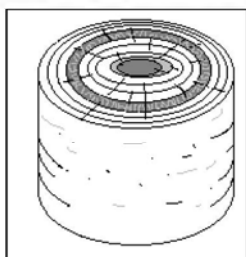
PUDRICIÓN PARDA
BROWN ROT



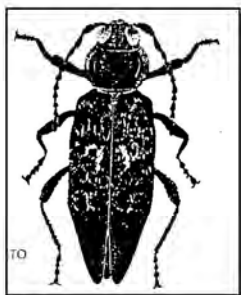
6 - ENFERMEDADES Y DEFECTOS DE LA MADERA

VIII. EJERCICIOS DE REPASO

1. Enumera 4 defectos que se pueden observar en el árbol en pié
2. Explica los siguientes defectos:
 - Colainas o acebolladuras.
 - Grietas.
 - Patas de gallo.
3. Explica los defectos de los dibujos:



4. Diferencias entre nudos sanos o vivos y nudos negros o muertos.
5. Explica en qué consiste la pudrición azul.
6. Habla sobre el siguiente insecto:



7. ¿Cómo afecta la luz a la madera?
8. Traduce:

ENFERMEDADES Y DEFECTOS DE LA MADERA – 6

Nudo

Crack

Carcoma

Blue rot:

Para saber más...

PICUDO ROJO

<https://www.youtube.com/watch?v=4nZM06fPWBM>

ESCARABAJO DE LA ENCINA

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

PROTECCIÓN DE LA MADERA

<https://www.youtube.com/watch?v=sCYzhWt6ObY>

MATERIALES EN CARPINTERÍA Y MUEBLE

7

ESCUADRÍAS DE LA MADERA

Contenidos

1. ¿Sabes la diferencia entre una tabla y un tablón?
¿Todas las tablas miden lo mismo? Veremos como se denomina la madera según sus medidas.
2. En cada zona se suele cortar la madera en los aserraderos con distintas medidas. Pero existen unas medidas comerciales
 - 2.1 Clasificación tradicional
 - 2.2 Clasificación española
 - 2.3 Clasificación europea
3. Clasificación de la madera empleada para estructuras

VOCABULARIO EN INGLÉS

EJERCICIOS DE REPASO



ESCUADRÍAS DE LA MADERA – 7

¿Sabes la diferencia entre una tabla o un tablón? Lo normal es pensar que la **TABLA** es más fina y el **TABLÓN** más grande. Si vamos a un almacén a comprar madera, podremos ver que hay muchos tamaños de tablas y tablones. ¿Cuáles son tablas y cuáles tablones? ¿Y si la pieza es cuadrada? Además, dentro de un mismo paquete de tablas, podrás ver que, aunque sean todas del mismo largo y grueso, el ancho varía...

Pero si vamos a otro almacén distinto, puede que los gruesos o largos de las tablas sean diferentes. Por nuestra profesión necesitamos poder comunicarnos con los trabajadores de los almacenes y que no haya error al pedir tablas de unas medidas precisas. Para ello, podríamos hablar de **TABLAS DE 20, DE 30 DE 40**, etc., pero podría ser algo engorroso, e incluso llevar a confusión.

Para evitar esto, cada tabla o tablón, según su tamaño, tiene un nombre distinto.

Necesitamos conocer esta denominación para poder trabajar de forma adecuada.

Además, al existir una gran variedad de tamaños, si conocemos las medidas, podremos comprar las tablas que más se ajusten a nuestro trabajo. Por ejemplo: si queremos hacer piezas de 27 mm de grueso, debemos saber que hay tablas de 30 y de 40, por lo que pediremos las de 30 mm al almacén ahorrando dinero al desperdiciar menos, y, sobre todo, trabajo, al necesitar regruesar mucho menos.

7 - ESCUADRÍAS DE LA MADERA

1. INTRODUCCIÓN

Como hemos visto, existe gran variedad de tamaños de tablas y tablones. En realidad, cuando hablamos sobre el tamaño, debemos decir **ESCUADRÍAS**. Una **ESCUADRÍA** nos indica generalmente el **GRUESO** y el **LARGO**, y puede que el **ANCHO**. Esto se debe a que en el aserradero, los troncos se cortan a lo largo siempre con el mismo grueso, siendo el largo siempre el del tronco, y variando el ancho según el tronco tenga más o menos diámetro (es decir, sea más o menos “gordo”)

De todas formas, también hay ocasiones en que las piezas vienen canteadas, es decir, cortadas todas al mismo ancho.

Tradicionalmente, la madera se cortaba en los aserrados según el sistema de medidas tradicional, es decir, midiendo en **PULGADAS**, **PIES** y **VARAS**. Con el tiempo, esto se empezó a sustituir por un sistema más homogéneo, pero muchas de las medidas que aún se emplean, provienen de aquellas **ESCUADRÍAS** tradicionales.



ESCUADRÍAS DE LA MADERA – 7

Por otra parte, como hemos visto, existen muchas formas de despiezar un tronco, variando el sistema de unos países o incluso comarcas a otras, o según la costumbre de un mismo aserradero. Por eso en el mercado podemos encontrar piezas de determinadas escuadrías, o incluso de medidas diversas cuando la madera viene de aserraderos locales.

Las diversas **ESCUADRÍAS** o medidas a las que se corta la madera en los aserraderos en una comarca es el **MARCO**. Como podrás comprender, deben existir multitud de **MARCOS** en España (no digamos ya en el resto del Mundo). Para evitar esto, existen diversos proyectos para crear unas normas que clasifiquen y denominen la madera según su escuadría, con la finalidad de que si pedimos unas tablas de un tamaño determinado, no tengamos inconveniente en pedir las a un almacén de nuestra localidad, o de cualquier otra ciudad.

Por otra parte, sabemos que la madera merma, sobre todo cuando sale del aserradero. Por eso tenemos que tener claro que las medidas que suponemos que tienen puede que varíen algo. Es lo que se llama **TOLERANCIA**.

Finalmente, también hemos visto que la madera puede presentar una serie de alteraciones: pudriciones, veta inclinada, ataque de insectos, nudos, etc. Como podrás comprender, todo esto hace que haya madera de mejor y de peor calidad. Pues bien, también existe una clasificación que nos indica la calidad de la madera



7 - ESCUADRÍAS DE LA MADERA

II. DENOMINACIÓN DE LA MADERA SEGÚN SU ESCUADRÍA

Como hemos visto, aunque el mercado de la madera tiene unas escuadrías normalizadas, aún existen medidas y denominaciones específicas de cada comarca. Las medidas y nombres de las siguientes escuadrías, son las más habituales en Badajoz y comarca. No obstante, si hablamos con aserraderos y almacenes de otras zonas de la propia Extremadura, puede que cambien. Además, la denominación de una **ESCUADRÍA** varía según el **TIPO DE MADERA**. Normalmente se diferencia entre **PINO GALLEGO** y otras maderas (en algunos casos, también se diferencia entre **PINO FLANDES**)

DENOMINACIÓN	TIPO MADERA	GRUESO (mm)	LARGO (m)
TABLAS	Pino Gallego	20	2 varas ($\pm 1,68$)
		25	3 varas ($\pm 2,52$)
	Otros	27	2,5 o superior
SOYO	Pino Gallego	30	2,5
MOLDURA	Pino Gallego	40	2,5
TABLONCILLO	Pino Gallego	52	2,5
	Otros	52	2,7 o superior
	Pino Flandes	27, 38, 52	330 y superior (de 30 en 30)
TABLONES	Otros	77	varía
VIGAS	Cualquiera	Sección cuadrada (70x70, 100x100, etc.)	varía

III. DIMENSIONES COMERCIALES Y CLASIFICACIONES DE LA MADERA ASERRADA

Clasificación tradicional para maderas españolas

Aunque existe una norma definida para la clasificación de la madera (**UNE-EN 1611-1:2000**), esta no es de obligado cumplimiento, pudiendo usarla y acogerse a la misma las empresas que lo deseen. En muchas zonas, las medidas de las piezas y la clasificación depende de la tradición local, por lo que siempre fue difícil el establecer una única norma para toda España.

La clasificación se puede realizar tanto por las dimensiones como por la calidad.

Las dimensiones más usuales son:

- Carpintería (normalmente pino silvestre y laricio):
 - Largos (normalmente largo **ESCOBA** a partir de 2 metros; 2'25, 2'5, 4'5 y 5 metros)
 - Anchos (también normalmente anchos **ESCOBA**; 100, 120, 130, 150, 175, 180, 200, 225, 230 y 250 mm.)
 - Gruesos: 12, 22, 25, 32, 38, 50, 52, 75 y 105 mm.

En cuanto a la clasificación según la calidad, tradicionalmente ya existía una norma UNE de clasificación (para pino silvestre) que apenas se empleaba en el mercado, usándose las normas tradicionales:

- Pino gallego (en Galicia):
 - **LIMPIA**: 1 o 2 nudos sanos menores de 1,5 cm en cada una de las caras
 - **SEMILIMPIA** o especial: admite nudos (en cualquier cantidad) de hasta 2,5 cm.
 - **CORRIENTE**: Nudos de hasta 4 cm, y algo de azulado.
 - **ENCOFRADO**: Cualquier defecto, y al menos una cara libre de gemas.
- Pino silvestre:
 - Especial: 2 caras y 2 cantos libres de cualquier defecto.
 - 2ª: 1 cara y 2 cantos limpios.
 - 3ª: 1 cara y 1 canto limpio.
 - 4ª: Se admiten defectos en todas las caras, incluido azulados.

7 - ESCUADRÍAS DE LA MADERA

Norma europea en coníferas (UNE-EN 1611-1)

Igualmente, se desarrolló una norma europea para clasificar la madera tanto por sus dimensiones, como por su calidad. Esta norma europea, al igual que la española, no son de obligado cumplimiento, pero sí hace que aquellos aserraderos que la cumplan, puedan comercializar sus maderas con más facilidad en mercados exteriores.

Esta norma es exclusiva para maderas de coníferas (pinos, abeto, etc.)

La clasificación en cuanto a las dimensiones es la siguiente:

Grosor \ Anchura (mm)	75	100	125	150	175	200	225	250	300
38		X	X	X					
50		X	X	X	X	X	X		
63		X	X	X	X				
75				X	X	X	X		
100						X			

En cuanto a la clasificación según los defectos, hace diferencia entre clasificar mirando los defectos de 2 caras, o de las 4 caras. La clasificación sobre **2 CARAS**:

Defectos \ Calidad			0	1	2	3	4
Nudos	Tamaño de nudos redondos u ovalados (límite en mm)	Sanos y adherentes	10+0,1·a	20+0,1·a	35+0,1·a	50+0,1·a	Sin límite
		Negros o parcialmente adherentes	0,1·a	10+0,1·a	20+0,1·a	50+0,1·a	
		Con entrecasco	No se admite	0,1·a	15+0,1·a	40+0,1·a	

ESCUADRÍAS DE LA MADERA - 7

		Podridos o saltadizos	No se admite		15+0,1- a	40+0,1- a	
	Nº de nudos por metro sobre el metro de la peor calidad	Nº total	2	4	6	Sin límite	
		Nº de saltadizos con entrecasco o podridos	0	1	2	5	
		Nº en espiga	0	4	6	Sin límite	
Entrecasco	Nº sobre el metro peor		0	2	2	4	Sin límite
	Longitud total (mm)		0	100	200	300	
Bolsas de resina	Nº sobre el metro peor		2	4	4	4	Sin límite
	Longitud total (mm)		75	100	200	300	Sin límite
Enteado	Área (% de la superficie)		0	10	30	50	Sin límite
Madera de compresión		Área (% de la superficie)	0	10	30	50	Sin límite
Desviación de la fibra			No se admite		Se admite		
Pudrición			No se admite				
Azulado o pasmo	Profunda (% de la superficie)		No se admite		10	50	Sin límite
	Superficial (% de la superficie)		No se admite		20	Sin límite	
Ataques de insectos			No se admite			Se admiten picaduras no activas< 2mm	
Gema	Anchura sobre la cara (mm)		3	5	10	20	30
	Anchura sobre el canto (mm)		3	5	10	20	30
	Longitud (% de la arista)		20	20	30	50	100
Médula	Presencia		No se admite			Se admite	
Fendas	D testa (% de a por testa)		100	100	150	200	500
	De cara (% de a)	Piezas g<60 mme	10	25	35	75	100
		Piezas g≥60 mme	10	33	50	90	100

MATERIALES EN CARPINTERÍA Y AJUELE

7 - ESCUADRÍAS DE LA MADERA

	Pasante (% de l)		No se admite			20	40
Deformación	Flecha de cara mm/2m	Piezas g<45 mme	10	10	15	50	50
		Piezas g≥45 mme	10	10	10	20	50
	Flecha de canto (mm/2m)		4	4	4	10	30
	Alabeo (% de a/2m)		8	8	8	10	20
	Abarquillado (% de a)		3	3	3	5	5

Clasificación sobre **4 CARAS**:

Calidad			0	1	2	3	4
Defectos							
Nudos en las caras	Tamaño de nudos redondos u ovalados (límite en mm)	Sanos y adherentes	10+0,1·a	20+0,1·a	35+0,1·a	50+0,1·a	Sin límite
		Negros o parcialmente adherentes	0,1·a	10+0,1·a	20+0,1·a	50+0,1·a	
		Con entrecasco	No se admite	0,1·a	15+0,1·a	40+0,1·a	
		Podridos o saltadizos	No se admite		15+0,1·a	40+0,1·a	
	Nº de nudos por metro sobre el metro de peor calidad	Nº total	2	4	6	Sin límite	
		Nº de saltadizos con entrecasco o podridos	0	1	2	5	
		Nº en espiga	0	4	6	Sin límite	
Nudos en los cantos	Tamaño de nudos redondos u ovalados (límite en % de a)	Sanos y adherentes	50	90	100	100	
		Negros o parcialmente adherentes	33	67	75	100	
		Con entrecasco	No se admite	33	50	90	
		Podridos o saltadizos	No se admite	50	90	Sin límite	
	Nº de nudos por metro sobre el metro de peor calidad	Nº total	1	2	4	Sin límite	
		Nº de saltadizos con entrecasco o podridos	No se admite	1	2	3	

ESCUADRÍAS DE LA MADERA – 7

Entrecasco	Nº sobre el metro peor		0	2	2	4	Sin límite
	Longitud total (mm)		0	100	200	300	
Bolsas de resina	Nº sobre el metro peor		2	4	4	4	Sin límite
	Longitud total (mm)		75	100	200	300	Sin límite
Enteado	Área (% de la superficie)		0	10	30	50	Sin límite
Madera de compresión		Área (% de la superficie)	0	10	30	50	Sin límite
Desviación de la fibra			No se admite		Se admite		
Pudrición			No se admite				
Azulado o pasmo	Profunda (% de la superficie)		No se admite		10	50	Sin límite
	Superficial (% de la superficie)		No se admite		20	Sin límite	
Ataques de insectos			No se admite		Se admiten picaduras no activas< 2mm		
Gema	Anchura sobre la cara (mm)		3	5	10	20	30
	Anchura sobre el canto (mm)		3	5	10	20	30
	Longitud (% de la arista)		20	20	30	50	100
Médula	Presencia		No se admite		Se admite		
Fendas	D testa (% de a por testa)		100	100	150	200	500
	De cara (% de a)	Piezas g<60 mm	10	25	35	75	100
		Piezas g≥60 mm	10	33	50	90	100
	Pasante (% de l)		No se admite			20	40
Deformación	Flecha de cara mm/2m	Piezas g<45 mm	10	10	15	50	50
		Piezas g≥45 mm	10	10	10	20	50
	Flecha de canto (mm/2m)		4	4	4	10	30
	Alabeo (% de a/2m)		8	8	8	10	20
	Abarquillado (% de a)		3	3	3	5	5

MATERIALES EN CURRUPCIÓN Y MUEBLE

7 - ESCUADRÍAS DE LA MADERA

Madera aserrada de frondosas europeas

Igualmente, se trabaja en la elaboración de una norma para clasificar la madera de frondosas, tanto por sus dimensiones como por su calidad. En cuanto a dimensiones, las escuadrías normalizadas son:

- Longitudes: entre 2 y 6 metros, en intervalos de 0,1 m.
- Anchuras: 50, 60, 70, 80, 90, 100, 120 y más, en intervalos de 20 cm.
- Gruesos: 20, 27, 32, 40, 50, 60, 65, 70, 80 y 100 mm.

Y para las calidades, diferencia entre **ROBLE** y **HAYA**

MADERA ASERRADA DE ROBLE						
Clase		Q-FA	Q-F1a	Q-F1b	Q-F2	Q-F3
Defecto		4 caras limpias	3-4 caras limpias			
Nudos sanos	Cara	No se admite	No se admite	2<12 mm por metro	3<1/3 de la anchura y <25 mm por metro	3<1/2 de la anchura y <40 mm por metro
	Contracara		1<10 mm por metro			
	Canto					
Nudos muertos o podridos		No se admite				
Gema		No se admite				
Médula vista u oculta		No se admite				
Fendas		Se admite		Superficiales		
Desviación de la fibra		Fibra recta	Fibra ± recta		A especificar	Se admite
Fibra entrelazada, ondulada o espiral		No se admite			A especificar	Se admite
Entrecasco		No se admite				
Doble albura		No se admite				
Coloraciones		No se admite			Ocasional	Se admite
Pasma		No se admite				
Pudrición		No se admite				
Ataques insectos		No se admite				
Deformaciones		No se admite				

ESCUADRÍAS DE LA MADERA – 7

MADERA ASERRADA DE HAYA				
Defecto \ Clase		F-FA	F-F1	Q-F2
		4 caras limpias	3 caras limpias	0 a 3 caras limpias
Nudos sanos	Cara	No se admite	No se admite	3<1/3 de la anchura de la pieza o < 40 mm por metro
	Contracara		1<1/4 de la anchura de la pieza por metro	
	Canto			
Nudos saltadizos o podridos		No se admite		
Gema		No se admite		<1/3 del grosor
Médula		No se admite		Se admite si no presenta fendas
Fendas		No se admite	Ocasionalmente superficiales	Se admiten
Desviación de la fibra		No se admite		Se admiten
Entrecasco		No se admite		
Coloraciones		No se admite	Ocasionalmente superficiales	Se admiten
Pudrición		No se admite		
Ataques insectos		No se admite		
Deformaciones	Flecha de cara o canto	15 mm/m		
	Abarquillado o alabeo	No se admite		

MATERIALES EN CARBONATO DE CALCIO

IV. CLASIFICACIÓN DE LA MADERA ASERRADA PARA USO ESTRUCTURAL EN ESPAÑA

Este tipo de madera es la que se emplea para la construcción, por lo que debe cumplir unas condiciones en cuanto a calidad especiales (por la resistencia). En España la madera estructural se clasifica de acuerdo a la norma UNE 56.544:2003, que establece dos calidades:

- Madera Estructural de primera (ME1)
- Madera Estructural de segunda (ME2)

7 - ESCUADRÍAS DE LA MADERA

Las piezas que no están incluidas, por sus características, en una de estas dos calidades son rechazadas y consideradas no aptas para uso estructural. Esta norma se aplica por igual a todas las maderas contempladas en la misma (pinus pinaster, pinus radiata, pinus sylvestris y pinus nigra)

Como ya sabrás, en algunos países se utiliza otro sistema de medidas diferente al nuestro. Así, en vez de milímetros, metros, etc., usan pulgadas, pies, etc. A nuestro sistema de unidades y medidas se denomina **SISTEMA INTERNACIONAL**, mientras que al que se usa, entre otros países, en Gran Bretaña, se denomina **SISTEMA ANGLOSAJÓN**. Aunque cada vez se emplea más el sistema internacional, en algunos oficios han perdurado las medidas del sistema anglosajón. Es el caso de la fontanería, en el que las tuberías se siguen midiendo en pulgadas (y sus submúltiplos).

Es necesario conocer la equivalencia, pues hay materiales que también tienen dimensiones referidas a pulgadas.

Hay que saber que:

$$1 \text{ PIE} = 12 \text{ PULGADAS}$$

$$1 \text{ PULGADA} = 25,4 \text{ MM}$$

$$1 \text{ PIE} = 304,8 \text{ MM}$$

Los submúltiplos de las pulgadas se miden en fracciones de 2: $1/2$, $1/4$, $1/8$, etc. Es decir, si queremos llegar hasta la precisión de $1/8$ de pulgada (esto es, dividir una pulgada en 8 partes, por lo que cada parte tendría unos 3 mm), tendríamos los siguientes submúltiplos:

$$1/8, 2/8 (=1/4), 3/8, 4/8 (=1/2), 5/8, 6/8 (=3/4), 7/8, 1 (=8/8)$$

Y si usamos la escala más pequeña, dividiendo la pulgada en 16 partes (aproximadamente 1,5 mm cada división):

$$1/16, 1/8 (=2/16), 3/16, 1/4 (=4/16), 5/16, 3/8, 7/16, 1/2, \\ 9/16, 5/8, 11/16, 3/4, 13/16, 7/8, 15/16, 1$$

Por ejemplo: $1 \frac{1}{2}$ pulgadas, o $2 \frac{3}{4}$ pulgadas

Y la forma de abreviar e indicar (por ejemplo, en reglas):

$$2 \text{ PIES Y 4 PULGADAS} \quad 2 \text{ FT AND 4 IN}$$

ESCUADRÍAS DE LA MADERA - 7

V. VOCABULARIO



TABLA
PLANCK

MADERA SERRADA
SAWED TIMBER



LARGO
LONG



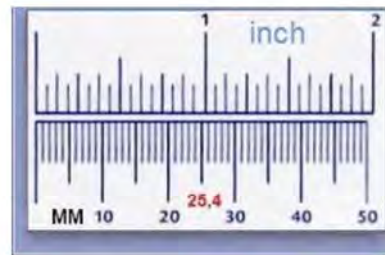
ANCHO
WIDE



GRUESO
THICK



PULGADA
INCH



PIE
FEET



MATERIALES EN CARPINTERÍA Y MUEBLE

7 - ESCUADRÍAS DE LA MADERA

VI. EJERCICIOS DE REPASO

1. Indica la denominación de las siguientes escuadrías:

Tipo madera	Largo (m)	Ancho (cm)	Grueso (mm)	Denominación
Pino gallego	1,68	18	20	
Castaño	2,70	22	52	
Pino Flandes	330	23	52	
Roble	420	26	77	
Pino gallego	2,50	22	52	
Pino Flandes	360	28	38	
Pino gallego	2,50	27	30	
Pino Flandes	420	23	77	
Castaño	2,80	24	27	
Pino gallego	2,50	22	40	

- ¿Qué norma europea clasifica las maderas según su calidad?
- ¿De qué dos formas clasifica la norma europea la madera de coníferas?
- Además de las coníferas, ¿qué otras maderas clasifica la norma europea?
- ¿En qué dos tipos se clasifica la madera estructural en España?
- Convierte a centímetros: 2 ½ in.
- Traduce:

Planck

Madera serrada

Thick

Pie

Inch

Largo

8

CUBICACIÓN DE LA MADERA

Contenidos

1. A la hora de realizar un presupuesto o gestionar un almacén, saber la cantidad de madera que se va a emplear o se dispone, es imprescindible.
2. ¿Sabes cómo se mide la madera y en qué unidades? Es lógico que la madera maciza y los tableros o revestimientos se miden de distinta manera. ¿Sabes cómo?
3. Vamos a aprender a calcular el volumen de piezas de madera con distinta forma.
4. Una vez que sabemos calcular piezas de madera sueltas, lo aplicaremos amuebles sencillos

VOCABULARIO EN INGLÉS

EJERCICIOS DE REPASO



CUBICACIÓN DE LA MADERA – 8

Cuando queremos realizar un proyecto o un trabajo de carpintería, uno de los puntos más importantes es saber la cantidad de material que nos hará falta. Tanto para pedirlo al almacén y poder empezar a trabajar, como para hacer un presupuesto para el cliente. ¿Cómo se mide el material? Algunos materiales sabemos claramente como se miden: 3 litros de laca, 20 tornillos, 4 bisagras, etc. Pero la madera ¿sabes cómo se mide?: ¿en tablas?, ¿en tablones?. Como hemos visto, existe una gran variedad en cuanto a denominaciones y tamaños de escuadrías. Si en un trabajo usamos 1 tabla y $\frac{1}{2}$ tablón, y diversos recortes, ¿cómo se mide eso? Para solucionar esto, y no dar lugar a confusión, la madera se suele medir en **METROS CÚBICOS**, es decir, en el volumen que ocupa. Y al hecho de medir la cantidad necesaria de madera para un trabajo se le llama **CUBICAR** la madera. Cuando compramos madera a un almacén, independientemente de que en la factura o en el albarán aparezca “26 tablas” o “4 tablones”, al final aparecen los metros cúbicos totales, y el precio en el almacén se da en €/m³.

En los montes y bosques, los propietarios saben cuantos metros cúbicos de madera hay entre todos los árboles.

Por otra parte, si usamos tableros, ¿se siguen midiendo en metros cúbicos?, o ¿en número de tableros? Y si usamos recortes de tableros que teníamos en el taller ¿cómo se mide? Es evidente que, en vez de metros cúbicos, en todo caso usaríamos metros cuadrados, o incluso número de tableros, dependiendo.

¿Y si instalamos tarima? ¿Seguimos midiendo en metros cuadrados o medimos en número de lamas de tarima? ¿Y los rodapiés? ¿Y las esquineras o rinconeras?

Es evidente que según el tipo de trabajo y el material usaremos unas unidades u otras, y en cualquier caso, es un aspecto muy importante es saber medir la cantidad necesaria para después poder hacer el presupuesto

8 - CUBICACIÓN DE LA MADERA

I. INTRODUCCIÓN

Como hemos visto, el cálculo de la cantidad de madera es de gran importancia para la administración de un taller de carpintería. En primer lugar, para poder realizar presupuestos para trabajos a clientes de forma precisa. Y en segundo lugar, para gestionar los almacenes eficazmente.

CUBICAR una pieza de madera es definir su volumen. Esto es fácil si la pieza es de formas regulares. En caso contrario, se hace de forma aproximada.

II. MEDICIÓN DE LA CANTIDAD DE MADERA

Si vamos a comprar fruta a una frutería, compraremos, por ejemplo, 2 kg de naranjas y 1 kg de manzanas. O puede que compremos 7 u 8 naranjas y 4 o 5 manzanas. Pero en cualquier caso, sabremos que el precio nos lo dirán en €/kg.

Pues bien, los productos que usamos en carpintería, principalmente la madera, ¿cómo se mide? O lo que es lo mismo, ¿cómo nos dicen los precios en los almacenes?

Las maderas se pueden adquirir de diferentes formas:

- Por **PESO**: Las maderas preciosas y las que tengan un tronco de poco diámetro.



Las maderas preciosas, en poca cantidad, a veces se mide al peso



La tarima, aunque se compra por paquetes, se mide en metros cuadrados

- Por **METROS CÚBICOS** (volumen): La mayor parte de las maderas.

CUBICACIÓN DE LA MADERA – 8

- Por **METROS CUADRADOS** (superficie): Las que tengan anchura y longitud uniforme: tarimas, tableros, revestimientos, etc.
- Por **METROS LINEALES**: Las que tengan espesor y anchura uniforme: molduras, accesorios de tarimas y revestimientos, tales como esquineras, rodapiés, etc.
- Por **UNIDADES**: en pocas ocasiones, en elementos accesorios o especiales: tableros, chapas, etc.



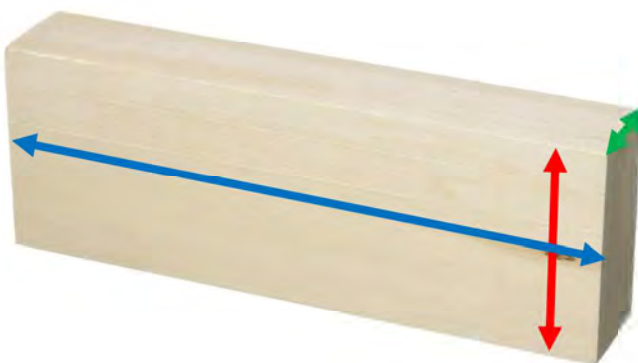
Las molduras se suelen medir en metros lineales



Las grecas (taracea) se pueden medir en unidades o metros lineales

III. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE PIEZAS DE MADERA

El volumen de una pieza escuadrada se obtiene con el producto de sus tres dimensiones:



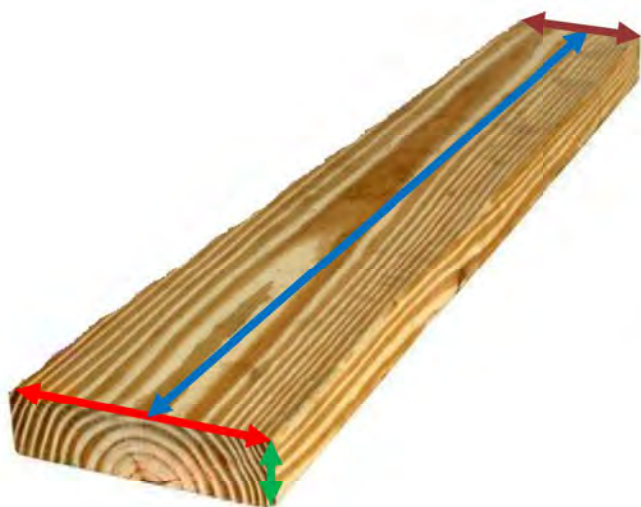
$$\text{Vol} = \text{LARGO} \times \text{ANCHO} \times \text{GRUESO}$$

El resultado hay que expresarlo en m³

(METROS CÚBICOS)

Si la pieza es de forma piramidal, se aplica la fórmula:

8 - CUBICACIÓN DE LA MADERA



$$\text{Vol} = \text{LARGO} \times (\text{ANCHO} + \text{ancho}) \times \frac{\text{GRUESO}}{2}$$

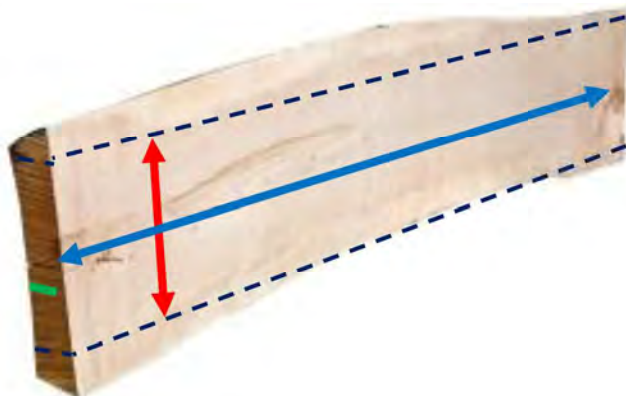
(METROS CÚBICOS)

Es decir, se emplea una fórmula similar a la anterior pero usando la media de los 2 anchos

Si la pieza es de forma irregular, se cubica en función de la anchura útil, aplicando reducciones por defectos:

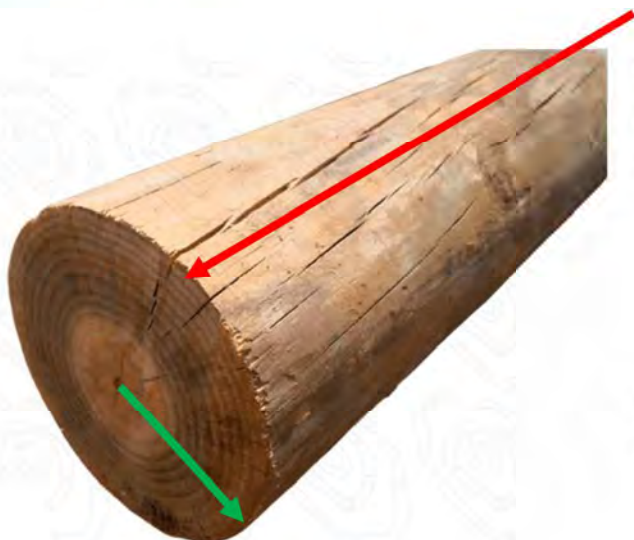
$$\text{Vol} = \text{LARGO} \times \text{ANCHO} \times \text{GRUESO}$$

(METROS CÚBICOS)



MIGUEL ÁNGEL LORENTE - I.E.S. SAN JOSÉ - BADAJOZ

Cubicación de troncos



Para calcular el volumen de troncos con forma cilíndrica se aplica la siguiente fórmula:

$$V = \pi \cdot \text{RADIO}^2 \times \text{LONGITUD}$$

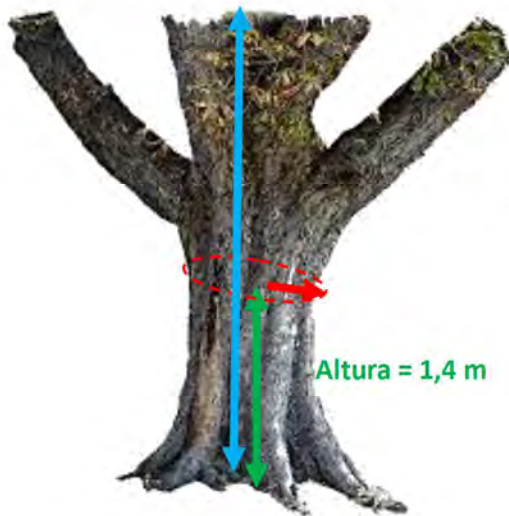
(METROS CÚBICOS)

(π vale 3,14)

En cualquier caso se considera el tronco sin corteza.

CUBICACIÓN DE LA MADERA – 8

Cubicación de un árbol en pie



Para obtener el volumen del tronco de un árbol en pie se emplea la fórmula para el volumen de un tronco, en el que el radio es el del tronco medido a una altura de 1,4 metros.

$$V = \pi \cdot \text{RADIO}^2 \times \text{LONGITUD}$$

(METROS CÚBICOS)

(π vale 3,14)

Cubicación de la madera mediante su densidad

Cuando es necesario cubicar una gran cantidad de troncos de diversas medidas, se utiliza la **DENSIDAD** o **PESO ESPECÍFICO**. Para ello se pesa toda la madera y se divide entre el peso específico (es decir, la , obteniendo el volumen aproximado.

IV. CUBICACIÓN DE MUEBLES

Conocer la cantidad de madera necesaria para fabricar un mueble (o elemento de carpintería) es necesario e imprescindible para poder realizar un presupuesto de forma precisa, y también es útil para planificar y preparar el trabajo en el taller.

Que la **CUBICACIÓN** Nos ayuda a confeccionar un **PRESUPUESTO** es indudable, pues gracias a ella conocemos de una manera muy aproximada la cantidad de madera que empleamos.

Pero además, nos ayuda a:

- 1º Saber la **CANTIDAD** de madera que vamos a necesitar, evitando tener que parar en mitad del trabajo porque nos hace falta más madera
- 2º **ORGANIZAR EL TRABAJO INDIVIDUAL**, pues al conocer todas las medidas de todas las piezas, podemos sacarlas todas al principio, sin necesidad de tener que ir después del banco de trabajo a usar alguna máquina porque se nos ha olvidado sacar alguna pieza.

8 - CUBICACIÓN DE LA MADERA

- 3º Por el mismo motivo anterior, ayuda a **ORGANIZAR UN TALLER** cuando trabajan varias personas, para evitar que varios trabajadores necesiten utilizar una misma máquina al mismo tiempo.
- 4º Es mejor sacar todas las piezas al mismo tiempo, por si luego se van a secar, que se sequen por igual, y mermen por igual, obteniendo **PIEZAS DE IGUAL TAMAÑO**
- 5º Si organizamos el trabajo y sacamos todas las piezas al mismo tiempo **AHORRAMOS MUCHO TIEMPO Y TRABAJO**, al tener que graduar las máquinas solo una vez

Para ello hay que conocer, además del tipo de madera y las formas y dimensiones del mueble, los posibles ensambles y uniones, el desperdicio que se pueda generar, las formas de cada elemento que forman el mueble, y cualquier otro aspecto que pueda influir.

Para realizar una **CUBICACIÓN** (o **NOTA DE MADERA**) se emplea una tabla, que suele ser parecida a la siguiente:

Nº	Denominación	Uds.	Tipo de madera	Dimensiones (mm)			Vol. (m³)	Precio (€/m³)	Total (€)
				Largo	Ancho	Grueso			
(1)	(2)	(3)	(4)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
			(4)	TOTAL MADERA (sin desperdicio)			(12)	(10)	(13)
	DESPERDICIO:		(14)	TOTAL MADERA (con desperdicio)			(15)	(10)	(16)

1. Se pone el número de referencia (1, 2, 3, 4, ...)
2. El nombre de la pieza (pata, travesaño, frente de cajón, costado, etc.)
3. La cantidad (por ejemplo, en las patas, ponemos 4)
4. El tipo de madera empleada. Por ejemplo, roble, pino, etc. Debe hacerse una nota de madera para cada tipo de madera.
5. Las dimensiones de las piezas:

Hay que tener en cuenta el incremento por la longitud de los ensambles y uniones

Se ponen las unidades que más nos interesen (pero hay que tenerlo en cuenta para calcular el volumen, que debe ir en m³)

6. El largo de la pieza.

CUBICACIÓN DE LA MADERA – 8

7. El ancho de la pieza.
8. El grueso.
9. El volumen de todas las piezas de ese tipo (por ejemplo, si son 4 patas, el volumen de las 4 patas juntas. Para ello se calcula **VOLUMEN = LARGO x ANCHO x GRUESO x UNIDADES**. Hay que tener en cuenta las unidades usadas, y debe ir en m³.
10. El precio de la madera (€/m³)
11. El precio total de esas piezas (= Vol x precio, en €)
12. El total empleado. Se suma el volumen de todas las piezas. En m³.
13. El precio de toda la madera empleada (= Vol. total x precio, en €)
14. El desperdicio que creemos que se genera, en función de la calidad de la madera, el tipo de trabajo, la habilidad del trabajador, etc. Se pone en %. Normalmente, en trabajos con muchas piezas pequeñas el desperdicio suele estar en torno al 50%, mientras que en trabajos con piezas más grandes, suele estar en torno al 20 %. Incluso si se emplea la madera en trabajos tipo “rústicos”, se puede poner el 0% si se van a colocar las piezas enteras sin trabajar.
15. El total empleado de madera incluido el desperdicio. Se suma el volumen de todas las piezas. En m³. Es igual al total (12) aumentado en el % de desperdicio. Se puede calcular de varias formas:
 - a. Por ejemplo, si el total (sin desperdicio) es de 0,25 m³, y el desperdicio es el 20%, entonces:

$$\text{Desperdicio} = 0,25 \text{ m}^3 \times 20\% = 0,05 \text{ m}^3$$

Y el total de madera (incluido el desperdicio) es:

$$\text{Total} = 0,25 \text{ m}^3 + 0,05 \text{ m}^3 = 0,3 \text{ m}^3$$

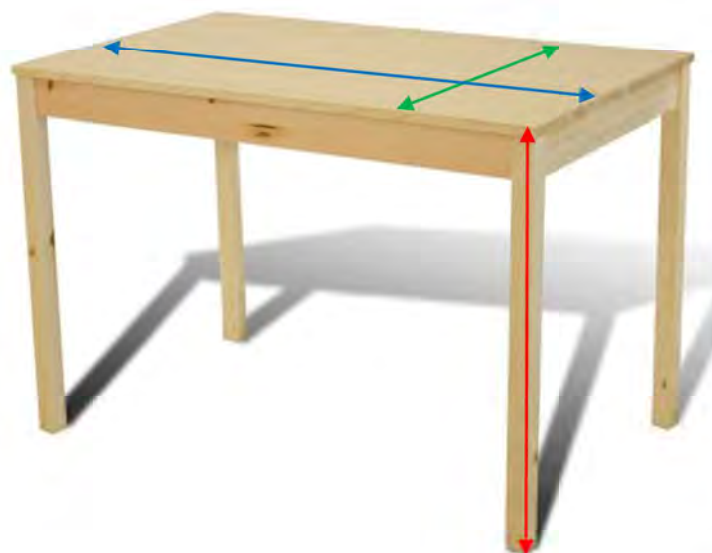
- b. En el mismo ejemplo, multiplicamos el total (sin desperdicio) por 1'20 (en este caso, por que 20 es el desperdicio; si en vez de 20 fuera 30, multiplicamos por 1,30, etc.)

$$\text{Total} = 0,25 \text{ m}^3 \times 1,20 = 0,3 \text{ m}^3$$

8 - CUBICACIÓN DE LA MADERA

16. El precio de toda la madera empleada, incluido ya el desperdicio (= Vol. total x precio, en €)

Ejemplo



La mesa de la figura está fabricada en madera de ABETO (600 €/m³), y tiene unas dimensiones totales de 770 mm de alto, 800 mm de ancho y 1200 mm de largo.

El resto de elementos son:

TAPA (o **SOBRE** o **TABLERO**). Grueso 22 mm. Formado por 5 tablas unidas a tope. Vuela 20 mm por cada lado desde las patas.

PATAS. Sección cuadrada de 40 x40 mm.

FALDONES. De sección 80 x 20 mm. Están unidos con ensambles de caja y espiga con retalón a las patas, siendo la espiga de 25 mm

En primer lugar, tenemos que conocer la cantidad de madera empleada en este mueble. Para ello usamos la tabla, y vamos rellenando y calculando:



PATAS: 4 unidades de abeto. Sabemos que el ancho y grueso son 40 mm. Su altura es la de la mesa (770 mm) menos el grueso del tablero (22 mm). Es decir, sus medidas son 748x40x40 (mm). El volumen es:

$$\text{Vol} = 0,748 \text{ m} \times 0,040 \text{ m} \times 0,040 \text{ m} \times 4 \text{ (uds)} = 0,00479 \text{ m}^3$$



TAPA: 5 listones de 1200 mm de largo y 22 mm de grueso. Tenemos que saber cuánto es el ancho. Como la mesa es de 800 mm de ancho y son 5 listones, cada uno es de 160 mm de ancho. El volumen es:

$$\text{Vol} = 1,200 \text{ m} \times 0,160 \text{ m} \times 0,022 \text{ m} \times 5 \text{ (uds)} = 0,02112 \text{ m}^3$$

CUBICACIÓN DE LA MADERA – 8



FALDONES FRONTALES: Son 2 faldones de 20 mm de grueso. Pero necesitamos saber cuánto es el largo.

Si la mesa vuela 20 mm por cada lado, y la mesa mide de largo 1200 mm, entonces la distancia entre las patas (medida por fuera) es de $1200 - 20 - 20$ (mm) = 1160 mm.

Y si las patas miden 40 mm, entonces la separación entre patas (por dentro) es $1160 - 40 - 40$ (mm) = 1080 mm. Esta es la medida de los faldones frontales. A esto hay que sumarle el ensamble. Como dice que entra 25 mm en cada pata, el largo total de la pieza es de $1080 + 25 + 25 = 1130$ mm.

Finalmente, el volumen sería:

$$\text{Vol} = 1,130 \text{ m} \times 0,080 \text{ m} \times 0,020 \text{ m} \times 2 \text{ (uds)} = 0,00362 \text{ m}^3$$



FALDONES LATERALES: son 2 faldones, igualmente de 80 mm x 20 mm, y para saber el largo, hacemos lo mismo que con los faldones frontales. El largo es:

$$L = 800 \text{ mm} - 2 \times 20 \text{ mm (vuelo)} - 2 \times 40 \text{ mm (patas)} + 2 \times 25 \text{ mm (espigas)} = 730 \text{ mm}$$

Finalmente el volumen sería:

$$\text{Vol} = 0,730 \text{ m} \times 0,080 \text{ m} \times 0,020 \text{ m} \times 2 \text{ (uds)} = 0,00234 \text{ m}^3$$

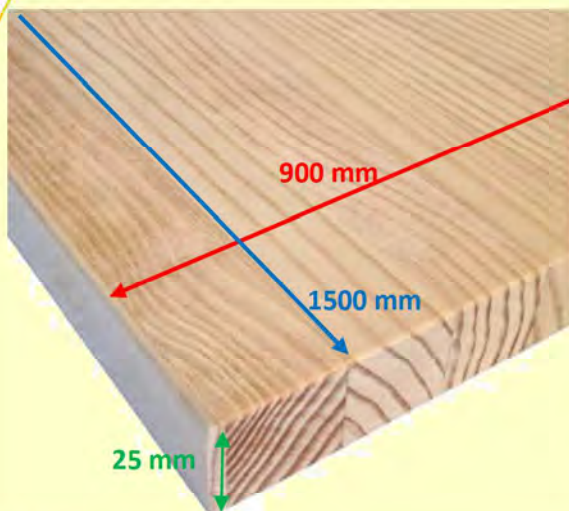
Con estos datos procedemos a rellenar la **NOTA DE MADERA**

Nº	Denominación	Uds.	Tipo de madera	Dimensiones			Vol. (m³)	Precio (€/m³)	Total (€)
				Largo	Ancho	Grueso			
1	Patas	4	Abeto	748	40	40	0,00479	600	2,87
2	Tapa	5	Abeto	1200	150	25	0,02112	600	12,67
3	Faldón frontal	2	Abeto	1130	80	20	0,00362	600	2,17
4	Faldón lateral	2	Abeto	730	80	20	0,00234	600	1,40
				TOTAL MADERA (sin desperdicio)			0,03187	600	19,12
	DESPERDICIO:	40		TOTAL MADERA (con desperdicio)			0,04462	600	26,77

Para calcular el desperdicio procedemos así: **Desperdicio = $0,03187 \times 40 / 100 = 0,01275 \text{ m}^3$**

$$\text{TOTAL MADERA (con desperdicio)} = 0,03187 \text{ m}^3 + 0,01275 \text{ m}^3 = 0,04462 \text{ m}^3$$

8 - CUBICACIÓN DE LA MADERA



Cuando tenemos que cubicar un tablero de una mesa (o piezas unidas en general) se puede hacer de varias formas.

Normalmente el tablero está realizado con listones.

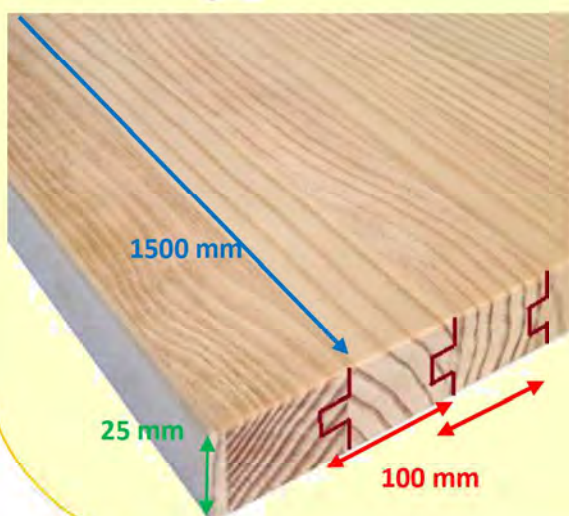
Podemos calcular el volumen considerando que el tablero está hecho de **UNA SOLA PIEZA**. Por ejemplo, en la figura, el volumen sería:

$$\text{Vol} = 1,5 \text{ m} \times 0,9 \text{ m} \times 0,025 \text{ m} \times 1 \text{ (ud.)} \\ = 0,03375 \text{ m}^3$$



Igualmente, podemos calcular el volumen teniendo en cuenta **CADA UNO DE LOS LISTONES**. Si cada listón es de 90 mm, serán necesarios 10 listones. En ese caso, el volumen sería:

$$\text{Vol} = 1,5 \text{ m} \times 0,09 \text{ m} \times 0,025 \text{ m} \times 10 \text{ (uds.)} \\ = 0,03375 \text{ m}^3$$



Pero si el tablero en vez de estar unido a tope o engalletado, estuviera **MACHIHEMBRADO** o con otro tipo de acoplamiento, es necesario tener en cuenta el tamaño de las lenguetas o almillas. Y en este caso, el volumen es distinto:

$$\text{Vol} = 1,5 \text{ m} \times 0,100 \text{ m} \times 0,025 \text{ m} \times 10 \text{ (uds.)} \\ = 0,00375 \text{ m}^3$$

Para **CONVERTIR UNIDADES**:

De centímetros a metros: dividir entre 100 ($1 \text{ cm} = 0,01 \text{ m}$)

De milímetros a metros: dividir entre 1000 ($1 \text{ mm} = 0,001 \text{ m}$; $10 \text{ mm} = 1 \text{ cm} = 0,01 \text{ m}$)

De metros a centímetros: multiplicar por 100 ($1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$)

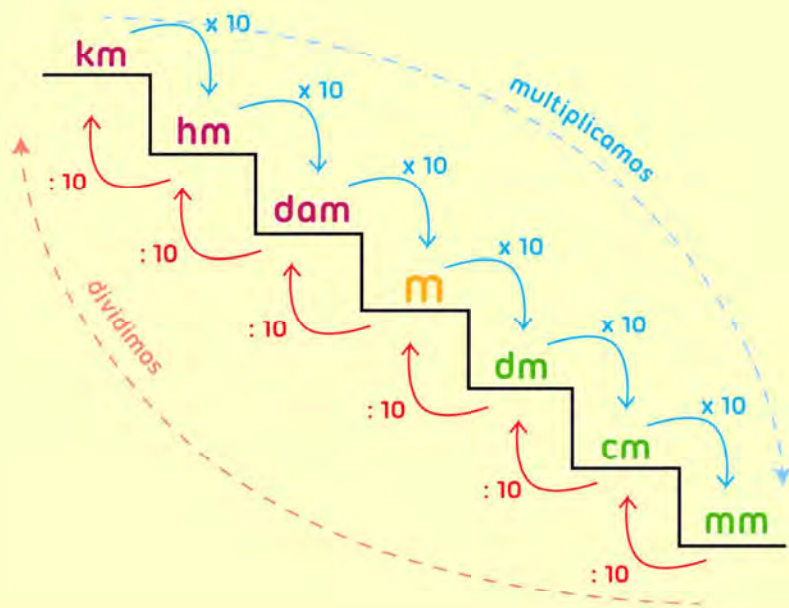
De metros a milímetros: multiplicar por 1.000 ($1 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$)

De centímetros cuadrados a metros cuadrados dividir entre 10.000 ($1 \text{ cm}^2 = 0,0001 \text{ m}^2$)

De milímetros cuadrados a metros cuadrados dividir entre 1.000.000 ($1 \text{ mm}^2 = 0,000001 \text{ m}^2$)

De centímetros cúbicos a metros cúbicos dividir entre 1.000.000 ($1 \text{ cm}^3 = 0,000001 \text{ m}^3$)

De milímetros cúbicos a metros cúbicos dividir entre 1.000.000.000 ($1 \text{ mm}^3 = 0,000000001 \text{ m}^3$)



8 - CUBICACIÓN DE LA MADERA

V. EJERCICIOS RESUELTOS

- ❶ Calcula el volumen de las siguientes tablas.

	Longitud	Ancho	Grueso	Volumen (m ³)
1	2,5 m	0,22 m	0,025 m	
2	2,5 m	25 cm	40 mm	
3	3,3 m	28 cm	4 cm	
4	360 cm	270 mm	50 mm	

- $\text{Vol} = L \times A \times G = 2,5 \text{ m} \times 0,22 \text{ m} \times 0,025 \text{ m} = 0,01375 \text{ m}^3$
- $\text{Vol} = L \times A \times G = 2,5 \text{ m} \times 25 \text{ cm} \times 40 \text{ mm} = 2,5 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} \times 0,04 \text{ m} = 0,025 \text{ m}^3$
 $L = 2,5 \text{ m}$
 $A = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}$
 $G = 40 \text{ mm} = 0,04 \text{ m}$
- $\text{Vol} = L \times A \times G = 3,3 \text{ m} \times 28 \text{ cm} \times 4 \text{ cm} = 3,3 \text{ m} \times 0,28 \text{ m} \times 0,04 \text{ m} = 0,03696 \text{ m}^3$
 $L = 3,3 \text{ m}$
 $A = 28 \text{ cm} = 0,28 \text{ m}$
 $G = 4 \text{ cm} = 0,04 \text{ m}$
- $\text{Vol} = L \times A \times G = 360 \text{ cm} \times 270 \text{ mm} \times 50 \text{ mm} = 3,6 \text{ m} \times 0,27 \text{ m} \times 0,05 \text{ m} = 0,0486 \text{ m}^3$
 $L = 360 \text{ cm} = 3,6 \text{ m}$
 $A = 270 \text{ mm} = 0,27 \text{ m}$
 $G = 50 \text{ mm} = 0,05 \text{ m}$

- ❷ Calcula el volumen de los siguientes troncos.

	Longitud	Radio	Volumen (m ³)
1	2,5 m	0,4 m	
2	3 m	28 cm	
3	360 cm	31 cm	

- $V = \pi \cdot R^2 \cdot L = 3,14 \times 0,4^2 \text{ m}^2 \times 2,5 \text{ m} = 1,2566 \text{ m}^3$
 $\pi = 3,14$
 $R = 0,4 \text{ m}$
 $L = 2,5 \text{ m}$

$$2. \quad V = \pi \cdot R^2 \cdot L = 3,14 \times (28 \text{ cm})^2 \times 3 \text{ m} = 3,14 \times 0,28^2 \text{ m}^2 \times 3 \text{ m} = 0,7389 \text{ m}^3$$

$$\pi = 3,14$$

$$R = 28 \text{ cm} = 0,28 \text{ m}$$

$$L = 3 \text{ m}$$

$$3. \quad V = \pi \cdot R^2 \cdot L = 3,14 \times (31 \text{ cm})^2 \times (360 \text{ cm})^2 = 3,14 \times 0,31^2 \text{ m}^2 \times 3,6 \text{ m} = 1,0868 \text{ m}^3$$

$$\pi = 3,14$$

$$R = 31 \text{ cm} = 0,31 \text{ m}$$

$$L = 360 \text{ cm} = 3,6 \text{ m}$$

3. Calcula el volumen de un árbol que mide hasta la punta 34 metros, hasta la altura de la primera rama importante 15, y a una altura de 2 metros, al diámetro es de 50 cm, a la altura de 1,4 metros, es de 51 cm, y justo en la base, el diámetro es de 53 cm.

Para calcular el volumen del tronco de un árbol en pie, se mide el diámetro a una altura de 1,4 metros, y se considera la altura hasta la primera rama importante.

En este caso, la altura son 15 metros y el diámetro son 51 cm. Por tanto:

$$V = \pi \cdot R^2 \cdot L = 3,14 \times 0,255^2 \text{ m}^2 \times 15 \text{ m} = 3,0642 \text{ m}^3$$

$$\pi = 3,14$$

$$R = D/2 = 51 \text{ cm}/2 = 25,5 \text{ cm} = 0,255 \text{ m}$$

$$L = 15 \text{ m}$$

4. Calcula el volumen en madera que transporta un camión con las siguientes cargas:

1. 1570 kg de pino gallego (Densidad = 530 kg/m³)

$$\text{Vol.} = \text{Peso} / \text{Densidad} = (1570 \text{ kg}) / (530 \text{ kg/m}^3) = 2,9622 \text{ m}^3$$

$$\text{Peso} = 1570 \text{ kg}$$

$$\text{Densidad} = 530 \text{ kg/m}^3$$

2. 2150 kg de roble (Densidad = 770 kg/m³)

$$\text{Vol.} = \text{Peso} / \text{Densidad} = (2150 \text{ kg}) / (770 \text{ kg/m}^3) = 2,7922 \text{ m}^3$$

$$\text{Peso} = 2150 \text{ kg}$$

$$\text{Densidad} = 770 \text{ kg/m}^3$$

5. Calcula el precio de las siguientes tablas

8 - CUBICACIÓN DE LA MADERA

	Longitud	Ancho	Grueso	Madera	Precio (€/m³)	Volumen (m³)	Precio (€)
1	3,3m	0,22 m	0,025 m	Pino Gallego	380		
2	2,5 m	30 cm	40 mm	Roble	1850		
3	3,3 m	28 cm	30 mm	Haya	1200		

1. $\text{Vol} = L \times A \times G = 3,3 \text{ m} \times 0,22 \text{ m} \times 0,025 \text{ m} = 0,01815 \text{ m}^3$
 Precio Total = $\text{Vol} \times \text{Precio (m}^3) = 0,01815 \text{ m}^3 \times 380 \text{ €/m}^3 = 6,9 \text{ €}$

2. $\text{Vol} = L \times A \times G = 2,5 \text{ m} \times 30 \text{ cm} \times 40 \text{ mm} = 2,5 \text{ m} \times 0,3 \text{ m} \times 0,04 \text{ m} = 0,03 \text{ m}^3$

$L = 2,5 \text{ m}$

$A = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$

$G = 40 \text{ mm} = 0,04 \text{ m}$

Precio Total = $\text{Vol} \times \text{Precio (m}^3) = 0,03 \text{ m}^3 \times 1850 \text{ €/m}^3 = 55,5 \text{ €}$

3. $\text{Vol} = L \times A \times G = 3,3 \text{ m} \times 28 \text{ cm} \times 30 \text{ mm} = 3,3 \text{ m} \times 0,28 \text{ m} \times 0,03 \text{ m} = 0,0277 \text{ m}^3$

$L = 3,3 \text{ m}$

$A = 28 \text{ cm} = 0,28 \text{ m}$

$G = 30 \text{ mm} = 0,03 \text{ m}$

Precio Total = $\text{Vol} \times \text{Precio (m}^3) = 0,0277 \text{ m}^3 \times 1200 \text{ €/m}^3 = 33,26 \text{ €}$

6 Calcula el precio de los siguientes troncos

	Longitud	Radio	Madera	Precio (€/m³)	Volumen (m³)	Precio (€)
1	3,2 m	0,4 m	Pino Gallego	380		
2	3 m	24 cm	Roble	1850		

1. $V = \pi \cdot R^2 \cdot L = 3,14 \times 0,4^2 \text{ m}^2 \times 3,2 \text{ m} = 1,6085 \text{ m}^3$

$\pi = 3,14$

$R = 0,4 \text{ m}$

$L = 3,2 \text{ m}$

Precio Total = $\text{Vol} \times \text{Precio (m}^3) = 1,6085 \text{ m}^3 \times 380 \text{ €/m}^3 = 611,23 \text{ €}$

2. $V = \pi \cdot R^2 \cdot L = 3,14 \times (24 \text{ cm})^2 \times 3 \text{ m} = 3,14 \times 0,24^2 \text{ m}^2 \times 3 \text{ m} = 0,5429 \text{ m}^3$

$\pi = 3,14$

$R = 24 \text{ cm} = 0,24 \text{ m}$

$L = 3 \text{ m}$

Precio Total = $\text{Vol} \times \text{Precio (m}^3) = 0,5429 \text{ m}^3 \times 1850 \text{ €/m}^3 = 1004,30 \text{ €}$

CUBICACIÓN DE LA MADERA – 8

7 Calcula el precio de la mercancía de los siguientes camiones

Camión	Cantidad	Madera	Precio (€/m³)	Densidad (kg/m³)	Precio (€)
Camión 1	1,2 m³	Pino Gallego	380	530	
	2,3 m³	Roble	2050	770	
	0,75 m³	Castaño	450	590	
Camión 2	3,5 m³	Pino Gallego	380	530	
	2,8 m³	Castaño	450	590	
Camión 3	2450 kg	Roble	2050	770	
	1780 kg	Castaño	450	590	
Camión 4	890 kg	Castaño	450	590	
	1250 kg	Fresno	1800	690	
	950 kg	Roble	1850	770	

Camión 1

- Pino Gallego: $1,2 \text{ m}^3 \times 380 \text{ €/m}^3 = 456 \text{ €}$
 - Roble: $2,3 \text{ m}^3 \times 2050 \text{ €/m}^3 = 4715 \text{ €}$
 - Castaño: $0,75 \text{ m}^3 \times 450 \text{ €/m}^3 = 337,5 \text{ €}$
- Total = $456 \text{ €} + 4715 \text{ €} + 337,5 \text{ €} = \underline{\underline{5508,5 \text{ €}}}$

Camión 2

- Pino Gallego: $3,5 \text{ m}^3 \times 380 \text{ €/m}^3 = 1330 \text{ €}$
 - Castaño: $2,8 \text{ m}^3 \times 450 \text{ €/m}^3 = 1260 \text{ €}$
- Total = $1330 \text{ €} + 4715 \text{ €} + 1260 \text{ €} = \underline{\underline{2590 \text{ €}}}$

Camión 3

- Roble:
 $\text{VOLÚMEN} = \text{PESO/DENSIDAD} = (890 \text{ kg}) / (770 \text{ kg/m}^3) = 1,1559 \text{ m}^3 \rightarrow$
 $\text{PRECIO} = 1,1559 \text{ m}^3 \times 2050 \text{ €/m}^3 = 2369,48 \text{ €}$
 - Castaño:
 $\text{VOLÚMEN} = \text{PESO/DENSIDAD} = (1780 \text{ kg}) / (590 \text{ kg/m}^3) = 3,0169 \text{ m}^3 \rightarrow$
 $\text{PRECIO} = 3,0169 \text{ m}^3 \times 450 \text{ €/m}^3 = 1357,63 \text{ €}$
- Total = $2369,48 \text{ €} + 1357,63 \text{ €} = \underline{\underline{3727,11 \text{ €}}}$

Camión 4

- Castaño:
 $\text{VOLÚMEN} = \text{PESO/DENSIDAD} = (890 \text{ kg}) / (590 \text{ kg/m}^3) = 1,5085 \text{ m}^3 \rightarrow$
 $\text{PRECIO} = 1,5085 \text{ m}^3 \times 450 \text{ €/m}^3 = 678,81 \text{ €}$

8 - CUBICACIÓN DE LA MADERA

- Fresno:

$$\text{VOLÚMEN} = \text{PESO} / \text{DENSIDAD} = (1250 \text{ kg}) / (690 \text{ kg/m}^3) = 1,8116 \text{ m}^3 \rightarrow$$

$$\text{PRECIO} = 1,8116 \text{ m}^3 \times 1800 \text{ €/m}^3 = 3260,87 \text{ €}$$

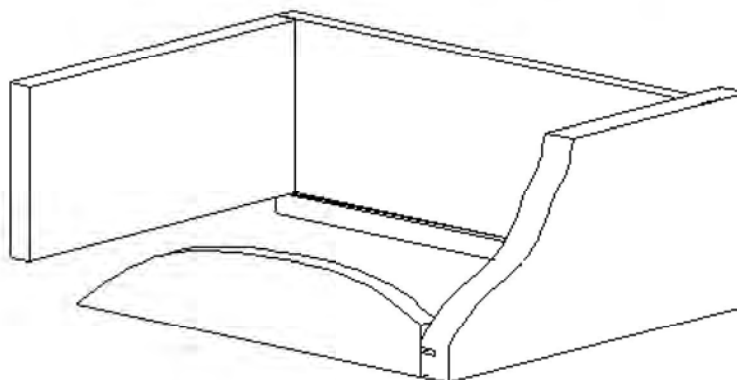
- Roble:

$$\text{VOLÚMEN} = \text{PESO} / \text{DENSIDAD} = (950 \text{ kg}) / (770 \text{ kg/m}^3) = 1,2338 \text{ m}^3 \rightarrow$$

$$\text{PRECIO} = 1,2338 \text{ m}^3 \times 1850 \text{ €/m}^3 = 2282,47 \text{ €}$$

$$\text{Total} = 678,81 \text{ €} + 3260,87 \text{ €} + 2282,47 \text{ €} = \underline{\underline{6222,15 \text{ €}}}$$

8 Elabora la nota de madera del siguiente cajón de roble (2100 €/m³)



1 frente de cajón de 350 x 170 x 30 mm

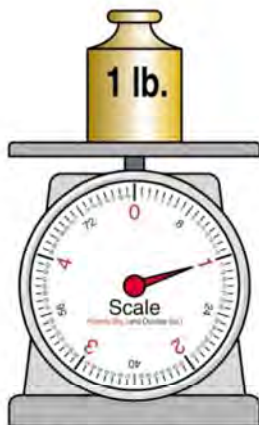
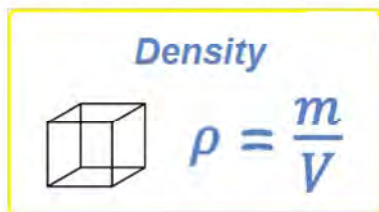
2 costados de cajón de 450 x 160 x 20 mm

1 trasera de cajón de 310 x 140 x 20 mm

Nº	Denominación	Uds	Tipo de madera	Dimensiones			Vol. (m³)	Precio (€/m³)	Total (€)
				Largo	Ancho	Grueso			
1	Frente cajón	1	Roble	350	170	30	0,00179	2100	3,75
2	Costado cajón	2	Roble	450	160	20	0,0029	2100	6,05
3	Trasera cajón	2	Roble	310	140	20	0,00087	2100	1,82
				TOTAL MADERA (sin desperdicio)			0,00553	2100	11,62
	DESPERDICIO:	20		TOTAL MADERA (con desperdicio)			0,00664	2100	13,94

CUBICACIÓN DE LA MADERA – 8

VI. VOCABULARIO



1 pound = 16 ounces

CUBICAR
TO DETERMINE THE
VOLUME

VOLUMEN
VOLUME

DENSIDAD
DENSITY

PESO
WEIGHT

METRO CÚBICO
CUBIC METRE

METRO CUADRADO
SQUARED METRE

METRO LINEAL
LINEAR METRE

LIBRA (MONEDA)
POUND STERLING (£)

LIBRA (PESO)
POUND (LB)

1 kg = 2,2 lb

1 lb = 0,44 kg



MATERIALES EN CARPINTERÍA Y MUEBLE

8 - CUBICACIÓN DE LA MADERA

VII. EJERCICIOS DE REPASO

1. Indica en que caso se mide la madera de la siguiente forma:

- *Por metros cúbicos:*
- *Por metros cuadrados:*
- *Por metros lineales:*
- *Por unidades:*

2. Calcula el volumen de las siguientes tablas.

	Longitud	Ancho	Grueso	Volumen (m ³)
1	2,5 m	0,27 m	0,03 m	
2	3,3 m	32 cm	40 mm	

3. Calcula el volumen de los siguientes troncos.

	Longitud	Radio	Volumen (m ³)
1	3,2 m	0,2 m	
2	3,5 m	19 cm	

4. Calcula el volumen de un árbol que mide hasta la punta 29 metros, hasta la altura de la primera rama importante 16, y a una altura de 1,95 metros el diámetro es de 48 cm, a la altura de 1,4 metros es de 50 cm, y justo en la base, el diámetro es de 52 cm.

5. Calcula el volumen en madera que transporta un camión que transporta 2590 kg de pino gallego (Densidad = 530 kg/m³)

6. Calcula el precio de las siguientes tablas:

	Longitud	Ancho	Grueso	Madera	Precio (€/m ³)	Volumen (m ³)	Precio (€)
1	3,6m	0,20 m	0,025 m	Pino Gallego	375		
2	2,8 m	30 cm	50 mm	Roble	1950		

7. Calcula el precio del siguiente tronco:

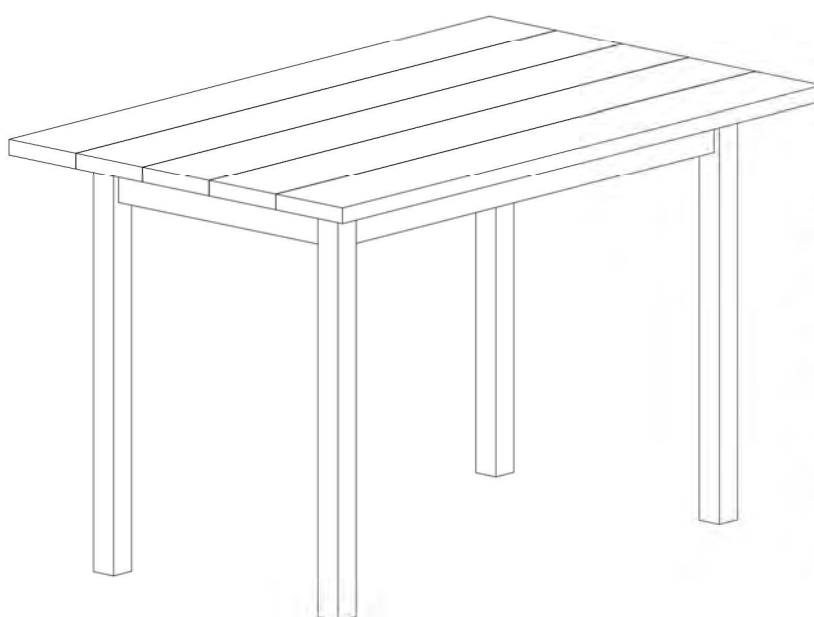
	Longitud	Radio	Madera	Precio (€/m ³)	Volumen (m ³)	Precio (€)
1	3,7 m	0,25 m	Pino Gallego	290		

CUBICACIÓN DE LA MADERA – 8

8. Calcula el precio de la mercancía del siguiente camión:

Camión	Cantidad	Madera	Precio (€/m³)	Densidad (kg/m³)	Precio (€)
Camión 1	1,4 m³	Pino Gallego	370	530	
	2,5 m³	Roble	1950	770	
	1,2 m³	Castaño	425	590	

9. Elabora la nota de madera de la siguiente mesa de haya (950 €/m³):



5 tablas de 1500x180x30

4 patas de 720x50x50

Los faldones son de sección 90x18 y van desde el centro de la pata hasta el otro centro de la pata

La tapa de la mesa vuela 12 cm hasta las patas por cada lado

Los faldones van unidos a las patas con espiga y retalón. El ensamble entra 25 cm en cada pata

MATERIALES EN CARPINTERÍA Y MUEBLE

Nº	Denominación	Uds	Tipo de madera	Dimensiones			Vol. (m³)	Precio (€/m³)	Total (€)
				Largo	Ancho	Grueso			
1									
2									
3									
4									
				TOTAL MADERA (sin desperdicio)					
	DESPERDICIO:	50		TOTAL MADERA (con desperdicio)					

8 - CUBICACIÓN DE LA MADERA

10. Traduce:

Volumen

To determine the volume

Peso

Density

Metro cúbico

Squared metre

Libra (peso)

Linear metre

9

COLAS EN CARPINTERÍA

Contenidos

1. Uno de los métodos más usados en carpintería es el empleo de colas. ¿Sabes cómo actúan?
2. ¿Cómo debe ser una cola para que nos sea útil en el trabajo? ¿Conoces los tiempos que hay que esperar cuando aplicamos las colas?
3. Además de la cola blanca y la cola de contacto, existen numerosos tipos de adhesivos más que son empleados en carpintería.
 - 3.1 Tecnología del encolado: métodos manuales y mecánicos

VOCABULARIO EN INGLÉS

EJERCICIOS DE REPASO



*Al fabricar un mueble o un elemento de carpintería, es necesario unir los distintos componentes. Unas veces estas uniones deben ser desmontables o incluso articuladas, por lo que usaremos herrajes. Pero en la mayoría de los casos deben ser fijas y duraderas. Para ello podemos emplear ensambles, acoplamientos, o empalmes. Incluso reforzarlos con tornillería u otros herrajes. Pero si queremos dar durabilidad a estas uniones, la forma más eficaz es usar **ADHESIVOS**, en cualquiera de sus variantes.*

*Además, el uso de otros materiales, tales como chapas, cantos, etc., que impiden el uso de tornillos, hacen necesario el empleo de adhesivos. Incluso la utilización de maquinaria, como puede ser la **APLACADORA DE CANTOS**, obliga igualmente a usar adhesivos.*

*Finalmente, los adhesivos son empleados en trabajos de **INSTALACIÓN**, como cuando necesitamos forrar un armario empotrado, colocar encimeras, o unir materiales distintos a la madera.*

*Se sabe que las colas ya eran usadas por los **EGIPCIO**s hace más de 3500 años para encolar los sarcófagos. Eran colas a base a base de pieles de animales. Incluso puede que se usaran con anterioridad otros tipos de adhesivos, aunque no para trabajos en la madera.*

En un principio, y hasta hace relativamente poco tiempo, las colas usadas eran a base de cartílagos y pieles de animales (cola de conejo, colas de pescado, etc.), o de harinas. Posteriormente se comenzó a usar el caucho natural, para empezar a utilizar el sintético en la segunda mitad del siglo XIX.

Hoy en día la inmensa mayoría de los adhesivos que se emplean en carpintería son sintéticos. Aún se emplean colas de harina, pero como CARGAS de otras colas de mejor calidad. Existen adhesivos especializados para cada tipo de trabajo o necesidad

9 - COLAS EN CARPINTERÍA

I. INTRODUCCIÓN

En los trabajos de carpintería a menudo es necesario aumentar el tamaño de las piezas. Esto se consigue uniendo varias. Esta unión se consigue de varias formas: ensambles, herrajes y adhesivos.

Las **COLAS** tradicionales empleadas en carpintería eran a base de huesos, cartílagos y pieles de animales, harinas vegetales, etc. Hoy en día se emplean colas industriales, con características muy superiores a las tradicionales, y de aplicación inmediata, sin necesidad de preparación.

II. ¿CÓMO FUNCIONAN LAS COLAS?

Las colas “pegan” básicamente de dos formas, según sea el tipo de cola y los materiales que queremos unir: la adherencia mecánica y la adherencia específica.

La **ADHERENCIA ESPECÍFICA** depende principalmente de la **COMPOSICIÓN QUÍMICA** de la cola y del tipo de superficie sobre la que se aplica. Es la fuerza con la que se atraen las moléculas que forman la cola y (en este caso) la madera. Es muy importante en uniones de materiales no porosos (como el vidrio, paredes, etc.). Este tipo de adherencia predomina en colas como la de cola de contacto.

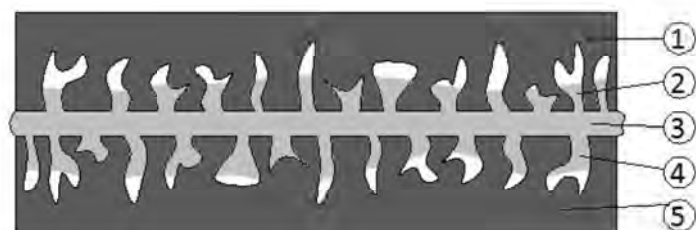
La **ADHERENCIA MECÁNICA** depende de la **POROSIDAD DE LA SUPERFICIE** que hay que unir, y de la solidificación de la cola. Su fuerza de unión se basa en que la cola líquida penetra en los poros (en este caso de la madera), y ahí dentro solidifica. De esta forma se forma un cuerpo, más o menos sólido, que está dentro de los poros de las dos superficies unidas. En realidad la fuerza de la unión entre la cola y la madera es muy débil, pero como la cola está “anclada” dentro de los poros, no puede separarse.

Es algo similar a lo que ocurriría si empapáramos de agua dos trozos de madera, los pusiéramos en contacto y luego lo congeláramos todo.

En las uniones con cola, normalmente se pueden distinguir 5 partes:

1. La madera normal de una de las piezas unidas.

2. La parte impregnada de cola de esta pieza.
3. La capa de cola.
4. La parte impregnada de cola de la otra pieza.
5. La madera normal de la otra pieza de madera.



En algunas ocasiones puede ocurrir que al someter la madera a un esfuerzo considerable, la unión encolada cede. Si se observa la superficie, se nota que la unión ha cedido por las dos zonas impregnadas de cola, y no por la misma zona de cola. Esto se debe a que las cualidades mecánicas de la madera por esta zona han sido modificadas.

III. CARACTERÍSTICAS DE LAS COLAS

Las colas empleadas en carpintería deben presentar las siguientes características:

1. Deben ser **MOJANTES**, es decir, que se puedan adaptar y extender bien por toda la superficie de madera que queramos encolar.
2. Ser de **BAJA VISCOSIDAD** para permitir que penetre en los poros de la madera. Si fuera muy viscosa o densa, se quedaría en la superficie. Tampoco puede ser excesivamente baja, pues si no se perdería en el interior de la madera y no quedaría nada en la superficie.
3. Debe ser **POLAR**. Esta es una propiedad química que hace que exista atracción entre las moléculas.
4. Debe poder **SOLIDIFICAR**, ya sea por evaporación del disolvente, enfriamiento o por reacciones químicas retardadas. Si siempre se mantiene líquida, no nos serviría.
5. Una vez fraguada debe ser **RESISTENTE**. Es decir, que “nos aguante”.

En las colas hay que considerar una serie de tiempos que hay que respetar. Son los siguientes:

- **TIEMPO DE VIDA**: es el periodo que la cola puede permanecer constituida. Básicamente, es su **CADUCIDAD**. En colas de un componente, sin disolventes químicos que se puedan evaporar fácilmente (como por ejemplo las colas blancas) no tiene importancia, pero en

9 - COLAS EN CARPINTERÍA

adhesivos en los que hay que juntar dos componentes para que reaccionen, es determinante, pues si no se aplica dentro de ese periodo, el adhesivo pierde sus propiedades.

- **TIEMPO AL DESCUBIERTO (o TIEMPO DE AIREACIÓN)**: es el tiempo que puede pasar aplicada la cola antes de unir las dos superficies. Suele depender de las condiciones climáticas. Pasado este periodo, la cola pierde las propiedades. A veces es necesario dejar pasar un tiempo, como en las colas de contacto.
- **TIEMPO DE FRAGUADO (o TIEMPO DE PRENSADO)**: es el periodo que debe transcurrir hasta que la cola toma una consistencia que hace que la unión permanezca unida. Pasado este tiempo, se pueden quitar los gatos o prensa, pero aún no puede trabajarse la madera.
- **TIEMPO DE REPOSO**: es el tiempo que la cola necesita para fraguar por completo. Pasado este tiempo, las piezas unidas pueden ser trabajadas normalmente.

TC-000 COLA BLANCA UNIVERSAL

Cola universal de dispersión de Acetato de Polivinilo en agua, de fraguado rápido.

APLICACIÓN

Para pegado de madera, aglomerados y contrachapados, cartón, papel y laminados plásticos. Etc.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Valores aproximados, dependientes de la temperatura y humedad ambiente.

- Color y aspecto:	Blanco. Traslúcida, una vez seca.
- Rendimiento:	De 7 a 8 m ² por litro.
- Densidad:	Aprox. 1,000 ± 0,050 Kg./Ltr.
- Gramaje de adhesivo:	De 120 a 150 gr/m ² .
- Viscosidad:	Aprox. 22.000 mPas (Brookfield RTV, sp.6, 10 r.p.m. a 20°C)
- Tiempo de aireación:	De 15 a 20 minutos.
- Tiempo de pegado:	De 30 a 45 minutos.
- Envases:	375ml 500ml(Aplicador) 750ml y 4Lts.

Las características técnicas especificadas pueden evolucionar con el tiempo.
Se recomienda su uso preferentemente antes de 2 AÑOS.

NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE

Los útiles de aplicación deben lavarse con agua, inmediatamente después del uso.
La COLA BLANCA UNIVERSAL TC-000 no es inflamable.
Su punto de congelación es de 0°C. Por debajo de esta temperatura, puede alterarse la emulsión, con pérdida de sus características.
Mantener los envases originales sin abrir, en lugares frescos, al abrigo de la intemperie y de heladas, a temperaturas entre 15 y 20 °C.
Correctamente almacenado, puede ser conservado durante 24 meses como mínimo.

APLICACIÓN

Aplicación a una cara.

En aplicaciones en juntas, deben unirse ambas partes y mantenerlas comprimidas hasta obtener una adhesión inicial aceptable y compatible con operaciones posteriores.

Tiempo abierto: De 15 a 20 minutos.

Tiempo de prensa: De 30 a 45 minutos.

Los valores anteriores deben ser considerados como orientativos, dependiendo del tipo y absorción del soporte, la distribución de la cola y las condiciones ambientales (humedad, temperatura).

CONDICIONES OPTIMAS:

Temperatura ambiente: 18 a 22°C.

Humedad del soporte: 8 a 10% (madera) y Humedad relativa del aire: 65 a 75%.

La COLA BLANCA UNIVERSAL TC-000 se suministra lista para el uso. Si la viscosidad del producto aumentase por evaporación del agua, pueden añadirse pequeñas cantidades de agua limpia (hasta un 5%) para llevarla a su consistencia normal. No recomendamos adiciones mayores ya que pueden repercutir en un retraso en el secado final e incluso en el poder adhesivo.

La temperatura tiene influencia en la viscosidad: a bajas temperaturas se espesa y a altas se fluidifica, por lo que antes de manipularla, es conveniente llevarla a la temperatura normal de utilización y agitarla suavemente.

En encolados por alta frecuencia, deben determinarse las condiciones óptimas de trabajo en función del equipo utilizado; los tiempos de prensado pueden variar por la potencia de la máquina, disposición de los electrodos, etc.

Evitar el contacto con el hierro. El agua puede provocar oxidación, además con el tanino de la madera puede provocar decoloración.

IV. TIPOS DE COLAS

Colas de acetato de polivinilo o colas blancas

Estas colas también se llaman colas frías, y están formadas por una disolución de resina sintética (el **ACETATO DE POLIVINILO**) en agua, que al evaporarse hace que las moléculas de la resina sintética solidifiquen entre ellas, apareciendo una capa dura y transparente que da lugar a la unión de cola. Sus principales características son:

Tiempo de vida: prácticamente ilimitado

Tiempo de descubierto: hasta 30'

Tiempo de fraguado: 15'-2h

Tiempo de reposo: al menos 3 h

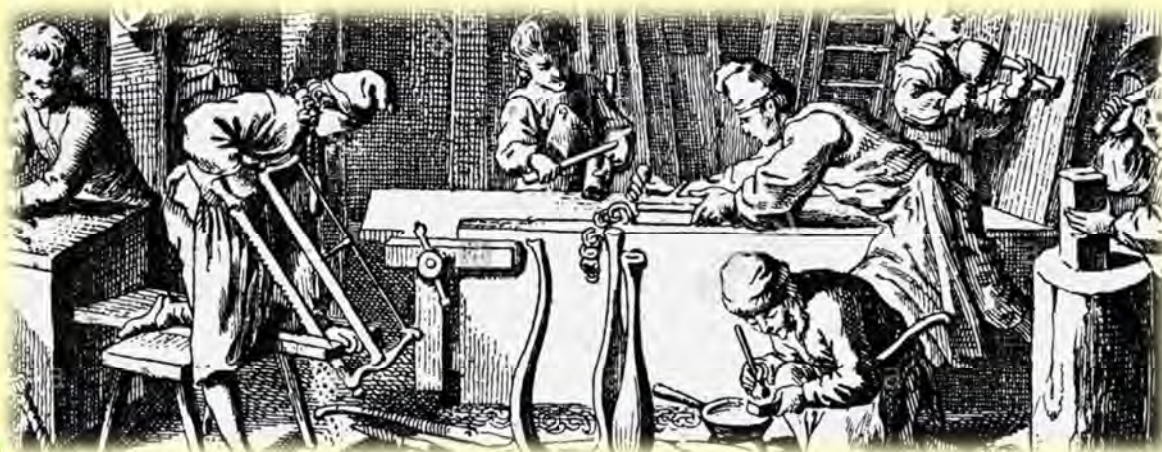
Algunas colas llevan otras sustancias que facilita su uso en invierno. Las principales ventajas de estas colas son:

1. Colas de **UN SOLO COMPONENTE**, siempre lista para su aplicación.
2. Aplicación y secado por **CUALQUIER MÉTODO** (manual o mecánico).
3. Permiten el **ENCOLADO EN FRÍO, CALIENTE Y POR ALTA FRECUENCIA**.
4. Las **ENCOLADURAS SON FUERTES Y TENACES**.
5. **NO MANCHAN** las maderas.
6. **NO EMBOTAN** las herramientas.
7. El equipo de trabajo **SE LIMPIA FÁCILMENTE** (solo agua).



9 - COLAS EN CARPINTERÍA

La cola blanca también se conoce como **COLA DE CARPINTERO**, por ser la que tradicionalmente se empleaba para cualquier tipo de trabajo en los talleres de carpintería, o **COLA FRÍA**, por oposición a **COLAS CALIENTES**. En realidad las colas calientes no existían. Pero lo que sí que existían y se empleaban en cualquier taller, con anterioridad, y hasta hace relativamente poco tiempo, eran las colas de animales o vegetales. Las colas de animales se conseguían hirviendo cartílagos, pieles, restos de pescado en agua. Se obtenían **COLAS DE CONEJO**, **COLAS DE PESCADO**, etc. Para su empleo debían estar calientes, pues de lo contrario solidificaban. Para ello era necesario tener en el taller un pequeño hornillo donde calentar el recipiente donde se preparaba la cola. Los carpinteros iban a las pescaderías y carnicerías a por los desechos para elaborar la cola. De ahí el nombre de **COLA FRÍA**, en oposición a estas colas tradicionales que se aplicaban en caliente.



Colas de contacto o colas de Neopreno

Estas colas se llaman así porque es necesario aplicar cola en las dos superficies, y después de dejar evaporar el disolvente, ponerlas en contacto a la vez que se prensa.

El principal componente es el **NEOPRENO**.

Las principales ventajas es el **ENCOLADO INSTANTÁNEO** y en cualquier posición, sin apenas presión. Sin embargo, como inconveniente, es la **POCA RESISTENCIA QUE TIENEN A LA HUMEDAD, EL ENVEJECIMIENTO Y LAS ALTAS TEMPERATURAS**.

COLAS EN CARPINTERÍA – 9

Estas colas se usan principalmente en el encolado de revestimientos murales de contrachapados, tableros, para chapear cantos o superficies, o para trabajos que necesiten rapidez y no sean en cadena, y en general cuando las superficies son poco porosas.

Tiempo de vida: entre 3 meses y 4 años (según fabricante)

Tiempo de descubierta: obligatorio 15'

Tiempo de fraguado: 30'-60' (depende de fabricante y condiciones)

Tiempo de reposo: al menos 2 h

Es muy importante colocar las piezas en su posición exacta desde un principio, pues después es muy difícil moverlas. Además tienen el inconveniente de que el disolvente es tóxico y altamente inflamable, por lo que hay que tener cuidado mientras se está evaporando.



Adhesivos termofusibles o hot-melt

Estos adhesivos a temperatura ambiente son materias sólidas, pero cuando se calientan se convierten en fluidos pegajosos que se pueden aplicar sobre las superficies a unir. Al enfriarse, cosa que ocurre en pocos segundos, sufren cambios químicos, dando lugar a uniones resistentes de buena elasticidad.

Las principales ventajas que presentan estas colas son:

1. Adhesivo de **UN SOLO COMPONENTE**, siempre listo solo con calentar a unos 180°-210°.
2. Al ser sólidos, **NO PRESENTAN PELIGRO** de evaporación, con el riesgo de polución e incendio.
3. Adhesivo de **SECADO RÁPIDO** (grandes velocidades de producción).
4. Buenas **UNIONES ENTRE MATERIALES DE DISTINTA NATURALEZA**.

9 - COLAS EN CARPINTERÍA

Las principales aplicaciones de estos adhesivos son el encolado de cantos, de tiras de chapas... aunque también se puede adquirir en granulado o pequeñas láminas. Normalmente viene ya aplicado en las chapas, tacón, cantos, etc. Para aplicarlo, se puede hacer manualmente (con planchas, y aplicando presión; o con canteadoras, una máquina manual consistente en un "secador" que expulsa aire caliente con un rodillo del que sale el tacón) o con máquinas aplacadoras de cantos.

Estos adhesivos presentan algunos inconvenientes, como son:

1. **POCA RESISTENCIA A TEMPERATURAS EXTREMAS** (frio y calor altos)
2. **NO RESISTE EL ENVEJECIMIENTO.**
3. Mayores problemas en general que las otras colas, ya que los hot-melt **SON SENSIBLES A LOS CAMBIOS DE TEMPERATURA, AMBIENTE DE TRABAJO...**

Tiempo de vida: prácticamente ilimitado

Tiempo de descubierta: 1"- 4"

Tiempo de fraguado: 3"- 12"

Tiempo de reposo: no tiene



Otras colas y adhesivos

Las colas blancas, de contacto y hot-melt son las más empleadas en carpinterías tradicionales. No obstante, también se usan otras, ya sea en trabajos puntuales, o en empresas con trabajos más industriales. Son las siguientes:

- **COLAS DE UREA FORMOL.** Para preparar esta cola es necesario realizar una mezcla de varios componentes. Una vez mezclada, dura unas 4 horas. Son colas altamente resistentes, tanto a temperaturas extremas como a la humedad.

COLAS EN CARPINTERÍA – 9

- **ADHESIVOS DE ISOCIANATO.** Suelen ser de un componente (aunque también los hay de dos). Se usan en uniones de madera con metal o vidrio.
- **Pegamentos UV.** Son adhesivos que solidifican muy rápidamente al aplicarles luz Ultravioleta. Se emplean en trabajos industriales.
- **Adhesivos de montaje.** Pueden ser con o sin disolvente y de poliuretano. Además, se diferencian entre ellos según el material que se desea unir. Se emplean en montajes sobre todo de carpintería (puertas, ventanas, encimeras de cocinas, accesorios de revestimientos tales como zócalos, esquíneras, etc.).

Se consiguen uniones altamente resistentes (hasta 150 kg/cm²) y de fraguado muy rápido (pocos minutos).



- **Silicona.** Es un compuesto que se usa principalmente para sellar juntas, aunque debido a su resistencia y rapidez de fraguado, se puede emplear como adhesivo.

V. TECNOLOGÍA DEL ENCOLADO

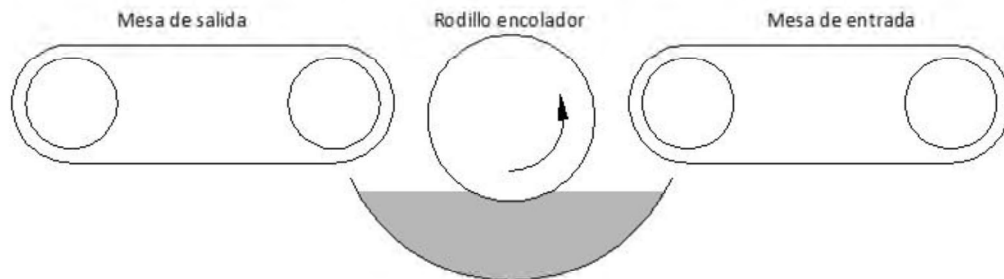
En el encolado de madera maciza se emplean varios sistemas. Normalmente se usa cola blanca, por su facilidad, economía y rendimiento.

Los métodos más empleados son:

- Manual, ya sea con brocha o con botella elástica.
- Manual con pistola.

9 - COLAS EN CARPINTERÍA

- Rodillo extendedor. Consta de dos mesas (una de entrada y otra de salida), de un rodillo encolador y un depósito para la cola. La madera entra por la mesa de entrada, pasa por el rodillo, que a su vez toma la cola del depósito, y sale por la mesa de salida.



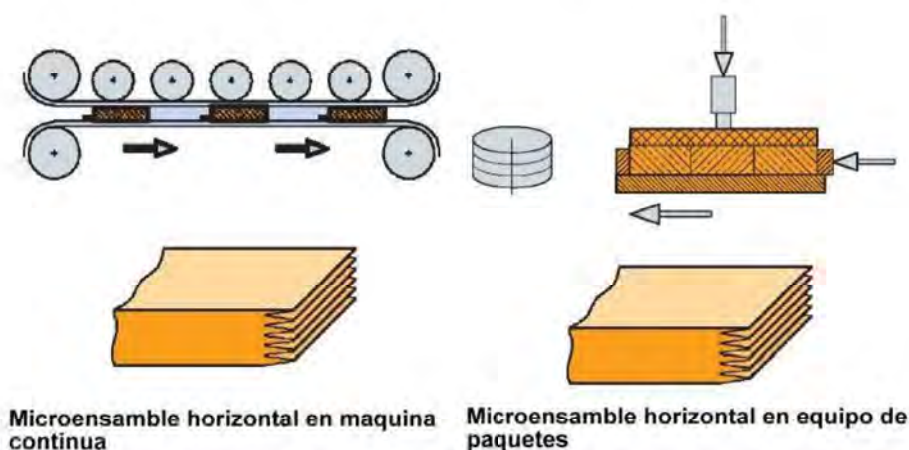
- Sistema Taylor. Consta de un depósito con cola con una rejilla que se adapta y del tamaño aproximado de las piezas. La rejilla se levanta, quedando su superficie impregnada de cola. La pieza de madera se apoya en la rejilla, por lo que su superficie se impregna de cola.

El acople de las piezas encoladas se hace a mano y el prensado, por medio de prensas manuales o neumáticas.



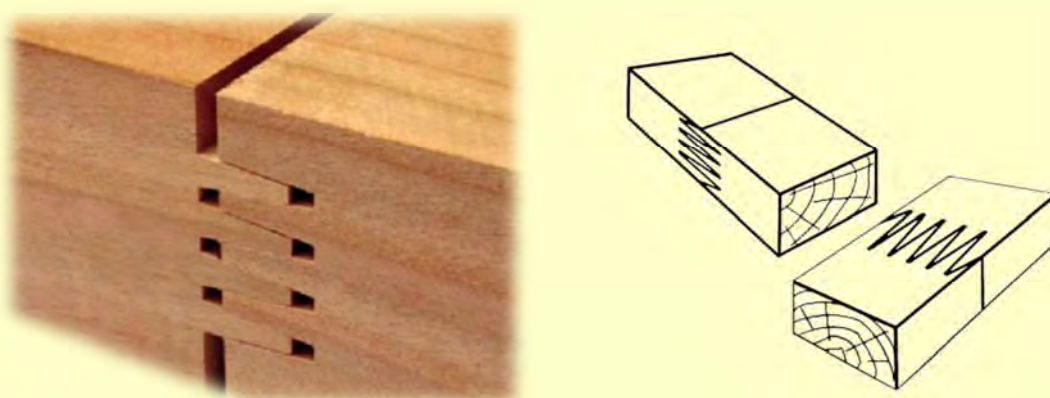
COLAS EN CARPINTERÍA – 9

Para realizar las uniones FINGER-JOINT, una vez encoladas las piezas, se hacen pasar por un túnel de la misma sección que la madera, por lo que deben rozar con la superficie. Esto hace que la madera empuje una contra otra, fraguando la unión durante el recorrido.



Las uniones **FINGER-JOINT** permiten el aprovechamiento de maderas con defectos (nudos, grietas, etc.) obteniendo al mismo tiempo piezas de mayor tamaño y mejores cualidades.

Si disponemos de madera con muchos nudos, estos se pueden eliminar, obteniendo listones más pequeños y de distintas longitudes. Con las uniones **FINGER-JOINT** (uniones "EN DEDO") podemos reutilizar todos estos listones obteniendo piezas más largas, o anchas, y con uniones muy duraderas y fuertes. Estas uniones pueden hacer se tanto para **EMPALMES** (piezas más largas) como para **ACOPLAMIENTOS** (es decir, por los cantos, obteniendo **PIEZAS MÁS ANCHAS**).



9 - COLAS EN CARPINTERÍA

VI. VOCABULARIO



COLA DE CARPINTERO
CARPENTER'S GLUE

COLA BLANCA
WHITE GLUE



ADHESIVO HOT-MELT
HOT ADHESIVE

FUSIÓN EN CALIENTE
HOT MELT



COLA DE CONTACTO
CONTACT ADHESIVE

NEOPRENO
NEOPRENE



VII. EJERCICIOS DE REPASO

1. Explica qué es la adherencia específica.
2. Explica en qué uniones es importante la adherencia mecánica
3. Enumera las características que debe cumplir una cola.
4. Ventajas de las colas blancas.
5. Inconvenientes de las colas de contacto.
6. Principal componente de las colas blancas y de las colas de contacto.
7. Explica en que uniones suelen usarse los adhesivos hot-melt.
8. Enumera al menos 4 tipos de adhesivos usados en el sector de la madera.
9. Enumera los sistemas de encolado que conozcas (manuales o mecánicos)
10. Traduce:

Cola de carpintero

White glue

Cola de contacto

Hot adhesive

Para saber más...

LÍNEA DE FABRICACIÓN FINGER-JOINT

<https://www.youtube.com/watch?v=e334WxWap-o>

10 CHAPAS DE MADERA

Contenidos

1. Las chapas de madera se usan desde hace más de 3500 años, pero... ¿sabes qué son?
2. Aunque puedan parecer algo muy simple, el método para obtenerlas es sofisticado. Además, existen diversos sistemas.
3. Clasificación de las chapas
 - 3.1 Grietas: chapa de cara y chapa de cruz.

VOCABULARIO EN INGLÉS

EJERCICIOS DE REPASO



CHAPAS DE MADERA – 10

¿Sabes que es una **CHAPA** de madera? ¿Y cómo se elaboran? Imagina un gran **AFILALÁPIZ** y la **VIRUTA** que generaría: pues eso, básicamente es una chapa, y uno de los sistemas de fabricarlas.



Las **CHAPAS** y, como producto derivado, los **TABLEROS CONTRACHAPADOS** ya eran utilizados hace más de 3500 años por los **EGIPCIOS**. Como sabrás, el Valle del Nilo era una zona muy rica y prospera en agricultura, pero las maderas que tenían eran pobres y tenían que importarlos. Para conseguir tableros de madera que aparentaran ser de calidad, empezaron a encolar chapas de maderas de baja calidad, dejando las exteriores de maderas nobles. Esto daba a las construcciones un mejor aspecto, y además se conseguían mejores calidades.

Posteriormente fueron los **ROMANOS** los que empleaban chapas para la fabricación de los **SCUTUMS** (escudos), en los que, evidentemente, no se buscaba mejorar la estética, pero si las **RESISTENCIA**.

Ya en los siglos XVIII y XIX las chapas fueron utilizadas, en principio con fines estéticos. Pero fue a mediados del XIX, cuando su uso empezó a generalizarse, sobre todo con fines estructurales. Sobre todo, cuando se inventó el **TORNO GIRATORIO** (con anterioridad los tornos eran de vaivén, torneando de forma discontinua).

A menudo pensamos que los muebles realizados con tableros contrachapados o alistonados chapados son de peor calidad que los realizados con maderas nobles. Sin embargo ocurre todo lo contrario. En primer lugar, existen técnicas para disimular los cantos de las maderas, y dar un aspecto de que el mueble está realizado por completo con maderas de calidad. Por otra parte este tipo de tableros son de mejor calidad que la madera maciza. Y finalmente, es una forma de ser responsable con el **MEDIO AMBIENTE** y aprovechar de forma responsable los recursos que tenemos.

10 - CHAPAS DE MADERA

I. INTRODUCCIÓN

Las **CHAPAS** son láminas de madera muy delgadas que se cortan a partir de rollizos (es decir, de troncos). Pueden tener fines estructurales, como las usadas para elaborar tableros contrachapados, aunque la mayor parte que se encuentran en el mercado son decorativas.

Aunque las chapas de madera preciosa se emplean en revestir muebles, a menudo se piensa que las chapas son de inferior calidad a la madera maciza. Sin embargo, las chapas confieren una calidad especial a los muebles. Hoy en día, con el uso de los modernos adhesivos y los tableros manufacturados, los productos chapeados son incluso de mejor calidad que los muebles de madera maciza.

Además, el constante aumento de las necesidades en la industria de la madera, y la disminución de los recursos naturales, el uso de las chapas permite utilizar la madera de una forma rentable.

II. FABRICACIÓN DE CHAPAS

Para fabricar chapas deben emplearse **ROLLIZOS** (troncos) de gran calidad. No pueden utilizarse si tienen grietas, ataques de insectos, pudriciones, etc. Además, esto hay que evaluarlo solo observando el rollizo por fuera y los extremos. Por eso, exige una gran experiencia.

Según el tipo de madera, los medios disponibles y el veteado que se desee obtener, el fabricante elige un método u otro.

Una vez en el aserradero, el siguiente paso debe ser decidir el mejor sistema para cortar el tronco.

Las chapas se cortan del tronco principal del árbol, **ENTRE EL RAIGAL Y LA PRIMERA RAMA**. Se retira la corteza y se examina la superficie por si tuviera elementos extraños.

Antes de empezar con el proceso propio de obtención de las chapas, es necesario **REBLANDECER LA MADERA**, ya sea por inmersión en agua caliente o al vapor. También puede

sumergirse el tronco entero, o cortar primero en piezas de menor grosor para adecuar el tronco al mejor sistema de producción.

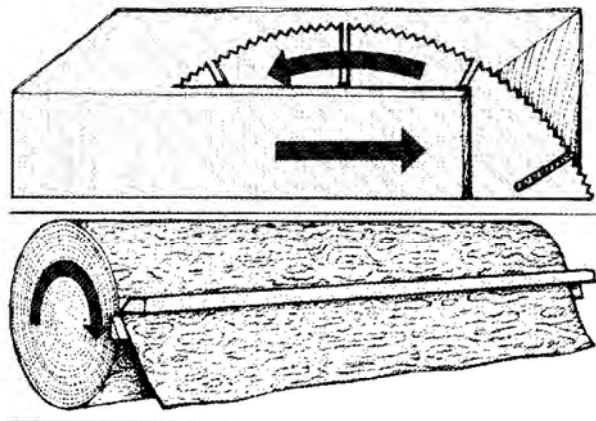
La duración de esta fase depende del tipo y la dureza de la madera y del grosor de la chapa que se desea, y está entre varios días y varias semanas. Las maderas de tonos claros, como el arce, no reciben este tratamiento, pues puede estropear el color de las chapas.

Los principales sistemas para la obtención de las chapas son tres:

- Aserrado.
- Desenrolle.
- Cepillado

Chapa de sierra

Es el método más antiguo, obteniéndose chapas relativamente delgadas. Aunque con este método se produce gran cantidad de desperdicios, todavía se emplea en maderas especiales, como las que tienen granos irregulares o fibra revirada, o cuando resulta el sistema más económico. Con este sistema se pueden obtener chapas hasta de 1 mm, empleándose la sierra circular, y es útil cuando se emplea para conseguir chapas que no existen en el mercado.



Chapa desenrollada

Se emplea sobre todo para las chapas de madera blanda. Se coloca el rollizo en un gran torno que va produciendo una lámina continua. El rollizo se hace girar contra una barra de presión, haciendo pasar la cuchilla entre esta y el rollizo, separada de la barra el espesor de la chapa. Es importante la colocación de la cuchilla respecto a la barra, para que no se pierda el contacto. Por cada vuelta del rollizo la cuchilla avanza automáticamente el grosor de la chapa. Las chapas obtenidas por este método se caracterizan por el corte tangencial a los anillos de crecimiento (veteado de aguas). Aunque es un método muy empleado para obtener chapas

MIGUEL ÁNGEL LÓPEZ-BADAJÓZ

MIGUEL ÁNGEL GARCÍA - LESLIE M. GEL - BADAJOZ



Es similar al anterior. El rollizo no se fija al torno por el centro, si no excéntrico. Este sistema se emplea para cortar chapas de raíz y de horquillas de veteado decorativo. De este forma las chapas son bastante decorativas, con albura en los extremos.

Se utiliza para obtener chapas de maderas duras. El rebanado depende de las características del rollizo. Primero se dan dos cortes longitudinales para analizar el grano y determinar el veteado deseable. En función de este, se corta el rollizo en piezas de menor tamaño. La barra de presión y la cuchilla se colocan delante de la pieza, y a cada movimiento ascendente y descendente del bastidor, se consigue una lámina, avanzando el bastidor hacia la pieza una distancia equivalente al grosor de la lámina.

denominan **CHAPAS A LA PLANA**

III. GRIETAS

Ya hemos visto como se obtienen las chapas de madera a partir de un rollizo. Pues bien, una vez elaboradas, la madera “intenta volver” a su posición original, curvándose tal como estaba situada en el tronco. De esta forma, las chapas suelen estar ligeramente abarquilladas. Si ahora intentamos colocarlas totalmente planas, la parte interior, que era ligeramente cóncava, deberá estirarse por completo, apareciendo **MICRO-GRIETAS** en esa cara. Estas pequeñas grietas no son apreciables a simple vista. Pero sí hacen que las chapas sean más ásperas por esta cara.



Esto sucede sobre todo en **CHAPAS DE DESENROLLO**. A la cara donde están las grietas se le llama **CHAPA DE CRUZ** y a la otra cara **CHAPA DE CARA**. Se distinguen porque al doblar la chapa, la chapa de cruz queda convexa en donde más se dobla.

Es conveniente distinguir las caras, porque el lado de cruz es de peor acabado y de superficie más basta. Aunque algunas veces no es posible colocar bien las chapas, pues hay que situarlas alternas, por efectos decorativos.

IV. DIMENSIONES Y CLASIFICACIÓN DE LAS CHAPAS

Las chapas se comercializan con diferentes dimensiones en función de su destino final y el método de obtención.

Si son chapas obtenidas A **LA PLANA**, el ancho varía según el diámetro del tronco. En las chapas **DE DESENROLLO** se obtiene una lámina continua que luego se suele cortar a 90 o 120 mm para permitir su manejo.

El ancho habitual de las chapas de madera está entre 25 y 40 cm y largos de 2 – 3 metros.

Los espesores de las chapas más habituales para decoración varían entre 0,5 a 0,9mm, siendo el espesor más habitual de 0,6 – 0,7mm.

10 - CHAPAS DE MADERA

V. CLASIFICACIÓN DE LAS CHAPAS

En cuanto a la clasificación no existe una norma que nos diga que calidades tienen las chapas. Normalmente se atiende al tipo de madera, color y tono, rectitud de la veta, ausencia de nudos y efecto (según tipo de obtención).

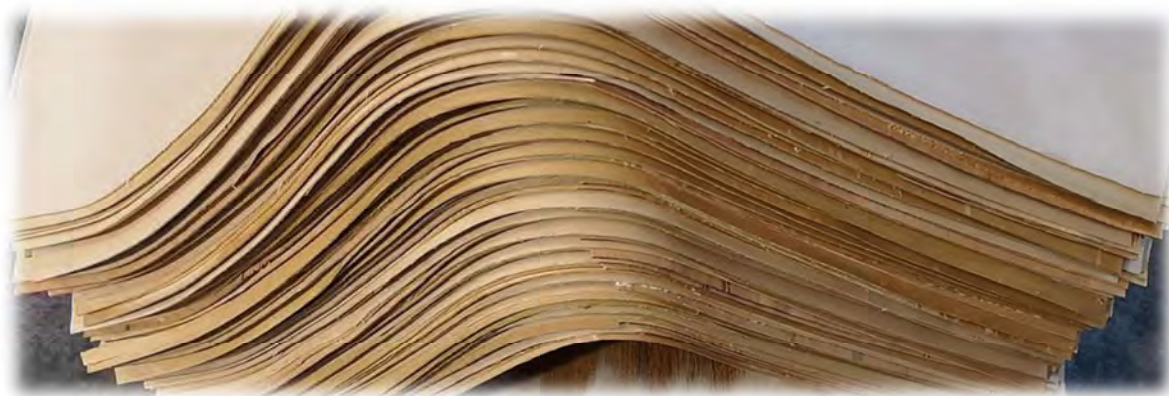
En las empresas fabricantes de chapas, se clasifican según tamaño y tono de la madera, para que en un mismo paquete todas las chapas sean similares. Además, se guillotinan los extremos para obtener todas del mismo tamaño. Las chapas se empaquetan en el mismo orden que se han obtenido.

Las chapas se pueden comprar de distintas formas: por rollos, por unidades o por paquetes. En este caso, los paquetes suelen traer un número de chapas múltiplo de 4, para poder aprovecharlas en chapear superficies de forma simétrica.

VI. VOCABULARIO



CHAPA DE MADERA
WOOD VENEER



CHAPA DE DESENROLLO
PEELED VENEER

VII. EJERCICIOS DE REPASO

1. Explica qué es una chapa de madera.
2. Ventajas del uso de chapas.
3. ¿Qué es aconsejable realizar a la madera antes de la fabricación de las chapas?
4. Enumera los distintos métodos de obtención de chapas.
5. Explica cómo se obtienen las chapas de cepillo.
6. ¿Qué es la chapa de cruz y la chapa de cara? ¿Cómo se pueden distinguir?
7. Traduce:

Chapa de madera

Peeled veneer

Para saber más...

FABRICACIÓN DE CHAPAS Y TABLEROS CONTRACHAPADOS

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

[https://www.youtube.com/watch?v=Dh8kTRNJQk0&list=TLPQMDg](https://www.youtube.com/watch?v=Dh8kTRNJQk0&list=TLPQMDgwNilwMjDOsD90RMR6gw&index=2)

[wNilwMjDOsD90RMR6gw&index=2](https://www.youtube.com/watch?v=Dh8kTRNJQk0&list=TLPQMDgwNilwMjDOsD90RMR6gw&index=2)

11 TABLEROS DE MADERA

Contenidos

1. La industria de la madera emplea cada vez más los tableros: ¿Qué son?
2. ¿Conoces la gran variedad de tableros de madera?
3. Utilización de tableros de madera.

VOCABULARIO EN INGLÉS

EJERCICIOS DE REPASO



*Aglomerado, DM, contrachapado, rechapado, plastificado, de fibras, MDF, conglomerado, alistonado, fibrocemento, OSB, ignífudos, densidad dura... lo cierto que hoy en día existe una gran variedad de **TABLEROS** derivados de la madera con propiedades y usos muy específicos. Igualmente, la forma de denominar a cada uno de los tipos de tableros puede llevar a confusión.*

Por todo ello, necesitamos conocer los diferentes tipos de tableros y sus principales usos y principales características para poder beneficiarnos de todas sus ventajas.

Como ya vimos en el tema de las chapas y de las colas, los egipcios, hace más de 3500 años, comenzaron a utilizar tanto las chapas de madera como las colas para la fabricación de tableros. Con esto conseguían, a partir de maderas de baja calidad, unos productos que han llegado hasta nuestros días.

Posteriormente, a mediados del siglo XIX se desarrolló la fabricación industrial de tableros contrachapados, y ya en el siglo XX los tableros aglomerados, en un principio, y posteriormente los tableros de fibras (DM o MDF, en general)

Al igual que vimos al hablar de las chapas, los consumidores pueden tener la idea de que los muebles realizados con tableros son de peor calidad que los de madera maciza. Pero como ya hemos visto, pueden llegar a ser incluso mejores: más estables al paso del tiempo y cambios de humedad, protegidos frente a hongos e insectos, menos peso, mejor precio, mejor aprovechamiento de los recursos naturales, se adaptan a nuestras necesidades, mejoran los métodos de trabajo...

Hoy en día cada fabricante tiene su propia gama de tableros con distintas aplicaciones y propiedades, lo cual nos da muchas posibilidades.

11 - TABLEROS DE MADERA

I. INTRODUCCIÓN

Un tablero de madera es una gran pieza en la que predominan la longitud y la anchura sobre el espesor, y en la que el principal elemento es la madera.

Los tableros manufacturados, es decir, hechos por el hombre, son algo relativamente nuevos. Los fabricantes de tableros están constantemente desarrollando sus productos para conseguir un mayor ahorro de materia prima, mejor calidad, y mejor facilidad para el trabajo.

Sin embargo, conocemos como **TABLEROS** a una gran variedad de productos similares cuyas propiedades y aplicaciones son muy variadas.

II. CLASIFICACIÓN DE LOS TABLEROS DE MADERA

Si queremos entender los distintos tipos de tableros y sobre todo sus propiedades, primero debemos saber cómo se clasifica.

Los tableros se dividen básicamente en 2 grupos: los que están realizados con listones de madera (**TABLEROS DE ALMA MACIZA**) y los que están realizados con derivados de las maderas (**CHAPAS PARTÍCULAS, FIBRAS**)



III. TABLEROS DE MADERA MACIZA

Como hemos visto, estos tableros están elaborados a partir de madera maciza, fundamentalmente tablas, tablillas o listones encolados y unidos simplemente a tope, o ensamblados (machihembrados, finger-joint o cualquier otro tipo de acoplamiento), y recubiertos o no de chapas.

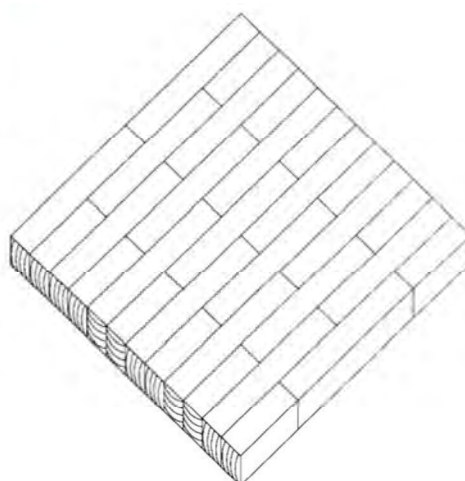
Se caracterizan por una mayor estabilidad que la madera maciza, ya que se montan alternando el sentido de la veta. Su respuesta frente a agentes externos (ruido, fuego, etc.) es la misma que la madera de la cual están realizados.

Los tableros de madera maciza, a su vez, se dividen en tableros alistonados, ensamblados y tableros de alma alistonada.

Tableros alistonados

Son tableros formados por **LISTONES DE MADERA UNIDOS A TOPE** encolados entre sí de igual grueso y ancho, pudiendo ser del mismo o de diferente largo. Se emplean en la fabricación de muebles y en encofrados, y a su vez pueden clasificarse en tableros de listones continuos o en tableros de varios listones.

Las dimensiones varían, según el fabricante, entre 970 y 2000 mm de largo, y en torno a 25 mm de grueso. Suelen ser de 500 mm de ancho.



Tableros ensamblados

Están formados por tablas machihembradas, lambeteadas o **ENSAMBLADAS** por cualquier otro método (medias maderas, finger-joint) y encoladas. También se conocen, simplemente, como **TABLEROS DE MADERA**.



11 - TABLEROS DE MADERA

Tableros de alma alistonada

Estos tableros están formados por un alma constituida por listones de igual grueso y longitud igual o distinta, que pueden estar encolados entre sí o no. Esta alma está a su vez recubierta por una o más chapas por cada una de sus caras, encoladas y cruzadas a su vez.



Tablero alistonado



Tablero ensamblado (machihembrado)



Tableros de alma alistonada

IV. TABLEROS DERIVADOS DE LA MADERA

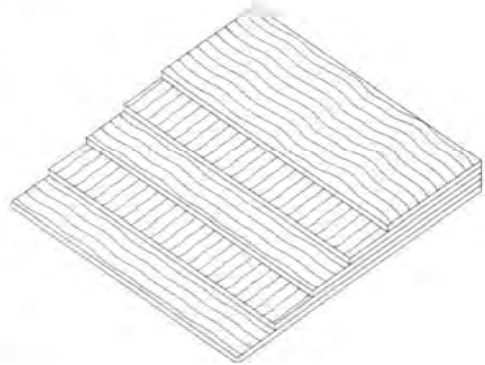
Estos tableros están realizados con productos derivados de la madera: chapas, astillas, virutas, fibras y pueden llevar otros productos. Pero por lo general no llevan madera maciza. Se dividen en cinco grupos principales: **TABLEROS CONTRACHAPADOS, DE PERTÍCULAS, DE FIBRAS, DE FIBRA CEMENTO Y MIXTOS.**

Tableros contrachapados

Son tableros formados por chapas de de maderas encoladas y orientados generalmente perpendicularmente unas respecto a otras, siempre en número impar

Se suelen denominar según la especie de las caras exteriores. Algunos de ellos solo llevan una cara de madera de calidad. También puede variar el tipo de cola (por ejemplo, tableros fenólicos).

Pueden ir recubiertos por chapas de madera, o por melanina, resina sintética, etc. Las medidas habituales son 1220 x 2440 mm, y el grosor entre 3 y 24 mm.



Tablero contrachapado (3 capas o chapas)



Tablero contrachapado (13 capas o chapas)



Tablero contrachapado de carrocería
(recubierto y adhesivo fenólico)



Tablero contrachapado fenólico
(adhesivo fenólico: juntas más “negras”)

11 - TABLEROS DE MADERA

Tableros laminados

Son similares a los tableros contrachapados, pero las chapas están orientadas en la misma dirección.



Tableros aglomerados (de partículas)

Están formados por partículas (astillas, partículas, virutas y similares) de madera, aglomeradas entre sí mediante un adhesivo.

Pueden clasificarse atendiendo a distintos aspectos:

- Según el acabado superficial:
 - **AGLOMERADOS DESNUDOS**
 - Aglomerados recubiertos: **RECHAPADOS** (si llevan chapas de madera), de **MELANINA** (con papel de melanina imitando madera), **PLASTIFICADOS**, con **PVC**...



Tablero aglomerado desnudo



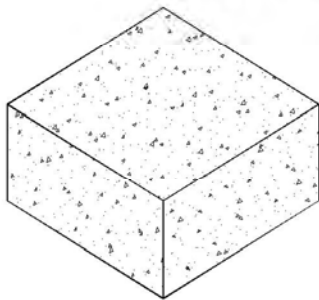
Tablero aglomerado rechapado

- Según el tratamiento específico:
 - Tableros de partículas **RESISTENTES A LA HUMEDAD (VERDES)**
 - Tableros de partículas **IGNÍFUGOS (ROJOS)**
 - Tableros de partículas con determinado contenido de **FORMALDEHÍDO**.
 - Tableros de partículas mixtos resistentes a la humedad y de bajo contenido en formaldehído.
 - Tableros de partículas tratados contra **AGENTES BIOLÓGICOS (AZUL)**.

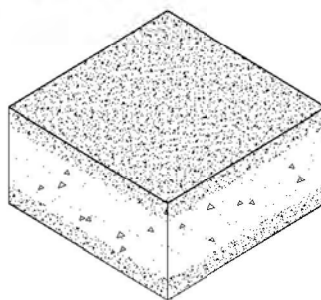
TABLEROS DE MADERA – 11

- Según la disposición de las partículas:

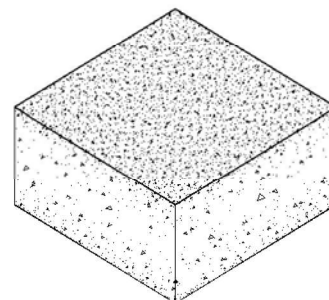
- De **UNA SOLA CAPA**. Existe una sola capa de partículas del mismo tamaño (cada vez más en desuso)
- De **TRES CAPAS**. Existen tres capas de partículas, estando la central formada por partículas más gruesas que las exteriores, lo que hace a las caras más aptas para recibir acabados
- De **DENSIDAD GRADUADA**. Son como los anteriores, pero el paso de una capa a otra se produce de forma graduada.



Tablero aglomerado 1 sola capa

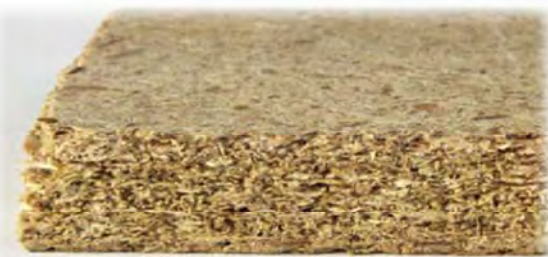


Tablero aglomerado 3 capas



Tablero aglomerado graduado

Las medidas de los tableros aglomerados desnudos más habituales son 1220 x 2440 (mm) y 1830 x 3660 (mm), mientras que en los recubiertos (rechapados y melamina) son 1220 x 2440 (mm). Los grosores, según el fabricante, suelen ser 6, 8, 10, (11), 12, 16, 19, 22, 30, 35 y 40 (mm).



Tablero aglomerado 1 sola capa



Tablero aglomerado 3 capas



Tablero aglomerado con formaldehído

11 - TABLEROS DE MADERA



Tablero aglomerado ignífugo



Tablero aglomerado resistente a la humedad

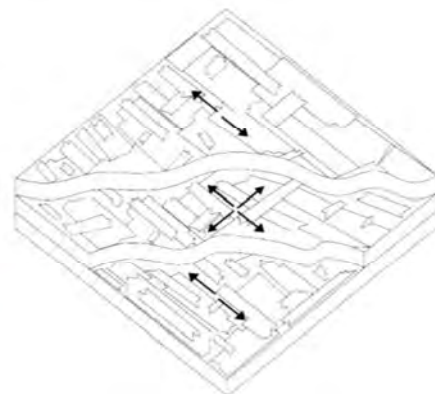
Tableros de virutas

Están formados por virutas de madera aglomeradas entre sí mediante un adhesivo y presión a la temperatura adecuada.

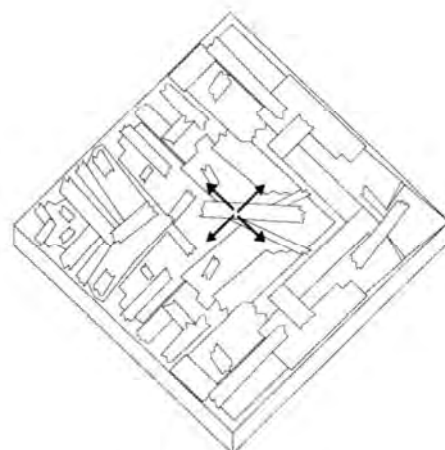
Pueden ser principalmente de dos tipos:

- **TABLEROS DE VIRUTAS ORIENTADOS (OSB, Oriented Strand Board).** En estos tableros un 70 % de las virutas están orientadas en el sentido longitudinal del tablero, presentando este mejores propiedades en este sentido y disminuyendo las mismas transversalmente. Las dimensiones más usuales son 1259 x 2500 mm, y gruesos entre 6 y 22 mm.
- **TABLEROS DE VIRUTAS (Waferboard).** Es este caso las virutas no están orientadas, por lo que las propiedades son iguales en todos los sentidos. Son poco usados.

Los tableros de virutas, en especial los OSB son cada vez más usados tanto en decoración como en construcción



Tableros de virutas orientadas



Tablero de virutas



Tablero OSB machihembrado



Tablero OSB en decoración

Tableros de fibras de densidad media (DM)

Estos tableros están formados por fibras de madera, aglomeradas con resinas sintéticas u otro adhesivo adecuado y prensados en caliente.

Se clasifican de forma similar a los tableros aglomerados. Por una parte, los podemos clasificar según el recubrimiento:

- **Tableros DM DESNUDOS.**
- **Tableros DM RECUBIERTOS**, de los mismos materiales que los de partículas (**DM RECHAPADOS, DM PLASTIFICADOS**, etc.).

Y por otra parte según el tratamiento:

- Tableros **DM RESISTENTES A LA HUMEDAD (VERDES)**
- Tableros **DM IGNÍFUGOS (ROJOS)**
- Tableros DM con **FORMALDEHIDO (AMARILLOS)**.
- Tableros de partículas tratados **CONTRA AGENTES BIOLÓGICOS (AZUL)**.

Las dimensiones más usuales son 1220 x 2440 y 1830 x 3660 mm (solo los desnudos) y gruesos de 3 a 50 mm, según cada fabricante.

Existen además tableros de baja densidad, mixtos con las capas exteriores de DM y el interior de baja densidad (para poder recibir bien acabados, pero disminuyendo el peso) y mixtos de aglomerado y DM. Cada fabricante ofrece una gran variedad de grosores y de posibilidades. En general son de mejores prestaciones que los aglomerados, aunque más pesados y de mayor precio.

11 - TABLEROS DE MADERA



Tableros DM (o MDF)



Tablero DM mixto (revestimiento DM, alma de baja densidad, resistente a la humedad)



Gama de tableros DM (mixtos, baja densidad, ignífugos, resistentes a la humedad, con formaldehído)



Tableros DM rechapados

Tableros de fibras duras

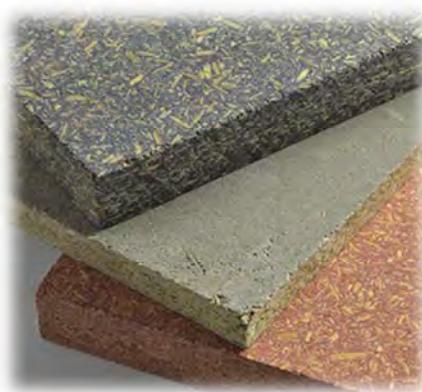
Están formados por fibras de madera. El proceso es similar a los tableros DM pero con mayor presión.

Se usan en muebles (traseras, fondos de cajones), en la industria del automóvil y en puertas planas. Las medidas más usuales son 1220 x 2440 mm con grosores de 2'5, 3'2, 4, 5, 6, 6'4 y 8 mm.



Tableros de madera cemento

Están formados bajo presión a base de partículas de madera u otros materiales vegetales, ligados mediante cemento hidráulico. Por lo general llevan aditivos incorporados para modificar y mejorar sus propiedades.



Tableros mixtos

Se obtienen combinando derivados de la madera con una capa central de un material normalmente distinto da la madera.

Pueden ser de dos tipos:

1. **TABLEROS COMPUESTOS.** Están formados por:

- **Alma.** Puede ser de vidrio, corcho, espumas sintéticas u otros materiales con propiedades aislantes y acústicas.
- **Caras.** Son chapas, otros tableros de partículas y tableros de fibras encoladas al alma.



2. **TABLEROS ALVEOLADOS.** Tienen estructura alveolar a base de chapas (ondulada o rizada), tablillas, tableros de fibras, papel, cartón... con caras compuestas generalmente por dos chapas de madera encolada.



11 - TABLEROS DE MADERA

APLICACIONES DE LOS TABLEROS DE MADERA

Tableros	Muebles	Encofrados	Bases de suelos	Bases de cubiertas	Divisiones interiores	Revestimientos	Fabricación de vigas mixtas	Estructural	Puertas
Ensamblados	X	-	-	-	-	X	-	-	X
Alma enlistonada	X	-	-	-	-	X	-	-	X
Alistonados	X	X	-	-	-	X	-	-	X
Contrachapados	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Laminados	X	-	-	-	-	X	X	X	-
Partículas	X	X	X	X	X	X	-	X	X
OSB	-	-	X	X	X	-	X	X	-
Waferboard	-	-	X	X	X	-	-	X	-
Fibras duros	X	-	-	-	-	X	-	-	X
Fibras MDF	X	-	X	X	X	X	-	-	X
Madera cemento	-	X	-	-	X	X	-	-	-
Mixtos	-	-	-	-	-	-	-	-	X

V. VOCABULARIO



TABLERO ALISTONADO
BLOCKBOARD



TABLERO AGLOMERADO
PARTICLE BOARDS



TABLERO DE DENSIDAD
MEDIA
FIBREBOARD



TABLERO LAMINADO
PLYWOOD



TABLERO DE PARTÍCULAS
OSB
ORIENTED STRAND BOARD



TABLERO DE MADERA
CEMENTO
FIBRE CEMENT SIDING

**FIBRE o FIBER según sea
inglés o americano**

11 - TABLEROS DE MADERA

VI. EJERCICIOS DE REPASO

1. Clasificación de los tableros de madera.
2. Diferencias entre tableros de alma alistonada y tableros alistonados.
3. Dimensiones habituales de tableros alistonados.
4. Dimensiones habituales de tableros contrachapados.
5. Clasificación de los tableros aglomerados según el tratamiento específico.
6. Tableros OSB
7. Tableros de DM
8. Traduce:

Tablero alistonado

Fibreboard

Tablero laminado

fiber cement siding

Tablero de partículas OSB

Plywood

Para saber más...

FABRICACIÓN DE TABLEROS AGLOMERADOS Y DM (1ª Y 2ª PARTE)

<https://www.youtube.com/watch?v=m80zcgzU4xY>

<https://www.youtube.com/watch?v=zgXIKr2bpsc>

12 ACABADOS EN MADERA

Contenidos

1. La fase de acabado puede ser la que más valor aporta a los muebles.
2. ¿Sabes cuáles son las distintas operaciones que se pueden realizar?
3. Tipos de barnices
 - 3.1 Barnices industriales
 - 3.2 Otros acabados
4. Tintes
5. Sistemas de aplicación.
 - 5.1 Sistemas manuales
 - 5.2 Sistemas industriales
6. Sistemas de secado de barnices
7. Defectos durante el acabado
8. Gestión ambiental durante el acabado

VOCABULARIO EN INGLÉS

EJERCICIOS DE REPASO



*Puede que la fase más importante del trabajo y la que más valor le puede añadir a un mueble, o incluso restar, es el **ACABADO**. Un acabado defectuoso puede estropear un trabajo excelente en cuanto a lijado, ajuste de uniones, calidad de las maderas y materiales. Igualmente, un trabajo mediocre en ocasiones se puede disimular con un acabado adecuado que disimule los posibles defectos. Incluso en ocasiones, un mueble ordinario, con un tratamiento adecuado, puede pasar por un mueble clásico o envejecido, aumentando su valor de cara al cliente.*

Por todo ello es imprescindible prestar atención a esta fase, conociendo los distintos materiales y productos que se pueden emplear, así como sus propiedades y las características que dan al mueble final, los métodos y medios de aplicación, los posibles efectos en cuanto a modificar el aspecto final, y los posibles defectos que se puedan originar, así como sus causas y formas de prevenirlos.

*Pero la función del acabado en la madera no es solo la **ESTÉTICA**. Además sirve para **PROTEGER** la madera, ya sea contra las condiciones ambientales, o para el uso habitual del mobiliario.*

El acabado de la madera con fines protectores se ha usado desde hace miles de años. En Egipto se empleaban hace 5.000 años. Más tarde, tanto en el propio Egipto, como en China, Japón y la India, se usaron con fines decorativos, primero en objetos decorativos, y posteriormente en muebles.

*En los últimos años la tecnología ha variado, pasando del método de la muñequilla, de hace unas décadas, a los sistemas industriales y robots de autoaprendizaje. Igualmente ocurre con los productos. Han evolucionado de las lacas de hace años, pasando por los actuales más comunes (poliuretanos, nitrocelulósicos, etc.) con productos especializados para cada necesidad (de interior, de exterior, lasures, etc.) o según el sistema de aplicación (barnices U.V.). Incluso cada vez es necesario prestar más atención a los barnices reduciendo los **COVs** y empleando **BARNICES AL AGUA**.*

12 - ACABADOS EN MADERA

I. INTRODUCCIÓN

El **ACABADO DE LA MADERA** tiene por finalidad resaltar las cualidades estéticas de la misma, realzando su veteado, intentando adaptar su tonalidad a los gustos del cliente, o dotando de una textura y color totalmente distintos, y también proteger a la superficie de golpes, ralladuras, etc.

II. FASES DEL ACABADO

En el acabado se pueden distinguir básicamente 3 fases:

1. Fases previas, de preparación de la superficie.
2. Fases intermedias de modificar el aspecto y dar efectos.
3. Fase final, o acabado propiamente dicho, en el que se fijan los productos, y se protege la madera.

En cada una de estas fases hay una serie de operaciones que no siempre se llevan a cabo, pero que deben realizarse en un orden y momento preciso, y que hay que respetar.

Fases previas

- ① **ESTUCADO O ENMASILLADO.** Se emplean masillas del mismo tono que la madera, o engrudos realizados con colas blancas y serrín de la misma madera que queremos enmasillar.
- ② **LIJADO DE SUPERFICIE.** Se debe preparar la superficie con lijas muy finas (en torno a 220).
- ③ **LIMPIEZA.** Para quitar la suciedad e impurezas, como puede ser el polvo o serrín.
- ④ **IMPRIMACIÓN.** En algunas maderas aceitosas (palisandro, teca, etc.) es necesario aplicar un fondo compatible con el aceite y el acabado posterior.



Modificación del aspecto y efectos

- ⑤ **BLANQUEO**. Consiste en decolorar la madera con agua oxigenada o con cloro.



- ⑥ **TINTADO O TEÑIDO**. Consiste en cambiar el tono o color de la madera respetando la veta.
- ⑦ **FONDO O TAPAPOROS**. Este producto sirve por una parte para fijar los productos anteriores a la superficie, y por otra, para tapar los pequeños defectos y poros. Además, de esta forma se consume menos acabado final. El fondo o tapaporos debe ser compatible con el acabado final. Debe poderse lijar (para igualar defectos y para que el acabado posterior puede “anclar”) y tiene que ser de secado rápido (para no ralentizar el proceso). La lija que se emplea debe ser muy fina (grano 320 – 400).
- ⑧ **CONTRASTADO**. En esta fase se aplica tinte que se deposita en el fondo de la veta o poros. A continuación se limpia el sobrante. Se usa cuando queremos resaltar alguna característica de la madera, como puede ser la veta.
- ⑨ **PATINADO**. Cuando se quiere dar aspecto de mueble antiguo se aplica una pátina o glaseador, y luego se retira el sobrante antes de que seque. De esta forma se queda depositado en las esquinas, ángulos y poros.
- ⑩ **DECAPÉ o GUAS**. Consiste en aplicar una laca o tinte de forma muy ligera, que es absorbida por los poros, no guardando nada la superficie, mientras que la zona sin poros se queda impregnada. Al igual que la fase anterior, también da aspecto de mueble antiguo.
- ⑪ **ANTICUADO**. Se lija la superficie de forma irregular, eliminando el tinte por zonas, y dando aspecto de mueble “desgastado”.

12 - ACABADOS EN MADERA



12 Otras aplicaciones:

- **VETEADO.** Consiste en crear una veta artificial con pinturas de dos colores y utilizando un "peine" o tampón.
- **CRAQUELADO.** Se trata de "romper" en grietas el acabado. Para ello se usa un barniz resistente y cuando esté seco al tacto (es decir, sin secar del todo) se aplica otro barniz menos resistente. Cuando se acaba de secar el barniz inferior, "tira" del superficial, que al ser menos resistente, se rompe, apareciendo grietas. Finalmente se suele aplicar betún de Judea para resaltar las grietas.
- **MOTEADO.**
- **SALPICADO.**
- **DORADO.**



Fase final

⑬ **BARNIZADO FINAL.** Es la capa final que da protección.

III. TIPOS DE BARNICES

Existen numerosos tipos de barnices. Se clasifican según su composición. Para elegirlos hay que tener en cuenta las características del soporte (madera), el aspecto y función que queremos conseguir, el sistema de aplicación disponible, y los riesgos que se originan durante la aplicación.

Barnices Nitrocelulósicos (NT)

Los **BARNICES NITROCELULÓSICOS** son productos de **UN SOLO COMPONENTE**, elaborados a base de **CELULOSA** procedente de la madera y del algodón. El secado se produce cuando se evapora el **DISOLVENTE**. Esto hace que aparezca una capa sólida de nitrocelulosa.

Estos barnices son **SUAVES AL TACTO**, de **GRAN TRASPARENCIA** y **RESALTAN EL VETEADO**. Además, son “de poro abierto”, lo que facilita la evaporación. No obstante, son menos resistentes que los de dos componentes, aunque soportan productos químicos suaves.

Tienen la ventaja de que su **APLICACIÓN ES SENCILLA**: siempre están preparados para su uso, bastando con añadir algo de disolvente. Además, el sobrante se puede recuperar.

Pero presentan los siguientes **INCONVENIENTES**:

- No son aptos para exteriores ni para zonas expuestas al sol.
- No se pueden usar en zonas próximas a fuentes de calor.
- Es necesario usar disolventes de buena calidad.
- Hay que usarlo en maderas bastante secas.
- Es necesario aplicar varias capas: mejor varias capas finas que una sola capa gruesa.
- Es necesario lijar entre capas.
- Hay que dejar secar bien cada capa antes de aplicar la siguiente, para dar tiempo a evaporar el disolvente. En caso contrario se produce el “velado”. Este defecto se puede evitar con disolvente “antivelo”.

12 - ACABADOS EN MADERA

Hay que tener en cuenta que **SOBRE FONDO DE NITROCELULOSA NO SE PUEDE APLICAR ACABADO DE POLIURETANO**.



Barnices de Poliuretano (PU)

Los **BARNICES DE POLIURETANO** suelen ser de **DOS COMPONENTES** (aunque también existen de un solo componente, y en base de agua). El principal componente es el **POLIURETANO**, que consiste en una laca a base de resinas sintéticas y el **CATALIZADOR** o **ENDURECEDOR**. Hay que mezclarlos según las indicaciones de cada fabricante. Esta proporción suele ser de 2:1. Normalmente se suministra el producto en la cantidad exacta para su mezcla (por ejemplo, garrafas de 25 litros de poliuretano y garrafas de 12,5 litros de catalizador). Además, se suele añadir un poco de disolvente.

La madera no tiene por qué estar tan seca como para el acabado nitrocelulósico. Por otra parte, son **MÁS DUROS Y RESISTENTES** y se pueden aplicar por cualquier método. Se pueden almacenar durante menos tiempo, y una vez mezclados deben usarse inmediatamente (**NO SE PUEDEN REAPROVECHAR**). Soportan algo mejor la exposición exterior y son más duros que los nitrocelulósicos.

Barnices al agua

Son lacas que se trabajan de forma similar a las lacas nitrocelulósicas. Son de un **SOLO COMPONENTE** y cuyo disolvente es el **AGUA**. Al aplicarlas, el agua se evapora y solidifica la laca.

Actualmente se están desarrollando numerosas variantes de estas lacas, lo que hace que sean aptas para cualquier uso, y se apliquen cada vez más.

Estéticamente superan a las lacas nitro y a las lacas PU, y en resistencia son similares, e incluso algunas son superiores. Penetran muy bien en la madera. No son peligrosas al no tener productos inflamables, y son inocuas. Son más ecológicas. Se pueden aplicar por cualquier medio. Además, producen menos defectos de acabado. Son de precio más elevado.

No son nocivos para la **SALUD** y son más **RESPETUOSOS CON EL MEDIO AMBIENTE**.



Lasures

Son productos idóneos para superficies expuestas al **EXTERIOR**, pues protegen contra **RADIACIONES U.V. Y CONTRA LA HUMEDAD**. Se extienden fácilmente por cualquier medio, penetrando fácilmente en la madera. La capa que se forma es muy elástica, ajustándose al movimiento y “respiración” de la madera. Pueden ser transparentes o coloreados, y venir en base acuosa (más ecológicos) o de disolvente.

Para su renovación no es necesario lijar ni decapar

Otros barnices

Existen muchos otros tipos de barnices, de uso más específico e industrial.

- Barnices de poliéster.
- Barnices S.H. o catalizables al ácido.
- Lacas pigmentadas.

12 - ACABADOS EN MADERA

- Barnices U.V.



MIGUEL ÁNGEL LORENTE - I.E.S. SAN JOSÉ - BADAJOZ

Otros acabados

Aunque no sean barnices propiamente dichos, existen tradicionalmente productos empleados para dar terminación a la madera. Uno de ellos es la **CERA NATURAL** (con o sin tinte), que se puede aplicar directamente o sobre tapaporos, protegiendo la madera y dando calidez a la misma (sin el grado de protección de los barnices industriales).

Otro producto es el **ACEITE NATURAL** (de **LINAZA**, **TECA**, etc.). Penetra en los poros de la madera y cristaliza dentro, creando una capa resistente sobre todo para muebles de exterior. Hay que tener en cuenta que la madera de teca es una de las que mejor soportan la humedad (se emplea para muebles de jardín y piscina) debido a su alto contenido en aceite.

IV. TINTES

Un tinte es un producto líquido formado por **PIGMENTOS SOLUBLES** (que aportan el color) y el líquido (agua, alcohol o disolvente). El líquido “transporta” a los pigmentos hasta el interior de los poros, donde se quedan depositados al evaporarse el mismo.

Sirven para **MODIFICAR EL COLOR O TONO** de la madera intentando no alterar el veteado, y sin dar ni espesor (es decir, no se forma una capa) ni protección.

Tintes al agua

Están formados por una **MEZCLA DE PIGMENTOS EN AGUA**. Por ello **NO SON INFLAMABLES, NO SON TÓXICOS** y además son económicos. Se pueden aplicar por cualquier método, siendo muy recomendados para métodos manuales. Además, penetran muy bien en la madera. No obstante, debido al agua que contienen, su **TIEMPO DE SECADO ES ELEVADO**, y **“LEVANTAN” EL PORO**, por lo que después de su aplicación y secado es necesario lijar la superficie (con lana de aluminio o lija de grano muy fino).

Una variante tradicional de estos tintes es la **NOGALINA**, elaborada con cascara de nuez, y que se adquiere en polvo que se disuelve en agua hasta conseguir el tono deseado (siempre color nogal).

Tintes hidroalcohólicos

Son similares a los tintes al agua, solo que además de agua llevan **ALCOHOL**, para que **SEQUEN UN POCO MÁS RÁPIDO**. Tienen las mismas ventajas y problemas que los anteriores, solo que al contener alcohol, son algo tóxicos.

Estos tintes y los tintes al agua, presentan el problema de que hay que aplicarlos homogéneamente para que no se marquen las brochas, no gotas, ni se noten acumulaciones, pues luego es difícil disimular estos fallos.

Tintes al disolvente

Están formados por pigmentos mezclados en **DISOLVENTES**. Su secado es rápido. Esto hace que **NO PENETREN BIEN EN LA MADERA**. Son **TÓXICOS** e **INFLAMABLES. NO LEVANTAN EL PORO**.

12 - ACABADOS EN MADERA

A diferencia de los tintes anteriores, los fallos durante la aplicación se pueden modificar fácilmente.



Glaseadores

Son también tintes con disolventes algo grasos. No se usan para tinter propiamente dicho, si no para lograr efectos entre distintas capas de acabado (se suelen aplicar después del fondo). No obstante, se pueden utilizar como simples tintes, aunque en este caso, los anteriores son mejores.

Los acabados **NT (NITROCELULÓSICOS)** son de **1 SOLO COMPONENTE**. Solidifican cuando el disolvente se evapora. Por ello, no hay problema de reaprovechar el producto que no hemos usado: podemos volver a echarlo a la garrafa, teniendo cuidado de filtrarlo.

Sin embargo, los barnices **PU (POLIURETANO)** suelen ser de **2 COMPONENTES**. Una vez que hacemos la mezcla, comienza una reacción química que hace que el barniz endurezca. Por ello, hay que mezclar la cantidad justa, y emplearla en ese momento. Una vez que terminemos, hay que limpiar el material, pues de lo contrario, el producto solidificaría y estropearía las pistolas o elementos de aplicación. Con estos acabados PU, además, hay que tener cuidado y realizar la mezcla siguiendo las indicaciones del fabricante. Para ello se emplean vasos mezcladores. Tanto en acabados PU como NT, siempre se añade un poquito de **DISOLVENTE**



V. SISTEMAS DE APLICACIÓN

Existen numerosos sistemas para aplicar tanto tintes como lacas, ya sea en pequeños talleres, como en grandes industrias especializadas.

Estos sistemas varían mucho según las necesidades, pudiendo dividirse entre los métodos usados en pequeñas carpinterías y talleres especializados de barnizado, donde se emplean métodos manuales (es decir, manejados por una persona), y los sistemas industriales, donde el barnizado está automatizado

V.a MÉTODOS MANUALES

Sistemas tradicionales

Tradicionalmente se ha empleado la brocha y la muñequilla.

La brocha tiene la ventaja de su simplicidad, facilidad de limpieza y economía. Pero el trabajo es lento y el resultado no es de calidad.

La muñequilla es un método ya no empleado. Únicamente se emplea en restauración. Consiste en un trozo de tejido que se envuelve como una “muñeca” y se emplea empapándolo en el producto y frotando contra la superficie.



Pistola aerográfica

Es el método más habitual en pequeños talleres. Existen tres tipos de pistolas:

- **Pistola de gravedad.**

12 - ACABADOS EN MADERA

- Pistola de succión.
- Pistola de presión.

Las dos primeras incorporan el depósito de producto, ya sea en la parte superior (gravedad) o inferior (succión), mientras que la de presión se usa en sistemas especiales en los que se produce la presión.



Es el sistema más usado y versátil, pues no necesita una gran inversión y se adapta a todos los tipos de acabados y de tintes. El sistema necesita un **COMPRESOR**, un regulador de presión (**MANÓMETRO**), la **MANGUERA** y la **PISTOLA**. Funcionan proyectando un chorro de aire a baja presión, que arrastra el producto y lo proyecta sobre la superficie.

Sus ventajas son:

- **FÁCIL APLICACIÓN.**
- Adaptación a **CUALQUIER FORMA.**
- **BUENA CALIDAD** de acabado.
- **BAJA INVERSIÓN.**

Inconvenientes:

- Aumento de costes por necesidad de **USAR DISOLVENTES.**
- **BAJO RENDIMIENTO** al producirse una nube de pulverizado.

Las boquillas tienen diámetros entre 0.8 mm y 2.5 mm. Las de menor diámetro se emplean para líquidos fluidos (acabados), y las de mayor diámetro para productos espesos (fondos).

Sistemas de membrana

Este equipo usa también una pistola, pero sin depósito incorporado. Toma los productos directamente desde los envases, realizando la mezcla en el momento.

Al mezclar directamente el producto justo en el momento, son ideales para lacas de dos componentes. Aunque suelen realizar la mezcla en proporción 1:1, por lo que no valen para todos las lacas PU, pero sí son óptimos para barnices de poliéster y para tintes.



Sistema Airless

Es un sistema de **ALTA PRESIÓN**, en el que por la pistola **NO SALE AIRE (AIR-LESS)**. La máquina tiene una bomba de succión que saca el producto del envase original. La bomba crea una presión en el líquido, que pasa a través de la pistola. Cuando el líquido sale de la boquilla, al ir a muy alta presión, “choca” con el aire, y entonces se divide en gotas muy pequeñas. La máquina además tiene un filtro amortiguador para mantener la presión constante.

12 - ACABADOS EN MADERA

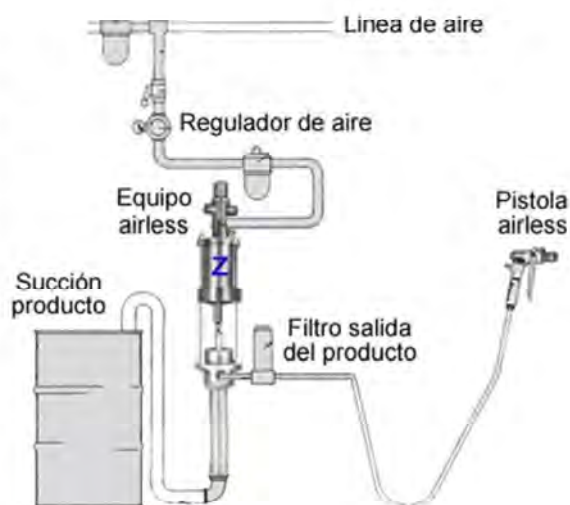
En este sistema, al no existir “caudal” de aire, no se produce la “niebla”, por lo que el rendimiento es mayor, y hay mucho menos desperdicio. Además, al salir el líquido con mucha presión, se consiguen espesores mayores, y la posibilidad de usar productos más espesos.

Las principales ventajas de este sistema son:

- **GRANDES CANTIDADES DE TRABAJO.**
- **APLICACIÓN DE PRODUCTOS ESPESOS.**
- **GRAN ESPESOR** de la capa aplicada.
- Menos “niebla” y por tanto **MAYOR RENDIMIENTO.**

Desventajas:

- **ACABADO MENOS FINO.**
- **PERSONAL CUALIFICADO.**
- **MENOS CONTROL** sobre la regulación.



Sierra Airmix

Es un sistema mixto, similar al anterior (es decir, se produce **PRESIÓN ALTA**) pero en el que **TAMBIÉN HAY FLUJO DE AIRE** en la salida de la pistola (parecido a la pistola normal, pero mucho menos).

El equipo Airmix está formado por:

- Bomba equipada Airmix.

- Pistola Airmix.
- Manguera de producto.
- Manguera de aire.
- Pistola Airmix.

Presenta las siguientes ventajas:

- **ALTA CALIDAD** final.
- **VELOCIDAD DE TRABAJO MEDIA** (hasta el doble de rápido que la pistola normal)
- Poca “niebla”: **AHORRO DE PRODUCTO** (hasta el 20 % que con pistola normal)
- **RENTABLE** en grandes superficies.
- **MENOS TÓXICO** (al existir menos pulverizado).
- **FÁCIL MANTENIMIENTO.**
- Muy adecuado para **PRODUCTOS DE VISCOSIDAD MEDIA.**

Inconvenientes:

- La **PISTOLA NO SE PUEDE REGULAR.** Para controlar el caudal de producto, hay que cambiar las boquillas.
- Es **NECESARIO UNA PRESIÓN MÍNIMA** para trabajar rápido y con calidad.

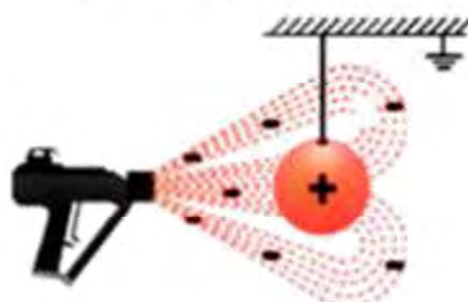


MATERIALES EN CARPINTERÍA Y MUEBLE

Pistola electrostática

Con este sistema se intenta crear un campo eléctrico entre la pistola (cargada negativamente) y la pieza que hay que barnizar (conectada a tierra, y por tanto, cargada positivamente). Esto tiene dos efectos:

1. Por una parte, las gotas de barniz del interior están todas cargadas



12 - ACABADOS EN MADERA

negativamente, por lo tanto, se repelen, y la pulverización aumenta.

2. Al salir de la pistola, estas microgotas son atraídas por la pieza que hay que barnizar, depositándose tanto en la cara anterior, como en la posterior, con muy poco desperdicio (pues las moléculas de producto son siempre atraídas hacia la superficie de barnizado).

Este sistema se suele usar en piezas finas que deben ser barnizadas por todas las caras, como torneados, sillas, etc. Presenta las siguientes ventajas:

- **MAYOR VELOCIDAD DE TRABAJO** (al barnizar las dos caras de una pasada).
- Gran **AHORRO DE PRODUCTO** (es atraído hacia la superficie).
- **GRAN CALIDAD** de acabado (el producto se "atomiza").
- Se pueden aplicar **DISTINTOS TIPOS DE PRODUCTOS**.

Inconvenientes:

- Las **PIEZAS DEBEN TENER FORMAS SENCILLAS**; no deben tener esquinas que sobresalgan mucho (harían de "pararrayos" y el producto se acumularía en ellas) ni ángulos de difícil acceso (efecto contrario: el producto no los cubriría).
- La **MADERA DEBE TENER ALGO DE HUMEDAD** (10-12 %, para poder transmitir la electricidad).
- Se deben **CONTROLAR MUCHOS ASPECTOS AMBIENTALES**, como la velocidad de la corriente de aire dentro de la cabina: si es elevada, el producto no es atraído con fuerza por la superficie). Otro aspecto que hay que controlar es la distancia de la



pistola a la superficie, para lograr que el campo electrostático “se abra” y rodee a la pieza a barnizar.

- El **BARNIZADOR DEBE IR EQUIPADO** para no “hacer masa” (calzado aislante, no usar guantes y tocar directamente la pistola).
- Hay que tener **CUIDADO CON LOS BARNICES INFLAMABLES**.

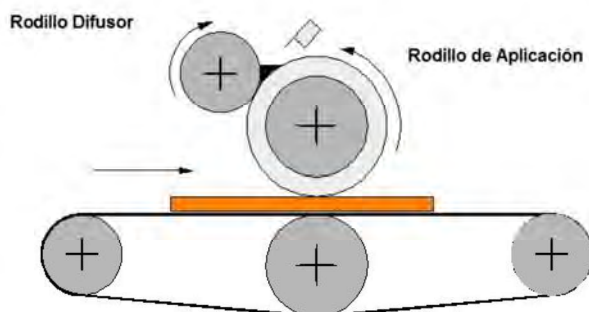
V.b SISTEMAS INDUSTRIALES

Los sistemas hasta ahora vistos son, o bien manuales y tradicionales, o idóneos para pequeñas y medianas empresas. En grandes industrias se emplean sistemas de barnizado para trabajar a gran escala. Los productos utilizados suelen ser los mismos.

Rodillo automático

Consiste en una máquina con una cinta transportadora sobre la que circula la pieza que hay que barnizar. Sobre ella hay un rodillo que aplica el producto. En contacto con este rodillo, hay otro que ayuda a dosificar el producto. Se pueden conseguir distintos grosores de barniz aplicado, variando la separación entre los dos rodillos, y la velocidad con que giran.

Comparadas con otras máquinas industriales, son algo lentas, y se suelen usar para conseguir capas de acabado muy finas, con productos consistentes, o cuando se desee conservar el poro de la madera. Se usan solo en piezas planas.



12 - ACABADOS EN MADERA

Reverse

Es una variante de la anterior. Tiene dos rodillos de aplicación, cada uno con su propio rodillo difusor. Los rodillos de aplicación giran en sentido contrario. El primero de ellos aplica y el segundo alisa.



Barnizado por cortina

Consiste en una máquina en la que se crea una cortina de producto que se va depositando sobre la pieza, la cual avanza sobre una cinta transportadora. El barniz que cae fuera se recupera. Apenas hay desperdicio. Para conseguir distintos grosores de producto aplicado solo hay que regular la velocidad de avance.

Las ventajas que conlleva este método son su poco desperdicio y la poca necesidad de mano de obra. Sin embargo necesitan mucho disolvente de limpieza, y existe mucha evaporación de disolvente, por lo que hay que tener cuidado con el ambiente tóxico.

Son solo rentables en grandes producciones, y (al igual que las dos anteriores) solo sirven para piezas planas o ligeramente moldeadas.

Robot de barnizado a pistolas

Son sistemas de última generación. Consiste en un brazo articulado unido a un ordenador. El brazo lleva una pistola normal (de cualquier sistema). En una primera fase, un trabajador usa la pistola, moviendo al mismo tiempo el brazo. Durante el trabajo de barnizado, el ordenador memoriza los movimientos y caudales de cada momento. Posteriormente, para barnizar el mismo tipo de muebles, solo hay que cargar el programa adecuado.



Además, este tipo de robot tiene funciones para barnizar directamente superficies sencillas, como cualquier máquina CNC.

Pistolas orientables

Consisten en máquinas en las que la pieza avanza y hay varias pistolas orientadas según las necesidades (normalmente 4 o 6 pistolas). Se usan mucho en molduras y piezas largas pero de sección irregular. Las pistolas pueden ser de cualquier sistema.

*En las industrias de mobiliario, cada vez se emplean más los **BRAZOS ROBOTS DE BARNIZADO**. Se trata de brazos articulados con una pistola (puede ser cualquier tipo, pero se suelen emplear de alto rendimiento).*

*Un **OPERARIO ESPECIALIZADO** barniza varios muebles (normalmente, muebles con formas dificultosas de barnizar, como sillas). El brazo robot está unido a un ordenador, que **MEMORIZA LOS MOVIMIENTOS**. Cuando el operario ha realizado un barnizado **ÓPTIMO**, memoriza el programa en el ordenador. Posteriormente, el ordenador repite los movimientos, repitiendo igualmente el flujo de caudal, las pausas, ...es decir, **IMITANDO AL OPERARIO**. De esta forma, posteriormente, se pueden recuperar los programas para cualquier tipo de mueble que se haya barnizado anteriormente.*



VI. SISTEMAS DE SECADO

En las grandes empresas se suelen usar sistemas de secado especiales para dar rapidez a la producción. Los principales son:

- **SECADERO DE TÚNEL**. Las piezas avanzan lentamente por un túnel, en el que la temperatura va aumentando poco a poco. Cuando salen por el otro extremo, están secas.
- **SECADEROS DE CÁMARA**. Son habitaciones cerradas en las que se controla la temperatura y la cantidad de disolvente en el ambiente.

12 - ACABADOS EN MADERA

- **SECADEROS U.V.** Son cintas transportadoras sobre las que actúan lámparas U.V. que actúan como catalizadoras del acabado. Es necesario usar, evidentemente, acabados U.V. Además, este tipo de secado es ideal para acoplarlo a líneas de barnizado automatizadas.
- **SECADEROS DE INFRARROJOS.** Se usan lámparas infrarrojas que hacen que se alcancen altas temperaturas, tardándose un tercio del tiempo que se emplea en secaderos de cámara o de túnel.
- **SECADEROS DE MICROONDAS.** Se usan con productos en base agua. Las microondas calientan solo el agua, que se evapora en unos 3 minutos.

VII. DEFECTOS DE LOS ACABADOS

Piel de naranja

Este defecto consiste en que aparece una superficie muy áspera con aspecto de piel de naranja. Se debe a que el producto aplicado es **DEMASIADO VISCOSO** (poco fluido). Algunas veces se debe a la ausencia de disolvente. Aunque en la mayoría de los casos, se deben a que al pulverizar el producto, se pierde mucho disolvente en el ambiente.

Descuelgue

Este defecto es todo lo contrario al anterior: el producto es **DEMASIADO FLUIDO** y “se descuelga” ligeramente de las superficies verticales antes de que dé tiempo a que solidifique. Es el problema más frecuente. Se debe al exceso de barniz (boquillas demasiado grandes, demasiado barniz en el caudal de la pistola, exceso de producto aplicado al mismo tiempo).

Piojillo

Después del descuelgue es el defecto más importante.

Cuando se barniza, el producto va entrando poco a poco en los poros de la madera, “desplazando” el aire que hay dentro. Este aire intenta salir. Lo normal es que el barniz vaya solidificando, evitando que el aire salga. Pero si **NO SOLIDIFICA LO BASTANTE RÁPIDO**, o hay exceso de aire, se produce este defecto.

Velado

Consiste en la aparición de una capa blanquecina en la superficie. Pueden deberse a un exceso de humedad (ya sea en el ambiente, la propia madera, o en la corriente de aire de las pistolas de barnizar), al **MAL ESTADO DE LOS BARNICES**, al empleo de **DISOLVENTES INADECUADOS**, o a **MEZCLAS INADECUADAS** (ya sea por proporciones no correctas, o por productos no compatibles).

Cráteres

Este defecto aparece cuando la superficie “rechaza” al producto de acabado por la **EXISTENCIA DE OTROS PRODUCTOS** (siliconas, aceites, polvo, productos de limpieza, etc.).

Cuarteados

La superficie aparece quebrada, como rota. Se debe a **EXCESO DE CATALIZADOR** o a mezclas con proporciones inadecuadas.

Blanqueos

Se originan por **CARGAR DEMASIADO LAS MANOS**, y además darlas de manera muy consecutivas, no dando tiempo a que se evaporen los productos.

Rechupado (falta de adherencia)

Se debe a **FALTA DE ADHERENCIA DEL PRODUCTO**. Se originan por un lijado defectuoso (después del fondo), polvo en la superficie, exceso de pulverizado (aparece una “neblina”), o incluso por exceso de lijado del fondo, que llega a desaparecer por completo, llegando hasta la propia madera.

VIII. GESTIÓN AMBIENTAL EN EL PROCESO DE ACABADO

Hoy en día es imprescindible el tratamiento adecuado de los productos y desechos generados en cualquier industria y proceso, y en especial durante la fase de acabado.

12 - ACABADOS EN MADERA

En esta fase se utilizan productos con alto contenido de **COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (COVS)**. Estas sustancias se desprenden al ambiente, siendo muy peligrosas tanto para la salud del trabajador como para el medio ambiente, además de presentar un alto riesgo de explosión e incendio.

Por ello, es necesario sustituir (dentro de las posibilidades del proceso productivo) los productos con contenidos en COVs (en general, aquellos con disolventes orgánicos) por **PRODUCTOS EN BASE ACUOSA**. Esto reduce los problemas de salud de trabajadores, disminuye emisiones contaminantes al ambiente, ayuda a cumplir la legislación ambiental, se reduce el gasto en disolvente de limpieza, facilita la limpieza del equipo empleado, y disminuye el riesgo de incendio. El único inconveniente es que los acabados al agua son algo más caros que los productos tradicionales, y su calidad algo menor.



En segundo lugar, es muy recomendable (y rentable) el empleo **DE MÁQUINAS LAVADORAS DE PISTOLAS** en empresas especializadas o con mucho trabajo. Estas máquinas facilitan y mejoran la limpieza normal, reduciendo su consumo. Incluso en ocasiones, este disolvente se puede volver a utilizar (por ejemplo, si se limpia barniz nitrocelulósico). Además, al estar encerrado, se controlan las emisiones de disolvente a la atmosfera. Los resultados en cuanto a limpieza son superiores, alargando la vida útil de las pistolas. Se disminuye el riesgo de incendio.

Empleo de **PISTOLAS DE MAYOR RENDIMIENTO**. Las pistolas de barnizar tradicionales (aerográficas) producen mucha neblina, y, por tanto, mucha emisión de COVs. Esto hace que aumente el consumo de disolvente, se emplee mucho más producto, y los acabados son peores. Con pistolas de mayor rendimiento, se produce menos niebla, y, por tanto, disminuye la exposición de los trabajadores a los COVs, y se reduce el riesgo de incendio y explosión.

REUTILIZAR EL DISOLVENTE de limpieza. Para ello se debe disponer de máquinas de reciclaje, que separan por una parte el producto mezclado, y por otra parte sacan el disolvente limpio. Esta medida, reduce el consumo de disolvente, favorece la gestión de residuos, disminuye el riesgo de incendio y favorece la salud de los trabajadores.

Según la Ley los residuos peligrosos deben gestionarse de forma segura. Para ello hay que seguir unas normas.

- Se debe poseer un **SISTEMA DE RECOGIDA** para recuperar rápidamente los derrames.

- Los residuos peligrosos deben depositarse en **ENVASES HOMOLOGADOS E IDENTIFICADOS**.
- Al alcanzar una cantidad determinada, los residuos deben ser retirados por un **GESTOR AUTORIZADO**.
- Hay que **SEPARAR LOS RESIDUOS** según su tipo. Por ejemplo, maderas por un lado, metales por otro, residuos químicos, envases, etc. Esto facilita el trabajo de las empresas de gestión, y disminuye el riesgo de accidente y para la salud.

Esta última medida es lo que se denomina “segregación de los residuos en origen”. Es decir, separar los residuos a medida que se vayan generando. Se suelen separar residuos sólidos de líquidos, y peligrosos de inertes. Al mismo tiempo los peligrosos se separan según sus componentes. Al mismo tiempo, hay que tener identificados estos productos.

12 - ACABADOS EN MADERA

IX. VOCABULARIO



BARNIZAR
TO VARNISH

BARNIZ
VARNISH



TINTE PARA MADERA
WOOD DYE

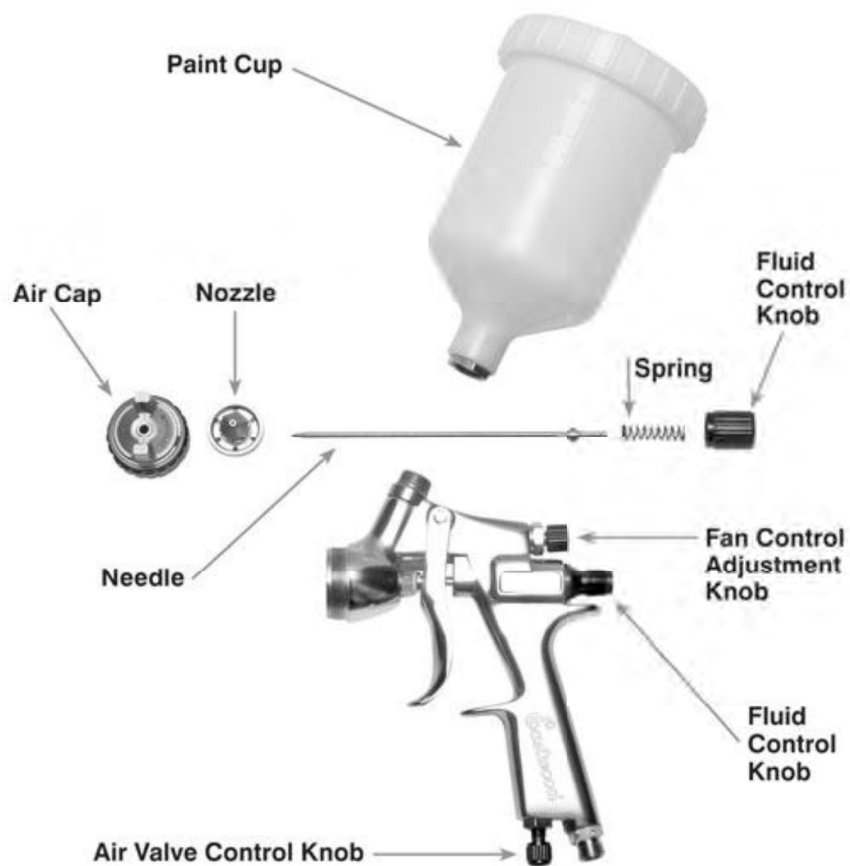
BROCHA
BRUSH



COMPUESTO
ORGÁNICO VOLÁTIL
(COV)

VOLATILE ORGANIC
COMPOUND (VOC)

DEPOSITO DE PINTURA	PAINT CUP
REGULADOR DE FLUJO DE PRODUCTO	FLUID CONTROL KNOB
MUELLE	SPRING
REGULADOR DEL ABANICO	FAN CONTROL ADJUSTMENT KNOB
REGULADOR DEL CAUDAL DE AIRE	AIR VALVE CONTROL KNOB
AGUJA	NEEDLE
BOQUILLA DE AIRE	AIR CAP
BOQUILLA	NOZZLE



12 - ACABADOS EN MADERA

X. EJERCICIOS DE REPASO

1. Enumera las fases previas que se pueden dar en el proceso de acabado
2. Explica cuál es la función y porqué es necesario aplicar el tapaporos
3. Explica 3 efectos que se pueden aplicar a la madera antes de dar el acabado final.
4. Explica las principales diferencias entre los barnices nitrocelulósicos y de poliuretano
5. ¿Qué son los lasures?
6. Enumera los barnices industriales que conozcas.
7. Enumera los distintos tipos de tintes que conozcas y di algunas de sus principales propiedades.
8. Indica las partes de la pistola aerográfica.



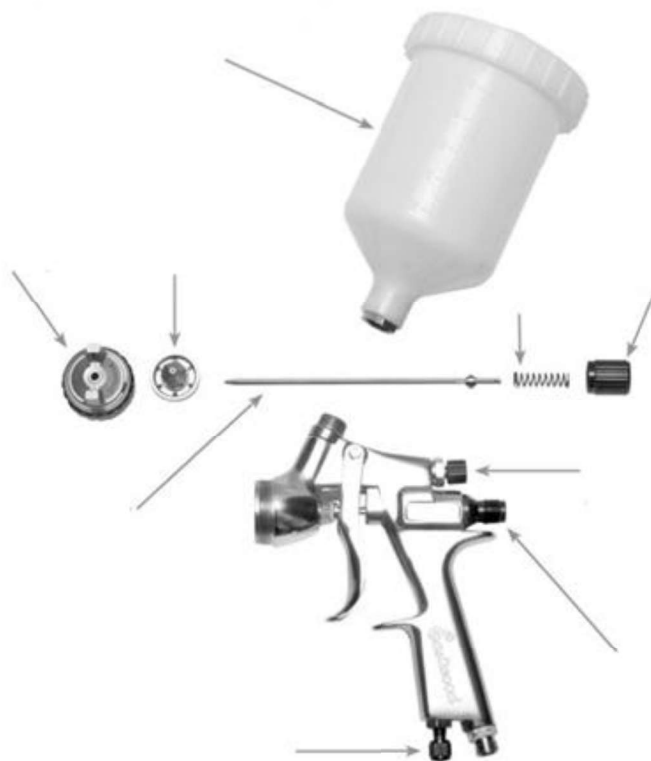
9. Explica en qué consisten los sistemas Airless y Airmix, y las principales diferencias entre ellos.
10. Explica cómo funciona la pistola electrostática.
11. Enumera los sistemas de barnizado industriales que conozcas.

12. Explica los siguientes defectos de acabado:

- Piel de naranja
- Descuelgue
- Piojillo
- Velado

13. Explica la importancia de una gestión ambiental adecuada del proceso de acabado, enumerando algunas de las acciones recomendadas.

14. Enumera las partes de la pistola en inglés:



MATERIALES EN CARPINTERÍA Y MUEBLE

Para saber más...

BRAZO ROBOT ARTICULADO DE BARNIZADO

<https://www.youtube.com/watch?v=84BkqG9JAIA&t=328s>

13 HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES EN CARPINTERÍA

Contenidos

1. Aunque hoy en día la mayoría han sido desplazadas por las máquinas, aún son imprescindibles en los talleres.
2. Herramientas y útiles para sostener
3. Herramientas y accesorios para medir y marcar
4. Herramientas para marcar y cortar
5. Herramientas para aserrar
 - 5.1 Tipos de dentado
 - 5.2 Mantenimiento de sierras
6. Herramientas con hoja de corte guiado
 - 6.1 Elementos de un cepillo
 - 6.2 Cepillos tradicionales
7. Herramientas con hoja de corte libre
8. Herramientas de golpear y extraer
9. Herramientas de agujerear
10. Herramientas de raspar, alisar y pulir
11. Útiles de apriete

VOCABULARIO EN INGLÉS

EJERCICIOS DE REPASO



HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES – 13

Las **HERRAMIENTAS** y los **INSTRUMENTOS ACCESORIOS** son la base para poder realizar cualquier tipo de trabajo. Hoy en día la mayoría de ellas han sido desplazadas tanto por las máquinas electro-portátiles como por las máquinas estacionarias. A cada herramienta tradicional le ha ido sustituyendo otra máquina actual, que realiza el trabajo con mayor precisión y en mucho menos tiempo, además de requerir mucha menos cualificación profesional.

Sin embargo, siguen siendo imprescindibles para poder terminar los trabajos elaborados en el taller o realizar instalaciones. Siempre es necesario realizar pequeños ajustes o llevar a cabo modificaciones o reparaciones.

Igualmente, para poder comprender el funcionamiento de una máquina y la forma de trabajar, es imprescindible saber usar con anterioridad la herramienta que realiza la misma función, y saber como responde la madera frente a su uso. Por ejemplo, si aprendemos a usar un cepillo de mano, sabremos como se comportan las diferentes maderas en cuanto a repelo, lo que posteriormente nos ayudará a usar la cepilladora. Por poner un ejemplo, nadie aprende a escribir con un ordenador directamente: antes usamos un lápiz, y posteriormente un bolígrafo. Y puede que a lo largo de la vida, pasemos meses sin volver a usar ninguno de los dos, pero no se nos olvida. Igual ocurre con las herramientas.

Por otra parte, siempre es necesario su empleo para realizar ajustes, o por que no podemos emplear las máquinas portátiles. Por ejemplo para ajustar puertas que rozan en el suelo, puede que sea necesario cepillar el canto. O en ocasiones realizamos instalaciones en locales donde aún no hay corriente eléctrica.

Las herramientas que usamos hoy en día se han simplificado. Hasta hace unos 50 o 60 años aún se empleaban una gran variedad, especializadas para distintas aplicaciones (como los cepillos). Hoy todo esto se ha simplificado, a la vez que se han incorporado nuevas herramientas que ayudan y simplifican el trabajo: herramientas japonesas, empleo del laser en niveles, calibres electrónicos, etc.

13 - HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES

I. INTRODUCCIÓN

Aunque hoy en día las herramientas portátiles y las máquinas han desplazado casi por completo a las herramientas manuales, aún es necesario conocerlas pues a veces es necesario utilizarlas en trabajos finales, o intervenciones puntuales.

Antiguamente existía gran variedad de herramientas, con usos específicos para cada tipo o fase de trabajo. Hoy en día, las herramientas manuales son más genéricas.

Las herramientas, útiles y accesorios manuales empleados en carpintería se clasifican según su forma de trabajo y relación con la madera (corte, golpeo, apriete, marcado, medición, etc.)

II. HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS PARA SOSTENER

Banco

El **BANCO DE TRABAJO** en sí no es una herramienta ni instrumento como tal, pero es interesante verlo clasificarlo aquí, pues nos sirve para sostener tanto la madera como el resto de herramientas, siendo la base para cualquier trabajo en el taller.

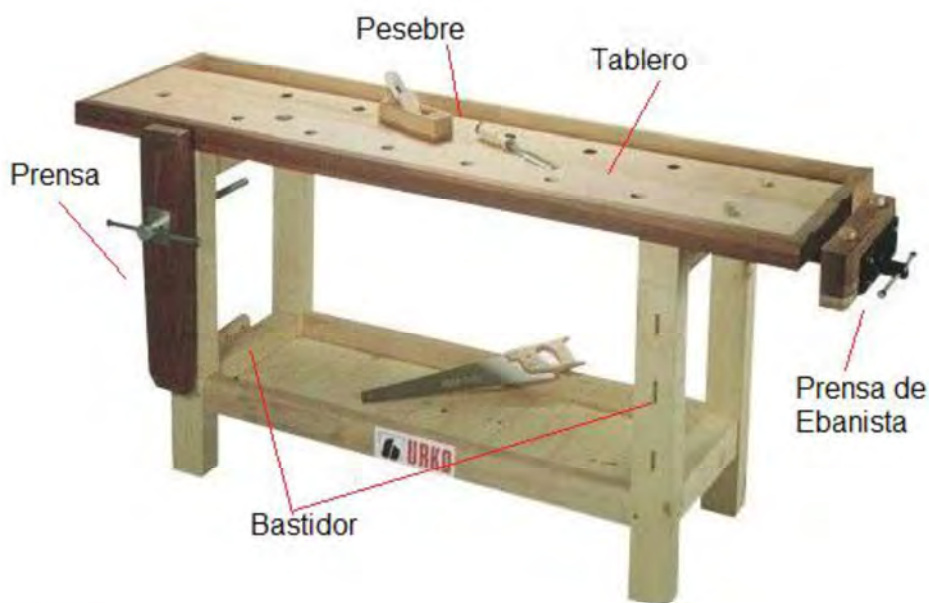
Se trata de una mesa sobre la que se realizan la mayoría de los trabajos. Está compuesta por los siguientes elementos:

- **TABLERO GRUESO**, por lo general de haya. Debe ser robusto para absorber los golpes y esfuerzos realizados durante el trabajo, y además ser indeformables, para poder trabajar sobre una base estable y fiable. Suele tener una ranura para depositar las herramientas durante el trabajo, que debe ser fácilmente limpiable de virutas, llamada **PESEBRE**. También debe haber varias aberturas para introducir los corchetes, que son elementos para apoyar las piezas que se trabaja.
- **BASTIDOR**. Es la estructura sobre la que descansa el tablero, y debe ser robusta y sólida. Normalmente son de pino, pues esta parte del banco no recibe golpes. Está constituido por las cuatro patas y los largueros y travesaños, dispuestos de tal forma que no permitan la deformación del banco.
- Tornillo lateral o **PRENSA**, empleado para ayudar a sujetar piezas grandes horizontalmente. La quijada móvil debe permanecer vertical mientras sujete a la pieza, con el fin de tener

HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES – 13

mayor superficie de contacto con la misma y, por lo tanto, mayor sujeción. Para ello se suelen emplear tacos del mismo grosor de la pieza trabajada. El banco puede llevar una pieza lateral en el lado de la prensa para apoyar piezas excesivamente largas.

- Tornillo posterior o **PRENSA DE EBANISTA**. Se usa para apoyar piezas verticalmente o en trabajos finos.
- Además, el banco puede tener cajones, armarios o superficies interiores para guardar herramientas y útiles de trabajo.



Barrilete o trinca

Es un aparato de hierro que sirve para inmovilizar las piezas al banco de una manera rápida y segura. Pueden ser de varios tipos, siendo los más usados los rígidos y los articulados.



13 - HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES

Soporte cortador

Consiste en una tabla con dos listones o topes que se usa para realizar cortes o cajas. Pueden llevar guías para realizar cortes rectos o a ingletes (cortador de ingletes).



III. HERRAMIENTAS PARA MEDIR Y MARCAR

Metro de carpintero

Los tradicionales son de madera, con las bisagras de latón y placas de protección en los extremos, miden un metro y están divididos en cuatro partes. Deben mantenerse rectos una vez abiertos. Es aconsejable que lleven medidas en el sistema decimal por una cara y en pulgadas por la otra.

También pueden ser metálicos, con más segmentos, de segmentos más cortos, etc. Apenas se usan en la actualidad.



Flexómetro

Se trata de una tira de acero que suele medir entre 2 y 5 m. Son aconsejables los que están calibrados por los sistemas métricos y el anglosajón. Llevan un gancho en el extremo suelto con cierta holgura que permite realizar medidas internas y externas.

Para que el metro no se enrolle accidentalmente, es aconsejable que lleven un sistema de freno o retención.

En la actualidad se emplean más que los metros tradicionales, pues permiten realizar medidas externas, internas y de contornos y piezas curvas, pero los tradicionales pueden emplearse como reglas.



HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES – 13

Medidores laser

Son instrumentos electrónicos que miden con precisión distancias mediante rayos infrarrojos.

Además, suelen facilitar información útil, como superficie y volumen. Su principal ventaja es la rapidez de toma de medidas, sin necesidad de desplazarse, pudiendo medir puntos inaccesibles y teniendo la posibilidad de memorizar las mediciones.



Niveles

Los niveles tradicionales son los niveles de burbuja, que se utilizan para comprobar superficies, tanto verticales como horizontales. Existen además niveles electrónicos, que además de comprobar la inclinación, nos dan información sobre el ángulo que forma la superficie.

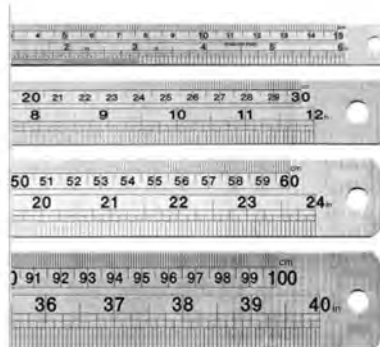
Hoy en día además se emplean niveles laser, muy útiles en trabajos de instalación, para marcar líneas en paredes.



Regla milimetrada de acero

Aunque no es muy empleada, son buenas para realizar mediciones exactas y realizar comprobaciones de medidas y planitud de superficies. Por ello es aconsejable disponer siempre de una de ellas.

Las más útiles son las de 300 mm o 500 mm, con divisiones de 1 o ½ mm. Son de acero templado, y no se deforman fácilmente.



Regla de acero

Se trata de una regla de acero sin marcas que se emplea para comprobar la horizontalidad y como guía para cortar líneas rectas. Suele medir entre 500 y 2000 mm. Es muy importante que sean estables e indeformables con el tiempo, pues esta regla se emplea en trabajos de precisión.

13 - HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES

Escuadra de tacón

Está formada por una hoja de acero unida en ángulo recto a un talón metálico o de madera. Se emplea para verificar ángulos de 90° o marcar perpendiculares.

Puede llevar la parte interior del talón cortada a 45° , por lo que serviría para marcar ingletes. Las más útiles son las de 300 mm. Deben ser indeformables, pues de lo contrario falsearían las mediciones. Además, debe comprobarse regularmente que mantienen el ángulo recto. Para ello nos ayudamos de otra escuadra.

Las mejores y más útiles son las que llevan graduado el interior y exterior de la regla de acero, para poder realizar medidas exteriores e interiores. Las tradicionales son de madera dura, normalmente encina, y la fiabilidad de las mediciones es incluso superior que en las del acero.



Escuadra de ingletes

La hoja y el tacón forman 45° por un lado, y 135° por el otro, y se emplean para marcar ingletes y comprobar uniones. Están formadas por una hoja de acero, que puede ser milimetrada, y un tacón.



Falsa escuadra

Es similar a la escuadra de ingletes. El ángulo de la hoja puede ajustarse y fijarse gracias a un tornillo. Se usa para copiar ángulos. Existen dos tipos:

En uno de ellos, la hoja gira al final del tacón, al cual está unido por una palometa.

El otro tipo es similar, solo que la hoja tiene una ranura por la que puede deslizarse el pasador por el que está unida al talón.

HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES – 13

Marcador de colas de milano

Se emplean para marcar colas de milano. Aunque por lo general hoy en día se usa uno genérico, los marcadores específicos pueden ser para maderas blandas, con inclinación 1:6 o para maderas duras, con inclinación 1:8. Existen varios modelos. Uno de ellos tiene una cola de milano por cada extremo, usándose cada uno para maderas blandas o duras. Suele ser de metal, y lleva una parte central para apoyar. El otro es universal, y lleva una inclinación intermedia (suele ser de unos 15°). Suele estar realizado en madera, tanto la hoja con la inclinación, como el tacón que apoya en la pieza.



Calibrador o pie de rey

Se emplea para medidas precisas. Consta de una regla graduada sobre la que desliza otra llamada nonio, que aprecia centésimas. Puede medir exteriores, interiores y profundidades. Actualmente se suelen usar calibres electrónicos, por su facilidad y rapidez de medida.



Compás

Es un instrumento de hierro que puede ser de varios tipos, en función de su uso:

- De puntas rectas, para trazar o tomar distancias.
- Con las puntas en curva al interior para espesores.
- Con los brazos curvados el exterior para huecos.

Una variante es el compás de elipses, que está formado por dos reglas perpendiculares ranuradas sobre la que desliza otra, que es la que traza. Ajustando las distintas distancias, se obtienen las elipses con distintas medidas entre focos.



13 - HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES

Cuchilla de marcar

Son cuchillas finas que se emplean para repasar las marcas señaladas anteriormente con el lápiz.

También se utilizan para cortar las primeras fibras de la madera. De esta forma se ayuda al corte posterior de la sierra y formón y se evita que la madera astille. Suelen tener la hoja biselada y esta es recta en el canto que apoya en la regla. Una variante es el cuchillo de marcar japonés.



Buril o punta de trazar

Son herramientas puntiagudas para trazar líneas (similares a los cuchillos de marcar) o practicar agujeros. Por lo general están formados por una punta larga en forma de aguja, aunque también existen con otras secciones, como cuadradas, y el mango de madera redondeado, para sostenerlo y hacer fuerza con el hueco de la mano.



IV. ÚTILES DE MARCAR Y CORTAR

Gramil de marcar

Se trata del gramil más habitual. Se emplea para trazar líneas paralelas a una cara que se toma de referencia, y suelen ser de madera.

Están formados por un cabezal, que se hace resbalar por el canto de la pieza, un brazo, sobre el que discurre el cabezal, y que en un extremo lleva una punta que es la que señala la línea, y una cuña que fija la cabeza al brazo.

Algunos modelos llevan unas láminas de latón en la cara interior del cabezal para evitar el desgaste.



HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES – 13

Gramil de cortar

Son iguales a los de marcar, salvo que en vez de punta llevan una cuchilla. Se emplean para marcar maderas a contrahílo. De esta manera no se desgarran la superficie. La cuchilla suele ser redondeada, pero puede cambiarse por una puntiaguda para cortar chapas.



Gramiles dobles

Llevan dos brazos, con una punta en cada uno. Pueden ajustarse con una cuña o con un tornillo de fijación, y pueden marcar dos líneas paralelas.



Gramiles de doble punta

Se emplean para marcar los dos lados de una caja o una espiga al mismo tiempo. Llevan dos puntas o dos cuchillas en el brazo. Una de ellas es fija, mientras que la otra ajusta con un tornillo.



Gramiles para bordes curvos

Son como los gramiles ordinarios, solo que la cara de trabajo del cabezal apoya sobre la pieza en dos puntos de latón. Esto hace que el gramil no tiemble al resbalar. También sirve para bordes rectos.



Gramil de perfiles

Está formado por una fila de puntas metálicas o de plástico. Estas retroceden al hacer presión sobre el perfil. Un resorte central las mantiene unidas por rozamiento.



MATERIALES EN CARPINTERÍA Y MUEBLE

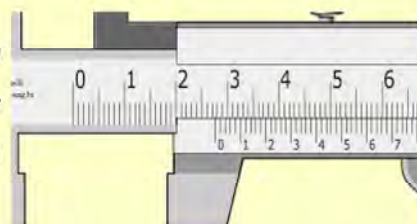
13 - HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES

Un **CALIBRE** es un instrumento que nos ayuda a tomar medidas con mucha precisión. Normalmente esta precisión no es necesaria en carpintería, pues en el trabajo del taller ajustamos hasta el milímetro, y en ocasiones, hasta $\frac{1}{2}$ milímetro. Pero en ocasiones necesitamos realizar medidas más exactas, como cuando configuramos herramientas en máquinas de CNC, o ajustamos el grueso de los tacones en la canteadora. Entonces necesitamos mayor precisión en la medida. En estas ocasiones podemos utilizar el **CALIBRE** o **PIE DE REY**.

Un **CALIBRE** está formado básicamente por 2 reglas. Una de ellas es fija, y está graduada en cm y mm. La otra es más pequeña, y se mueve. Se llama **NONIUS**, y es la que nos da la **PRECISIÓN**. Según esté graduada, así es la precisión del calibre. En el calibre de la imagen, el **NONIUS** tiene 20 divisiones (del 1 al 10, y cada $\frac{1}{2}$). Eso quiere decir que cada división nos indica $1 \text{ mm} / 20$, es decir, 0,05 milímetros.



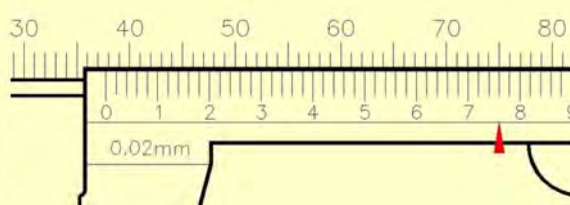
En este otro calibre, el **NONIUS** está calibrado de 0 a 10 y cada división a su vez, en 5 subdivisiones. Es decir, en total hay 50 divisiones. Por lo tanto, el calibre tiene una precisión de $1 \text{ mm} / 50 = 0,02 \text{ mm}$.



Para usarlo, primero, aflojamos un tornillo que hace de freno. A continuación, tomamos la medida (interna, externa o de profundidad), y volvemos a fijar el tornillo. Para observar la medida hay que **MIRAR DE FRENTE**, pues de lo contrario, podríamos tomar una lectura errónea.

Ahora nos fijamos en el 0 de la regla pequeña (del nonius) y observamos que marca en la regla de arriba. Esa es la medida en milímetros. Si queremos más exactitud, debemos fijarnos en el nonius (regla pequeña). Si nos fijamos bien, **SOLO UNA DIVISIÓN DEL NONIUS COINCIDE CON UNA DIVISIÓN DE LA REGLA SUPERIOR**. Pues bien, esa división del nonius precisamente, nos indica las décimas o milésimas de milímetros.

En la imagen, el 0 de abajo nos marca el 37, "y un poco más". El "poco más" es 76, pues solo la línea 76 (7 y 3 marcas, cada marca son 0,02 en este calibre) coincide con el de arriba. Es decir, mide 37,76 mm.



Hoy en día, por fortuna, se suelen usar calibres digitales, con precisión de 0,01 mm.

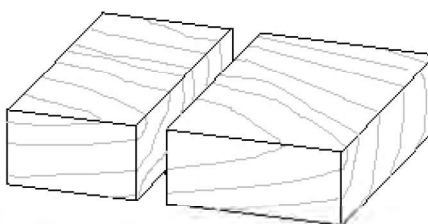
V. HERRAMIENTAS PARA ASERRAR

Se denominan herramientas para aserrar a las **SIERRAS, SERRUCHOS, SERRUCHOS DE COSTILLA** y cualquier otro tipo de sierra empleado para hender, tronzar y contornear la madera.

HENDER una pieza de madera es cortarla en el sentido de la veta, longitudinalmente o al hilo, mientras que **TRONZAR** es cortarla perpendicularmente a la veta, transversalmente o a contrahilo.



Corte al hilo, longitudinal o hendido



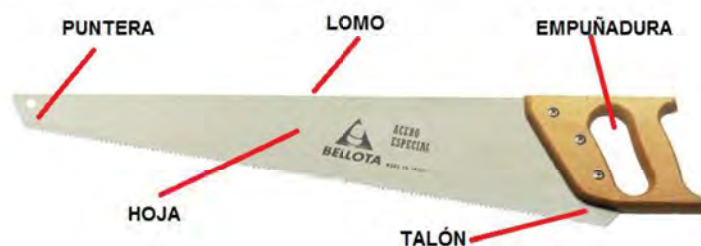
Corte a contrahilo, transversal o tronzado

Las sierras están formadas, por lo general, por una hoja de acero y un mango o empuñadura.

La hoja puede ir montada con tensión mediante un bastidor o arco (sierras de arco y de bastidor) o, como es más habitual en la carpintería, sin tensión (resto de sierras y serruchos).



La hoja de acero está formada por un borde con una sucesión de dientes triangulares triscados, un lomo, que debe ser recto, la puntera o parte delantera, y el talón o parte posterior. Algunos tipos de serruchos llevan además una costilla reforzando el lomo.



13 - HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES

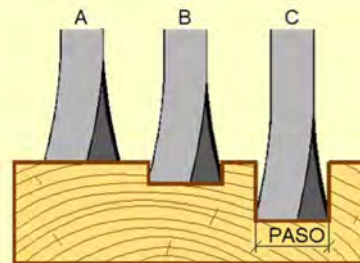
¿CÓMO ACTÚAN LAS SIERRAS?

Los dientes de las sierras actúan como pequeños formones, que atacan la madera arrancando pequeñas virutas de madera que forman el serrín.

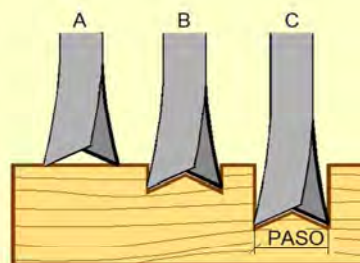
A su vez, los dientes van orientados a derecha e izquierda alternativamente. Esto se llama **TRISCADO**, y sirve para que la sierra abra una entalla o vía lo suficientemente ancha como para que no se atasque por el serrín. Además, de esta manera, se favorece la evacuación del serrín originado, se evita que los dos lados de la entalladura aprisionen la hoja, se requiere menos esfuerzo para el manejo de la sierra, y la hoja se calienta menos (sobre todo en máquinas, donde además se evita que la hoja queme la madera).

Sin embargo el triscado tampoco puede aumentarse excesivamente, pues produce más serrín, requiere más esfuerzo y tiempo, y puede dejar una zona "no cortada" entre diente y diente. Además, se disminuye la resistencia de los dientes, corriendo el riesgo de que se rompan, y produce enganches al trabajar.

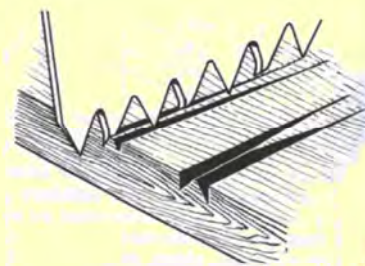
Por lo general, se aconseja triscar algo más los dientes en sierras para maderas blandas, que suelen ser más húmedas y "esponjosas", que en sierras para maderas duras.



Corte longitudinal



Corte transversal

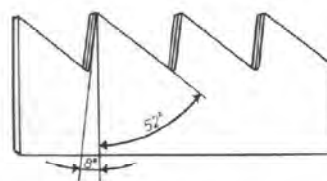


Corte transversal

Forma y tipo de dientes

Según el tipo de trabajo que se vaya a realizar con la sierra, y considerando todo lo anterior, existen varios tipos de dentado:

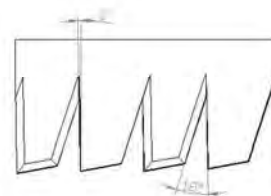
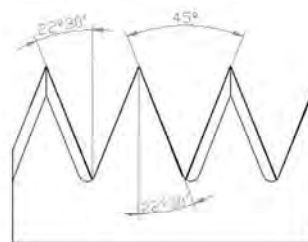
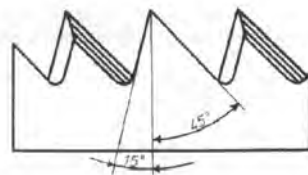
- **DENTADO AL HILO.** El ángulo de ataque es negativo, y vale entre 0° y 8° . El ángulo de diente es de 60° . Además, la cara anterior del diente es recta, atacando la madera frontalmente. Los dientes son grandes y actúan como pequeños formones.



Dientes para cortes al hilo

HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES – 13

- **DENTADO A CONTRAHÍLO.** El ángulo de ataque es negativo, y vale 15° , siendo el de diente 60° . Los dientes tienen filo alternativo a derecha e izquierda. Se emplean para cortes a contrahílo. Los dientes trabajan cortando las fibras de la madera por el exterior de la entalla, evitando el desgarre de las fibras.
- **DENTADO EN LOS DOS SENTIDOS.** El ángulo de ataque es negativo y vale $22^\circ 30'$, y el de diente de 45° . El tipo de diente es similar al dentado al contrahílo, y también se llama de “dientes biselados”. Se emplea para cortar al hilo y a contrahílo.
- **DENTADO JAPONÉS.** Son dientes son al dentado a contrahílo, pero más altos y esbeltos, con otro borde más en la parte superior. El ángulo de ataque es de 1° , y el ángulo entre dientes de 18° . La principal diferencia entre las sierras ordinarias tradicionales y las japonesas, es que estas trabajan tirando de ellas, mientras que en las tradicionales hay que realizar empuje.



Tamaño de los dientes

El tamaño de los dientes es importante. Los dientes pequeños realizan cortes de precisión, pero resultan lentos. Para cortes rápidos, y en especial en maderas blandas y cortes al hilo, los dientes tienen que ser grandes y con canales (huecos) para evacuar el serrín. Esto se consigue con un mayor triscado, o aumentando el hueco entre dientes. Sin embargo, el aumento del tamaño de los dientes y del triscado, conllevan un mayor esfuerzo en el trabajo.



El tamaño de los dientes se mide según el número de dientes completos que caben en una pulgada (25,4 mm). Se pueden medir según el número que hay desde la base de un diente hasta la base de otro, denominándose **DIENTES POR PULGADA (TPI)**, o contando el número de puntas de dientes, llamándose **PUNTOS POR PULGADA (PPI)**. Siempre hay un punto más por pulgada que dientes, pues en TPI deben considerarse dientes enteros, y en PPI solo las puntas.

13 - HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES

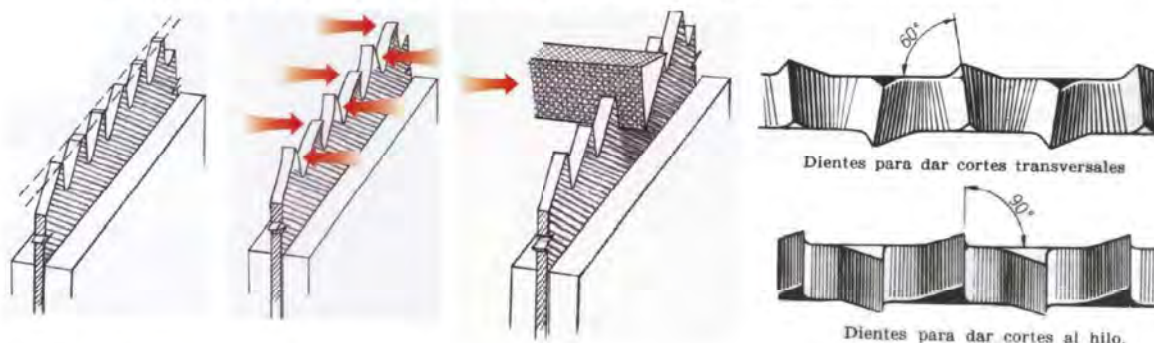
Preparación de sierras y serruchos

Para que las sierras estén en buenas condiciones es necesario que:

1. Todos los dientes tengan **IGUAL ALTURA**.
2. Todos los dientes estén a la **MISMA DISTANCIA**.
3. Todos los dientes estén inclinados alternativamente a derecha e izquierda y con igual inclinación (**TRISCADO**).
4. El **ÁNGULO** entre dos dientes consecutivos sea igual en todos ellos.

Para poder conseguir estas condiciones, hay que realizar y triscar los serruchos regularmente (en ciertos modelos de algunos fabricantes no es necesario). Las operaciones son las siguientes:

1. Sujetando la sierra en una prensa, se **LIMAN LOS DIENTES** y se igualan las puntas a la misma altura. Basta con unas pocas pasadas de una lima de hierro dulce. Existen guías que facilitan esta operación, y se sitúan sobre los dientes.
2. **TRISCADO**. Para ello se usan triscadores. En serruchos pequeños, puede usarse un punzón y una regla de acero biselada. El triscado se realiza desde la mitad de la altura del diente. Es mayor en sierras para maderas verdes y blandas que para secas y duras.
3. **AFILADO**. Se emplean limas triangulares que ajusten al hueco del diente. También es necesario conservar los ángulos frontales (además de los característicos del perfil). Estos ángulos son 90° en dientes de cortes al hilo y 60° en transversales).



Para un buen afilado se necesita:

- Una **PRENSA** o tenaza para sujetar la sierra.
- **TRISCADORES**. Son instrumentos para torcer alternativamente los dientes.
- **Limas**. Las limas para dientes son triangulares, mientras que las que se emplean para igualarlos son ordinarias.

HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES – 13

Es importante triscar primero y afilar después. Para limpiar de limaduras la lima se emplea la carda, que es una especie de cepillo con las puntas de acero. Cuando los dientes empiezan a brillar, significa que está desgastándose y el triscado está desapareciendo.



Tipos de herramientas de aserrar

Si bien para la mayoría de los trabajos se emplea el mismo serrucho, es importante conocer los distintos tipos de sierra empleados, aunque sea para trabajos puntuales:

- **Sierra de bastidor.** Es la sierra tradicional. Consta de un bastidor en forma de H formado por dos brazos o mandíbulas que sujetan por un extremo la hoja de acero, un travesaño, que mantiene separados los brazos, y una cuerda, que mantiene en tensión los brazos. Tiene la ventaja de que la hoja puede girar según el ángulo deseado.
- **Serrucho.** Se emplea para trabajos generales. La hoja mide entre 550 y 650 mm, y tiene entre 5 y 8 PPI, dependiendo del tipo de uso.
- **Serrucho de costilla.** El Serrucho de costilla propiamente dicho, se caracteriza por llevar un refuerzo de latón en el lomo de la hoja, que la da mayor consistencia. Además, el mango es cerrado. Se emplea principalmente en trabajos finos. La hoja es de 250 a 400 mm y tiene entre 12 y 15 PPI.
- **Serrucho de precisión.** Es un serrucho de costilla, con un mango abierto en vez de empuñadura cerrada. Se emplea en trabajos delicados. La hoja suele ser de 21 a 26 PPI, y la longitud de la hoja de unos 20 cm.



MATERIALES EN CARPINTERÍA Y MUEBLE

13 - HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES

- **Sierra de arco.** Es una versión más pequeña de la sierra de bastidor, usada para contornear. Debido a la estructura del bastidor, la hoja puede acceder a entrantes, y la hoja puede girar.
- **Sierra de aguja.** Se emplea para cortar curvas cerradas y abrir cortes con el uso anterior de una broca. Puede realizar tanto cortes excesivamente curvos como rectos. Las hojas se estrechan en el borde y son puntiagudas.
- **Sierra de calar y segueta.** Constan de un bastidor en forma de arco que le proporciona a la hoja la tensión necesaria. Debido a esto, a la delgadez de la hoja, y la profundidad del arco, se pueden contornear prácticamente cualquier forma. Las hojas son extremadamente frágiles.
- **Sierras para clavijas.** Se utilizan para enrasar las cabezas de las cabezas de las puntas en bastidores. En la actualidad, con los botadores, puntas de cabeza perdida y avellanados, apenas se utilizan este tipo de sierras. Constan de una hoja rectangular con dientes en ambos lados, que trabaja deslizándose paralela a la superficie de madera, y de un mango perpendicular a la hoja.
- **Sierras de chapas.** Están formadas por una hoja gruesa oval de entre 1 y 2 mm de espesor y 7 a 10 cm de largo, con dentado en los dos bordes. Se emplea para cortar chapas finas de madera.
- **Sierras Japonesas.** Se emplean más a menudo debido a sus ventajas. Tienen el dentado orientado hacia atrás, por lo cual hay que cortar tirando. Esto hace que la hoja esté en tensión, y no comprimida, con lo cual es más delgada. Además, esto conlleva la casi inexistencia de triscado, con lo cual la entalla es mucho más fina que en sierras tradicionales.



Hoy en día cada vez se emplean más las **SIERRAS JAPONESAS**. Este tipo de sierras, al igual que los formones, “trabajan” al revés que nuestros serruchos tradicionales. Es decir, trabajan “tirando” de ellas, en vez de empujando. Esto tiene una serie de ventajas.

Por una parte, al estar en tensión, la hoja no se dobla, por lo que puede ser más fina y no necesita costilla para darle rigidez. Al no tener costilla, permite cortes totales, es decir, pasantes.

Por otra parte, esta tensión permite que las hojas sean más finas, consiguiendo cortes más precisos, y necesitando menos esfuerzo. Además, evitamos que la hoja quede atrapada en la entalla del corte. Para favorecer esto, las sierras suelen llevar el grosor de la hoja en disminución.

El único inconveniente, al ser la hoja tan fina, es que pueden llegar a romperse. Por eso, las sierras japonesas comerciales, tienen las hojas recambiables.

Al igual que las sierras y serruchos occidentales, existe una gran variedad, según el tipo de corte que queramos realizar. Las principales son la **DŌZUKI** 胴付鋸 (equivalente al serrucho de costilla), la **RYŌBA** 両刃 (sierra con doble filo uno para cortes al hilo o el otro a contrahilo), la **AZEBIKI** あぜ引き (con el borde curvo para poder comenzar el corte en cualquier posición, y la **MAWASHIBIKI** 替え刃 (equivalente a nuestra sierra de calar)



DŌZUKI



RYŌBA



AZEBIKI



MAWASHIBIKI

13 - HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES

VI. HERRAMIENTAS CON HOJA DE CORTE GUIADO

Las herramientas con **HOJA DE CORTE GUIADO** a aquellas que trabajan arrancando virutas de una superficie y tienen el filo de trabajo dentro de una caja que lo guía. Forman este grupo todos los **CEPILLOS**.

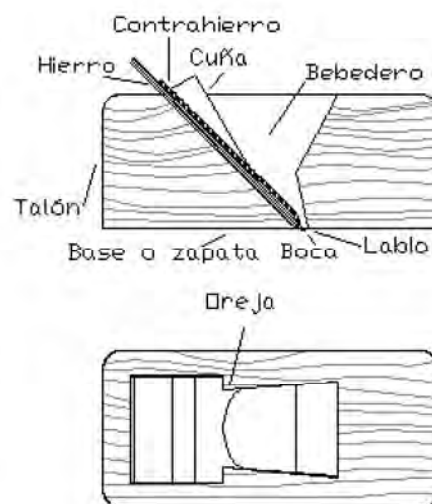
Los cepillos en general están compuestos por los siguientes elementos:

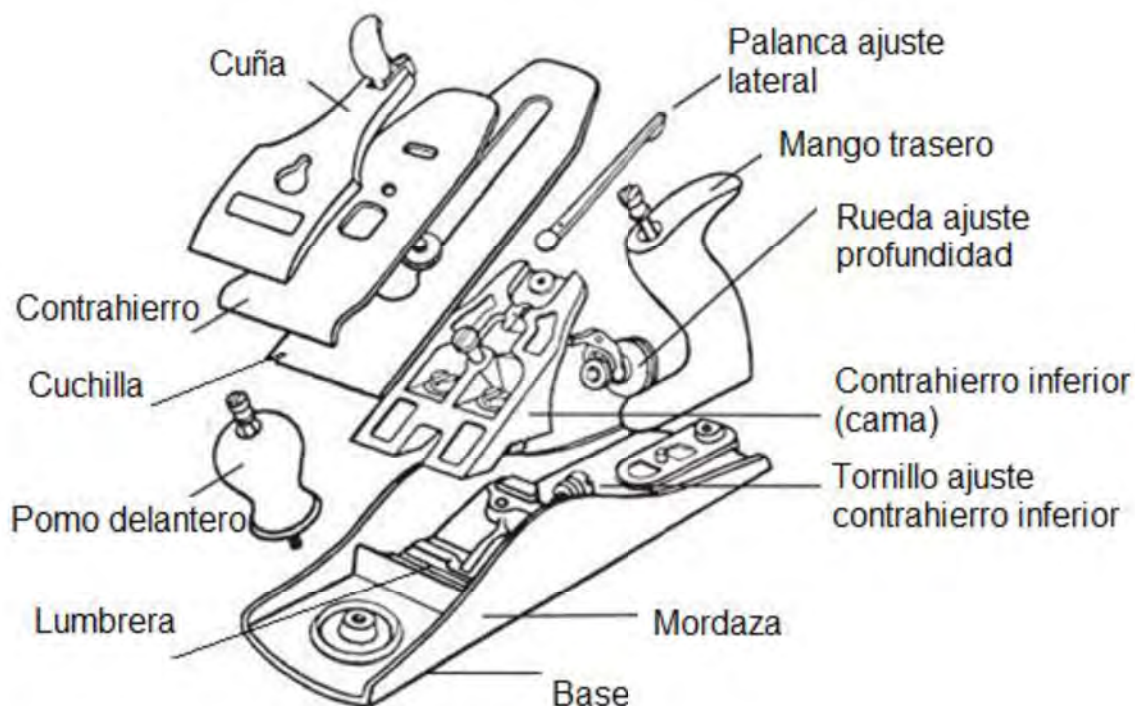
- **CAJA**. Es un cuerpo que puede ser de madera o metal.
- **HIERRO o CUCHILLA**. Es una hoja de metal que arranca la viruta.
- **SISTEMA DE AJUSTE**. Sirve para el ajuste y mantenimiento de la herramienta.

Los cepillos tradicionales son de madera. Están formados por un prisma con una abertura transversal inclinada, donde se coloca la cuchilla sujeta por una cuña. Además, pueden poseer un sistema de ajuste más sofisticado, tanto en cepillos metálicos como de madera.

Son también conocidos como cepillos de alisar, y sirven para realizar todo tipo de trabajo con cierta fiabilidad. No son capaces de trabajar a testa como los cepillos de contrafibra ni en los cantos como las junteras, pero son los cepillos más versátiles. En general sirven para alisar la madera, es decir, para obtener una superficie plana y lisa lista para el lijado. La base tiene entre 22'5 y 25 cm de longitud, y la anchura suele ser de 45 mm, 50 mm, 55mm...

La forma de la hoja varía según el fabricante, pero suelen ser rectas o con los bordes mínimamente redondeados (los gavilanes) para evitar dejar surcos en la madera.





Tradicionalmente existían una gran variedad de **CEPILLOS**, cada uno de los cuales tenía un uso específico. Así, existían cepillos para desbastar, para trabajos finales, para trabajar por la cara, el canto o la testa, para grandes superficies, para bordes curvos, para molduras, para realizar uniones por el canto, etc. La mayoría de estos cepillos se siguen ofertando en el mercado, pero de cara a trabajos caseros, y poco útiles en el trabajo del taller, pues cada una de las necesidades está cubierta por alguna máquina, ya sea fija, o portátil. Únicamente se siguen empleando los cepillos tradicionales, que son versátiles. En carpinterías especializadas se suelen emplear algunos otros, como los de cepillar la testa.

El **CEPILLO METÁLICO** actual proviene del **CEPILLO DE MADERA TRADICIONAL**. Este aún se sigue usando, pues son fiables, de fácil mantenimiento y económicos. A partir de este cepillo de madera, existen numerosas variedades según su aplicación.



13 - HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES

La **GARLOPA** es un cepillo largo de 50 a 80 cm provisto de mango y doble cuchilla. Se emplea para labrar grandes superficies y evitar que el cepillo normal se adapte a las irregularidades de la superficie.

El **GARLOPÍN** es una garlopa de unos 40 cm y con una sola cuchilla. Se emplea para desbastar y para superficies irregulares y nudosas.

El **GUILLAME** es un cepillo más estrecho que los normales, de unos 2 o 3 cm. La cuchilla tiene el mismo ancho que la base, por lo que es empleado para limpiar entrantes. También se conoce como cepillo de rebajar, y se caracteriza por el gran cuello que tiene para poder dejar al descubierto toda la anchura del filo de la cuchilla.

Existen más tipos de cepillos de rebajar; de casi todos los tipos de cepillos, existe una versión para rebajar. Rebajar significa realizar una ranura de sección rectangular. Los guillames suelen emplearse ayudados de una regla, para conseguir la ranura homogénea y recta.

El **REBAJADOR** es similar al guillame, pero con una regla graduable en la base, la cual tapa más o menos la boca de corte, dando el ancho exacto del rebaje.

El **ACANALADOR** tiene una hoja recambiable, donde la profundidad y la distancia al borde de la pieza son graduables. Sirve para realizar ranuras y rebajes.

La **MACHIHEMBRA** es un cepillo con dos hojas en sentido contrario, en las que una hace la lengüeta y otra la ranura. Sirven para machihembrar. Los hay de varios tamaños, en función del grueso que se desea machihembrar.

La Machihembra, el acanalador, el rebajador y el guillame, pertenecen al grupo de los cepillos rebajadores.



El **CEPILLO DE MOLDURAR** suele ser del mismo tamaño que los cepillos ordinarios, pero en la base y la cuchilla lleva el contraperfil de la moldura deseada. Tradicionalmente existía un cepillo de moldurar para cada tipo de moldura, recibiendo el nombre de la misma (pecho de paloma, astrágalo, cuarto bocel, baquetón, media caña...). En la actualidad, los cepillos de moldurar son metálicos y poseen las hojas intercambiables, lo que abarata su coste y facilita el afilado.

El **CEPILLO DE DIENTES** tiene la hoja casi vertical y el filo está formado por una serie de dientes muy pequeños y juntos. Se emplea para realizar estrías en las piezas, para un posterior encolado.

Los **CEPILLOS CIRCULARES** sirven para labrar superficies curvas. El fondo es de acero flexible y graduable, y pueden labrar superficies cóncavas y convexas. Además del mecanismo de ajuste típico de los cepillos metálicos, poseen otro para dotar a la base de la curvatura deseada.

La **JUNTERA** es un cepillo de grandes dimensiones (hasta 600mm) que se emplea para grandes superficies. Son usados especialmente en preparar los cantos de las piezas unidas a tope, trabajo que con un cepillo ordinario tendría bastantes limitaciones. Es similar a la Garlopa o al Garlopín.

Los **CEPILLOS DE CONTRAFIBRA** son por lo general metálicos y se emplean para cepillar a testa. Suelen tener la hoja con menos inclinación. Están diseñados para usarlos con una sola mano.

Los **CEPILLOS CON CUCHILLA AL FRENTE** son variantes de otros mayores denominados espaldones, que se pertenecen al grupo de los cepillos de rebajar. Se emplean para realizar rebajes, como en ensambles donde además se trabaja a contrafibra. Llevan la cuchilla en la parte anterior de la caja.



13 - HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES

Los **CEPILLOS COMBINADOS** consisten en unos cepillos metálicos desmontables con numerosas cuchillas y accesorios, como son guías de profundidad, para molduras, cuchillas de moldurar intercambiables, de acanalar, de machihembrar. Todos estos accesorios pueden intercambiarse y combinarse en función del trabajo que se desee realizar.

Los **CEPILLOS JAPONESES** son herramientas simples y robustas, consistentes en un prisma de madera con la hoja robusta en su interior, similar a los cepillos occidentales. Existen varios tipos (kanna, sakuri-kanna, krimen-kanna...), existiendo uno diferente para su homologado occidental. Al igual que las sierras, se usan a la vuelta, con acabados de gran calidad.



VII. HERRAMIENTAS CON HOJA DE CORTE LIBRE

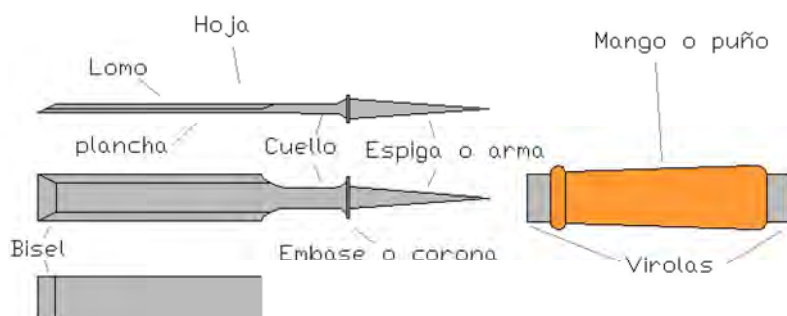
Este tipo de herramientas consisten en una hoja de metal con un mango en el extremo. Son principalmente los formones, escoplos y gubias.

Formón

Es una herramienta manual tradicional formada por una hoja estrecha y larga de acero y por un mango, por lo general de madera, que se emplea para realizar cajas y rebajes.

Los formones constan de los siguientes elementos.

- **HOJA** de acero para herramientas.
- **MANGO**.
- **VIROLAS**.
- **CUELLO**.
- **EMBASE** o corona
- **ESPIGA** o cola.
- **LOMO**.
- **PLANCHA**.
- **BISEL**.



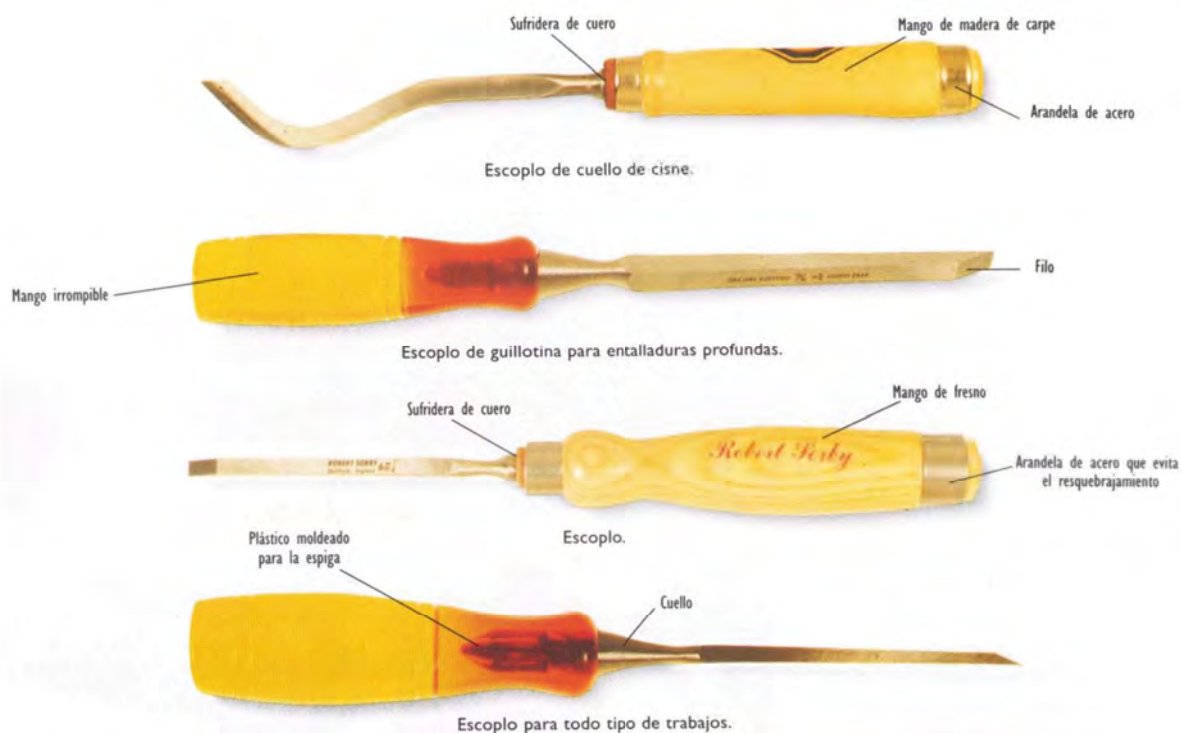
HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES – 13

La hoja tiene un filo frontal con un ángulo de unos **20° a 30°**. Además, pueden tener los bordes laterales achaflanados o sin achaflanar. Los formones con chaflán lateral, o formones de ebanista, son los más usados, y en general son adecuados para trabajar uniones en las que es necesario limpiar los entrantes. Para trabajos más bastos y que requieran mayor esfuerzo se usan los formones con bordes laterales rectos o formones de carpintero. La corona hace de tope con el mango, evitando que la hoja se clave más. El arma o espiga hace que el mango permanezca unido con firmeza, y en la misma dirección, a la hoja.

El mango puede ser de madera o plástico. Los mejores son de una madera lo suficientemente dura para que soporte los golpes y absorba las vibraciones (**HAYA o FRESNO**). Suelen llevar dos virolas metálicas en los extremos para evitar que el mango se abra al golpear. Los formones finos de ebanista no precisan de virolas, al no ser golpeados con mucha fuerza. El ancho de la hoja suele estar entre 4 y 40 mm, dependiendo del fabricante.

Escoplo

El escoplo es una herramienta similar al formón, aunque más grueso y estrecho, sin bisel lateral y con la punta de la hoja inclinada 60°. Se emplea para realizar ESCOPLEADURAS (agujeros rectangulares). La forma es similar a la de los formones, con los mismos elementos. Algunos pueden llevar una sufridera de cuero (arandela), entre la virola del mango y el embase, para amortiguar los golpes.



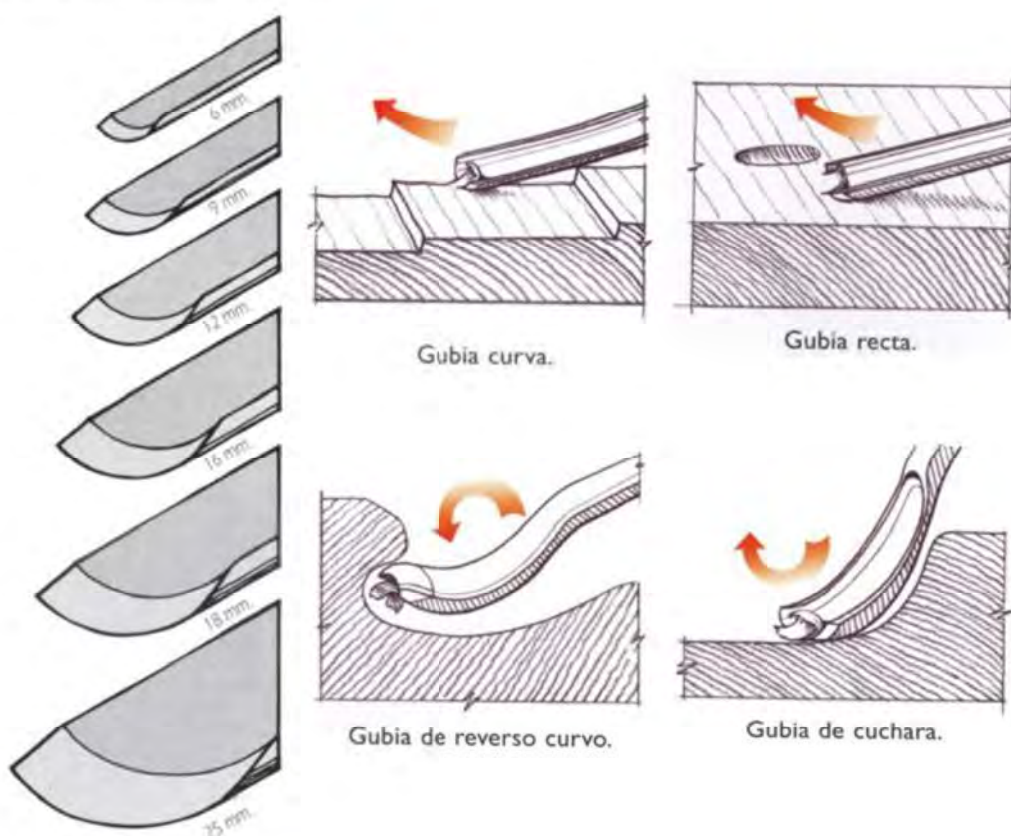
13 - HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES

Aunque hoy día los escoplos han sido desplazados por las máquinas, que trabajan con mayor facilidad y precisión, aún existen numerosos tipos de escoplos, como son el de acodado (para trabajar en lugares de difícil acceso), el de cuello de cisne (para limpiar huecos profundos), además de distintos tipos de sección, según el tipo de trabajo.



Gubias

Es una herramienta similar al formón pero con la hoja curvada y vacía, por lo que el corte resulta en arco de círculo. Pueden ser de corte interior o de corte exterior, dependiendo de hacia que parte de la hoja realicen el corte.



HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES – 13

Las gubias se clasifican según la **FORMA DEL FILO** y la **ANCHURA**. Pueden ser de pico de gorrión (V), rectas, oblicuas, de cuchara, de reverso curvo, etc. Son empleadas principalmente en la talla y torneado. En este caso, las gubias difieren en algunos aspectos como los ángulos del filo y la forma.

Según el tamaño y uso de las gubias, se utilizan golpeándolas con un mazo, o en trabajos más delicados, empujando con la otra mano.

Además, y también según el uso, el tipo de madera, y el grado de precisión del trabajo, la forma del filo puede variar, estando por lo general el ángulo en torno a los 30°. Además, pueden estar afiladas por ambos lados.

Descripción	Ancho
Plana	6 mm
Plana	10 mm
Semiplana	6 mm
Semiplana	10 mm
Curva	6 mm
Curva	10 mm
Curva	6 mm
Curva	10 mm
Cañón	6 mm
Cañón	10 mm
Cañón	6 mm
Cañón	10 mm
En V	6 mm
En V	10 mm



VIII. HERRAMIENTAS PARA GOLPEAR Y EXTRAER

Martillos

Se emplean para golpear, clavar... Están formados por un mango, generalmente de madera (de haya o fresno), aunque también puede ser de plástico, y por una cabeza. En esta se pueden observar las siguientes partes:

- **MORDAZA**. Es la zona de unión entre cabeza y mango. Suelen llevar una pequeña cuña para asegurar la unión.
- **PEÑA**. Es el extremo más delgado. Se emplea para comenzar a introducir las puntas sin peligro de golpes, o para golpear zonas más finas y delicadas.
- **TALÓN** o boca. Es el extremo más ancho, y es utilizado para golpes más bastos.
- **CUELLO**. Es la zona entre la mordaza y el talón o la peña. En algunos modelos consiste en un estrechamiento, mientras que en otros no se aprecia diferencia.

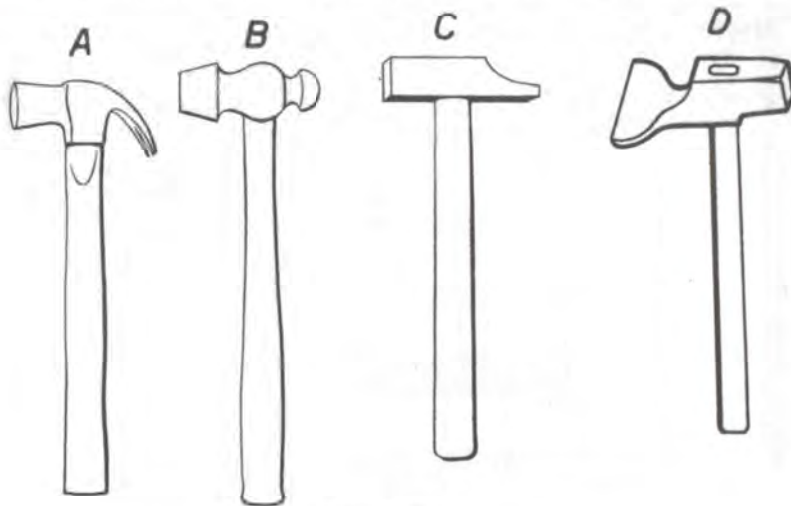


13 - HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES

El mango de los martillos debe ser resistente para poder absorber los, y a su vez elástico, para no transmitir las vibraciones a la mano del trabajador. A su vez la cabeza debe ser de acero lo suficientemente duro para no poder ser penetrado por las cabezas de los clavos, y al mismo tiempo elásticos, para no rebotar en exceso. El extremo de las bocas suele ser de un acero con distinto tratamiento que el cuello, pues la función de este no es la de recibir golpes.

Existen varios tipos de martillos:

- De **CARPINTERO** (de orejas). Es más bien pesado (entre 450 y 750 gr.), con la cabeza acabada en dos **OREJAS** o **UÑAS**, que sirven para extraer puntas Y un **FUSTE** para dar rigidez.
- De **BOCA ESFÉRICA**. Una de las bocas es esférica. Se emplea poco en carpintería, estando su uso más relacionado con el metal.
- De **EBANISTA**. Son los más pequeños (en torno a los 100gr.), usándose principalmente en trabajos delicados.
- De **CHAPEAR**. Se emplean en chapear superficies. La boca es fina y alargada.
- De **CUÑA**. Es un martillo de uso general. Suele pesar entre 190 y 500 gr. La cabeza consta de una boca acabada cilíndricamente, y otra fina empleada en trabajos más delicados.



Martillos.

A, Martillo de carpintero; B, Martillo de boca esférica; C, Martillo de ebanista; D, Martillo para chapear.

Mazos

El mazo o maza es una herramienta, normalmente de madera, que se emplea para realizar trabajos pesados de golpes, como ensamblaje de piezas grandes, o para golpear formones y gubias. Suelen ser de maderas resistentes. El mango suele ser de haya o fresno, mientras que la cabeza generalmente está realizada en haya o encina.

HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES – 13

Tenaza

Es una herramienta que sirve para arrancar o cortar, o enderezar clavos. Son de acero y están formadas por dos piezas unidas por un perno.



Botador

Es una punta que se emplea para embutir clavos o puntas, cuando quieren dejarse con la cabeza perdida (oculta). Son de acero, con un extremo fino, que se suele afilar regularmente, y que debe ser más estrecho que la cabeza de las puntas que se deseen embotar. El otro extremo es más ancho y resistente, para recibir los golpes.

Destornillador

Se emplea para atornillar y desatornillar tornillos, Pueden ser de varios tipos y tamaños:

	CABEZA PLANA	Tienen una ranura recta.
	CABEZA PHILLIPS	Tienen ranuras en forma de cruz para minimizar la posibilidad de que el destornillador se deslice.
	POZIDRIV	Tienen las ranuras rectas tradicionales.
	CABEZA TIPO ALLEN	con un hueco hexagonal, para encajar una llave Allen o destornillador en forma de T:
	CABEZA CUADRADA	Con un hueco en forma de cuadrado.
	CABEZA TORX	con un hueco en la cabeza en forma de estrella de diseño exclusivo Torx para encajar una llave Allen o destornillador en forma de T:
	HEXAGONAL ALLEN	

13 - HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES

IX. HERRAMIENTAS PARA AGUJEREAR

Hoy en día la mayoría de estas herramientas han sido desplazadas por las máquinas eléctricas. No obstante, es conveniente conocer su uso, pues puede ser necesario su empleo puntualmente. Además, las pequeñas, como barrenas, siempre son necesarias en el equipo de herramientas.

Barrena

Consta de una punta helicoidal con un mango perpendicular que se emplea para realizar pequeños agujeros a mano. En la actualidad es poco empleado por existir taladros eléctricos.



Hoy en día apenas se usan ni están presentes en los talleres, pero existen una serie de **TALADROS TRADICIONALES**:

El **BARRENO** se emplea para grandes agujeros. Se maneja con las dos manos introduciendo una barra en el ojo superior del mango.

El **BERBIQUÍ** consta de una varilla metálica en forma de U. Con una mano se le hace girar mientras que con la otra se presiona. Pueden ser de dos tipos: el sencillo y el de trinquete, que se emplea en rincones y lugares de acceso difícil.

Los **TALADROS DE MANO** y **DE PECHO** funcionan gracias a un engranaje, y debido a la gran velocidad a la que giran, se consigue una gran perfección en el taladro.

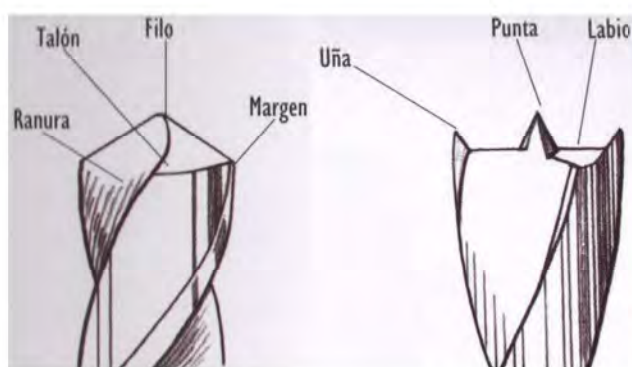
Además, existen los taladros de **VAIVÉN**, que funcionan gracias a una espiral grabada en el eje, tanto en el modelo manual como en el de pecho.



Tipos de brocas

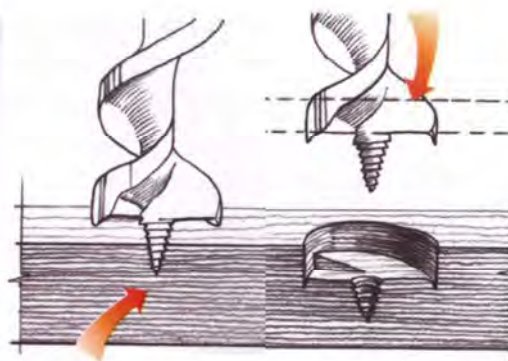
Existen numerosos tipos de brocas, siendo la clasificación elemental la siguiente:

1. Brocas para CEMENTO Y HORMIGÓN. Se emplean en superficies duras, como cemento, hormigón, superficies cerámicas, etc. El cuerpo principal de la broca es de acero y en la punta poseen una placa de aleación, que también le da el nombre a la broca (**BROCAS DE WIDIA**). Aunque en la madera no se emplean, si son útiles en la instalación.
2. Brocas para METAL. La broca termina en cono, con dos hélices, cuyo filo penetra en el material arrancando la viruta de frente. Se emplean en materiales duros, pero susceptibles de arranque de viruta, como el metal. Son utilizadas sin ningún problema en maderas, pero con un taladro poco limpio. Son necesarios los de pequeño calibre (0'25 mm, 0'5mm, 1mm...) pues de este tamaño no se encuentran brocas para madera.
3. Brocas para MADERA. Están rematadas en un punto que hace que la broca no se mueva y penetre en la madera, con dos filos frontales que trabajan arrancando viruta.



Broca para metal

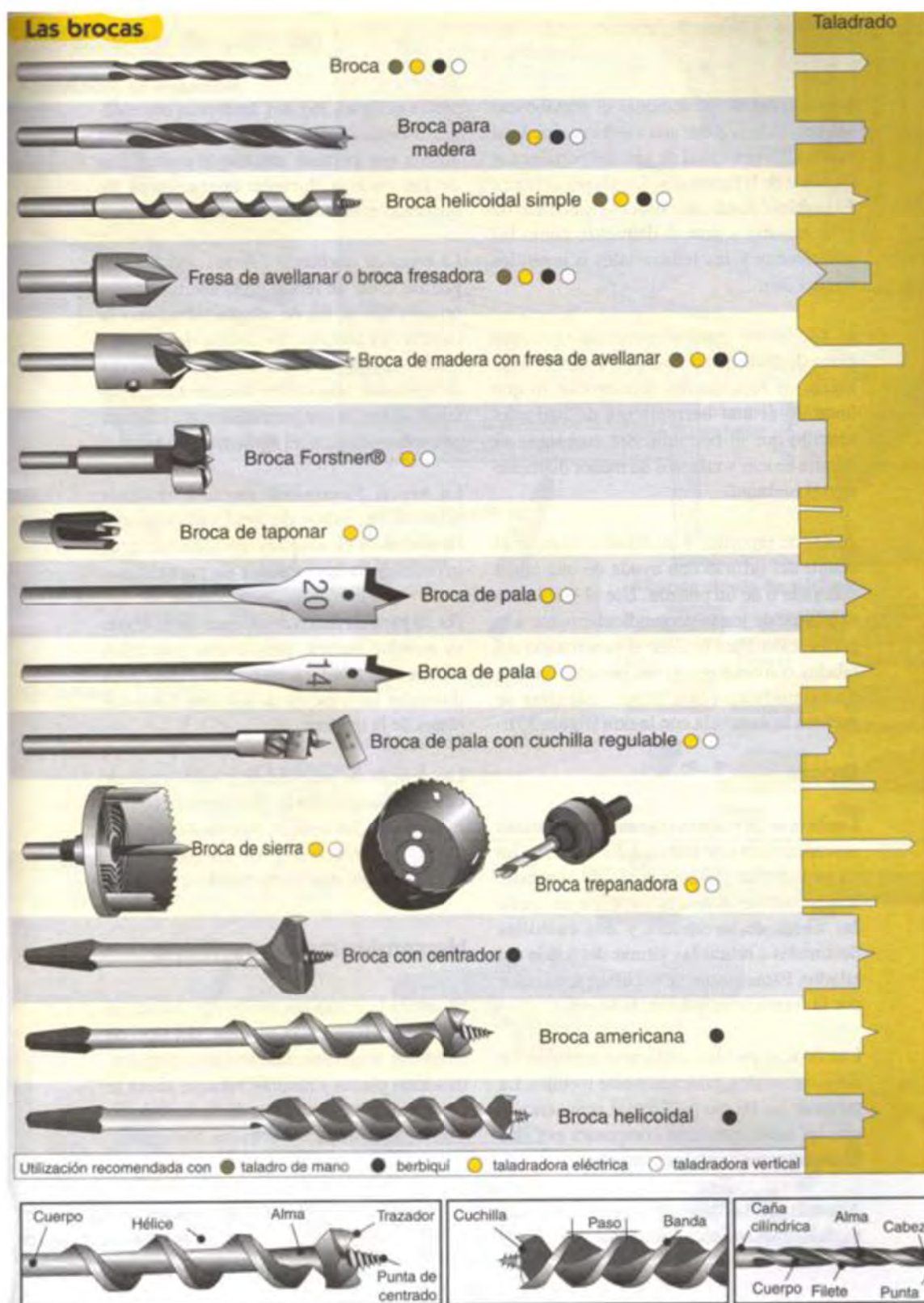
Broca para madera



Broca con centrador
El tornillo penetra en la madera
y arrastra la broca

Además de estos tres tipos esenciales de brocas, para madera existen numerosos tipos, con distintas aplicaciones.

13 - HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES



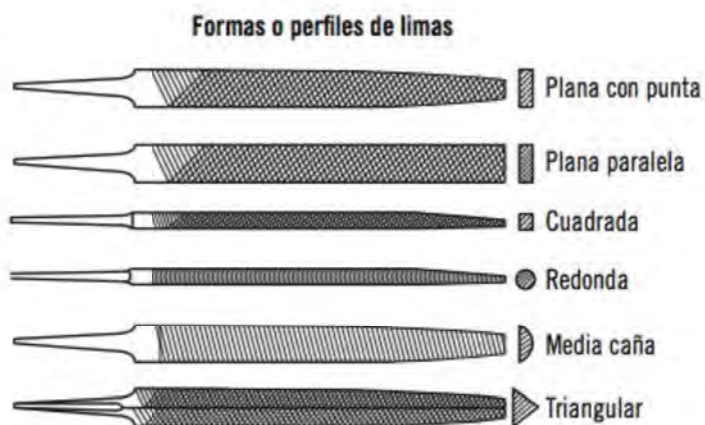
X. HERRAMIENTAS PARA RASPAR, ALISAR Y PULIR

Escofinas y limas

Son herramientas de acero templado con dientes que arrancan pequeñas astillas de madera. Están formadas por un mango, de madera o plástico, y por el cuerpo principal. Esta está dividida en el cuerpo y el arma o espiga. La longitud de la lima o escofina lo determina la longitud del cuerpo.

Las **ESCOFINAS** tienen dientes gruesos y triangulares, y son empleadas en trabajos de perfilados bastos. Las **LIMAS** tienen la cara finamente estriada y se utiliza en trabajos finales de perfilado.

Además de la longitud, las limas y escofinas se clasifican según la sección transversal (planas, media caña, redondas, triangulares...), la forma de la hoja (recta o curvada) y el tipo de corte o tamaño de los dientes. Este se puede clasificar según sea fino, medio, basto y muy basto.



Carda

La carda es un cepillo con puntas cortas metálicas que se emplea para limpiar las limas y las escofinas, cuando estas están embotadas por el serrín.



Bastrén o cuchilla de desbastar

Es una pequeña herramienta que lleva una cuchilla cambiabile que se emplea con ambas manos en trabajos pesados de desbastar. Su hoja tiene un gran ángulo de corte, por lo que trabaja con bastante perpendicularidad a la madera, y con un uso adecuado se consigue un buen acabado en la madera, superando al de los cepillos y el lijado.



13 - HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES

Papel de lija

Es un papel o tela fuerte que lleva encolados polvos de vidrio, de arena, de cuarzo o de esmeril, empleándose para alisar y pulir. Los fragmentos de vidrio trabajan como pequeños dientes de lima.

La calidad del acabado depende del tipo de soporte, es decir, papel o tela), tipo y tamaño de partícula y su forma.

Se clasifican en función del tamaño de las partículas, es decir, de la cantidad que hay por unidad de superficie (20, 40, 60, 80, 100, 120, 180, 240, 320...) siendo por lo tanto más fino el acabado cuanto mayor es el número.

Además, la lija puede tener un soporte de espuma, que facilita su manejo y adaptabilidad a superficies curvas como molduras. El resto de papeles suele emplearse con la ayuda de un taco de madera, con una superficie antideslizante y blanda, como el corcho, para no marcar la superficie, y la otra cara ergonómica, para facilitar el lijado.

Dentro de los papeles de lija, puede englobarse la lana de acero, que se emplea para limpiar y pulir acabados. Hay que tener en cuenta que el acero puede oxidar la madera si queda algún pelo en contacto con la misma, por lo que se aconseja el uso de lana de acero inoxidable.



Rasquetas

Son pequeñas herramientas auxiliares que se emplean en el alisado y pulido de superficies, obteniendo excelentes resultados, y trabajando con mayor rapidez que las lijas. Existen numerosos tipos, en función del tipo de trabajo y superficie en la que hay que trabajar.



XI. ÚTILES DE APRIETE

HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES – 13

Gato o tornillo

Es un instrumento de acero, formado por un tope fijo y otro corredizo. Se emplea para sujetar piezas recién encoladas.

Prensa de ángulos “Olga”

Sirve para sujetar piezas encoladas en trabajos curvos y en escuadra.

Prensa para cuadros

Consta de una tira metálica o fleje que ejerce presión sobre la armadura que rodea las cuatro esquinas. Un tornillo permite aumentar y mantener la presión.

Prensa en forma de G

Es la que se emplea con mayor frecuencia en pequeños trabajos.

Gatos para encolados de cantos

Se emplean en combinación con una prensa. Sirven para ejercer presión en cantos encolados. Constan de dos tornillos. Uno de ellos es similar a los de los gatos tornillos y ejerce presión en las caras, y el otro sobre la cara.

Prensa de bastidor o sargentos

Se usan en grandes trabajos. Constan de dos mandíbulas, una de las cuales puede situarse en cualquier punto.



MATERIALES EN CARPINTERÍA Y MUEBLE

13 - HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES

Gatos automáticos o rápidos

Consisten en pequeños gatos en los que la fuerza la ejerce un resorte interior, que se manipula mediante un gatillo. Se emplea con gran rapidez y eficacia en trabajos rutinarios que no necesitan grandes esfuerzos

Además de todos los tipos de herramientas y útiles de apriete, existen numerosas variantes, como el propio tornillo del banco, el tornillo de apriete fijo sobre un banco empleado en la sujeción de piezas y trabajos auxiliares, las prensas para tableros, realizadas en madera y que se emplean con la ayuda de los gatos normales...



XII. VOCABULARIO



BANCO DE
CARPINTERO

WORKBENCH



CAJA DE INGLETES

MITRE BOX



METRO DE
CARPINTERO

CARPENTER'S RULE



CINTA MÉTRICA

TAPE MEASURE



ESCUADRA DE TACÓN

TRY SQUARE



FALSA ESCUADRA

SLIDING BEVEL
SQUARE



CALIBRADOR (PIÉ DE
REY)

VERNIER CALIPER
(CALIPER)



GRAMIL

WOOD SCRIBE



COMPÁS

CALIPER (COMPASS)

13 - HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES



SERRUCHO

HANDSAW



SERRUCHO DE
COSTILLA

TENON SAW



CEPILLO

HAND PLANE



FORMÓN

CHISEL



ESCOPLO

MORTISE CHISEL



MARTILLO

HAMMER



MAZO

Mallet



TENAZA

PINCERS



DESTORNILLADOR

SCREWDRIVER



BARRENA

WOOD AUGER



BROCA

DRILL BIT

HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES – 13



LIMA
WOOD FILE

ESCOFINA
WOOD RASP



GATO
WOODWORKING
CLAMP

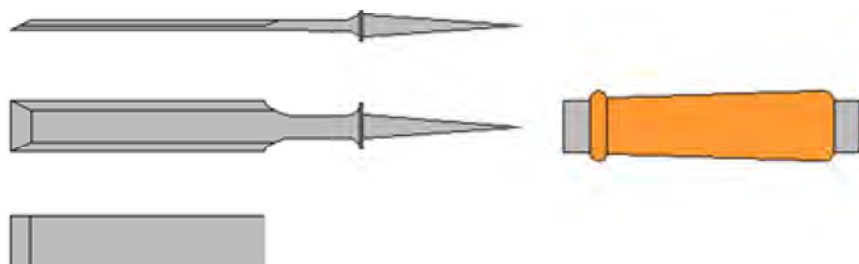


MATERIALES EN CARPINTERÍA Y MUEBLE

13 - HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES

XIII. EJERCICIOS DE REPASO

1. Enumera los distintos grupos de herramientas, accesorios y útiles.
2. Partes o elementos principales de un banco.
3. Enumera las distintas herramientas para medir y marcar
4. Explica en qué consisten las escuadras y comenta las principales diferencias entre ellas.
5. Explica las diferencias que existen entre los distintos gramiles.
6. Diferencia entre hender y tronzar.
7. Explica en qué consiste el triscado.
8. Enumera los principales tipos de dientes de las sierras y explica las principales diferencias entre ellos.
9. ¿Cómo se mide el tamaño de los dientes de las sierras?
10. Explica que condiciones deben cumplir los dientes de las sierras para que realicen su trabajo correctamente.
11. Explica las características y diferencias de los serruchos y los serruchos de costilla.
12. Explica cuáles son las herramientas con hoja de corte guiado.
13. Enumera al menos 5 cepillos tradicionales
14. Partes del formón.



15. Explica qué es y para que se utilizan los escoplos.
16. Enumera los principales tipos de martillos usados en carpintería.

HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES – 13

17. Enumera las siguientes puntas de destornilladores

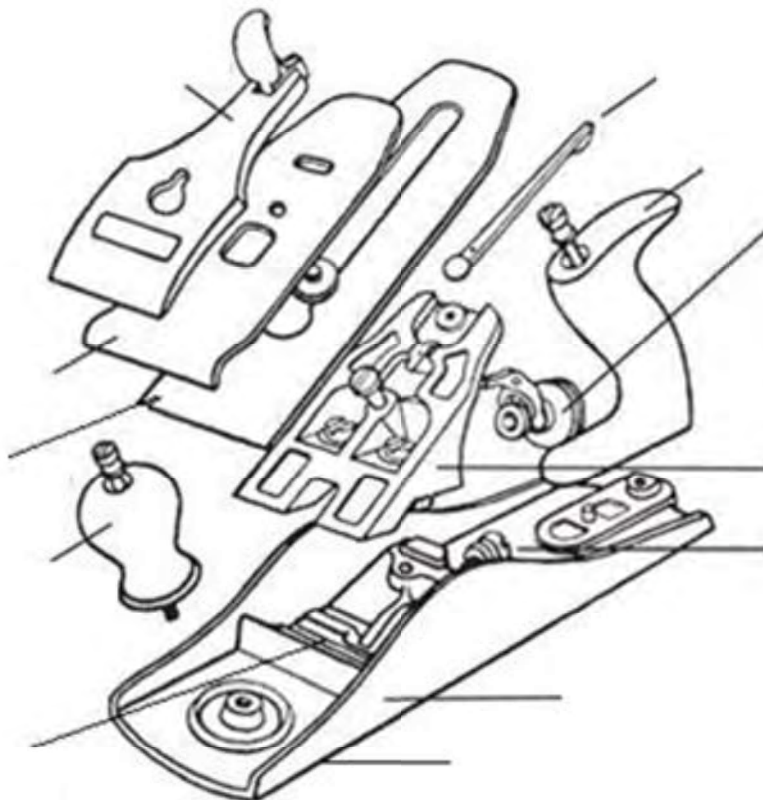
18. Di las diferencias entre las brocas de widia, las de metal y las de madera (y para qué se usan).

19. Diferencias entre escofinas y limas.

20. Existen numerosos tipos, en función del tipo de trabajo y superficie en la que hay que trabajar.

21. Enumera al menos 4 tipos distintos de herramientas de apriete.

22. Partes del cepillo:



MATERIALES EN CARPINTERÍA Y MUEBLE

13 - HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS AUXILIARES

Para saber más...

DIFERENCIAS ENTRE UN FORMÓN Y UN ESCOPIO

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

COMO USAR UN CALIBRE

<https://www.youtube.com/watch?v=kwVZd7mESuM>

COMO SACAR TORNILLOS CON LA CABEZA PASADA

<https://www.youtube.com/watch?v=4Dv8l7TDddo>

14 MÁQUINAS EN CARPINTERÍA

Contenidos

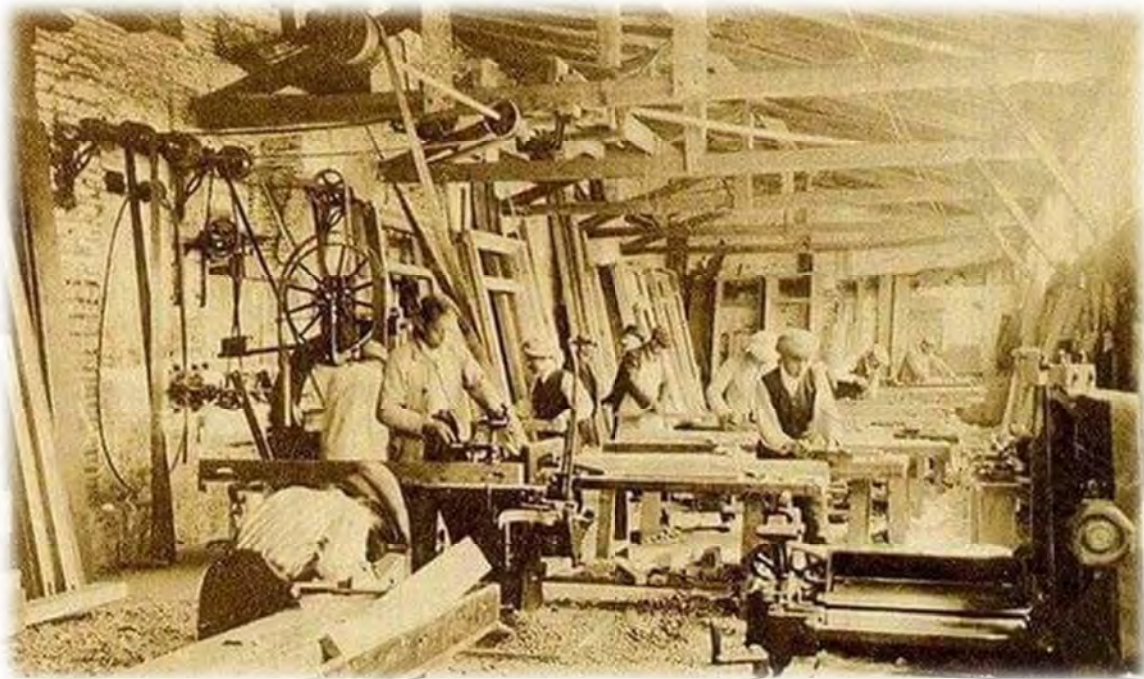
1. Hoy en día las máquinas han desplazado casi por completo a las herramientas en los talleres
2. Aunque existe una gran variedad de máquinas, tienen unos elementos en común
3. Correas
4. Mecanizado de los materiales por arranque de viruta
5. Sierras
 - 4.1 Sierra de cinta
 - 4.2 Sierra circular de mesa
 - 4.3 Escuadradora
 - 4.4 Sierra oscilante o ingletadora
 - 4.5 Sierra tronzadora
 - 4.6 Sierra de marquetería o de calar
6. Cepilladoras – regruesadoras.
 - 5.1 Cepilladoras
 - 5.2 Regruesadoras
7. Fresadoras
 - 6.1 Tupí
 - 6.2 Fresadora de empalmes o de colas de milano
8. Taladradoras
 - 7.1 Taladro vertical o taladro de columna
 - 7.2 Escopleadora de formón hueco
 - 7.3 Escopleadora de cadena
 - 7.4 Escopleadora de fresa oscilante
9. Tornos
 - 8.1 Torno copiador
 - 8.2 Torno de cuchilla inclinable
 - 8.3 Torno CNC
10. Canteadora – aplacadora de cantos
11. Espigadora
12. Prensas
13. Máquinas de afilado

VOCABULARIO EN INGLÉS

EJERCICIOS DE REPASO

MÁQUINAS EN CARPINTERÍA – 14

Observa la imagen. Se trata de un **TALLER** del primer tercio del siglo XX. Han transcurrido menos de 100 años, y los bancos de trabajo, las herramientas, etc. incluso los métodos, apenas han variado. Pero lo que sí ha cambiado en este tiempo son las **MÁQUINAS**. En la imagen se aprecian algunas, como una primitiva sierra de cinta. Además, se intuye el sistema de poleas con trasmisión central para todo el taller.



En el sector de madera las máquinas han desplazado casi por completo a las herramientas, tanto en **RAPIDEZ** como **CALIDAD** de trabajo. Nos ofrecen unas ventajas y beneficios que a veces no aprovechamos por completo. Por otra parte, cada máquina tiene una serie de accesorios que nos ayudan en el trabajo. Además, las herramientas de las máquinas (discos, cuchillas, cintas, fresas, etc...) ofrecen un amplio abanico de posibilidades. Tenemos que conocer todo esto para sacar el máximo rendimiento a las máquinas.

Por otra parte, si bien las máquinas ofrecen numerosos beneficios, también conllevan ciertos **RIESGOS**. Hoy en días, por fortuna, existen accesorios para minimizar los peligros de las máquinas

14 - MÁQUINAS EN CARPINTERÍA

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día las **MÁQUINAS FIJAS** o **ESTACIONARIAS** han cambiado el sector de la carpintería, desplazando a las herramientas manuales. Es tal la variedad y especialización que hace que los talleres y carpinterías se especialicen en los trabajos: trabajos con tableros, con madera maciza, de instalación, etc.

II. ELEMENTOS DE UNA MÁQUINA

Generalmente en las máquinas para madera se pueden distinguir los siguientes elementos:

- **PIE** o **BANCADA**. Es sobre lo que se apoya la máquina. Suele ser de fundición, para conseguir mayor estabilidad.
- **MESA**. Sobre ella se realiza el trabajo. Son metálicas y suelen estar rectificadas para poder
- trabajar con precisión.
- **SISTEMAS DE TRANSMISIÓN**. Son básicamente las **POLEAS** y los **ENGRANAJES**.
- **ELEMENTOS SECUNDARIOS**. Son las manivelas, pedales, tuercas y tornillos, engrasadores, protecciones....
- **Accesorios**. Son las herramientas, tales como sierras, cuchillas, fresas..

III. CORREAS

Las correas son unas cintas que unen dos o más poleas y transmiten el movimiento de una a otra.

Tipos de correas

Las correas pueden clasificarse según su forma en tres tipos principalmente:

- **PLANAS**. Suelen ser de 3 capas. La del medio normalmente es de nylon para resistir los esfuerzos y las otras dos de cuero curtido con cromo.

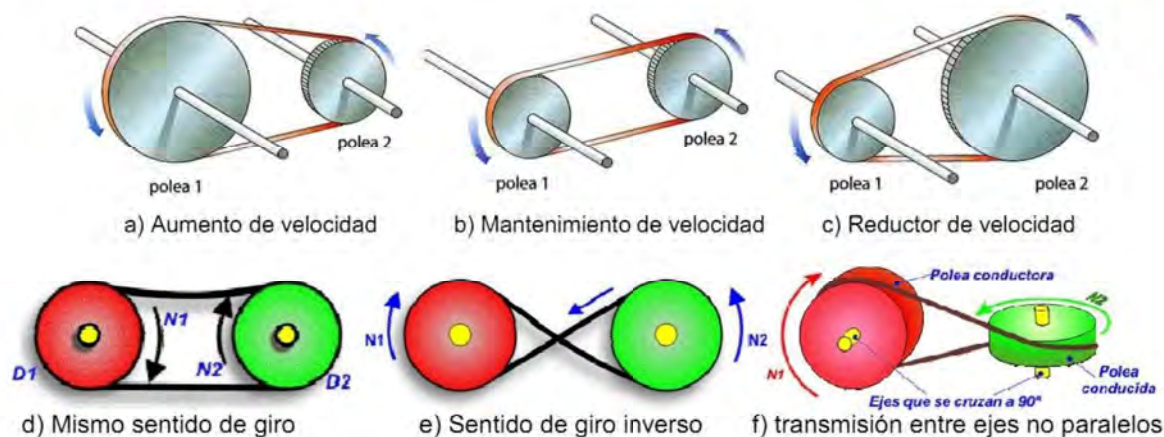


- **TRAPEZOIDALES.** Son de goma o caucho, con cuerdas internas, que son las que soportan la tracción, y tejido de refuerzo bajo la superficie.
- **REDONDAS.**
- **DENTADAS.** Poseen dientes que engranan en las poleas (que llevan una especie de dientes)
- **ESTRIADAS.** Disponen de unas estrías longitudinales



Tipos de transmisión

Las correas y poleas nos sirven para transmitir movimiento entre distintos elementos de las máquinas (por ejemplo, entre el motor y las cuchillas). Según como sea el tamaño y cómo estén situadas, tendremos varios efectos:



Dos parámetros muy importantes en las poleas son su longitud y el ancho.

La **LONGITUD** de una polea es aproximadamente igual al doble de la distancia entre los ejes más la suma de sus semicircunferencias.

El **ANCHO** de la correa es importante, pues si el esfuerzo que debe soportar la correa es

14 - MÁQUINAS EN CARPINTERÍA

grande, hay que aumentar su ancho y grueso, y si es necesario, situar varias correas en paralelo.



Relación de transmisión

La velocidad la de la correa es la misma en las dos poleas. La relación de transmisión es la relación que existe entre las velocidades de giro de las poleas, o lo que es lo mismo, de sus diámetros. Debe cumplirse:

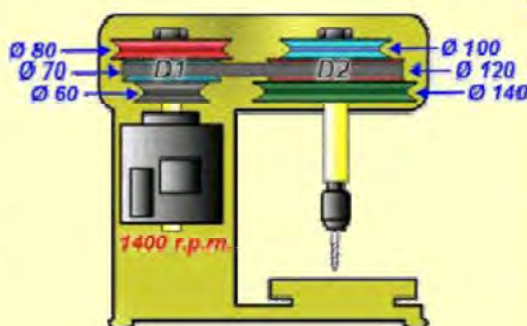
$$i = \frac{n_{\text{motriz}}}{n_{\text{arrastré}}} = \frac{d_{\text{arrastré}}}{d_{\text{motriz}}}$$

$$d_{\text{motriz}} \times n_{\text{motriz}} = d_{\text{arrastré}} \times n_{\text{arrastré}}$$

donde **n** es la velocidad de rotación (medida en R.P.M.) y **d** el diámetro.

Considerando esto, se puede obtener varias velocidades, de acuerdo con las necesidades de trabajo, con solo variar de posición las correas.

EJERCICIO: Un **TALADRO VERTICAL** tiene un motor que funciona a 1400 R.P.M. El motor tiene 3 poleas de 60 mm, 70 mm y 80 mm de diámetro. Está unido al eje del taladro por correas a otras poleas de 140 mm, 120 mm y 100 mm de diámetro. Cada polea sólo se puede unir con la correspondiente, por lo tanto, sólo se pueden conseguir 3 velocidades. ¿Qué 3 velocidades podemos conseguir en el taladro?



En primer lugar tenemos que fijarnos que poleas están unidas entre sí: La de 80 mm con la de 100 mm, la de 70 mm con la de 120 mm y la 60 mm con la de 140 mm.

En cada uno de los 3 casos aplicaremos la fórmula:

$$d_{\text{motriz}} \cdot n_{\text{motriz}} = d_{\text{arrastre}} \cdot n_{\text{arrastre}}$$

En el primer caso:

$$d_{\text{motriz}} = 80 \text{ mm}$$

$$d_{\text{arrastre}} = 100 \text{ mm}$$

$$n_{\text{motriz}} = 1400 \text{ RPM}$$

Por tanto:

$$80 \text{ mm} \times 1400 \text{ RPM} = 100 \text{ mm} \times n_{\text{arrastre}}$$

$$n_{\text{arrastre}} = (80 \text{ mm} \times 1400 \text{ RPM}) / 100 \text{ mm} = 1120 \text{ RPM}$$



En el segundo caso:

$$d_{\text{motriz}} = 70 \text{ mm}$$

$$d_{\text{arrastre}} = 120 \text{ mm}$$

$$n_{\text{motriz}} = 1400 \text{ RPM}$$

Por tanto:

$$70 \text{ mm} \times 1400 \text{ RPM} = 120 \text{ mm} \times n_{\text{arrastre}}$$

$$n_{\text{arrastre}} = (70 \text{ mm} \times 1400 \text{ RPM}) / 120 \text{ mm} = 816,7 \text{ RPM}$$



En el último caso:

$$d_{\text{motriz}} = 60 \text{ mm}$$

$$d_{\text{arrastre}} = 140 \text{ mm}$$

$$n_{\text{motriz}} = 1400 \text{ RPM}$$

Por tanto:

$$60 \text{ mm} \times 1400 \text{ RPM} = 140 \text{ mm} \times n_{\text{arrastre}}$$

$$n_{\text{arrastre}} = (60 \text{ mm} \times 1400 \text{ RPM}) / 140 \text{ mm} = 600 \text{ RPM}$$



De esta forma obtenemos 3 velocidades según las necesidades: más lento para metal y maderas duras. más despacio para maderas blandas)

Seguridad en poleas y correas

Como normas básicas de seguridad en poleas con correas debe considerarse:

- Las poleas y volantes deben estar **SIEMPRE CUBIERTAS** y fuera de zonas de paso
- Las operaciones para cambiar las correas o para variar la relación de transmisión, deben realizarse con la máquina **TOTALMENTE PARADA** y **DESCONECTADA**

14 - MÁQUINAS EN CARPINTERÍA

IV. MECANIZADO DE LOS MATERIALES POR ARRANQUE DE VIRUTA

En trabajo en madera, las máquinas se clasifican según la forma de arrancar la viruta:

- **ALTERNATIVAS.** Es el caso de la sierra de calar y la de bastidor. El movimiento es rectilíneo y el sentido de corte es alternativo en dos direcciones.
- **RECTILÍNEA.** Como la sierra de cinta, cadena fresadora, lijadora de banda... Si bien la herramienta llega a tener movimiento circular, la zona de trabajo que está en contacto con la madera, lleva movimiento rectilíneo en un solo sentido.
- **CIRCULARES,** como la sierra de disco, cepilladora, taladros, fresadoras... El movimiento de la herramienta es completamente circular, o compuesto (como en los taladros).

Calidad de la superficie

La calidad de la superficie trabajada varía según la forma en que se ha producido el arranque de viruta. Si se arrancan con máquinas de aserrar, la viruta suele ser desgarrada irregularmente (excepto en sierras de disco con dientes especiales), por lo que las superficies son rugosas y tienen que repararse.

Si la viruta se arranca con herramientas circulares, son más uniformes, por lo que la superficie suele ser bastante lisa.

La calidad de la superficie depende de los siguientes factores:

- **TIPO DE MADERA** (dureza, nudos, porosidad...)
- **FILO DE LAS CUCHILLAS** o herramientas de corte (afilado, ángulo de corte, calidad del acero...)
- **VELOCIDAD DE ROTACIÓN** (o número de revoluciones por minuto)
- **VELOCIDAD DE AVANCE** (de la pieza de madera respecto a la máquina).
- **NÚMERO DE CUCHILLAS** (las herramientas suelen tener entre 2 y 4 filos de corte, aunque algunas especiales tienen hasta 6 e incluso más).

La calidad de la superficie, al fin y al cabo, depende del “espesor” de la viruta arrancada. Si la viruta es gruesa, quiere decir que las marcas que hace la máquina en la madera son importantes,

y el acabado es de poca calidad, por lo que posteriormente habrá que lijar bastante la superficie. Por el contrario, si le viruta es fina, el acabado será bueno.

Se puede calcular de forma aproximada el espesor de la viruta producida en las máquinas, según la fórmula:

$$e = \frac{V_{avance} \cdot 1000}{n_{eje} \cdot n_{cuchillas}}$$

Donde:

- V_{avance} es la velocidad de avance de la pieza de madera respecto a la máquina, medida en m/min
- n_{eje} es la frecuencia de rotación del eje portacuchillas, medida en RPM
- $n_{cuchillas}$ es el número de cuchillas del eje de la máquina
- e es el espesor de la viruta, en mm.

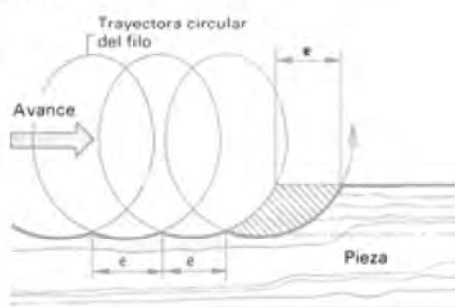
Por ejemplo, una cepilladora con 4 cuchillas, con 5000 RPM es el eje portacuchillas, y pasando la pieza a 5 metros/minuto, nos daría un espesor:

$$e = (5 \times 1000) / (5000 \times 4) = 5000/20000 = 0,25 \text{ mm.}$$

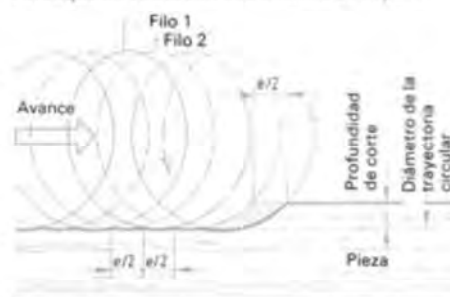
De esta forma, variando estos valores se puede llegar a conseguir un espesor de la viruta favorable, y en función del trabajo deseado, fino, medio o basto.

Podemos conseguir una rugosidad menor si aumentamos la velocidad de rotación de las cuchillas, pasamos la pieza más despacio (velocidad de avance menor) o aumentamos el número de cuchillas. De esta forma, la viruta es más pequeña, y por lo tanto las ondulaciones producidas menores.

Sin embargo, la velocidad de las cuchillas no se puede aumentar demasiado, ya que es peligroso, al existir la posibilidad de que la fuerza centrífuga rompa la máquina. La velocidad de avance tampoco puede ser demasiado baja porque si no las cuchillas, en vez de cortar la viruta, la arrancaría desgarrándola, quedando la superficie irregular y con el poro bastante levantado.



Arranque de viruta con una cuchilla de cepillo.



Arranque con viruta con varias cuchillas de cepillo

14 - MÁQUINAS EN CARPINTERÍA

Es por ello, que, para conseguir calidades excelentes de superficies, hay que aumentar el número de cuchillas.

Para que la rugosidad sea igual en toda la pieza, la velocidad de avance debe ser constante. En la **REGRUESADORA** la alimentación es automática y constante. Si la alimentación es a mano, se intenta añadir un alimentador, como en la **TUPÍ**, lo cual además aumenta la seguridad.

Para calcular el **ESPESOR** de la viruta, y, en definitiva, la **CALIDAD DE LA SUPERFICIE**, también podemos usar la siguiente tabla:

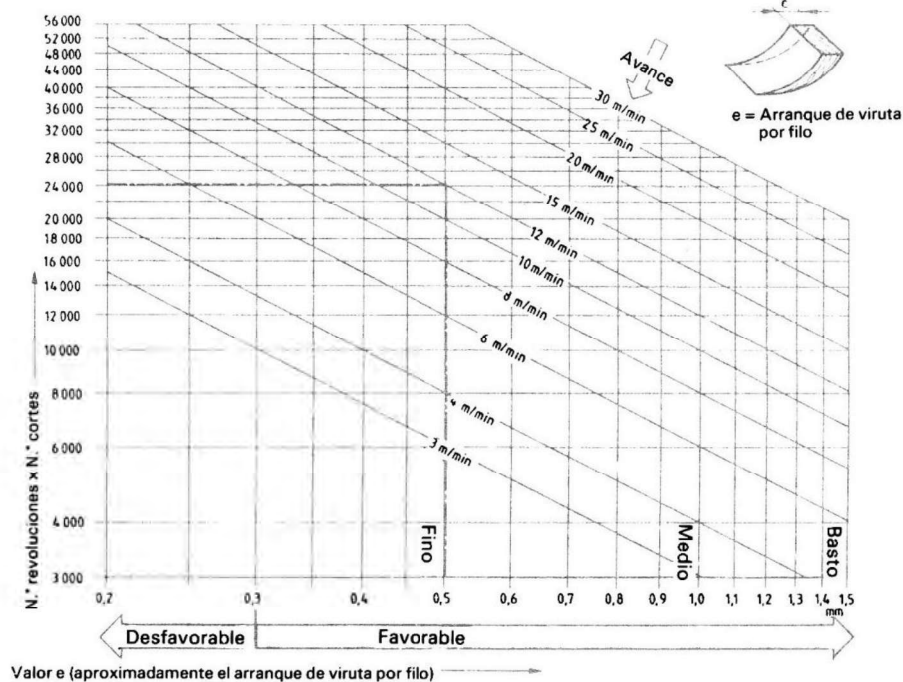
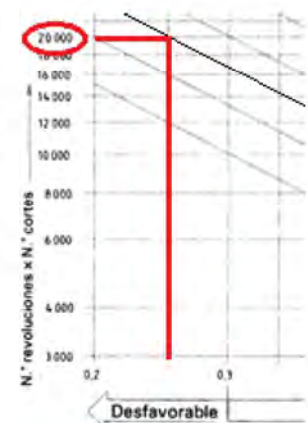


Diagrama de velocidad de giro-avance-paso de cuchilla.

Si usamos el ejemplo anterior (4 cuchillas, 5000 RPM y 12 m/min), actuamos de la siguiente forma:

- 1º. nº revoluciones x nº de cortes = $5000 \times 4 = 20.000$. Lo marcamos en el eje vertical de la izquierda.
- 2º. Trazamos una línea horizontal hasta la línea de no encontrar la que buscamos, imaginamos una intermedia)
- 3º. Donde se corta, bajamos una línea.
- 4º. Abajo nos indica el grueso de la viruta.



En este caso obtenemos 0,25 mm. Es un acabado FINO, pero **DESFAVORABLE**. Es demasiado fino: la viruta no sale limpia, sino desgarrada, dejando la madera con repelo. Habría que intentar pasar la pieza algo más deprisa.

3º. Donde se corta, bajamos una línea. Obtenemos una viruta de 0,4. Es decir, una acabado FINO.

10

14 - MÁQUINAS EN CARPINTERÍA

V. SIERRAS

Sierra de Cinta

Las sierras de cinta son empleadas para cortar a medida, separar, ranurar y contornear piezas con acabados imperfectos.

Sus principales componentes son:

- **BASE o MONTANTE.** Es la parte que soporta el resto de elementos de la máquina.
- **MESA.** Sirve de apoyo a las piezas. Algunas mesas son inclinables hacia los lados hasta 45°. La hoja pasa a través de la mesa a través de una guía que suele ser de madera dura (encina) u otro material al que se le pueda arrancar viruta, para evitar que la hoja oscile demasiado lateralmente y no roce con la parte metálica de la mesa.
- **REGLA TOPE o GUÍA.** Está situada sobre la mesa y se puede ajustar para realizar cortes paralelos y del mismo grosor.
- **MOTOR.** Está situado normalmente en la parte inferior. Transmite la fuerza directamente o, normalmente, a través de correas.
- **VOLANTES o DISCOS.** Sobre ellos corre la cinta. El inferior es fijo, mientras que el superior puede moverse para destensar o tensar la cinta, o para cambiarla. Existen sierras con un dispositivo que indica la tensión correcta de la hoja. También suelen llevar un gran muelle en el volante superior para absorber los golpes y variaciones bruscas en la sierra producidos al aserrar.

Los volantes deben estar equilibrados y ser coplanarios, para evitar que la hoja se salga u oscile excesivamente. Suelen llevar un forro de corcho, goma o plástico, ligeramente cóncavo por su parte central, para evitar que la cinta resbale y se salga, y para que no roce con la parte metálica del volante.

Algunas sierras llevan 3 volantes para aumentar el cuello y poder trabajar con piezas más anchas. Presentan el inconveniente de que las cintas sufren más y duran menos.



- **ARMARIO o RECUBRIMIENTO.** Protege al trabajador y al mecanismo de la máquina.
- **VOLANTE CON EMPUÑADURA.** Sirve para regular el recorrido de la cinta, y se utiliza ajustando el volante superior.
- **GUÍAS DE LA CINTA.** Suelen llevar 2 guías:
 - **Superior.** Tiene como misión hacer que quede al descubierto la menor parte posible de la cinta. Pueden ser de varios tipos, siendo el más adecuado el que lleva 2 rodillos laterales para evitar el desplazamiento lateral de la cinta. También puede llevar un rodillo tensor, para dar una tensión óptima a la cinta.
 - **Inferior.** Es similar al superior, pero sin rodillo tensor. Está situado justo por debajo de la mesa. Suele ser sustituido por una guía de madera dura.
- **COLECTOR o TUBO DE ASPIRACIÓN DE VIRUTA.**



14 - MÁQUINAS EN CARPINTERÍA

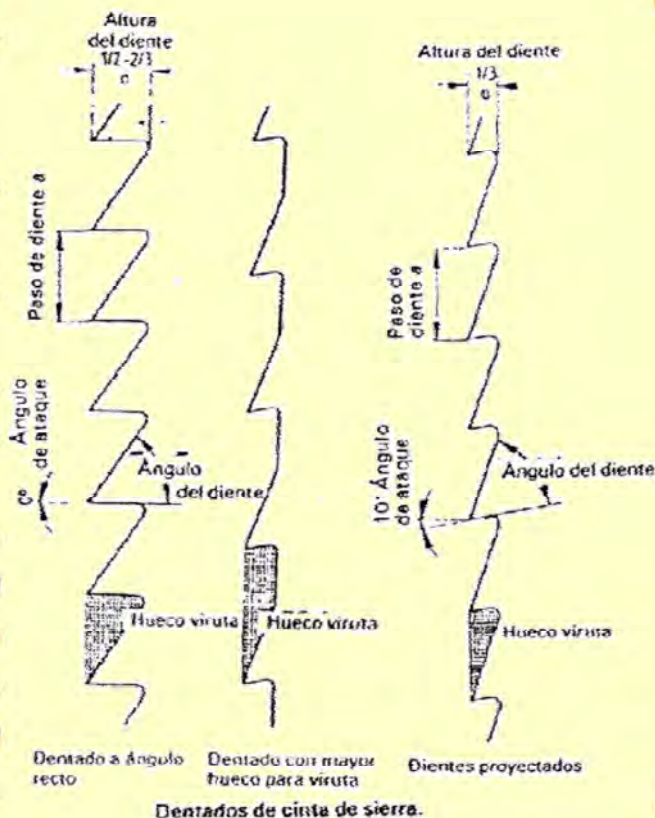
Existen distintos **TIPOS DE DIENTES**

para las cintas de las sierras. Los principales son:

- Dientes rectos.
- Dientes proyectados. Es el más empleado.
- Dientes triangulares con fondos anchos, que son empleados en trabajos bastos.

Las Cintas son de acero sin alear. La calidad del corte depende del paso y altura de diente.

El triscado solo se realiza hasta la mitad de la altura del diente. Depende del tipo de madera. En maderas duras y secas, el triscado suele ser estrecho, mientras que en las blandas y húmedas, es ancho. Para el afilado, se trisca primero y después se afila, ya sea a mano, o con una afiladora especial.

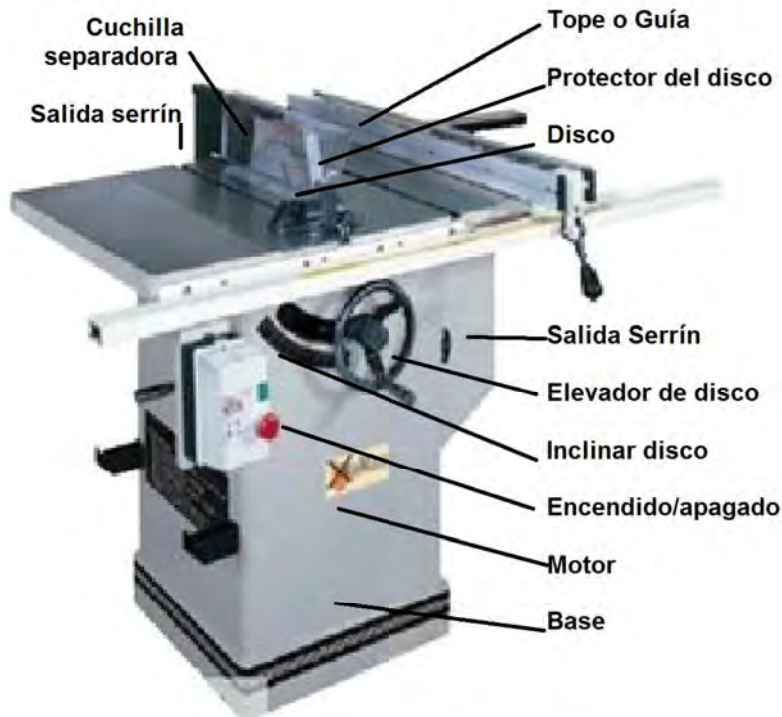


Sierra circular de mesa

Sirven para dividir, cantear y dar cortes longitudinales y transversales maciza como en tableros.

Están constituidas por los siguientes elementos:

- **BANCADA o BASE.**
- **MESA.** Está unida a la bancada firmemente, llegando a constituir un mismo elemento en algunos modelos.
- **DISCO.** Puede regularse en altura e inclinación. Lleva un protector que lo cubre para evitar accidentes. Igualmente, tiene una cuchilla separadora que evita que la madera, una vez cortada, entalle el disco, evitando retrocesos.
- **GUÍA.** Puede moverse para realizar cortes paralelos.



Escuadradora

Es un tipo de Sierra de Disco variante de la anterior, la cual lleva otra mesa móvil o CARRO. Lleva 2 guías para poder hacer cortes a medida. Para el corte de tableros, la sierra está equipada con otro pequeño disco (**DISCO INCISOR**) que gira en sentido contrario al mayor, que trabaja abriendo la madera y evitando de este modo que salgan astillas.

También llevan una cuchilla abridora o separadora, que va situada por detrás del disco, y evita que la madera que es cortada, se vuelva a juntar cuando sale del disco, oprimiendo el mismo, con el riesgo de accidentes que conlleva.



14 - MÁQUINAS EN CARPINTERÍA

Una variante es la escuadradora vertical. Los tableros se sitúan verticalmente, apoyados sobre la máquina. La sierra tiene un carro con una guía que se desplaza y que incorpora el propio motor con el disco.



Sierra oscilante o ingletadora

Esta sierra no es estacionaria, aunque a veces por el tamaño y accesorios, puede llegar a serlo. Llevan una guarda que al hacer bajar el disco se retrae, dejándolo al aire. Normalmente es empleada para el corte de ingletes y transversales en piezas largas.

Algunos modelos tienen una pequeña mesa que hace de tapa. Por lo que puede usarse como pequeña sierra de mesa portátil.

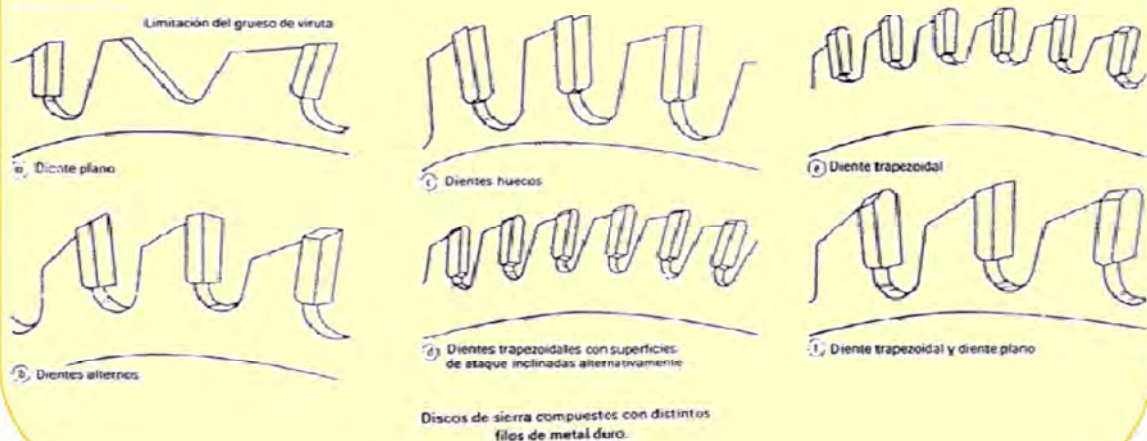


Sierra tronzadora

Es una variante de la ingletadora, en la que además el disco puede desplazarse a través de un **BRAZO TELESCÓPICO**, consiguiendo cortar piezas de bastante ancho.



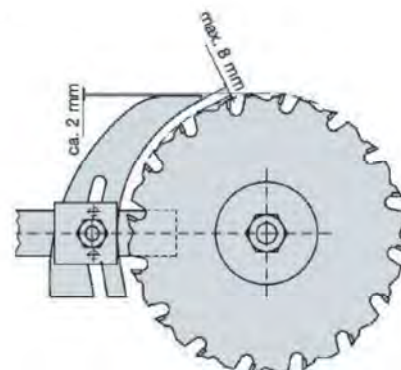
Los discos que se emplean en las sierras de disco y escuadradoras son de distinto tipo. Pero en definitiva, los de dientes grandes se emplean para maderas, y los de dientes pequeños para tableros. Además, para trabajos con tableros de melanina, los dientes son aún más pequeños, y llevan el filo alternado a derecha a izquierda.



Seguridad en sierras circulares y escuadradoras

En las sierras de disco en general hay que observar las siguientes medidas de seguridad:

- La sierra debe estar provista de **GUARDA SUPERIOR**.
- Tiene que tener una **CUCHILLA SEPARADORA** o abridora.
- Uso de **EMPUJADORES** en piezas pequeñas
- Respetar las **VELOCIDADES MÁXIMAS** de corte de los discos.



Ajuste de la cuña separadora

Sierra de marquetería o de calar

Se emplea para hacer calados, curvas estrechas y trabajos de talla.



14 - MÁQUINAS EN CARPINTERÍA

VI. CEPILLADORAS - REGRUESADORAS

Estas máquinas trabajan por arranque de viruta. El movimiento del eje portacuchillas es circular, y le es transmitido por el motor a través de poleas cortas. El avance puede ser a mano o mecánico.

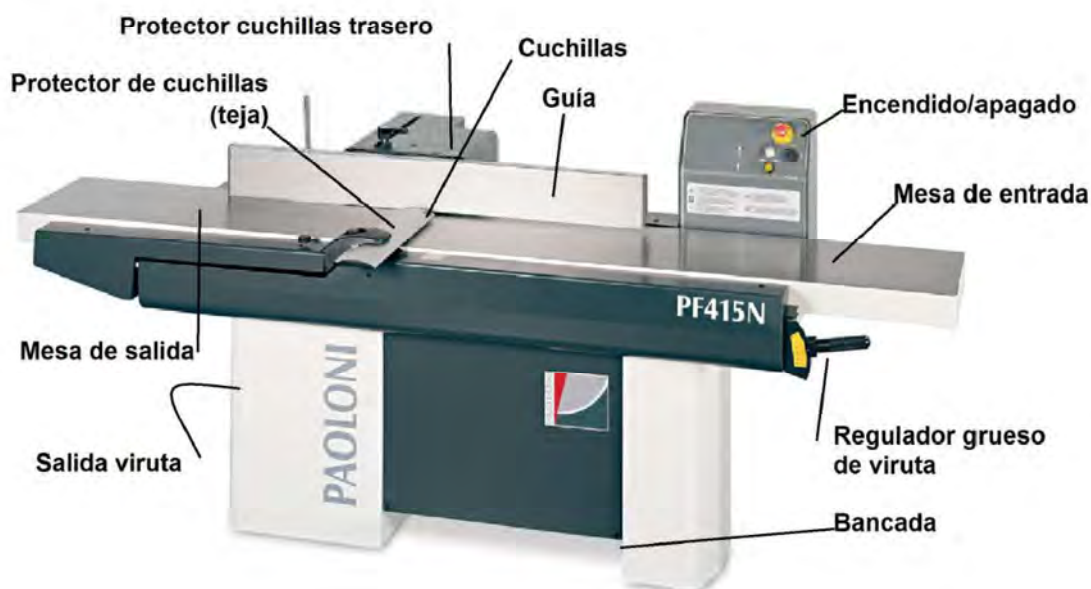
Existen dos tipos:

- Cepilladoras de "planear" o **CEPILLADORAS**.
- Cepilladoras de "regruesar" o **REGRUESADORAS**.

Cepilladoras

Se emplean para conseguir superficies planas en madera maciza y labrar la cara y el canto. Están formadas básicamente por los siguientes elementos:

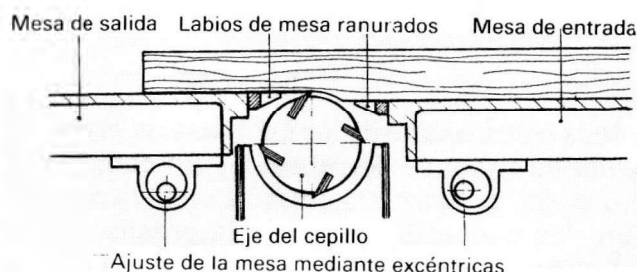
- **BANCADA** o Montante.
- **MESAS** (de entrada y de salida).
- **EJE PORTACUCHILLAS**.
- **GUÍA** o soporte graduable.
- Mandos y accesorios.



El montante debe ser lo más sólido posible, preferiblemente de fundición, para absorber vibraciones. La mesa anterior o de entrada se puede graduar para regular el grueso de cepillado.

Algunas cepilladoras llevan una pequeña ranura longitudinal a 45º, con la que se cepillan cantos y se consiguen chaflanes.

Los cantos de las mesas suelen llevar unos **LABIOS DE ACERO** para poder acercarse lo máximo a las cuchillas. Además, suelen ser en forma de peines, para amortiguar el ruido. El borde del labio anterior es como en los cepillos: Cuanto mayor es la separación, más madera se arranca. Esta separación no debe superar los 5 mm.



Mesas de planear.

La Guía o Tope de juntas sirve para labrar el canto, además de cómo medida de seguridad, ocultando la parte de la cuchilla que no trabaja. Algunas máquinas permiten inclinar este tope hasta 45º.

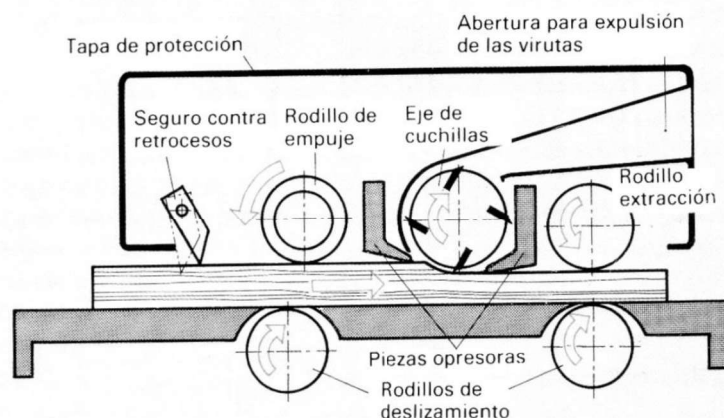
Regruesadoras

Sirven para cepillar a espesor y ancho piezas de madera. Para ello, el lado que apoya en la mesa de la regruesadora tiene que estar cepillado previamente.



El montante debe ser robusto, preferiblemente de fundición, e incorpora al eje de cuchillas, el dispositivo de avance o alimentación y la mesa de trabajo.

14 - MÁQUINAS EN CARPINTERÍA



SECCIÓN TRANSVERSAL DE UNA REGRUESADORA

El eje portacuchillas va montado sobre cojinetes por encima de la mesa de trabajo, al contrario que en la cepilladora. Además, la regruesadora lleva dos juegos dobles de RODILLOS DE ALIMENTACIÓN, que giran en sentido contrario al eje portacuchillas. En la parte anterior lleva el dispositivo de alimentación, con un rodillo inferior de presión y otro superior de arrastre, estriado para empujar la pieza. En la parte posterior está el dispositivo de salida, con un rodillo inferior y otro superior, lisos para no marcar la pieza.

A veces los rodillos estriados son sustituidos por rodillos con una capa de goma. Tanto los rodillos como el eje portacuchillas son accionados por el mismo motor.

Entre cada uno de los rodillos y el eje de cuchillas se colocan las piezas opresoras, que aprietan las piezas contra la mesa y deben estar lo más cerca posible de las cuchillas, para evitar que la pieza flechte y se produzcan errores. La pieza opresora anterior y el rodillo de empuje suelen ser ligeramente elásticos, para poder absorber las irregularidades de las piezas.

Para evitar el retroceso de las piezas regruesadas, la máquina lleva antes del rodillo de empuje, y en la parte superior, un seguro ANTI-RETROCESO formado por unos DEDILES DE ACERO articulados que solo permiten el movimiento en el sentido de entrada.

Medidas de seguridad en cepilladoras y regruesadoras

- **RECUBRIMIENTO DE LA CUCHILLA**, tanto por la parte posterior como por la anterior, ya sea con protector basculante, persiana o teja en cepilladoras
- Uso de **EMPUJADORES** en piezas pequeñas en cepilladoras

- Uso de alimentadores semiautomáticos si es posible en cepilladoras.
- Empleo de **JUEGOS COMPLETOS DE CUCHILLAS** y eje portacuchillas equilibrado.
- Además, sobre todo en regruesadoras, **SISTEMA DE DESCONEXIÓN** de la máquina y dispositivo que bloquee la máquina cuando se abra la carcasa.

El eje portacuchillas de las cepilladoras y de las regruesadoras puede ser de dos tipos: redondo o en espiral

En el **EJE REDONDO** normal, las cuchillas pueden ser de 2 tipos:

- Cuchillas largas normales (afilables).
- Cuchilla de acero especial no recuperables. Están afiladas por los dos lados, y cuando se embotan por un lado, se le da la vuelta.

En los dos casos la cuchilla golpea de frente a la madera. Mientras que en el eje en **ESPIRAL**, las cuchillas cortan “al sesgo” produciendo menos ruido y mejor calidad de superficie.

Las cuchillas se sujetan mediante dispositivos de presión de autoapriete, que además de apretarse por el tornillo de presión, se aprietan por la fuerza centrífuga.

Las cuchillas deben colocarse por juegos, y en los ejes de 3 cuchillas deben colocarse las 3. En el resto de ejes, debe colocarse siempre un número par de cuchillas. De esta manera el eje está siempre equilibrado. Por esta misma razón, las cuchillas deben sobresalir y pesar lo mismo.



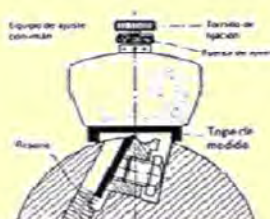
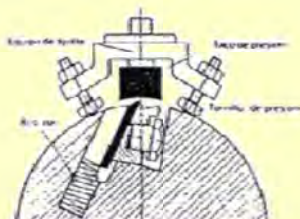
Eje de cuchillas planas.



Eje de cuchillas espiral.



Eje de cuchillas redondo con cuchillas planas.



Ajuste de las cuchillas del eje.

14 - MÁQUINAS EN CARPINTERÍA

VII. FRESADORAS

Las fresadoras son empleadas para fresar perfiles o molduras y realizar ensambles. El movimiento de avance lo realiza la pieza, y el de corte suele ser circular, excepto en la fresadora de cadena.

El avance de la pieza puede ser manual, mecánico o semimecánico.

Existen varios tipos de fresadoras. Las principales son:

- **TUPÍ** (fresadora de eje vertical).
- **FRESADORA DE COLAS DE MILANO** o máquina de lazos.
- **FRESADORA PORTÁTIL**.

Tupí

Son usadas para ranurar, ensamblar, moldurar y fresar perfiles, y con accesorios adicionales, pueden espigar y lijar. Sus principales elementos son:

- **BANCADA**. Es robusto para soportar el resto de la máquina y absorber las vibraciones.
- **MESA**. Suele estar unida solidariamente a la bancada, y sirve para guiar y colocar las piezas. Algunas llevan un CARRO DE ESPIGAR. Lleva una serie de ranuras para fijar los diversos accesorios.



- **REGLA TOPE.** Es desmontable y ajustable a la mesa. Lleva 2 mordazas de madera u otro material duro, y una placa que recubre la parte de la herramienta que no trabaja, y que además sirve para recoger la viruta. El hueco entre las dos mordazas debe ser lo más estrecha posible. De esta forma, la mano no puede entrar en contacto con la herramienta. Además, en caso de desprendimiento o rotura de la herramienta por accidente, esta sería parada por las mordazas.
- **ÁRBOL PORTAFRESAS.** Está montado verticalmente sobre la bancada. En algunas tupís de mesa fija, el eje se puede inclinar hacia atrás hasta 45º. Su altura se puede graduar. En la parte superior está el cabezal, que es donde se coloca la fresa. Esta va sujeta mediante un doble tornillo.

Fresas

Los principales tipos empleados en tupís son:

- **FRESAS DE UNA SOLA PIEZA.** Este tipo de fresas llevan los filos en el mismo material que el soporte. Estas fresas tienen la ventaja de ser más seguras, pues los dientes no se pueden soltar. Sin embargo, se van gastando en cada afilado y el acero es de peor calidad.
- **FRESAS DE DIENTES PEGADOS.** Son similares a las anteriores, pero los dientes son pequeñas plaquitas pegadas de acero aleado de mejor calidad.
- **FRESAS COMPUESTAS.** Están formadas por un cabezal portacuchillas, normalmente universal, sobre el que se montan juegos de cuchillas.
- **FRESAS DE JUEGO DE FILOS.** Están formadas por varias fresas que ajustan entre sí, pudiendo usarse individualmente. Estas pueden ser a su vez de una pieza, compuestas o de dientes pegados.



14 - MÁQUINAS EN CARPINTERÍA

- **FRESAS EN ESPIRAL.** Consisten en un cabezal con placas dispuestas en espiral. Suelen ser únicamente para perfiles planos, no sirviendo para molduras. Se consiguen mejores acabados y trabajo menos ruidoso.

Cada Fresa suele tener una **VELOCIDAD MÁXIMA DE TRABAJO** admisible, y en los juegos de fresas de filos, se toma como referencia la de la menor de ellas. Esta velocidad, en RPM, está indicada en la propia fresa.

Avance

El avance o alimentación en las tupís puede ser **MANUAL, SEMIMECÁNICO** o **MECÁNICO**, según se pasen las piezas directamente con las manos, o usando carros (como el de espigar) o mecánicos (alimentadores). Es recomendable emplear medios mecánicos tanto por seguridad como por calidad del trabajo, siempre que se pueda.

Otros usos de la tupí

La tupí puede ser empleada, además, para realizar machihembrados (empleando arandelas para el macho); para realizar cortes longitudinales (utilizando un disco); para realizar espigas (ayudados del carro de espigar); para lijar (con rodillos); para fresar uniones fingerjoint...

Protección en las tupís

Tradicionalmente la tupí es una de las máquinas más peligrosas, ya que en algunos trabajos (canales ciegos, trabajos al árbol) es casi imposible ocultar por completo la fresa. No obstante, existen numerosas protecciones en las tupís.



- **PROTECTOR FRONTAL** que oculta la fresa, dejando descubierta únicamente la parte que trabaja.
- **RECUBRIMIENTO DE LA FRESA**, tanto para evitar el contacto, como para recoger la viruta producida y parar las piezas de la fresa en caso de rotura.
- **PANTALLAS DE PROTECCIÓN**
- **CARROS DE ESPIGAR** o similares.
- **Alimentador automático.**
- **DEDILES** o resortes de compresión.
- Usar las fresas a la **VELOCIDAD PERMITIDA.**
- Fresas con los dientes en buen estado, equilibradas y, en el caso de juegos de fresas, con todas las cuchillas perfectamente montadas.
- Usar **fresas autorizadas**, evitando el empleo de hierros o similares.



Fresadora de empalmes o de colas de milano

Están formadas por una doble prensa entre la que se sitúan las piezas que hay que fresar. Estas prensas acaban en peines, que tienen la forma de los lazos, y sobre los que se desliza la fresa.

También existen accesorios (peines) para realizar lazos con fresadoras portátiles



14 - MÁQUINAS EN CARPINTERÍA

VIII. TALADRADORAS

Aunque normalmente asociamos la idea de taladro a un orificio circular más o menos profundo, no siempre es así. Dentro de los distintos tipos de máquinas taladradoras, tenemos desde el tradicional **TALADRO VERTICAL** o **DE COLUMNA**, hasta los distintos tipos de **CAJEADORAS** o **ESCOPLEADORAS**. No obstante, el funcionamiento siempre es idéntico: es la herramienta la que penetra en la madera.

Taladro vertical o Taladro de columna

Es una máquina robusta y estacionaria, común a muchas industrias, formada por los siguientes elementos:

- **CABEZAL DE LA TALADRADORA.**

Suele incorporar el motor. En algunos se puede seleccionar la velocidad, mientras que en los tradicionales la velocidad se varía intercambiando las poleas. Las velocidades más bajas son para metales y maderas duras, mientras que para maderas blandas se aumenta la velocidad.

- **PORTABROCAS** está formado por 3 garras de auto-centrado que se accionan mediante una llave, y el principio de accionamiento es similar al de los taladros manuales. Debe llevar un protector, normalmente de plástico duro transparente. También lleva un marcador de profundidad. Se acciona con una palanca que suele llevar un sistema de bloqueo.
- **COLUMNA.** Es de fundición y lleva estrías para que pueda regularse la altura de trabajo.
- **BASE.** También es rígida y de fundición. Suele ser plana y también con estrías para poder ser utilizada como segunda mesa de trabajo en piezas grandes. Va unida al suelo con pernos o, en taladros pequeños, a un banco de trabajo.



MÁQUINAS EN CARPINTERÍA – 14

- **MESA.** Es también de fundición. Se pueden elevar tanto a mano, con sistema de fijación manual, o con un sistema de cremallera. Las mesas pueden desplazarse hacia los lados para poder trabajar con piezas grandes directamente sobre la base. También existen algunas que pueden inclinarse hasta 45°.

Tipos de brocas

Según las necesidades se pueden usar diferentes tipos de brocas:



De madera

Salomónica

De pala

Avellanadora

Avellanadora completa



Forstner (cazoleta)

De tapones

Circular de sierra

De campana

- **BROCAS PARA MADERA.** Se usan universalmente para maderas. Tienen un centrador que evita que el taladro se tuerza.
- **SALOMÓNICAS.** Se usan para taladros profundos en madera. El serrín y la viruta son expulsados gracias a la gran hélice que forma.
- **BROCAS FORSTNER** o brocas para bisagras de **CAZOLETA.** Realizan agujeros limpios y con el fondo plano, llegando hasta los 50mm de diámetro. Además, no se tuercen con los nudos.

14 - MÁQUINAS EN CARPINTERÍA

- **BROCAS DE PALA.** Se usan para realizar agujeros de hasta 38mm de diámetro. Tienen un gran punto de ataque, lo que hace que se fijen fuertemente a las piezas. Cada una de las palas corta por un lado, trabajando la madera de frente. Hay brocas de palas universales.
- **BROCAS DE AVELLANAR.** Se usan para realizar el agujero que alberga la cabeza del tornillo una vez que se ha hecho el taladro.
- **BROCA AVELLANADORA COMPLETA.** Realiza el agujero para el tornillo y la cabeza al mismo tiempo.
- **BROCA DE TAPONAR.** Realiza tapones que se pueden usar para tapar cabezas de tornillos o para reemplazar nudos muertos.
- **BROCA CIRCULAR DE SIERRA.** Se emplea para grandes orificios, siempre que sean pasantes. Llevan una broca central.
- **SIERRA DE CORONA.** Variante de la anterior, más precisa. También se llama broca de campana o de corona, y realiza agujeros de hasta 89 mm de diámetro. Trabajan a velocidad baja y media.

Escopleadora de formón hueco

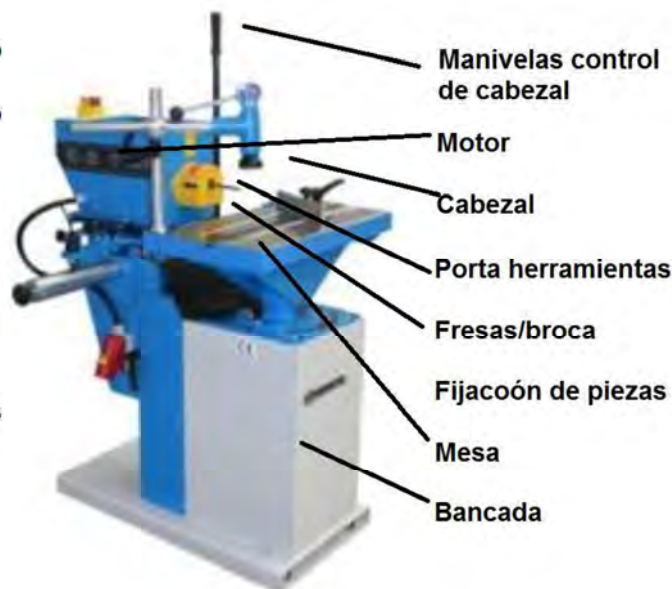
Es una máquina similar al taladro vertical, pero en la que se emplea una fresa de formón hueco, que además de realizar el taladro, limpia las esquinas, consiguiendo taladros cuadrados (escopleaduras). Existen formones de distintos anchos, consiguiendo el largo de la caja realizando distintos taladros consecutivos.

Escopleadora horizontal

Esta máquina está formada por una mesa horizontal, donde se fija la pieza. Se puede desplazar hasta la altura deseada. El cabezal portafresas suele estar dispuesto horizontalmente.

En algunas máquinas el cabezal se puede mover mientras que la mesa permanece fija, siendo la fresa la que penetra en la madera. Mientras que en otros modelos es al revés (cabezal fijo y mesa móvil).

La mesa, o el cabezal portafresas, dependiendo del modelo, va provisto de 2 guías con sendas palancas, que proporcionan los movimientos de acercamiento y transversal (para realizar la anchura de la escopleadura). La pieza se sujeta a la mesa mediante un sistema manual o neumático. El cabezal portafresas está dotado del movimiento de giro del motor.

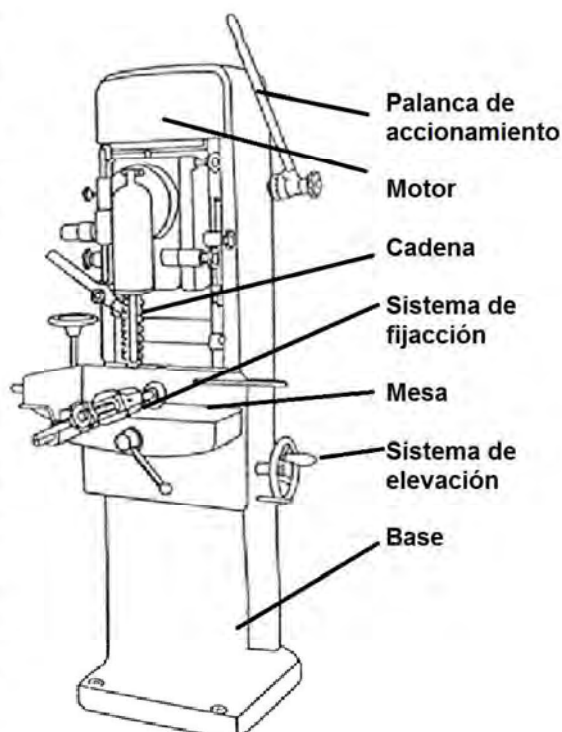


Escopleadora de cadena

Está formada por una mesa horizontal a la que se fija la pieza. La mesa se puede desplazar en el sentido del eje longitudinal de la escopleadura. El cabezal acaba en un piñón que gira por el motor, el cual también está incorporado en el propio cabezal.

Escopleadora de fresa oscilante

Es similar a la escopleadora. Está formada por una mesa horizontal a la que se fija la pieza. Se puede elevar manualmente o por un sistema neumático a la altura deseada, para enfrentar la pieza al cabezal. También se puede girar para hacer la caja con cierta inclinación.



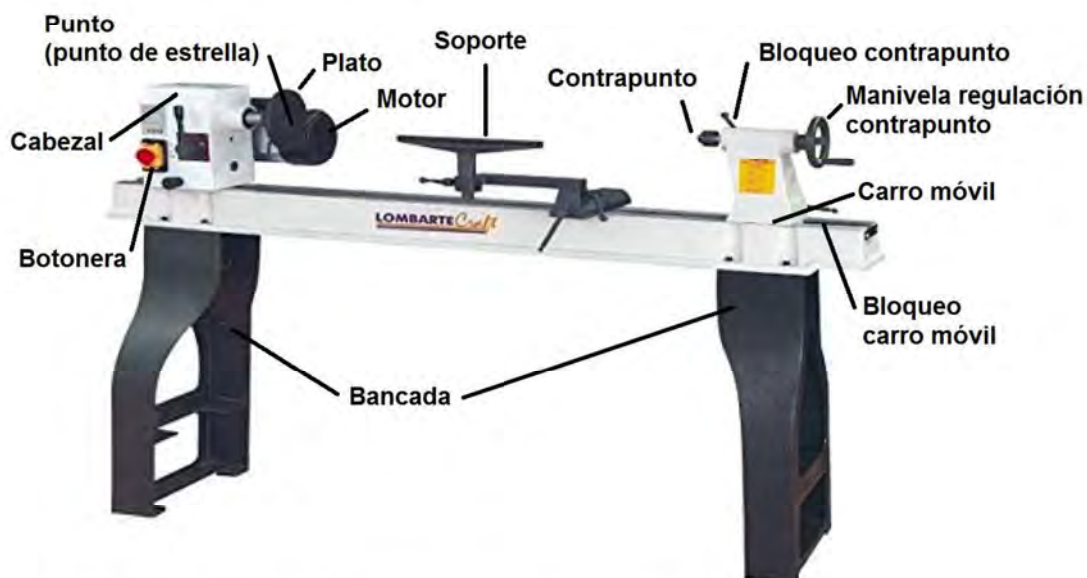
La herramienta está dotada de un movimiento de vaivén. La fresa empleada corta únicamente por sus filos laterales.

14 - MÁQUINAS EN CARPINTERÍA



IX. TORNOS

Esta máquina tiene como función dar forma circular a la sección de la pieza, ya sea de forma homogénea a todo lo largo de la pieza, o de forma variable, como suele ser habitual.



El **TORNO CLÁSICO** está formado por los siguientes elementos:

- **BANCADA (o PIÉ).** Debe ser rígida para evitar vibraciones. Dispone de unas barras sobre las que se deslizan otros elementos y accesorios.

Sirve de base al cabezal, el carro móvil y las guías sobre las que se desliza.

- **CABEZAL.** Lleva incorporado el motor y la botonera. Además, soporta el PUNTO (para torner con el contrapunto), al que se le puede acoplar el PLATO (para torner sin contrapunto).
- **CARRO MÓVIL.** Se desliza sobre la bancada, a la cual puede fijarse mediante tornillos o una manivela de bloqueo rápido. Sirve para sostener al otro extremo de la pieza mediante el **CONTRAPUNTO**. El contrapunto es cónico y gira libremente.
- **SOPORTE MOVIBLE.** Es una barra que hay que ajustar a medida que se trabaja. Tiene por función el apoyar la herramienta lo más cerca posible a la zona de trabajo.

Algunos tornos tradicionales tienen un **VOLANTE DE INERCIA** en el cabezal que además sirve de freno manual y para ayudar a reposicionar la pieza.

Normalmente la velocidad es regulable electrónicamente, pero en algunos modelos la velocidad se regula combinando las poleas que transmiten el movimiento del motor al punto. En maderas duras o en piezas de gran diámetro se usan velocidades lentas, mientras que, en maderas blandas o piezas finas, se emplean velocidades altas.

Accesorios y herramientas de torner

Para torner se emplean GUBIAS. Suelen ser cóncavas, aunque hay gubias planas para **CILINDRAR**. Las gubias varían según para que tipo de trabajo estén destinadas. Existen **GUBIAS DE DEBASTAR**, para trabajos iniciales, y gubias más finas para trabajos finales. Además, hay otras herramientas como **GUBIAS PARA INTERIORES**, o **SEGADORES**, para seccionar el torneado al terminar el trabajo.



Para ayudarnos en el trabajo se usan **COMPASES**, tanto de puntas al exterior (para comprobar diámetros interiores, o de puntas al interior, para comprobar diámetros exteriores. Igualmente, se emplean juegos de **GALGAS**, que están calibradas con diámetros exactos.

14 - MÁQUINAS EN CARPINTERÍA

Además, al torno se le pueden incorporar otros accesorios, como la LUNETETA, que se emplea para evitar que las piezas muy largas flecten al ser torneadas, consiguiendo torneados más precisos, o evitando que la madera pueda romperse.

Torno copiador

Es un torno similar al tradicional, al que se le acopla un soporte para pieza que se quiere copiar. La herramienta se sujeta a un carro que tiene un movimiento tanto longitudinal a lo largo de la bancada, como de aproximación a la pieza de madera.



Torno de cuchilla inclinable

Este torno, en lugar de herramientas, dispone de una gran cuchilla con la CONTRAFORMA de la pieza que se quiere tornear. La cuchilla está articulada, y al ir descendiendo, produce el corte en la pieza consiguiendo la forma deseada.

Torno CNC

Se maneja mediante programas de CNC o CAD-CAM. Se programa el cambio de herramientas, el grueso de pasada, velocidad de trabajo o de giro, tipo de acabado (basto o fino), etc. El mismo torno dispone de un almacén tanto para piezas terminadas como para piezas sin trabajar.

X. CANTEADORA - APLACADORA DE CANTOS

Esta máquina se utiliza para “cantear” piezas de tableros. Constan de:

- **DEPOSITO** donde se almacena el adhesivo HOT-MELT granulado.
- **RODILLO** de dispensador del tacón.
- **MESAS**. La propia máquina puede disponer de rodillos de avance.
- **CALENTADOR Y DISPENSADOR DE ADHESIVO**: Está a la salida del depósito de adhesivo. Al mismo tiempo que calienta el adhesivo (en torno a 200º) lo deposita sobre el canto del tablero.
- **ALIMENTADOR DE PVC** (tacón): consisten en unos pequeños rodillos que presionan el tacón sobre el borde del tablero.
- **PERFILADORES FINALES**: recortan el borde del tacón sobrante.



14 - MÁQUINAS EN CARPINTERÍA

XI. ESPIGADORA

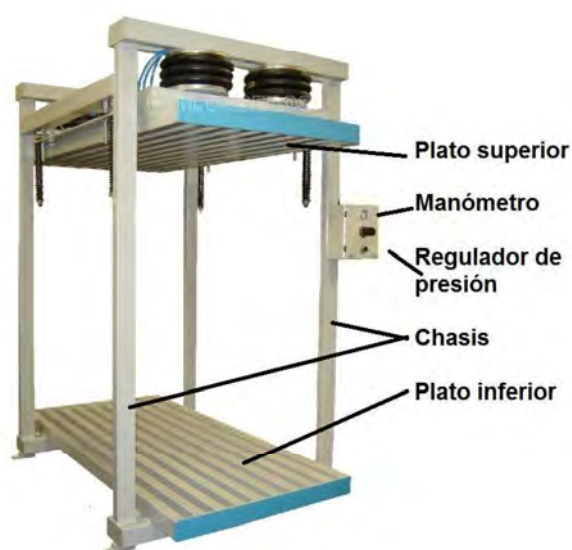
Es una máquina empleada en la realización de espigas, empleada principalmente en fabricación industrial de puertas y ventanas.

Consta principalmente de una **SIERRA CIRCULAR** para realizar la espiga de longitud deseada, un **JUEGO DE CUCHILLAS** similar a la de las cepilladoras y regruesadoras y un juego de **FRESAS** para hacer la moldura final. Además, tiene un carro al que se sujeta la pieza.



XII. PRENSAS

La **PRENSA HIDRÁULICA** se emplea para chapear grandes superficies o para realizar trabajos en serie. Están formadas por un bastidor sólido, dos platos o plataformas, recubiertas con madera para no marcar los tableros, una de las cuales es móvil, y un sistema para accionar dicha plataforma. Además, disponen de un manómetro para regular la presión.



El **BANCO DE ARMAR** se emplea para el montaje de bastidores, puertas, ventanas, marcos, etc.

Está formado por una estructura con un montante fijo sobre el que se ajustan distintas guías. Cada guía dispone de una prensa, que puede ser accionada de forma **HIDRÁULICA** o **NEUMÁTICA**, ya sea mediante un motor o de forma manual.



XIII. MÁQUINAS DE AFILADO

En los talleres se puede optar por realizar el afilado tanto de discos, fresas, cuchillas o cintas de sierras en empresas especializadas, que además realizan el mantenimiento (soldar cintas rotas, triscado, reparación de dientes rotos en fresas, etc.) o por disponer de las propias máquinas para afilar.

En el caso de la **AFILADORA DE CINTAS** la máquina consiste en una muela con la inclinación del disco que desciende cada vez que la cinta avanza justo la distancia del paso de diente, gracias a una biela que la hace avanzar.



14 - MÁQUINAS EN CARPINTERÍA

La AFILADORA DE DISCOS Y FRESAS

consiste en una esmeril movida por un motor. La fresa o el disco se sitúa sobre un soporte con la inclinación adecuada.

Estas máquinas pueden ser manuales o automáticas, con el paso de diente regulado, y el número de pasadas de cada diente o filo.

La AFILADORA DE CUCHILLAS

está formada por una bancada con una especie de canalón que recoge el líquido lubricante necesario para el afilado. Sobre el mismo se sitúa el soporte para las cuchillas, y por encima unas guías sobre las que se desplaza el cabezal con la esmeril, movido por su propio motor.

En todo momento hay que lubricar las cuchillas para que no pierdan el temple. Para ello, el cabezal lleva el sistema de refrigerado. El líquido sobrante es recogido y vuelto a bombear.

Es importante afilar las cuchillas por juegos completos, para que estén siempre equilibradas, incluso en el caso de reparar solo una de ellas y que el resto del juego se encuentre bien.



XIV. VOCABULARIO



EJE
AXIS

ENGRANAJE
GEAR



ACERO
STEEL



SIERRA DE CINTA
BANDSAW

CINTA PARA SIERRA
BANDSAW BLADE



SIERRA
ESCUADRADORA
TABLE SAW /
SAWBENCH

DISCO PARA SIERRA
TABLESAW BLADE



CEPILLADORA
PLANER / SURFACE
PLANER

REGRUESADORA
THICKNESS PLANER /
THICKNESSER



POLEA
PULLEY



CORREA
BELT



14 - MÁQUINAS EN CARPINTERÍA



CUCHILLA
CUTIING KNIFE
(CUTTING KNIFE)



FRESADORA
MILLING MACHINE



FRESA
MILLING CUTTER /
CUTTER HEADS



TUPI
SPINDLE MOULDER /
WOOD SHAPER



TALADRADORA
VERTICAL
GEARED HEAD DRILL
PRESS/ DRILL PRESS



BROCA
DRILL



ESCOPLEADORA
MORTICER

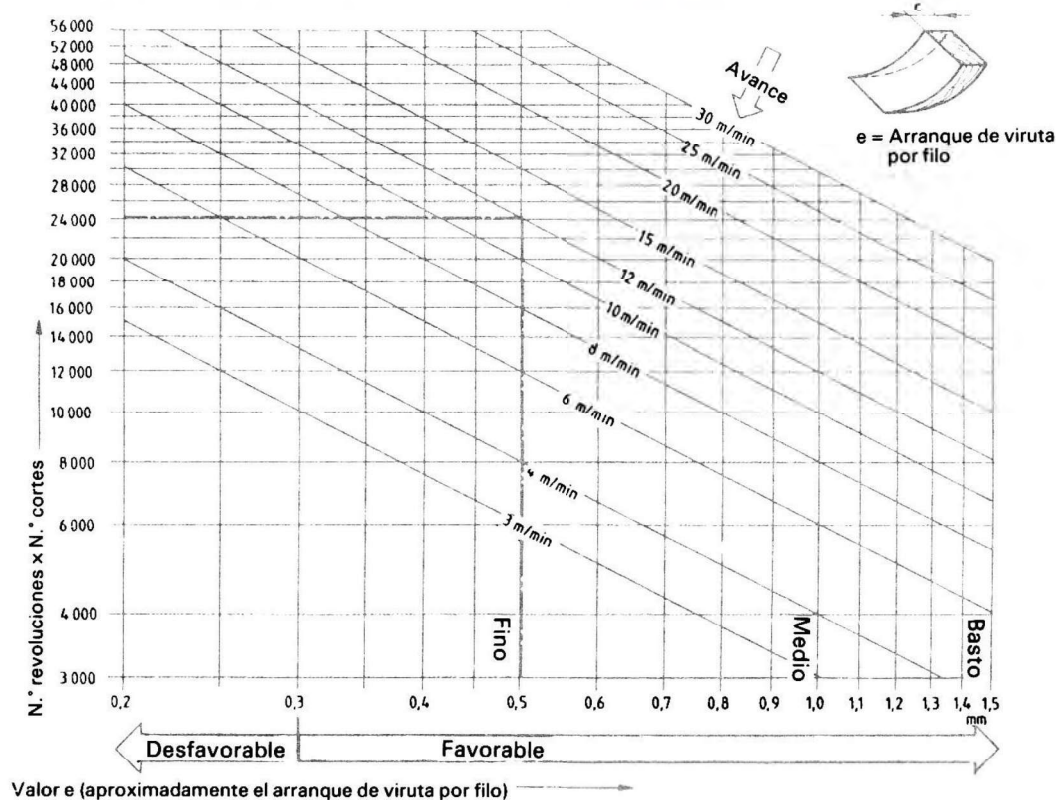
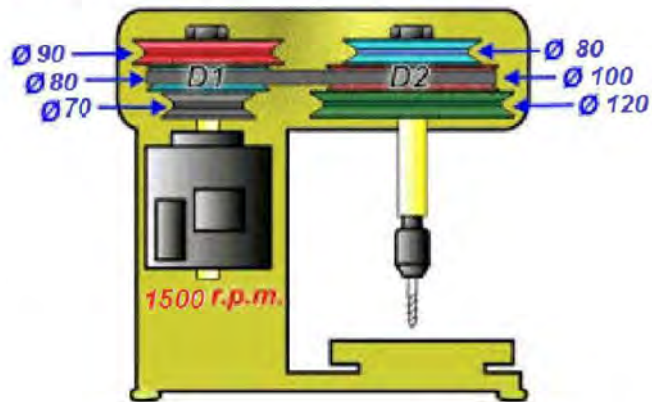
TORNO
LATHE /
WOODWORKING
LATHE



PRENSA HIDRÁULICA
HYDRAULIC PRESS

XV. EJERCICIOS DE REPASO

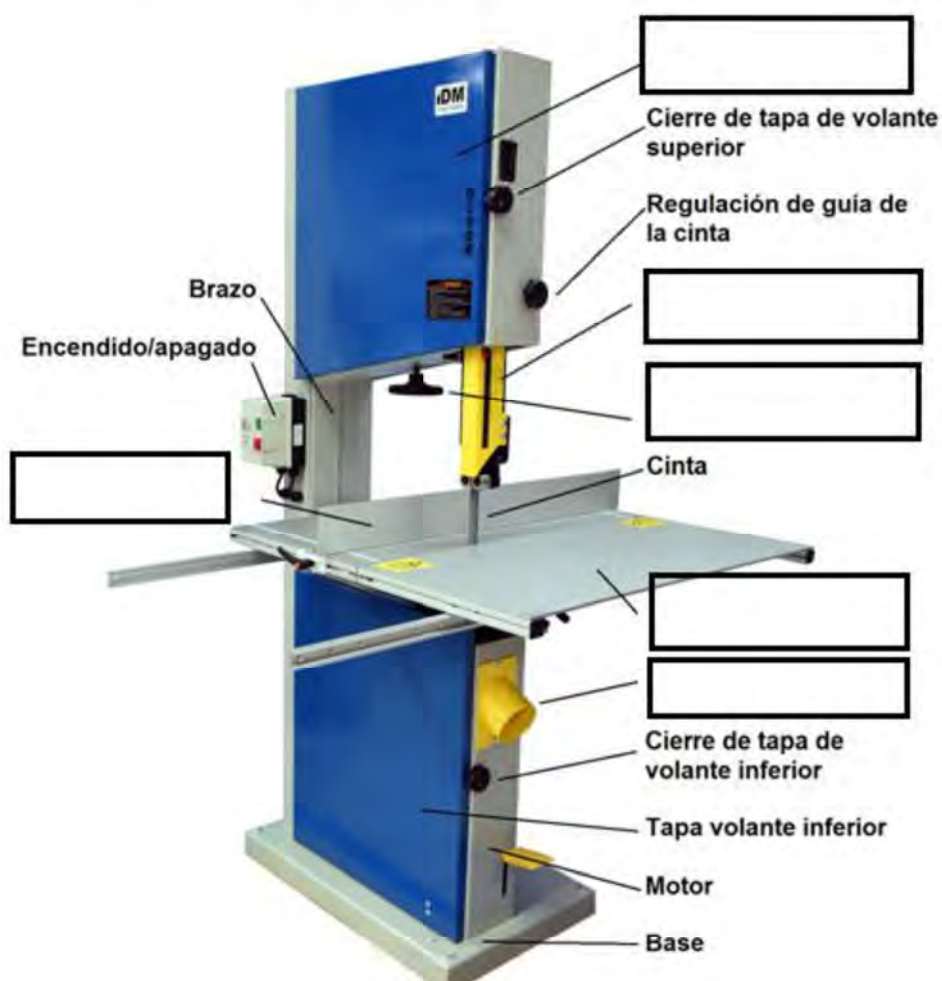
1. Calcula las 3 velocidades que se pueden conseguir en el portabrocas del taladro de la figura.
2. ¿De qué factores depende la calidad de las superficies en el mecanizado de la madera?
3. Usando la tabla, indica el tipo de acabado en los siguientes casos:



- a) Una cepilladora con 2 cuchillas en el eje, con una velocidad de rotación del eje de 4.500 RPM, y una velocidad de avance de 4 m/min.
- b) Una regruessadora con 4 cuchillas en el eje, con una velocidad de rotación del eje de 3.000 RPM, y una velocidad de avance de 3 m/min.

14 - MÁQUINAS EN CARPINTERÍA

4. Enumera los elementos de la sierra de cinta.

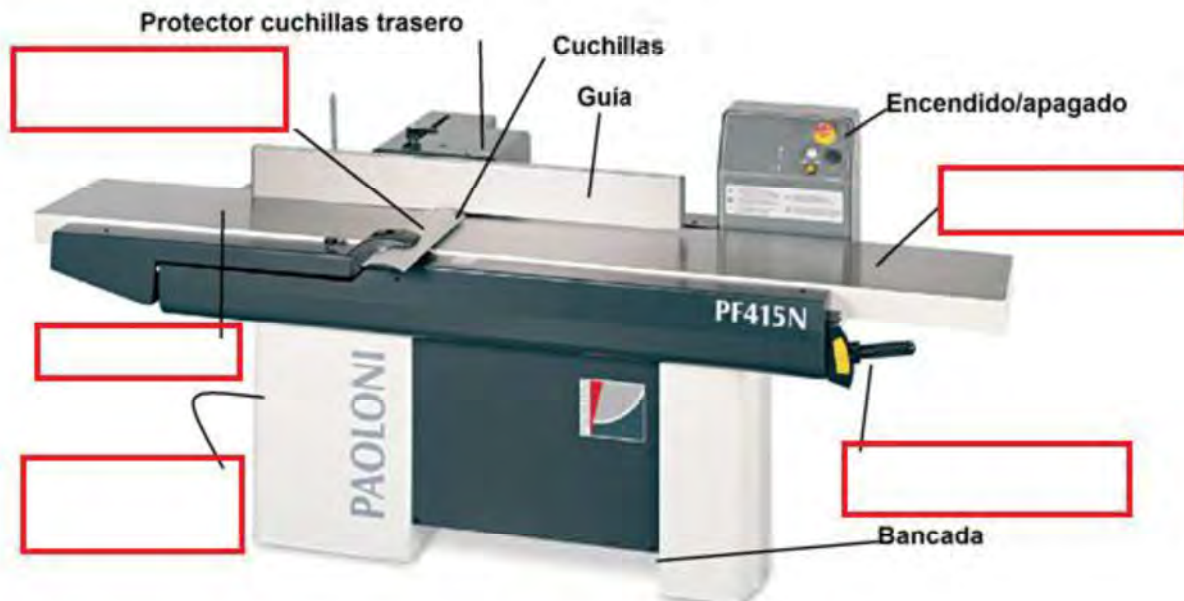


5. Enumera los elementos de la escuadradora.

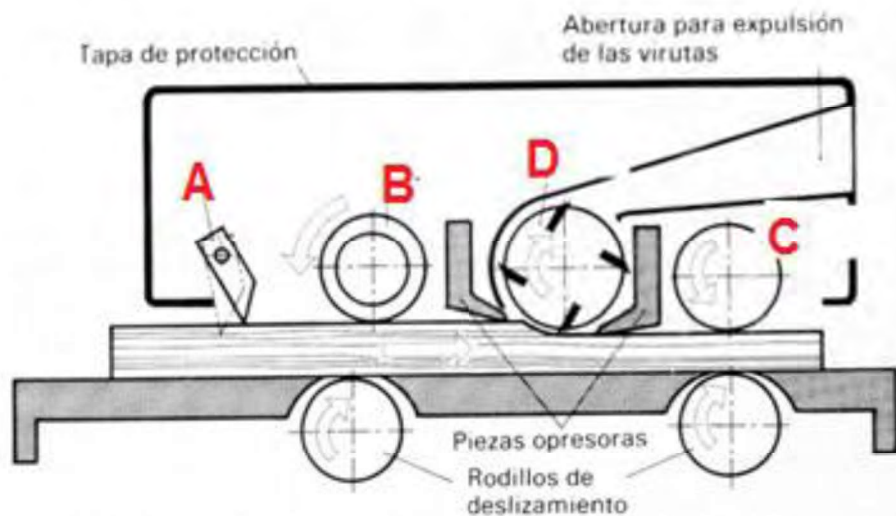


6. Di para qué sirve cada disco en las escuadradoras según el tamaño de los dientes.

7. Enumera los elementos de la cepilladora.



8. Enumera los elementos del interior de la regruessadora.



9. Explica los distintos tipos de ejes portacuchillas de las cepilladoras y regruessadoras.

10. Tipos de fresas de las tupís.

11. ¿Cómo puede ser el avance en la tupí?

14 - MÁQUINAS EN CARPINTERÍA

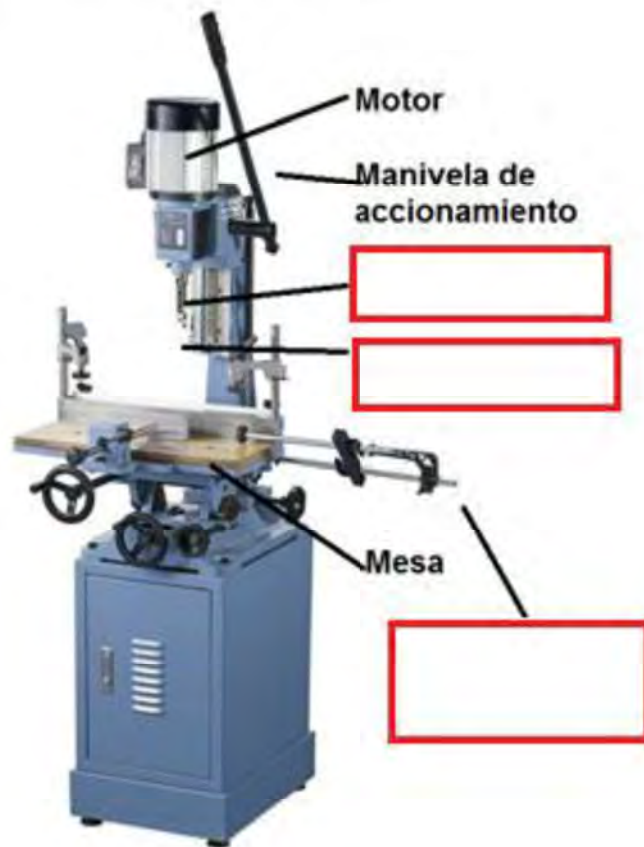
12. Elementos de la tupí:



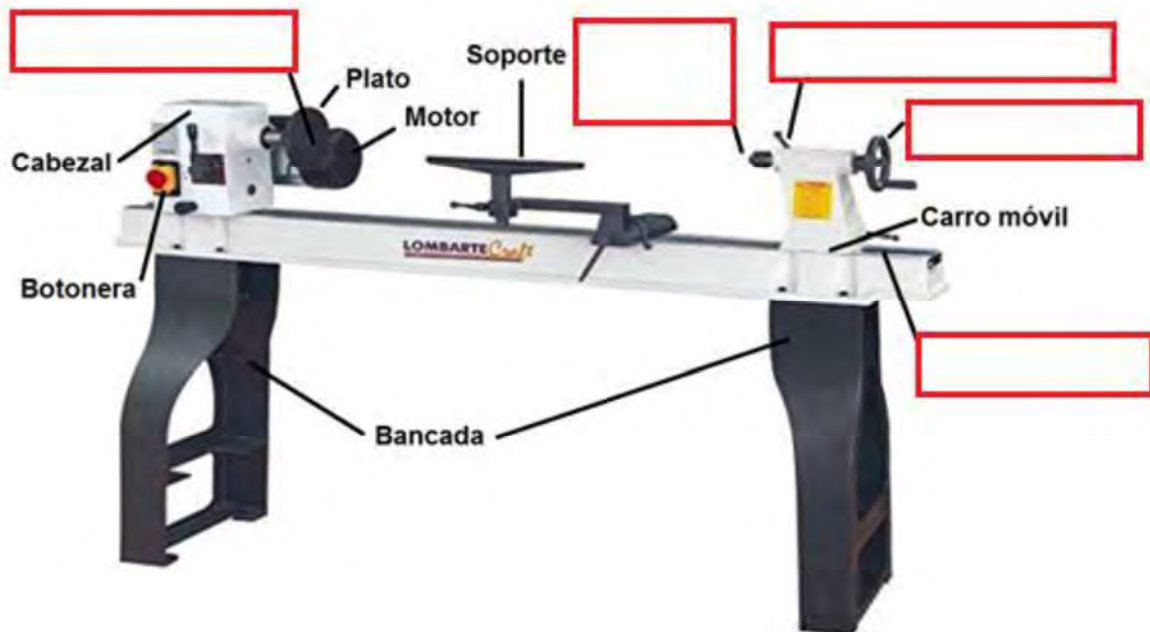
13. Elementos del taladro vertical:



14. Elementos de la escopleadora de formón hueco



15. Enumera los elementos del torno:



14 - MÁQUINAS EN CARPINTERÍA

16. Traduce:

Eje

Pulley

Correa

Bandsaw

Sierra escuadradora

Wood shaper

Cepilladora

Surface planer

Regruesadora

Spindle moulder

Taladradora vertical

Morticer

Escopleadora

Woodworking lathe

MIGUEL ÁNGEL LOREnte - I.E.S. SAN JOSÉ - MADRID

Para saber más...

SEGURIDAD Y SALUD EN TALLERES DE MADERA

[Seguridad y salud en el taller de madera](#)

15 LIJADO EN LA MADERA

Contenidos

1. El lijado es una de las fases más importantes en la fabricación de muebles
2. ¿Sabes qué herramienta se usa para lijar? La lija
 - 2.1 Material abrasivo
 - 2.2 Soporte
 - 2.3 Aglomerante
3. Principios del lijado
4. Maquinaria
 - 4.1 Lijado de superficies planas
 - 4.2 Lijado de molduras
 - 4.3 Lijado de superficies curvas
 - 4.4 Lijado de superficies curvas molduradas
 - 4.5 Lijado de otro tipo de superficies
 - 4.6 Otros tipos de lijadoras
5. Seguridad en el lijado
6. chapas
 - 6.1 Grietas: chapa de cara y chapa de cruz.

VOCABULARIO EN INGLÉS

EJERCICIOS DE REPASO



La fase del **LIJADO**, junto con la del acabado, es la más importante a la hora de farbicar un mueble. Un mal lijado puede arruinar el trabajo previo, mientras que un buen lijado puede llegar a ocultar ciertos pequeños defectos, dejando la superficie de la madera apta para la fase final de acabado.

Muchas veces pensamos que una vez montado y terminado un mueble el trabajo está terminado, y no le damos importancia al lijado, debido a que en ocasiones es un trabajo monótono y tedioso. Esto hace que descuidemos esta fase.

Como vimos en el tema de los **ACABADOS**, el acabado resalta cualquier pequeña imperfección. Por lo tanto hay que prestar especial atención al lijado.

Normalmente en los talleres pequeños el lijado se realiza con máquinas electroportátiles, e incluso algunos elementos, a mano. Pero en talleres grandes se emplea maquinaria especializada.

15 – LIJADO EN LA MADERA

I. INTRODUCCIÓN

El objetivo del **LIJADO** es preparar la superficie de la madera, eliminando las imperfecciones producidas durante el mecanizado, para facilitar la aplicación del acabado.

Cuando el lijado se produce dentro de la **FASE DE ACABADO** (es decir, entre la aplicación de fondo y las diferentes terminaciones), tiene además como función abrir el poro del barniz para que sobre este pueda a su vez adherirse la siguiente capa de barniz, mejorando el anclaje.

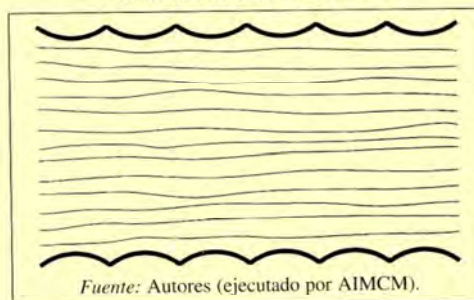
Como resultado de la aplicación del barniz la superficie adquiere un brillo que hace resaltar todos los defectos de la madera (se aprecian rayas de 0'01 mm y cambios de pendiente de 0'01%). Para mejorar la calidad e imagen del producto final, es necesario eliminar todas estas imperfecciones.

*Como resultado de la **APLICACIÓN DEL BARNIZ** la superficie adquiere un brillo que hace resaltar todos los defectos de la madera (se aprecian rayas de 0'01 mm y cambios de pendiente de 0'01%). Para mejorar la calidad e imagen del producto final, es necesario eliminar todas estas imperfecciones.*

*Además, como resultado de la mecanización, la madera presenta unas **ONDULACIONES** producto del corte de la madera por las cuchillas de las máquinas (cepilladoras, regresadoras...). Esto hace que, además de resultar un gran defecto, la superficie de la madera aumente, con el consiguiente incremento de la cantidad de barniz necesario para cubrir la superficie e igualar los defectos.*

El lijado busca alisar la superficie para que se produzca el mínimo gasto posible, anclando a su vez el barniz en la madera.

SUPERFICIE DE LA MADERA
TRAS LA MECANIZACION



Fuente: Autores (ejecutado por AIMCM).

II. HERRAMIENTAS

La principal herramienta usada en el lijado es la lija. Está formada por tres elementos:

1. **MATERIAL ABRASIVO.**
2. **PEGAMENTO** o **AGLOMERANTE.**
3. **SOPORTE** de papel o textil.

Material abrasivo

El material abrasivo está constituido por **PEQUEÑAS PARTÍCULAS CON ARISTAS** más o menos definidas que arrancan serrín de la madera. El **ABRASIVO** se define por el **MATERIAL** que lo compone y por su **GRANULADO** (tamaño y distribución).

Los principales abrasivos que se emplean son:

- **CARBURO DE SILICIO**. Color **NEGRO**
- **ÓXIDO DE ALUMNIO**. Color **AMARILLO**
- **CORINDÓN**. Color **GRANATE**
- **SÍLEX** o **CUARZO**
- **DIAMANTE**

El tamaño del grano está indicado por la **GRANULOMETRÍA**, que se refiere el número de partículas por pulgada cuadrada de superficie. A mayor tamaño de grano, menor número de partículas.



Comercialmente existen granulometrías comprendidas entre 12 y 1200. Aunque en madera solo se emplean granulometrías entre 40 y 600.

Además, también influye la distribución del grano. Según esto, las lijas pueden ser:

- De **CAPA ABIERTA**. En este caso el soporte solo está recubierto entre un 50 y un 70 % de grano en su superficie, consiguiendo de esta forma que la lija no se embote y tenga algo más de elasticidad. Se emplea en lijado de maderas resinosas, barnices y molduras.
- De **CAPA CERRADA**. El soporte está recubierto de granos por completo.

15 – LIJADO EN LA MADERA

Las **PROPIEDADES** de los diferentes **ABRASIVOS** son:

Material abrasivo	Color asignado	Dureza Escala Mohs	Dureza Escala Pemberton	Tenacidad	Utilización
Diamante		10	3,5-4,5	18,7-33,5	
Carburo de silicio	Negro	9,5-9,7	1,75	8,5	Lijado de barnices (10-12 m/seg.)
Óxido de aluminio	Amarillo	9-9,4	1,45-1,3	10-19,5	Máquinas rápidas (25-30 m/seg.)
Corindón	Granate	7-8,5	0,92-1,2	5,75-6,75	Máquinas lentas (10-12 m/seg.)
Sílex o cuarzo		7	0,57-0,6	5,75	Lijas manuales

El tamaño del grano abrasivo se expresa con un número de grano. Este número de grano equivale en los granos más bastos al número de aberturas de una malla por pulgada cuadrada. Si la lija está graduada según la **NORMA EUROPEA**, se antepone la letra P (P120, P240, etc). Los números establecidos son:

12, 16, 18, 20, 24, 30, 36, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 150,
180, 220, 240, 280, 320, 400, 600, 800, 1000, 1200



Aglomerante

Se trata de colas que tienen como función dar cohesión a los granos y unirlos al soporte. Suelen usarse colas animales, de urea y fenólicas. Pueden ser principalmente de tres tipos:

- **COLAS ANIMALES:** Son sensibles al agua, la humedad y el calor.
- **COLAS DE UREA:** Ofrecen una resistencia media al calor y la humedad.
- **COLAS FENÓLICAS:** Son muy resistentes a la humedad y el calor.

Además, se les suele añadir cargas, cuya principal función es servir de lubricante al fundirse con el calor.

Sopor te

Los soportes más importantes son el papel, el textil y la combinación de ambos.

- **PAPEL.** Son soportes poco elásticos y resistentes a la deformación, pero son más

económicos, empleándose en el lijado a mano o máquinas de bajo rendimiento.

- **TEXTIL.** Son de algodón o poliéster. Son soportes más resistentes y elásticos que el papel.
- **COMBINADA.**

Las **PROPIEDADES** de los **AGLOMERANTES** empleados son:

- **COLAS ANIMALES:** Son sensibles al agua, la humedad y el calor.
- **COLAS DE UREA:** Ofrecen una resistencia media al calor y la humedad.
- **COLAS FENÓLICAS:** Son muy resistentes a la humedad y el calor.

Además, se les suele añadir cargas, cuya principal función es servir de lubricante al fundirse con el calor.

En cuanto a los **SOPORTES** de **TELA**, que son muy empleados, se clasifican según su rigidez:

- **TELA X,** Rígida – pesada
- **TELA J,** Blanda – lijigera
- **TELA F,** Ligera – flexible
- **TELA T,** Extra - flexible

III. PRINCIPIOS DEL LIJADO

Para conseguir los objetivos básicos del lijado, es necesario observar una serie de normas a la hora de lijar:

1. **DIRECCIÓN DEL LIJADO.** Es necesario lijar en la dirección de la fibra. De lo contrario los granos de la lija pueden romper la fibra de la madera, produciendo el efecto contrario al buscado con el lijado. Únicamente en desbastes rápidos se realiza el primer lijado a contraveta.

Además de lijar a favor de fibra, es necesario dar un ligero movimiento transversal para evacuar el serrín y evitar quemar la madera.

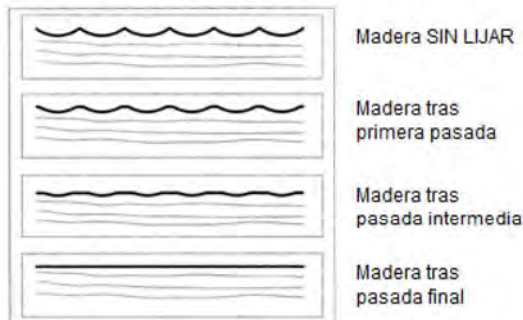
2. **SECUENCIA DE GRANULOMETRÍA DE LA LIJA.** Las lijas de grano basto desbistan la madera rápidamente, pero producen rayas en la madera que luego es necesario reparar con lijas más finas. Si se lija directamente con lijas finas, el trabajo sería excesivamente prolongado.

Este 2º principio del lijado consiste en buscar la superficie lisa con el menor esfuerzo. Para

15 – LIJADO EN LA MADERA

ello se aplican en un principio lijas de granulometría 40 o 60. A continuación se reparan las rayas producidas con lijas de 80 a 100, y finalmente se acaba con lijas de 150 o 180. Estas producen rayas muy finas en la superficie pero al mismo tiempo las deja aptas para recibir el acabado.

EFFECTOS DE LAS LIJAS EN CADA FASE DE LIJADO



3. CALIDAD FINAL DE PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE. En términos generales se puede decir que la calidad óptima de superficie se consigue con lijas de entre 150 y 220, y como término medio es 180.

En maderas de grano muy fino, basta con lijas de 150, pues lijas más finas dejarían la superficie tan lisa que luego el barniz no podría anclar bien en la superficie.

Por el contrario, en maderas de grano muy basto, lijas de 150 y 180 dejarían una superficie todavía bastante porosa, por lo que necesitaríamos una gran cantidad de tapaporos.

Además, según la fase del trabajo, se pueden distinguir tres tipos específicos de lijado:

- **LIJADO IGUALANTE.** Consiste en una primera fase preparatoria para el propio lijado, empleando lijas de entre 40 y 80. Se utiliza únicamente cuando no se ha mecanizado la superficie correctamente (esto se produce cuando existen ondulaciones mayores a 0,3 mm).
- **LIJADO.** Busca preparar la superficie para recibir el acabado, utilizando lijas de entre 100 y 220.
- **LIJADO DE BARNIZ O ASENTADO.** Busca abrir el poro del barniz para recibir otra capa. Usa lijas de entre 240 y 400, y, excepcionalmente, hasta 600.

IV. MAQUINARIA

Las máquinas empleadas en el lijado se pueden clasificar según las necesidades en:

- Máquinas para el lijado de **SUPERFICIES PLANAS.**
- Máquinas para el lijado de **MOLDURAS.**
- Máquinas para el lijado de **SUPERFICIES CURVAS.**

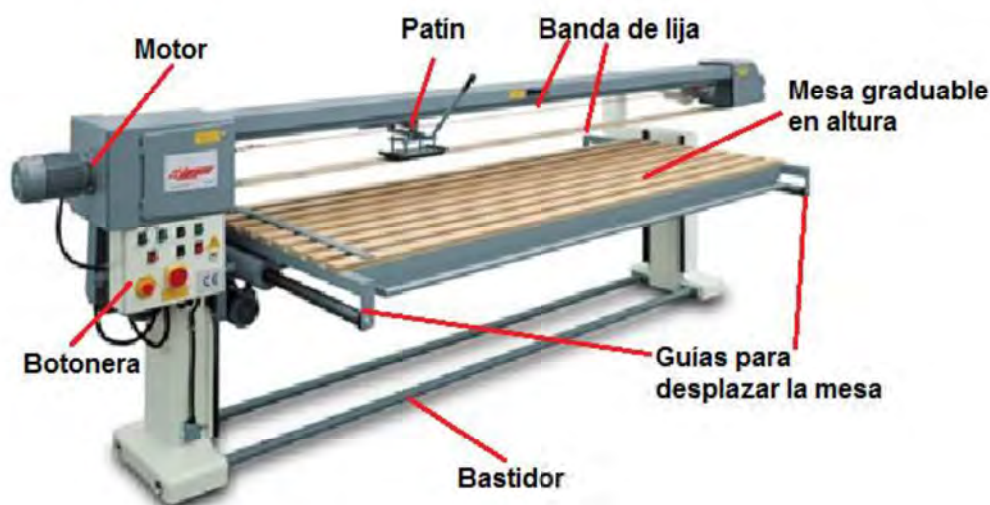
- Máquinas para el lijado de superficies **CURVAS MOLDURADAS**.
- Máquinas para el lijado de **OTROS TIPOS DE SUPERFICIES**.

Lijado de superficies planas

Lijadora de banda estrecha

Esta máquina consiste en dos rodillos (uno de ellos motriz y fijo y el otro loco con ligero movimiento horizontal) separados más de 1 metro y con una banda estrecha de lija de tela. Esta suele moverse con una velocidad de entre 10 y 24 m/seg. La lija está situada sobre una mesa por donde circula la madera. Puede ser de dos tipos:

- **LIJADORA DE PATÍN**. La lijadora dispone de un patín que discurre en una banda horizontal dispuesta entre la banda de lija. El patín está unido a una palanca para obligar a la lija a presionar sobre la madera.



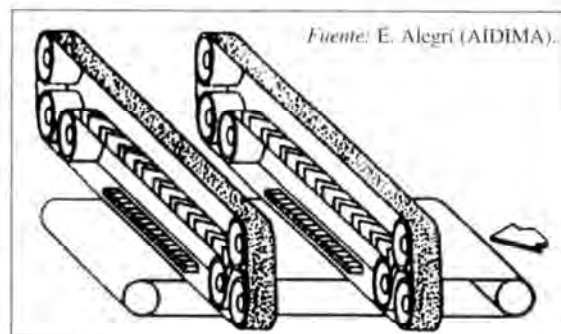
La mesa es móvil, a través de unas guías que discurren de forma perpendicular al movimiento de la lija. Su altura es regulable. Con el movimiento transversal de la mesa se consigue evacuar el serrín.

La calidad de lijado no es buena, pues depende de la presión que ejerza en cada momento el trabajador. Además, si el patín tiene la forma de la contramoldura, se pueden lijar molduras, pero siempre produciendo desgastes de las aristas vivas de dicha moldura.

15 – LIJADO EN LA MADERA

- **LIJADORA DE BANDA ESTRECHA CON VIGA DE PRESIÓN.** Es similar a la anterior, pero el patín es sustituido por una banda que ocupa toda la longitud de la mesa, con lo que la presión es uniforme.

La mesa puede ser manual, como en el anterior, o, como es más usual, automática. La velocidad a la que suelen pasar las piezas por la banda es normalmente baja. Se obtienen buenas calidades en superficies planas.



Lijadora de banda para cantos

Es similar a la anterior, pero con rodillos más cortos y dispuestos verticalmente.

Lijadora de banda ancha

Son máquinas con lijas que tienen anchuras entre 0,5 y 1,9 metros, por lo que trabajan en toda la superficie. La lija discurre entre 2 o 3 rodillos, uno de ellos mantiene la tensión. Además tienen un ligero movimiento oscilante para favorecer el lijado.



Lijadora de banda ancha de rodillo y barra de presión



Lijadora de banda ancha de rodillo de contacto

Así mismo, la máquina tiene por debajo de los rodillos una mesa con alimentador por la que discurren las piezas para lijar.

La lijadora de banda ancha puede ser de dos tipos:

1. **LIJADORA DE BANDA ANCHA CON RODILLO DE CONTACTO.** la máquina solo tiene dos rodillos en cada banda. Uno de ellos, llamado de tensión, proporciona la tensión a la banda de lija. El otro, motriz, llamado de presión, presiona sobre la banda de lija y la pieza a lijar. Suele ir recubierto de caucho y con ranuras helicoidales para favorecer el agarre y la refrigeración. Esta máquina se suele usar para desbastar.
2. **LIJADORA DE BANDA ANCHA CON BARRA DE PRESIÓN.** Es similar a la anterior. Tiene un rodillo de tensión, y entre los otros dos hay una barra que ejerce presión sobre la lija y la madera.

Esta barra de presión proporciona mayor superficie de contacto entre la lija y la madera, lo que proporciona mejores acabados.

Esta máquina se usa en las últimas fases del lijado, y presentan el problema de desgastar más madera e la entrada y salida, lo cual se suele solucionar con dispositivos automáticos que levantan la barra de presión.

Suelen combinarse los rodillos de contacto con la barra de presión (a la entrada y salida).

Lijado de molduras

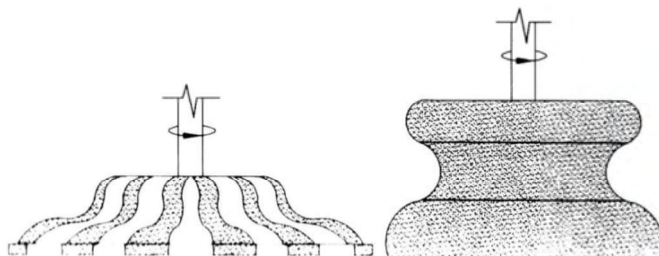
Las más usadas son las de **PATÍN VIBRANTE**. Está formado por un patín con la forma de la **CONTRAMOLDURA** al que se le adhiere la lija. El patín tiene un movimiento oscilante en el sentido del avance de la madera, lijándola.



Lijadora de patín vibrante

15 – LIJADO EN LA MADERA

Otro tipo es la de **EJE VERTICAL**. Es similar a la tupí, incorporando una herramienta circular con la forma de la contramoldura. Esta herramienta puede ser una piedra, similar a la de amolar, o una herramienta similar a las fresas de las tupís, pero recubierta de caucho y con tiras de papel de lija, que se pueden recambiar. Funciona con velocidades bajas para evitar quemar la madera.



Lijadora de moldura a base de piedra

Lijado de superficies curvas

Lijadora con manguitos neumáticos

Consiste en una lijadora formada por una **MANGA NEUMÁTICA** con movimiento circular (similar a una amoladora).

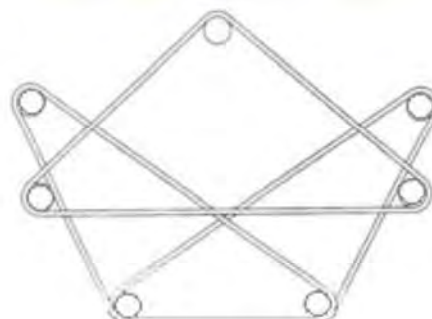
Lijadora de Manguitos Neumáticos



Lijadora de bandas múltiples

Esta máquina tiene dos o tres **BANDAS ESTRECHAS**, cada una con tres rodillos. Las bandas dejan un pequeño orificio por el que se introduce la pieza. Esta desplaza ligeramente las bandas, lo que hace que presionen sobre la misma pieza.

Lijadora de Bandas Múltiples



Fuente: Autores (ejecutado por AIMCM).

LIJADO DE SUPERFICIES CURVAS MOLDURADAS

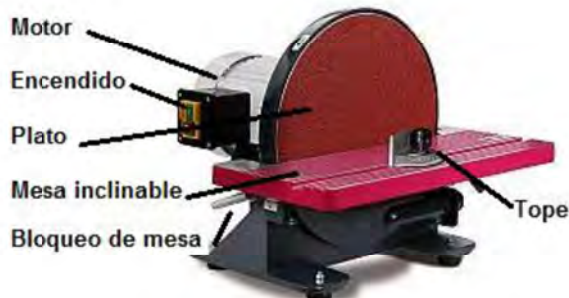
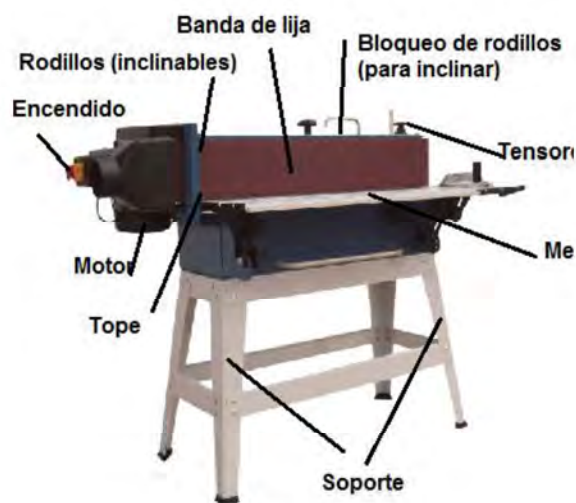
Lijadora de mechudas

Están formadas básicamente por un eje en el cual hay numerosas **TIRAS DE LIJA**. Al girar rápidamente las tiras chocan contra la madera, pudiendo adaptarse a todas las superficies. Solo se emplean para el afinado, pues es en desbaste pueden matar las aristas vivas de la moldura



OTRAS LIJADORAS

Existen lijadoras básicas en los talleres, como son la lijadora de **DISCO** y de **BANDA**. Pueden ser máquinas individuales o **COMBINADAS**



Además existen **LIJADORAS MANUALES ELECTROPORTÁTILES**, como son las de patín vibrante. Pueden ser de dos tipos:

- **ORBITALES.**
- **ROTOORBITALES.**

15 – LIJADO EN LA MADERA

- DELTA

Las lijadoras Orbitales y Delta están formadas por un patín vibrante con un movimiento orbital doble. La lijadora Roto-orbital, además del movimiento orbital del patín tiene un movimiento de rotación, para evitar que las pequeñas irregularidades de los granos de la lija se marquen en la madera, consiguiendo repartir homogéneamente el acabado.



Actualmente se están implementando las lijadoras **ARENADORAS**. Existen varios tipos. Las industriales se emplean para el lijado de elementos complicados, como sillas ya montadas. Para ello se introduce, en este caso, la silla en una cabina en la que circula una corriente de aire con arena fina. Esto lija toda la superficie con un acabado muy fino, sin dañar las aristas.

También existen **ARENADORAS** portátiles, empleadas para el lijado de superficies complicadas, como tallas. Son muy usadas en restauración de muebles, como **DECAPANTES**. Aunque según la intensidad de uso, pueden quitar pintura o lijar madera.



V. SEGURIDAD EN LIJADORAS

Si bien pudiera parecer que las lijadoras son máquinas seguras, los accidentes que producen son peligrosos. Suelen consistir en **ABRASIONES** por contacto con la lija. Además de la propia abrasión, las pequeñas partículas que forman parte de la lija, pueden incrustarse en la piel, siendo difícil su expulsión y pudiendo generar infecciones peligrosas.

Por ello, además de las medidas de seguridad generales a todas las máquinas, es necesario tener en cuenta:

1. Todos los elementos móviles, incluidos las bandas o discos de lija, deben estar cubiertos.
2. Debe existir un dispositivo que permita acercar la pieza todo lo posible a la lija.
3. Debe existir un tope que evite que la lija arrastre la pieza de madera.
4. El polvo generado debe recogerse directamente.
5. Antes de empezar a trabajar debe comprobarse el recorrido de las bandas.
6. Las lijas en mal estado deben cambiarse inmediatamente.
7. Al cambiar las bandas, hay que comprobar que se colocan en el sentido adecuado.
8. El recorrido de las bandas debe equilibrarse antes de su uso.
9. Tanto discos como bandas deben estar centrados. No puede sobresalir ningún borde.
10. Debe usarse mascarilla para lijado.

15 - LIJADO EN LA MADERA

VI. VOCABULARIO



LIJADORA
SANDER

LIJADORA
ROTOORBITAL
RANDOM ORBITAL
SANDER



LIJADORA DE DISCO
(O PLATO)
DISK SANDER PLANS

LIJADORA DE
BANDA
BAND SANDER PLANS



TAMAÑO DE GRANO
GRIT SIZES

DISCOS DE LIJA
SANDPAPER DISK



EXTRACTOR DE SERRÍN
DUST COLLECTOR

VII. EJERCICIOS DE REPASO

1. Explica los principios del lijado
2. Enumera los elementos que conforman la lija.
3. Di los 3 principales materiales abrasivos de las lijas, su color, y su principal uso.
4. ¿Qué diferencia hay entre lijas de capa abierta y de capa cerrada?
5. ¿De qué materiales puede estar hecho el soporte de las lijas?
6. Enumera los 3 principios fundamentales del lijado y explícalos brevemente.
7. Según la finalidad del lijado, existen 3 tipos. Enuméralos y di qué tamaño de lija se usa en cada caso.
8. Enumera las lijadoras industriales usadas en lijado de superficies planas.
9. Enumera y explica las principales lijadoras electroportátiles.
10. Traduce:

Lijadora

Lijadora Rotoorbital

Lijadora de disco (o plato)

Grit sizes

Sandpaper disk

Dust collector

Para saber más...

TIPOS DE LIJAS

<https://www.youtube.com/watch?v=xHyr9kcBcBg>

LIJADORAS DE BANDA ANCHA - CALIBRADORAS

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

LIJADO CON CHORRO DE ARENA - ARENADORAS

<https://www.youtube.com/watch?v=wDOu9Rg9l0s>

16 PUERTAS EN CARPINTERÍA

Contenidos

1. Las puertas, tanto por su función como por su estética son uno de los elementos fundamentales de la carpintería
2. ¿Conoces los elementos que forman las puertas?
3. Las puertas se pueden clasificar según diferentes aspectos
4. Medidas de los elementos de las puertas
5. Diseño de las puertas
6. Estructura de las puertas
 - 6.1 Puertas planas
 - 6.2 Puertas de carpintería
 - 6.3 Puertas de carpintería en relieve
 - 6.4 Puertas especiales

VOCABULARIO EN INGLÉS

EJERCICIOS DE REPASO



Si hay un elemento característico de la carpintería, ese es la **PUERTA**. Una puerta es un elemento arquitectónico con muchas funciones, pasando de la estética a la funcional.

Es lo primero que vemos cuando llegamos a una vivienda, por lo que debe reunir unas características **ESTÉTICAS**. Pero además, deben ser altamente **RESISTENTES**, para aislar las viviendas, tanto de otras personas no deseadas, como del frío, la humedad, el ruido, evitar corrientes de aire...



Pero al mismo tiempo que sirven como elemento de cierre, deben servir de paso, facilitando la circulación de personas.

Históricamente las puertas era lo primero que se encontraban las personas al llegar a una ciudad. Hoy en día, se siguen entregando las **LLAVES DE HONOR**.

Hoy en día, muchas carpinterías se dedican únicamente a **MONTAR PUERTAS**, que se adquieren en **BLOCK**, y únicamente hay que montarlas sobre el precerco, habiendo relegado la fabricación de puertas tradicionales a algunas carpinterías especializadas.

Además, se incorporarán nuevas necesidades: puertas cortafuegos, resistentes a rayos X, ciudades cada vez más ruidosas, y por tanto, puertas con mayor aislamiento acústico...

16 – PUERTAS EN CARPINTERÍA

I. INTRODUCCIÓN

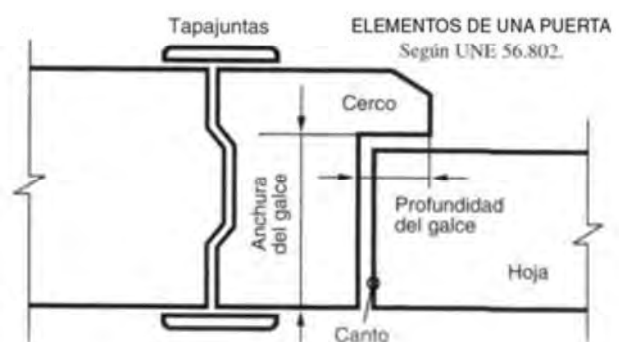
En arquitectura, las **PUERTAS** son elementos cuya finalidad es servir a su vez como medio de paso por una parte y de cierre, por otra, entre diferentes estancias. Es decir, que aunque tradicionalmente se denomina “puerta” solo a la parte móvil, en realidad también forma la puerta el resto de elementos del paso y del cierre.

Por ello, se puede decir que la puerta, como elemento de paso que es, debe favorecer el tránsito de personas y objetos de forma sencilla y rápida y sin obstaculizar. Y además, como elemento de cierre, debe proporcionar a la estancia el aislamiento necesario para conseguir el bienestar deseado.

II. ELEMENTOS DE UNA PUERTA

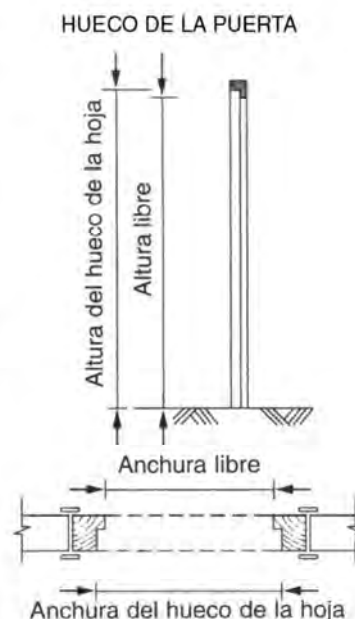
Los elementos que forman parte de las puertas son los siguientes:

- **HOJA** de la puerta. Es la parte móvil de la puerta, que permite el acceso y el cierre de la estancia. La hoja de la puerta es lo que comúnmente se identifica como “puerta”.
- **CERCO** de la puerta. Es la parte fija a la obra, sobre la que sujetan los mecanismos que permiten el movimiento de la hoja. La unión entre el cerco y la obra puede ser directa, o por medio de un **PRECERCO**.
- **GALCE**. Es el rebaje que se realiza en el perfil del cerco destinado a recibir y servir de tope a la hoja. También se denomina, por extensión, galce al cerco, cuando existe un precerco.
- **TAPAJUNTAS**. Son piezas, normalmente con molduras, que sirven para cubrir la unión entre la carpintería y la obra.



Además, distintas medias y espacios que conforman la puerta se denominan:

1. **HUECO** de la hoja. Es el espacio donde se aloja la hoja. La altura del hueco es la luz entre el galce del testero y el suelo, y la anchura del hueco es la luz entre galces de los largueros del cerco.
2. **LUZ LIBRE** de la puerta. Es el espacio útil de paso en anchura y altura.
3. **MEDIDA TOTAL** de la puerta. Es la superficie total que ocupa la puerta en la pared, incluyendo los tapajuntas, es decir, las medidas del contorno de la puerta. Por lo tanto, la altura total de la puerta, es la distancia entre el canto superior del tapajuntas superior y el suelo, y la anchura total, la distancia entre los cantos externos de los tapajuntas laterales.



III. CLASIFICACIÓN DE LAS PUERTAS

Las puertas se pueden clasificar de diferentes formas, según que factor tengamos en cuenta. Lo habitual es clasificarlas teniendo en cuenta la **HOJA**, pues el resto de elementos, como son cercos y tapajuntas, sólo se diferencian en las dimensiones, que están en función de las medidas de la obra a la que deben adaptarse.

Una primera clasificación de las puertas, sería entre **PUERTAS NORMALIZADAS** (es decir, realizadas con unas medidas estándar, según la normativa UNE) y puertas a medida (o sea, fabricadas a medida para una puerta de dimensiones especiales).

A parte de esta primera clasificación, otros criterios para las clasificar las puertas según sus hojas son:

1. Por su **CONSTITUCIÓN**:
 - Puerta plana.
 - Puerta carpintería.
 - Puerta de carpintería en relieve.
 - Puerta vidriera.

16 – PUERTAS EN CARPINTERÍA



Puerta plana

Puerta de carpintería

Puerta en relieve

Puerta vidriera

2. Por el **ASPECTO DE SUS CARAS**:

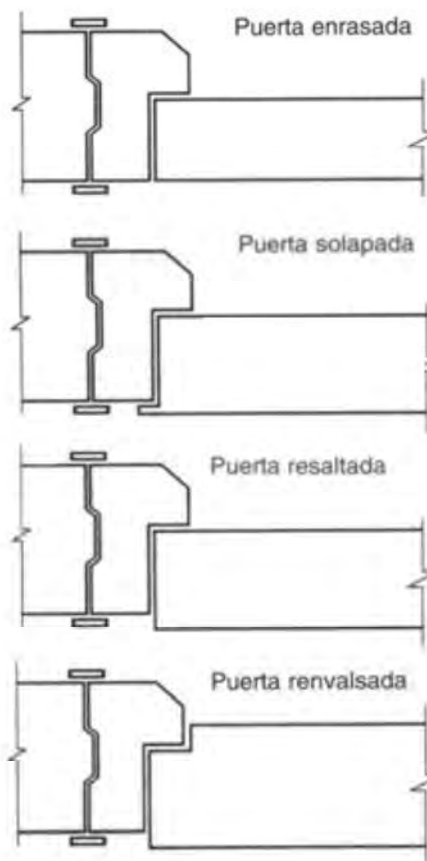
- Puertas para barnizar.
- Puertas para pintar.
- Puertas revestidas.

3. Según el **CANTO DE LA HOJA**. A la hora de clasificar las puertas según el canto de la hoja, también caben dos criterios:

- Por la **FORMA DEL CANTO**:

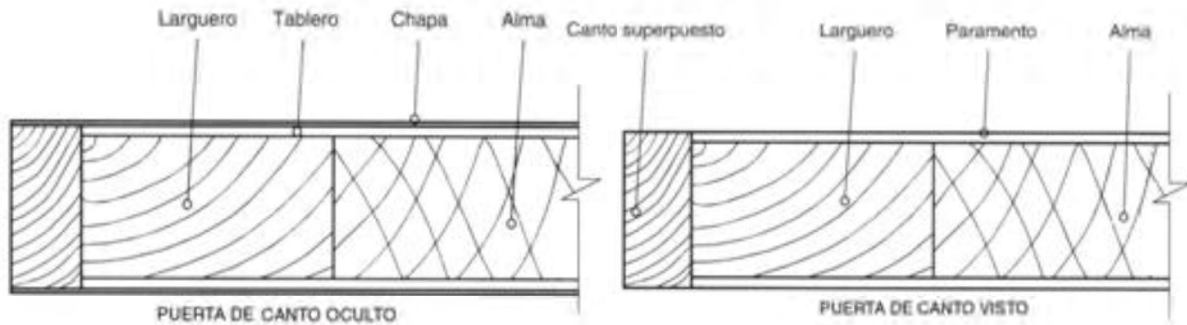
- Puerta enrasada. En estas puertas, todo el canto de la hoja queda dentro del galce del cerco, de tal forma que la cara enrasa con éste.
- Puerta solapada. El canto tiene un resalto (otro galce en la hoja) que solapa con el cerco.
- Puerta resaltada o falso solapo.
- Puerta renvalsada.

CLASIFICACIÓN DE LAS PUERTAS SEGÚN LA FORMA DEL CANTO



- Por la **APARIENCIA DEL CANTO**:

- De canto oculto. La chapa exterior del paramento cubre el canto superpuesto.
- De canto visto. La chapa exterior del paramento no cubre el canto superpuesto.



- Según la **SITUACIÓN** en la que se coloca la puerta:

- Puertas de interior. Separan los distintos locales e instancias interiores de un edificio, y generalmente de una propiedad.
- Puertas de entrada a piso. Separan una vivienda o propiedad de los edificios comunes interiores del edificio.
- Puerta exterior. Separa una vivienda o local del exterior.

- PUERTA ESPECIAL.** Es aquella que, además de cumplir con los requisitos característicos del lugar donde está ubicada, posee características especiales, como pueden ser:

- Puertas resistentes al fuego.
- Puertas blindadas.
- Puertas aislantes térmicas.
- Puertas aislantes acústicas.

IV. MEDIDAS DE LOS ELEMENTOS DE LAS PUERTA DE MADERA

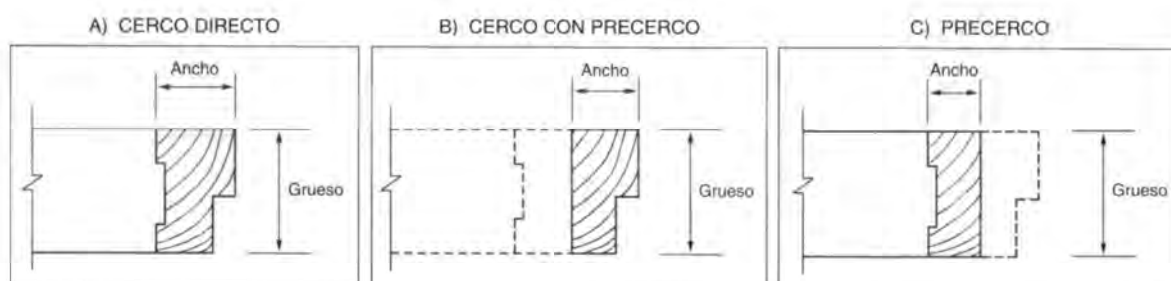
Las medidas de los diferentes elementos que componen las puertas están en función del lugar al que estén destinadas y del uso de las mismas. Es lógico que las medidas de cada uno de los elementos estén relacionadas entre sí.

16 – PUERTAS EN CARPINTERÍA

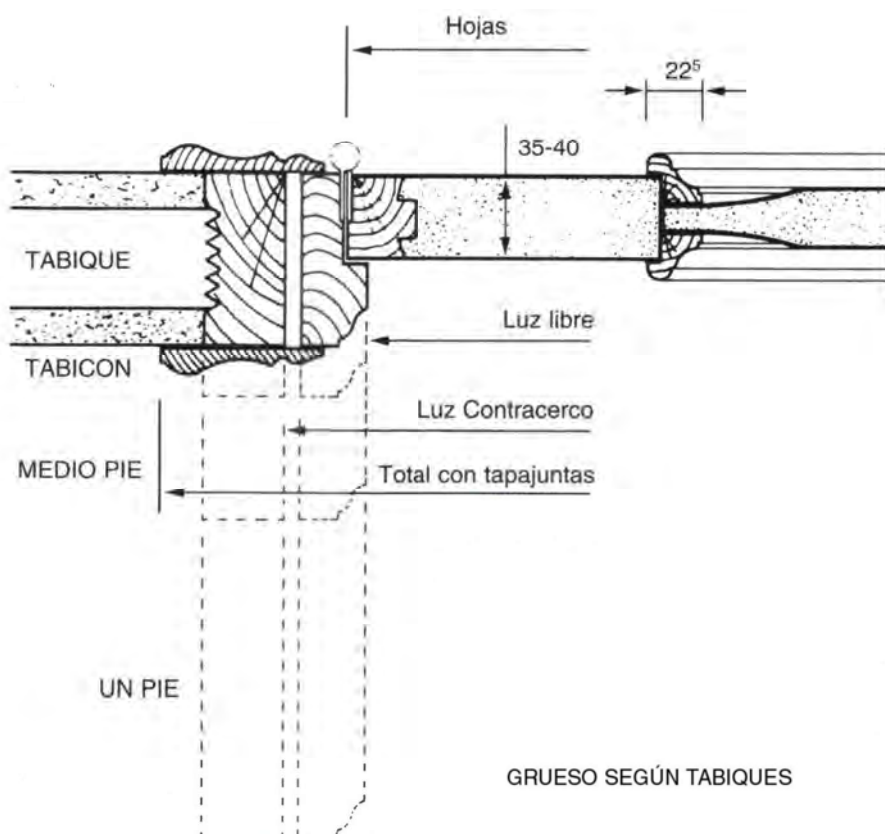
MEDIDAS DE LAS HOJAS	ALTURA *	ANCHURA	USO		GRUESO
Medidas	2.030	625*	Cocinas y Cuartos de baño	puertas de interior	35
		725	Dormitorios y Salones		40
		825	Salones		45 (puertas de canto solapado)
	2.030	825	Puertas de entrada a pisos y Puertas exteriores		40 45

* En desuso

* Actualmente también se suelen montar puertas de 2.100



MEDIDAS DE LOS CERCOS Y PRECERCOS



MEDIDAS DE CERCOS Y PRECERCOS	MEDIDAS DEL ANCHO	FÁBRICA SOBRE LA QUE VAN:	MEDIDAS
Cerco directo (sin precerco)	45 mm. 58 mm.	Tabique sencillo, guarnecido y enlucido en las dos caras	60 mm. 70 mm.
Cerco con hoja solapada (con precerco)	40 mm. mínimo	Tabicón, guarnecido y enlucido en las dos caras	110 mm.
Cerco con hoja no solapada (con precerco)	30 mm. Mínimo	Medio pie, guarnecido y enlucido en las dos caras	145 mm.
Precerco	30 mm. mínimo (existen de 35)	El grueso aumenta en 15 mm por cara alicatada	
El galce tendrá una profundidad mínima de 10 mm.			
El grueso de los precercos es 3 mm inferior a los precercos			

V. DISEÑO DE PUERTAS

A la hora de diseñar una puerta, hay que considerar dos puntos de vista fundamentales de la misma: el **ASPECTO** y la **FUNCIONALIDAD**.

En cuanto al aspecto es obvio que a la puerta se le exija un **DISEÑO** excelente, pues son los primeros elementos que se observa al llegar a una vivienda o local.

Junto con esto, también se busca una cierta funcionalidad en cuanto a **CONSISTENCIA**, estructura, solidez. Por esto existen multitud de diseños en los que se combinan los materiales, su disposición y forma, estructura, tipos de chapas... consiguiendo los diferentes tipos de puertas.

Además del aspecto, otra objetivo que se busca con el diseño es la **FUNCIONALIDAD** de la puerta, es decir, que sea útil como elemento de paso y de cierre.

Como elemento de cierre, a una puerta se le debe exigir que aíse térmica y acústicamente y evite el paso del aire. Además, a algunas puertas, además, se les exige que sean resistentes al fuego durante un periodo mínimo de tiempo.

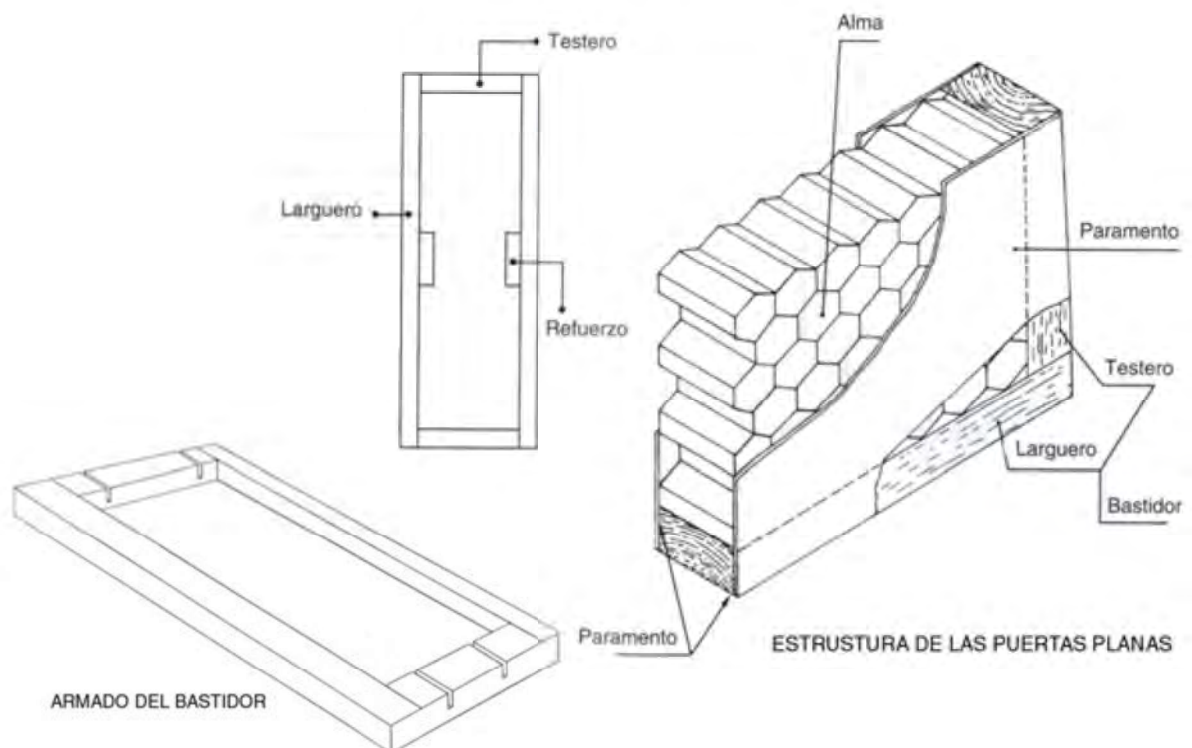


16 – PUERTAS EN CARPINTERÍA

VI. ESTRUCTURA DE LAS PUERTAS

Puertas Planas

Las puertas planas están formadas por dos tableros planos encolados a un alma situada en el interior de un bastidor. Estas puertas suelen ser de calidad media.



El bastidor está formado por **DOS LARGUEROS** (laterales) y **DOS TESTEROS**. No necesitan ir ensamblados, pues al ir encolados con el alma y los paramentos, se consigue la estabilidad necesaria. Solo se grapan entre sí. Además de los largueros, y junto a estos en su punto medio, llevan unas **PIEZAS DE REFUERZO** en madera, del mismo grueso que el bastidor, que sirven para colocar la cerradura.

El alma es la parte interior de la puerta. Está situada dentro del bastidor y entre los dos tableros. Se une al bastidor mediante ensambles, grapas o encolado. Existen numerosos tipos de alma y materiales empleados en su constitución. La más habitual es con cartón tipo **NIDO DE ABEJA**, aunque también pueden ponerse listones,

En puertas de cierta calidad el alma es otro tablero, o incluso otros materiales.

Puertas de carpintería

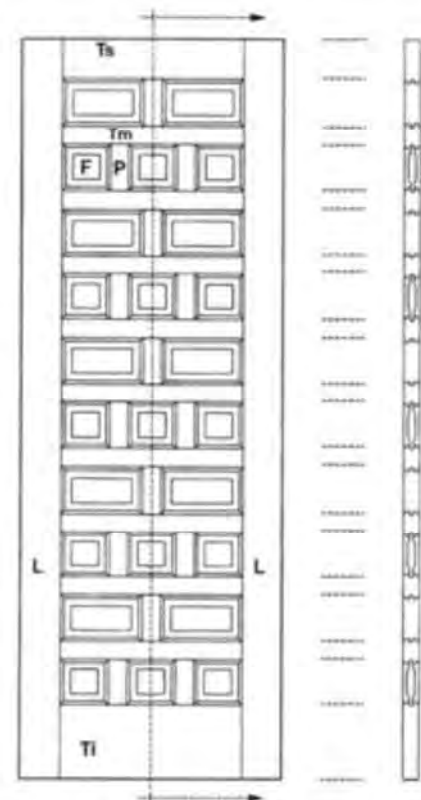
Las puertas de carpintería o **CASTELLANAS** son las más tradicionales, empleándose en su fabricación solo **MADERA MACIZA**. Están formadas por un bastidor, al que se ensamblan peinazos, travesaños y plafones. Estas puertas a veces no están normalizadas, pero existen unas medidas que son las más empleadas.

- **BASTIDOR**. Es el marco de madera que forma el perímetro de la hoja. Está formado por los siguientes elementos:
 - **LARGUEROS** (L). Están dispuestos verticalmente a ambos lados.
 - **TESTERO SUPERIOR** (Ts). Está situado en la parte superior del bastidor.
 - **TESTERO INFERIOR** (Ti). Va situado en la parte inferior del bastidor.
- **TRAVESAÑOS** (Tm). Están dispuestos horizontalmente ensamblados entre los largueros.
- **PEINAZOS** (P). Están ensamblados, dispuestos verticalmente, entre los travesaños, o entre los travesaños y los testeros.
- **PLAFONES** (F). Sus medidas varían según el diseño de la puerta.

Las medidas habituales del ancho son:

- Largueros y testero superior: 9,5 – 12 cm
- Testero inferior: 14 – 18 cm
- Travesaños y peinazos: 7 – 11 cm

Tradicionalmente las uniones más empleadas entre los diferentes elementos se realizan mediante caja y espiga encoladas y moldura y contramoldura, aunque en la fabricación industrial de estas puertas, pueden emplearse falsas espigas, por la facilidad de montaje, aún consiguiendo peores calidades y menor resistencia.



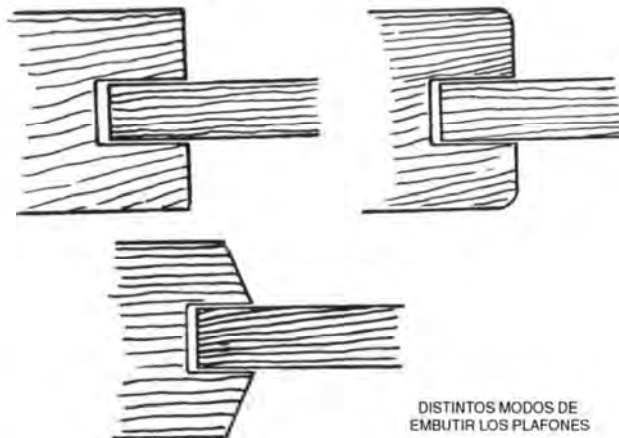
L Largueros
Ts Testero superior
Ti Testero inferior
Tm Travesaños
P Peinazos
F Plafones

PUERTA CASTELLANA
ALZADO Y SECCIÓN DEL PERFIL

16 – PUERTAS EN CARPINTERÍA

Los **PLAFONES** están embutidos en las ranuras practicadas en el resto de los elementos, pero sin encolar, para permitir el movimiento de la madera, y con una ranura algo más profunda, para prever dicho movimiento. Además, el grueso suele ir en disminución, para permitir su entrada en la canal

Existen numerosos modelos, al ser puertas que además se suelen hacer a medida. Una variante es la puerta mallorquina, realizada con un bastidor y una serie de lamas horizontales.



Puertas de Carpintería en relieve

Se trata de puertas realizadas principalmente con **TABLEROS**, cuyas superficies presentan varias combinaciones y espesores, pasando de un espesor a otro por medio de **MOLDURAS**. Están formadas principalmente por un bastidor y la parte central o plafones.

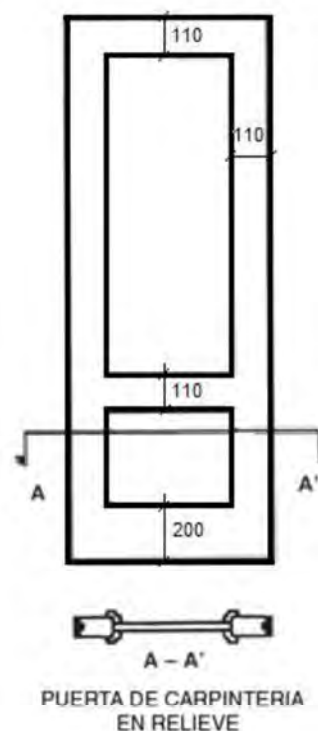
El bastidor está formado por dos largueros y dos testeros de madera maciza o tablero (rechapado o melamínico) o alistonado.

Si están formados por tableros aglomerados o de densidad media, es necesario recercarlos exteriormente para aumentar su resistencia con unos listones de la misma madera que las chapas.

Las medidas más empleadas son las siguientes:

- Largueros, Testero superior y Travesaño: 110 mm.
- Testero inferior: 200 mm.

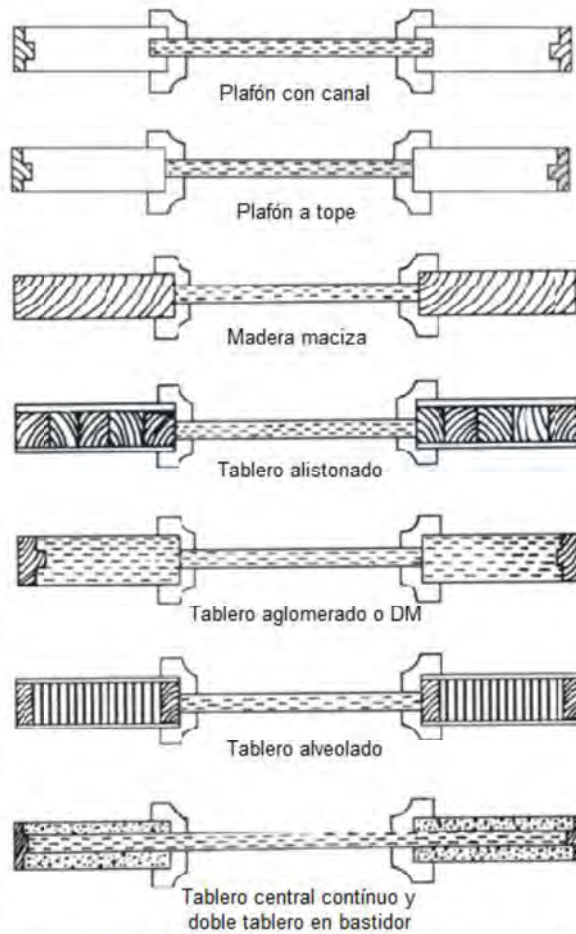
Los plafones están constituidos por tableros rechapados, que pueden ser lisos o



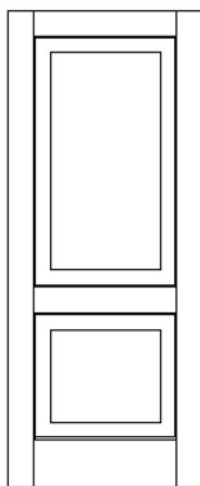
moldurados, y que están unidos al bastidor a tope o con una canal, y usando unos junquillos. Son más estrechos que el bastidor, pero el grosor debe ser resistente, sobre todo al impacto de cuerpos blandos. También debe resistir este tipo de golpes la unión entre los plafones y el bastidor, que se consigue principalmente por el encolado a tope, y en menor medida por los junquillos.

Se consigue mayor resistencia realizando toda la hoja con un mismo tablero, y encolando a ambos lados las piezas que configuran el relieve.

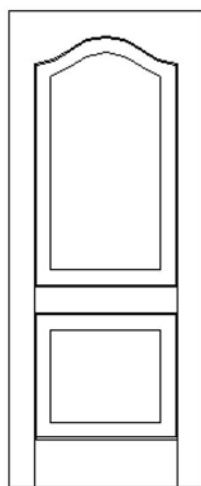
Existen numerosos tipos de diseño de estas puertas, siendo los principales la puerta estándar, la provenzal, la clásica y la de medio punto, con todas las combinaciones y variaciones.



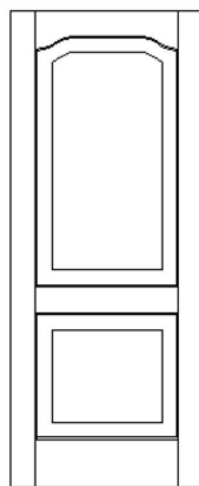
ESTRUCTURA DE PUERTAS DE CARPINTERÍA EN RELIEVE



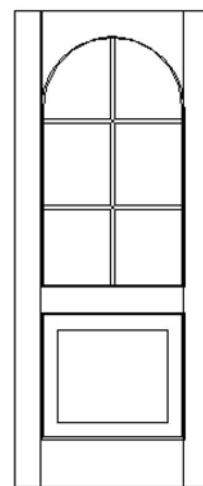
PUERTA ESTANDAR



PUERTA PROVENZAL



PUERTA CLASICA



PUERTA MEDIO PUNTO

16 – PUERTAS EN CARPINTERÍA

Puertas especiales

Dentro de este tipo grupo de puertas se encuentran las puertas resistentes al fuego, las puertas de aislamiento acústico, puertas blindadas y puertas resistentes a rayos X.

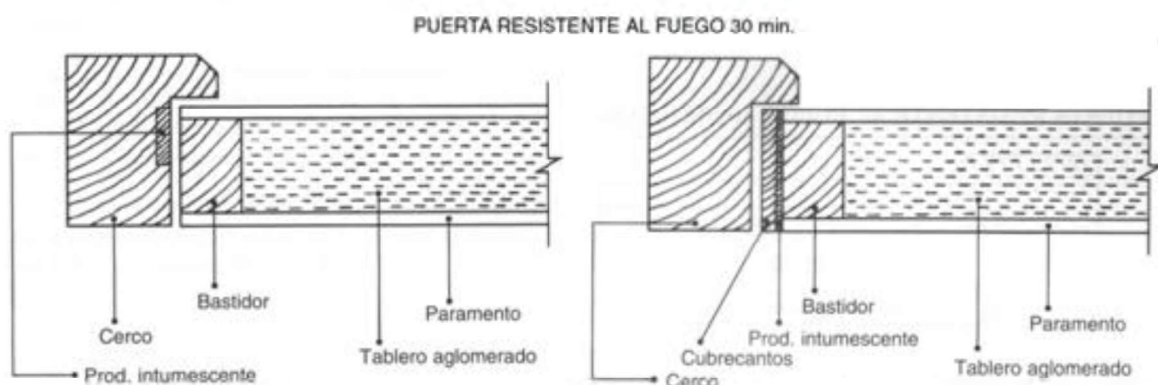
Puertas resistentes al fuego

En general, la resistencia al fuego de una puerta es el tiempo que dicha puerta, estando soportando la acción directa de un incendio, cumple con las funciones para las que ha sido diseñada.

En caso de incendio, a una puerta habría que pedirle una serie de condiciones:

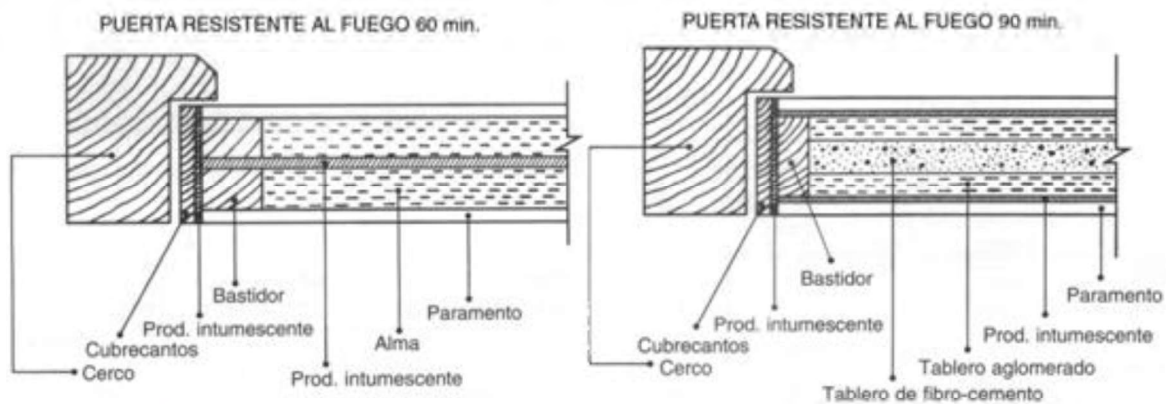
1. **ESTABILIDAD** estructural
2. **ESTANQUEIDAD A LAS LLAMAS**, o tiempo que tarda la puerta en perder su integridad, formándose grietas y dejando pasar la llama.
3. **EMISIÓN DE GASES INFLAMABLES** en la cara no expuesta a las llamas y procedentes de la otra cara.
4. **AISLAMIENTO TÉRMICO**, impidiendo el paso de calor a través de la puerta.

Si la puerta cumple con todos los criterios, se denomina “**PUERTA CORTAFUEGO**”. Si cumple solo con las tres primeras, se denomina “**PUERTA PARALLAMA**”.



La madera es un material muy aislante al fuego, por lo que el grado que se consigue con puertas de madera en cortafuego y parallama suele coincidir. Están diseñadas de tal manera que a medida que aumenta el calor y la intensidad del incendio, se sellan las juntas entre la hoja y el

cerco. Esto se consigue mediante productos que hinchan con el calor.



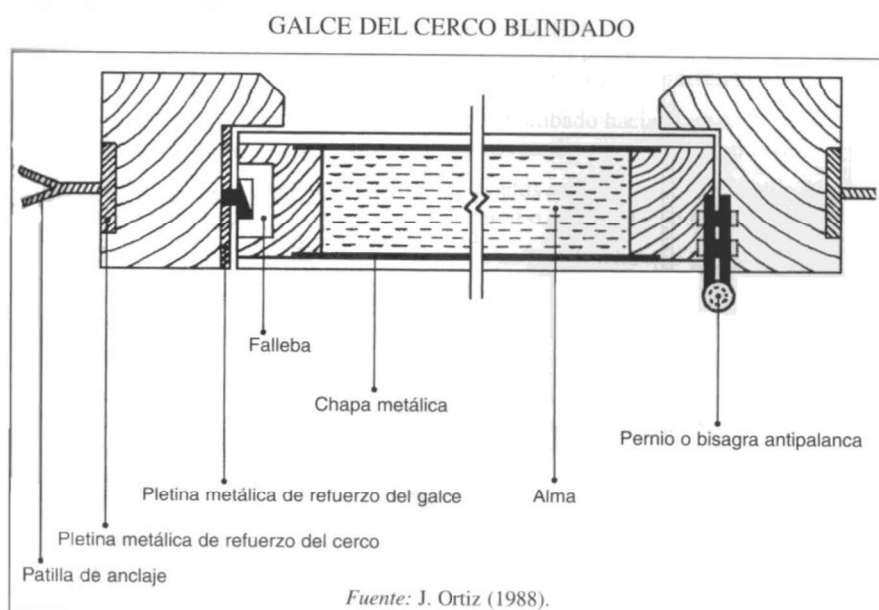
Puertas acústicas

Las puertas acústicas son aquellas que aíslan del ruido producido al otro lado de las mismas.

Las puertas normales aíslan entre 9 y 12 dB. Si se incorpora una junta de estanquidad, el aislamiento es de 14 a 17 dB. Las puertas aislantes consiguen reducir el ruido entre 28 y 29 dB.

Puertas de seguridad

Las puertas de seguridad son por lo general puertas de acceso a viviendas que incorporan diversos sistemas de refuerzo, que las hacen más resistentes a ataques de intrusos, retrasando el tiempo o necesitando sistemas especiales para violentarlas.



16 – PUERTAS EN CARPINTERÍA

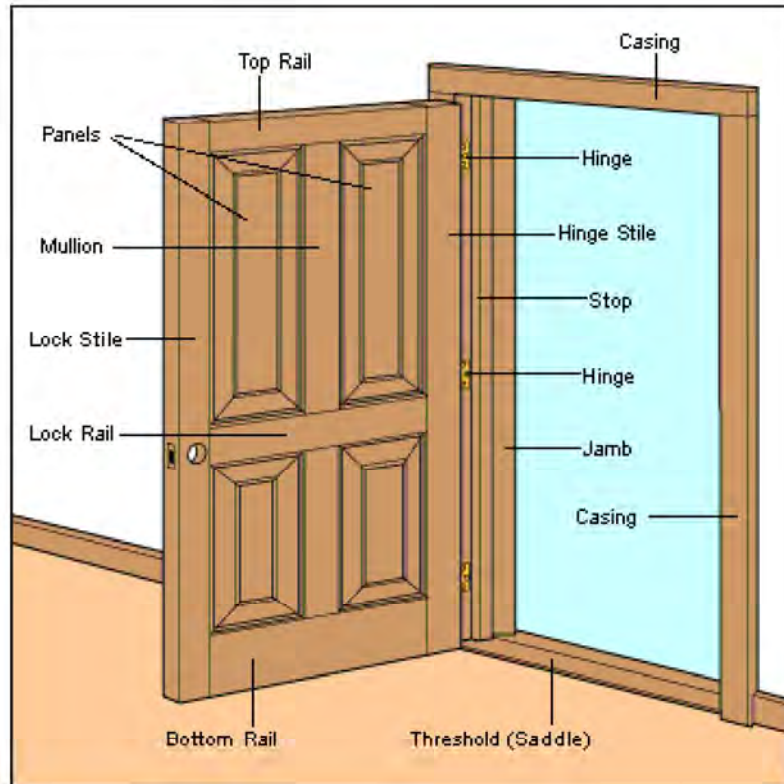
Incorporan diversos herrajes y sistemas de fijación. Por lo general están formadas por un cerco directo de madera maciza. Suelen llevar por el lado que va pegada a la obra una pletina metálica con fijaciones que van embebidas en la misma obra. También debe proveerse al rebaje del galce de otra pletina para evitar perforaciones para el resbalón. Esta pletina, además evita el apalancamiento, el aplastamiento de la madera en la zona cercana al resbalón, evitando que las palancas se claven en la madera.

Estas puertas suelen llevar diversos tableros, con al menos dos chapas metálicas de aproximadamente 1 milímetro. Van separadas lo justo para incorporar los sistemas de fijación, como pernios, fallebas...

Puertas resistentes a los rayos X

Son muy usadas sobre todo en hospitales y clínicas, y sirven para disminuir el paso de los rayos X a través de ella. El cerco sobre el que van instaladas es metálico, y también llevan dos chapas metálicas de plomo.

VII. VOCABULARIO



16 – PUERTAS EN CARPINTERÍA

VIII. EJERCICIOS DE REPASO

1. Haz un esquema con todos los elementos de una puerta.
2. Tipos de puerta según su constitución.
3. Tipos de puerta según el canto.
4. Rellena las tablas con las medidas normalizadas de las puertas:

MEDIDAS DE LAS HOJAS	ALTURA *	ANCHURA	USO		GRUESO
Medidas			Cocinas y Cuartos de baño	puertas de interior	
			Dormitorios y Salones		
			Salones		
			Puertas de entrada a pisos y Puertas exteriores		

* En desuso

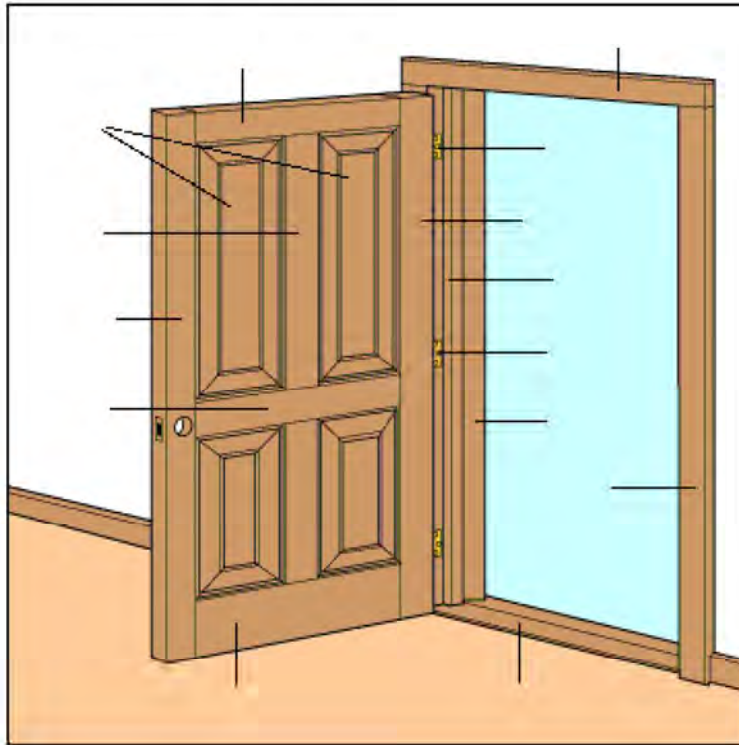
* Actualmente también se suelen montar puertas de 2.100

MEDIDAS DE CERCOS Y PRECERCOS	MEDIDAS	FÁBRICA SOBRE LA QUE VAN:	MEDIDAS
Cerco directo (sin precerco)		Tabique sencillo, guarnecido y enlucido en las dos caras	
Cerco con hoja solapada (con precerco)		Tabicón, guarnecido y enlucido en las dos caras	
Cerco con hoja no solapada (con precerco)		Medio pie, guarnecido y enlucido en las dos caras	
Precerco		El grueso aumenta en 15 mm por cara alicatada	
El galce tendrá una profundidad mínima de 10 mm.			
El grueso de los precercos es 3 mm inferior a los precercos			

5. Haz un esquema para una puerta con cerco directo y otra con precerco.
6. Explica brevemente con un esquema las puertas planas.
7. Explica brevemente con un esquema las puertas de carpintería o castellanás.

PUERTAS EN CARPINTERÍA – 16

8. Explica brevemente con un esquema las puertas en relieve.
9. Enumera las puertas especiales que conozcas.
10. Nombra en inglés los elementos de la puerta:



Para saber más...

PUERTAS CORTA FUEGOS

<https://www.youtube.com/watch?v=kBAQxj2Hu4c>

AISLAMIENTO ACÚSTICO EN PUERTAS Y VENTANAS

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

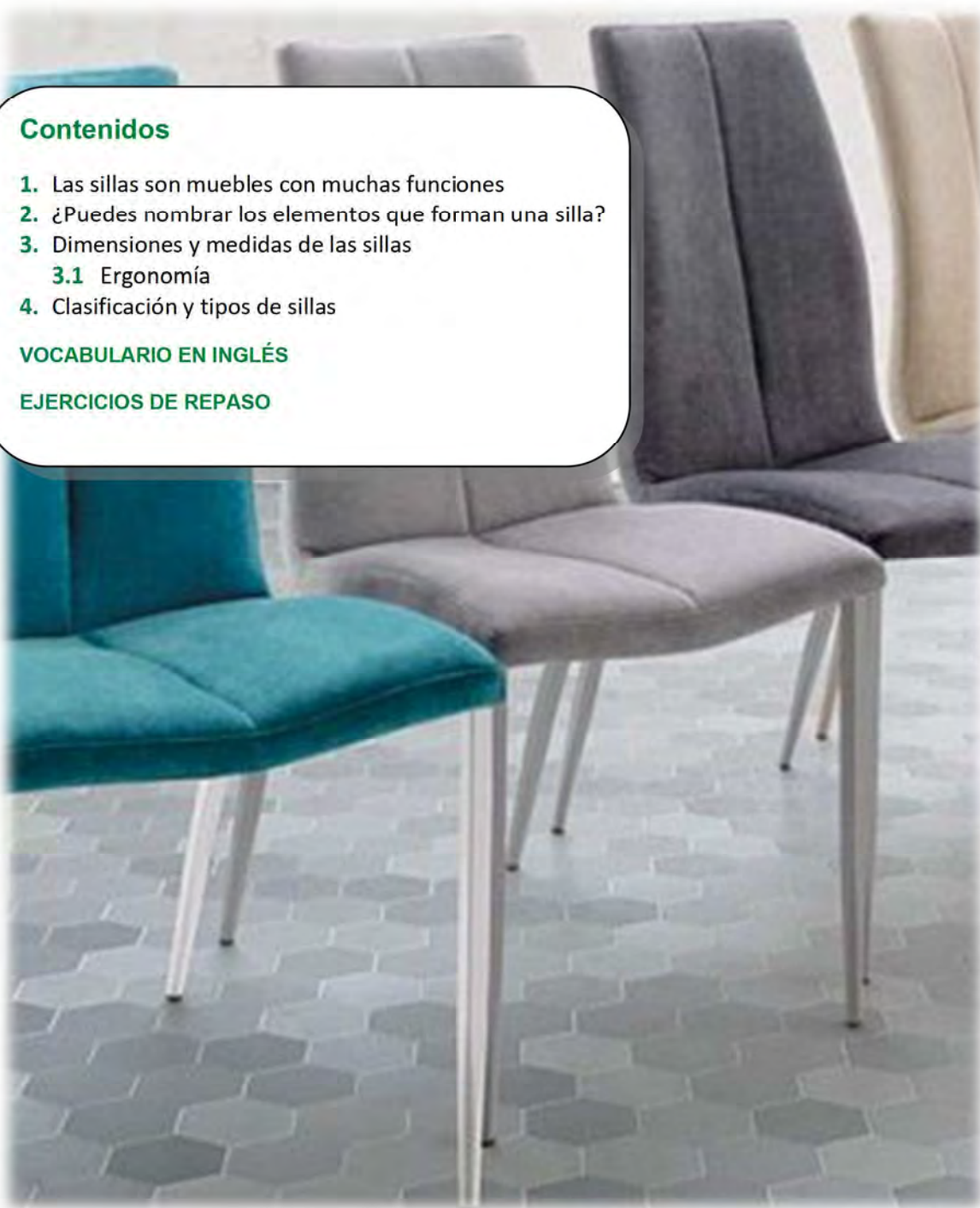
17 MUEBLES DE MADERA MACIZA SILLAS

Contenidos

1. Las sillas son muebles con muchas funciones
2. ¿Puedes nombrar los elementos que forman una silla?
3. Dimensiones y medidas de las sillas
 - 3.1 Ergonomía
4. Clasificación y tipos de sillas

VOCABULARIO EN INGLÉS

EJERCICIOS DE REPASO



MUEBLES DE MADERA MACIZA. SILLAS – 17

¿Sabrías definir una silla? ¿Qué diferencia hay entre una silla y un sillón? ¿y con un taburete? ¿Y con una butaca, o un butacón?

La **SILLA** es un mueble, tradicionalmente realizado en madera, que sirve para descansar en él. Suele tener respaldo. Además, puede incorporar otros materiales para el tapizado, o estar realizado en otras materias como plástico, enea, metal...

De la silla, además, derivan otros muchos muebles con funciones similares, como los taburetes, las banquetas, los escaños, las butacas, butacones, sofás, sillones, etc...



La representación más antigua que se conoce es una escultura de hace unos 6500 años. Se considera que el inventor de la silla fue un escribano babilonio llamado EBih-II sobre el año 4.500 a.C. Debido a su profesión (escribir a mano textos), pasaba muchas horas sentado en el suelo sobre una tabla de madera. Tubo la idea de crear un artilugio en el que apoyar el peso del cuerpo. Para ello colocó un respaldo y cuatro patas de madera a una tabla de madera: había nacido la silla, uno de los mejores inventos de la humanidad.

Hoy en día, la silla ha evolucionado adaptandose a todas las situaciones y necesidades de la vida diaria: descansar, trabajar, estudiar, comer, etc. y evolucionando según las medidas de las personas.

17 – MUEBLES DE MADERA MACIZA. SILLAS

I. INTRODUCCIÓN

La **SILLA** es un mueble cuya función es **SERVIR DE ASIENTO** con respaldo a una persona, debiendo facilitar estabilidad y relax, sirviendo para el descanso o para realizar determinadas actividades (comer, trabajar...)

II. ELEMENTOS DE LAS SILLAS

Los principales elementos de una silla son:

- **FONDO o ASIENTO.** Es la parte que recoge el peso de la persona.
- **FALDONES.** Son los elementos que reparten y transmiten el peso del fondo a las patas.
- **RESPALDO.** Es la parte de la silla que permite el apoyo de la espalda.
- **PATAS.** Recogen todo el peso y los esfuerzos que ejerce la persona y los transmiten al suelo.
- **TRAVESAÑOS.** Sirven para dar estabilidad y consistencia a la estructura de la silla.



Además las sillas pueden tener reposabrazos, para mejorar el confort, y otros elementos en función del uso de la silla.

III. DIMENSIONES Y MEDIDAS DE LAS SILLAS. ERGONOMÍA

Fondo o asiento

Es la parte de la silla que recoge la mayor parte del peso de la persona (a excepción de parte de las piernas y de la espalda). Por esto debe buscarse que exista la **MAYOR SUPERFICIE POSIBLE DE CONTACTO** entre el cuerpo y el fondo (de esta forma el peso y la presión se distribuyen de forma más homogénea, aumentando el confort). Esto se consigue de dos formas:

MUEBLES DE MADERA MACIZA. SILLAS – 17

① Empleando un **MATERIAL**, o combinación de materiales, que sea tan **BLANDO Y FLEXIBLE** para poder adaptarse a la forma del cuerpo, sin que este llegue a hundirse demasiado, y a la vez que tenga la resistencia suficiente para aguantar el peso. Esto se suele conseguir con el **TAPIZADO**.

② Utilizando un material duro que tenga la **FORMA DEL APOYO DE LA PERSONA**.

Al diseñar y dimensionar una silla, es importante dotarla de las medidas adecuadas, pues de ello depende que la misma sea cómoda, resistente, adecuada para su función, estable...

La **ANCHURA** del asiento suele ser mayor en la parte anterior que en la posterior, para dejar espacio suficiente para las piernas y ropa de la persona.

En cuanto a la **PROFUNDIDAD**, si el asiento es demasiado profundo, ejerce demasiada presión en la parte posterior de las piernas. Si para evitar esto, la persona se mueve hacia delante, el respaldo se clava en los omóplatos. Si, por el contrario, es poco profundo, la silla es inestable, existiendo peligro de vuelco hacia atrás.

Además, el asiento está **INCLINADO** hacia atrás para evitar que la persona se escurra. En las sillas de despacho y trabajo, esto es menor, llegando a ser incluso planas, para facilitar a la persona inclinarse hacia delante.

En cuanto a la **ALTURA**, el asiento no debe ser demasiado alto, para evitar que las piernas queden colgando, comprimiendo el peso de las mismas la parte posterior de las mismas e interrumpiendo la circulación. Tampoco deben ser excesivamente bajas, pues las personas adultas tendrían problemas en el momento de sentarse o levantarse, y manteniendo además las rodillas excesivamente flexionadas y en posición forzada.



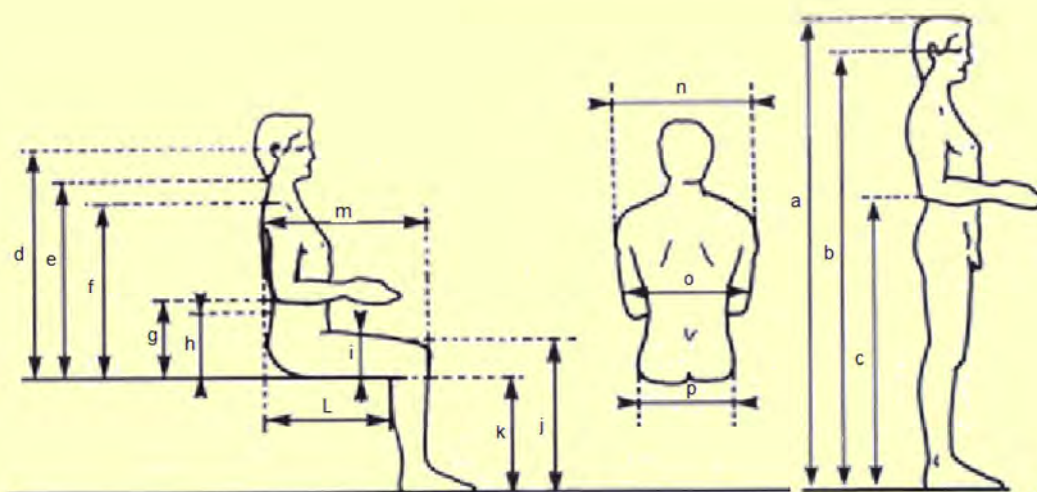
17 – MUEBLES DE MADERA MACIZA. SILLAS

Las sillas deben ser cómodas y funcionales. Es decir, deben estar diseñadas para aquella función que van a desempeñar: sillas de descanso, de comedor, de trabajo... No adoptamos la misma postura sentados cuando estamos trabajando, que cuando estamos viendo la tele. Es decir, las sillas deben ser **ERGONÓMICAS**. Además, sus medidas deben estar en consonancia con las del cuerpo humano. Estas medidas se denominan **MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS**.

A la hora de diseñar una silla, se tienen en cuenta las medidas antropométricas medias de la población a la que va destinada: adultos, niños, adolescentes, etc. Incluso se puede llegar a diferenciar por continentes o incluso por países. Además, hay que actualizarlas regularmente.

Las siguientes medidas son de España, obtenidas a finales de los años 90.

CLAVE	PARTE CORPORAL	HOMBRES			MUJERES		
		Mín.	Medio	Máx.	Mín.	Medio	Máx.
a	Estatura	1,600	1,721	1,841	1,489	1,596	1,702
b	Altura de ojos	1,493	1,612	1,731	1,392	1,497	1,602
c	Altura de codos	995	1,084	1,173	924	1,003	1,081
d	Altura de ojos, sentado	724	784	843	678	736	794
f	Altura de hombros, sentado	532	586	640	499	553	607
g	Altura de codos, sentado	189	241	293	183	232	281
i	Espesor de muslos	131	157	183	125	153	181
j	Altura de rodilla	483	537	591	448	494	539
k	Altura del hueco poplíteo	390	438	487	347	395	442
l	Distancia nalga-hueco poplíteo	432	488	544	423	474	525
m	Distancia nalga-rodilla	534	586	639	512	563	614
n	Altura de hombros	409	458	507	348	390	432
p	Anchura de las caderas	299	350	400	295	360	425



Faldones

El fondo apoya, directamente o por medio de elementos secundarios (como son por ejemplo los refuerzos de los ensambles), en los faldones. Estos los transmiten a las patas, a las cuales están unidos por medio de ensambles de caja y espiga, o espiga con retalón, o con taladros y falsas espigas, como es el caso de las sillas de fabricación industrial.

Los principales esfuerzos que sufren los faldones son de **FLEXIÓN**. Por ello suelen estar formados por piezas de madera resistente dispuestas de canto, para ofrecer mayor resistencia a la flexión.



Patas

Recogen todos los esfuerzos que se producen en la silla y los transmiten al suelo. Por ello, los principales esfuerzo a los que están expuestas son de **COMPRESIÓN**, con el pandeo que conlleva.

Para darle solidez a la estructura de la silla, se suelen usar **TRAVESAÑOS**. Suelen ir ensamblados con las patas a caja y espiga. Cuanto más abajo estén situados, más efectivos serán. Sin embargo, los frontales deben tener la altura suficiente para que la persona sentada, al recoger las piernas, pueda introducir los talones por debajo, facilitando la incorporación de la misma. Además, los travesaños laterales deben ir a distinta altura, para evitar que coincidan las dos uniones en el mismo plano, disminuyendo la resistencia de la pata. Por ello se sitúan por debajo que los frontales y traseros.



17 – MUEBLES DE MADERA MACIZA. SILLAS

La disposición de los travesaños varía según el diseño y uso de la silla. Así, tenemos sillas sin travesaños, únicamente con travesaños laterales, con travesaños laterales y frontales, y sillas con travesaños laterales y uno central, entre otros diseños.



Sin travesaños frontal



Sin travesaño trasero



Don doble travesaño lateral



Travesaños curvos



Con travesaños laterales y central



Travesaño frontal y trasero a distinta altura



Sin travesaño

Respaldo

Sirve para apoyar la espalda, transmitiendo ese esfuerzo a las patas. Es la parte más visible de la silla, por lo cual suele ser el **PRINCIPAL OBJETO DE DISEÑO** de la misma.

En el respaldo debe apoyar la mitad de la espalda (principalmente la región lumbar). Para ello tienen una ligera inclinación. Pero si esta inclinación es demasiado pronunciada, la persona sentada debe hacer un sobreesfuerzo para mantener la cabeza erguida y evitar que se caiga, provocando dolor en el cuello.



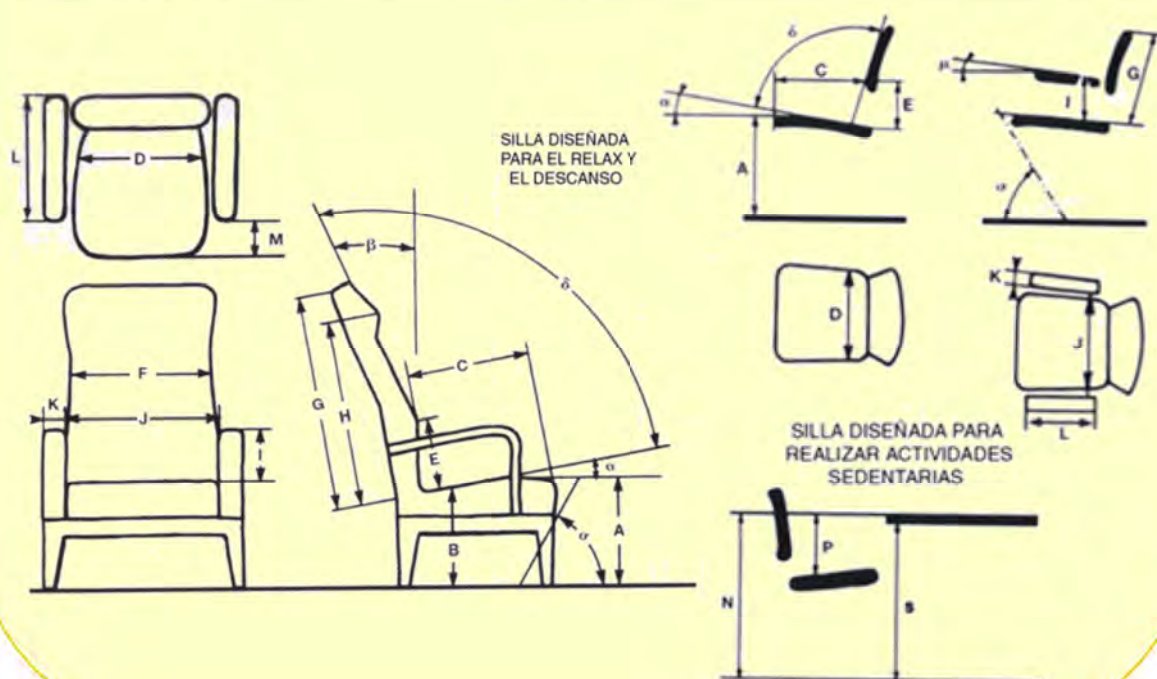
Reposabrazos

Algunas sillas tienen reposabrazos, que sirven para apoyar los codos y antebrazos y para que la persona se levante de la silla. Deben tener la altura adecuada para su fin, y además permitir acercarse a la mesa la suficiente.

MUEBLES DE MADERA MACIZA. SILLAS – 17

Los usos habituales de las sillas son para el **RELAX**, el **DESCANSO** y para realizar actividades **SEDENTARIAS** (comer, estudiar, trabajar). Según el uso que se dé a las sillas, las dimensiones habituales son las siguientes:

	DISEÑADAS PARA	ACTIVIDADES SEDENTARIAS	EL DESCANSO	EL RELAX
A	Altura del asiento	41-43	39-41	$\beta < 30^\circ \rightarrow 36-38$ $\beta > 30^\circ \rightarrow 38-40$
C	Profundidad del asiento	40-42	42-44	45-48
D	Anchura del asiento	46-52	46-52	48-52
α	Inclinación del asiento	$3^\circ-5^\circ$	$7^\circ-10^\circ$	$15^\circ-25^\circ$
E	Altura del apoyo lumbar	15-17	13-15	13-18
δ	Angulo asiento-respaldo	$100^\circ-105^\circ$	$105^\circ-110^\circ$	$>105^\circ$
G	Altura del respaldo	>42	>42	>55
H	Altura del reposacabezas			60-80
I	Altura del reposabrazos	24	22	15-23
J	Distancia entre reposabrazos	46-52	46-52	46-52
K	Ancho útil de reposabrazos	>5	>5	>5
L	Longitud útil de reposabrazos	20	20	>35
μ	Inclinación de reposabrazos	0°	$0^\circ-3^\circ$	$0^\circ-5^\circ$
σ	Angulo libre debajo del asiento	$<60^\circ$	$<60^\circ$	$<60^\circ$
MESAS (ACTIVIDADES SEDENTARIAS)				
N	Altura de la mesa	69-73		
P	Altura mesa-asiento	30-32		
S	Altura libre debajo de la mesa	>65		
U	Profundidad libre debajo de la mesa	>45		



17 – MUEBLES DE MADERA MACIZA. SILLAS

IV. CLASIFICACIÓN DE LAS SILLAS

Existen numerosas clasificaciones distintas de las sillas, según atendamos a distintos criterios.

Clasificación de las sillas según su FUNCIÓN

- Sillas para el **DESCANSO**
- Sillas para realizar **ACTIVIDADES SEDENTARIAS**
- Sillas para el **RELAX**



Sillas para el descanso



Sillas para realizar actividades sedentarias



Sillas para el relax

Clasificación de las sillas según su UBICACIÓN

- Uso **DOMÉSTICO**
- Uso de **OFICINA**
- Uso **ESCOLAR**
- **RESTAURACIÓN**
- Otros (jardines, mobiliario urbano, etc.)

Según los elementos que la componen.

- Con / Sin **REPOSABRAZOS**
- Con / Sin **RESPALDO**

Según el estilo

Clásicas, rococó, coloniales, actuales, etc...

Sillas para trabajar sobre una mesa



Sillas multiuso

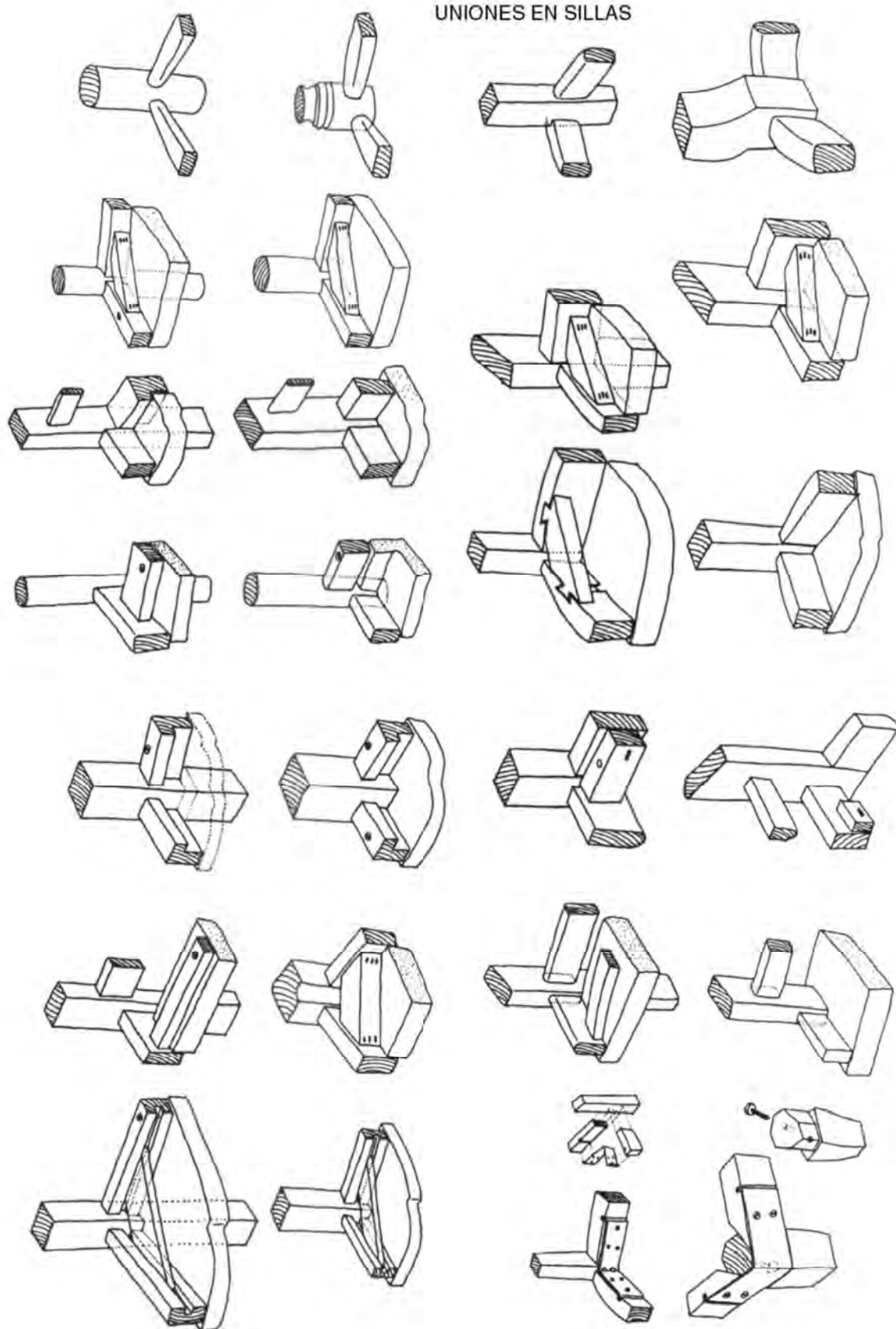


Sillones de descanso



17 – MUEBLES DE MADERA MACIZA. SILLAS

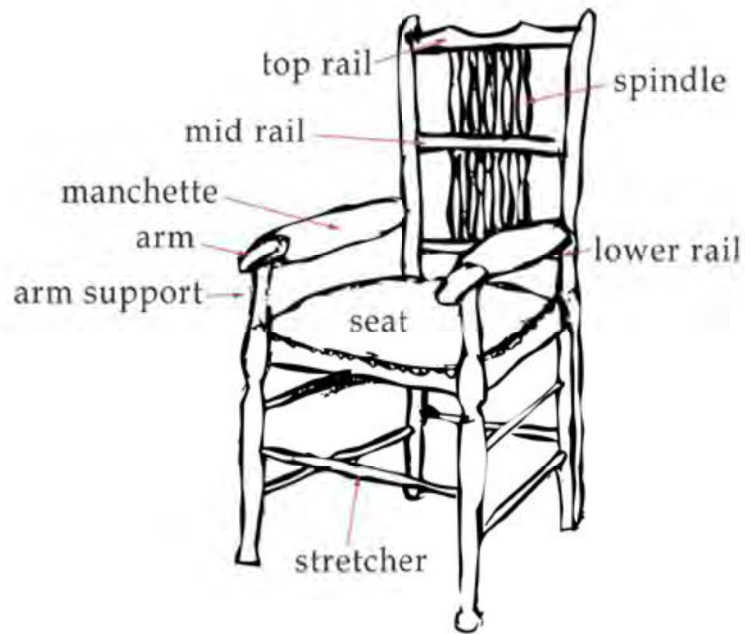
UNIONES EN SILLAS



MUEBLES DE MADERA MACIZA - 1. ELABORACIÓN DE MUEBLES



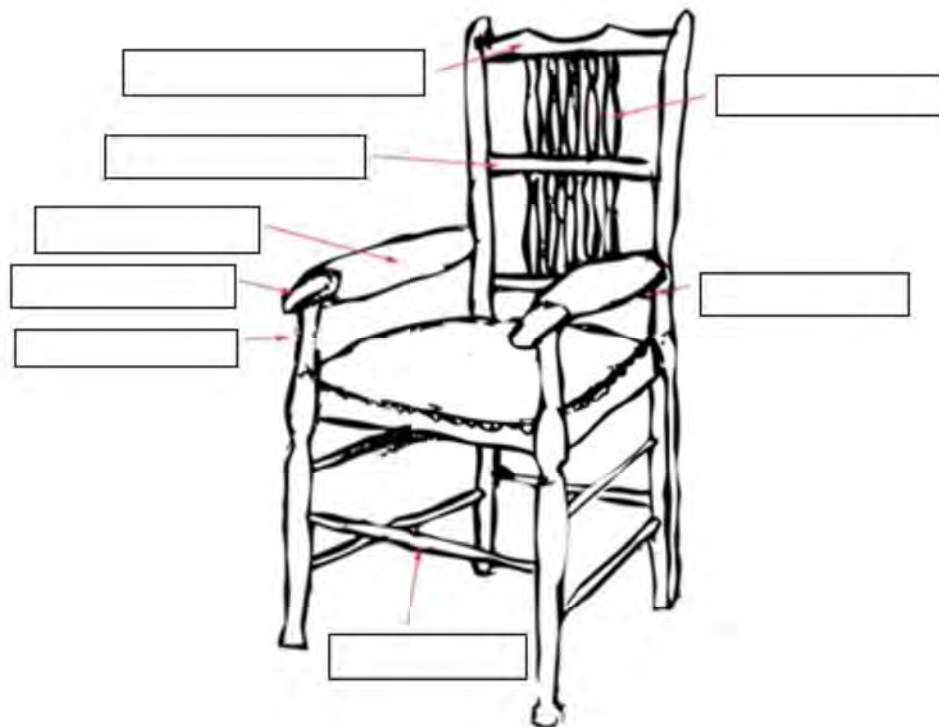
V. VOCABULARIO



17 – MUEBLES DE MADERA MACIZA. SILLAS

VI. EJERCICIOS DE REPASO

1. Haz un esquema con los elementos principales de las sillas.
2. Explica porqué tienen esa forma y dimensiones los elementos de las sillas.
3. Tipos de sillas
4. Nombra en inglés los elementos de la silla:



MICHEL/ANGEL TORREALTE - I.E.S. SAN JOSÉ - MADRID

Para saber más...

ERGONOMÍA EN LAS SILLAS

<https://www.youtube.com/watch?v=digTzLc1Bu4>

FABRICACIÓN DE SILLAS CURVAS

<https://www.youtube.com/watch?v=MdGLoeikWn4>

18 MUEBLES DE TABLEROS. MESAS

Contenidos

1. La mesa como mueble
2. Diseño y dimensiones de las mesas
3. Mesas de madera maciza
4. Mesas de tableros
5. Clasificación de las mesas

VOCABULARIO EN INGLÉS

EJERCICIOS DE REPASO



MUEBLES DE TABLEROS. MESAS – 18

Puede que la **MESA**, junto con las silla, sea el mueble más utilizado. Todos tenemos varias mesas en casa.

Las primeras mesas que se conocen se remontan a hace más de 3000 a.c., en Egipto. Allí inventaron un objeto similar a la mesa actual, que utilizaban sobretodo para apoyarse o para alimentarse. Los romanos y los griegos inventaron dos famosos tipos de mesas: las mesas de noche y las mesas de comedor.

En el barroco siguieron desarrollándose nuevos tipos de mesas. Con el renacimiento, se dotó a la mesa con un toque de distinción. El mueble, elaborado con metales preciosos como el oro, se convirtió en símbolo de jerarquía y de lujo.

Actualmente, las mesas tienen su diversidad y su aplicación en diferentes campos... tantos como utilidades. Además del uso cotidiano, aparecen las mesas auxiliares como objeto de decoración sobre las que se suelen colocar accesorios y adornos para decorar nuestros espacios.

Además no podemos olvidarnos de otros, como las de billar, los pupitres, las mesas de una pata, de tres... o las de oficina. En definitiva, existen tantos tipos de mesas, como usos necesitemos darles y como imaginación tengamos.



18 – MUEBLES DE TABLEROS. MESAS

I. INTRODUCCIÓN

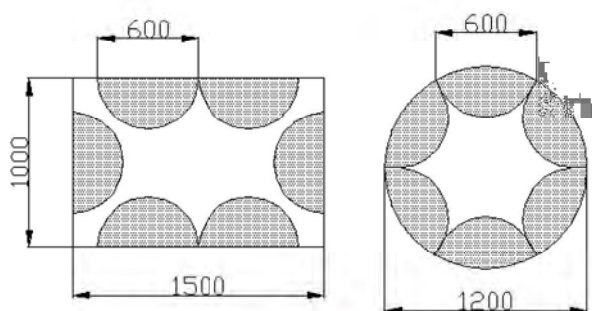
La **MESA** es un mueble compuesto de un sobre o tablero liso, apoyado en un armazón, y sostenido por una o varias patas, y empleadas para realizar diversas actividades sedentarias sobre ellas y para apoyar objetos.

II. DISEÑO Y DIMENSIONES DE LAS MESAS

Las mesas deben tener la **ALTURA** adecuada para poder realizar las actividades para las que estén diseñadas. Esta altura suele estar comprendida entre **680 y 730 mm**, llegando incluso hasta los 750 o 800 mm, según necesidades, si bien esta altura puede ser menor en función del uso (comer, escribir, usar un ordenador...).

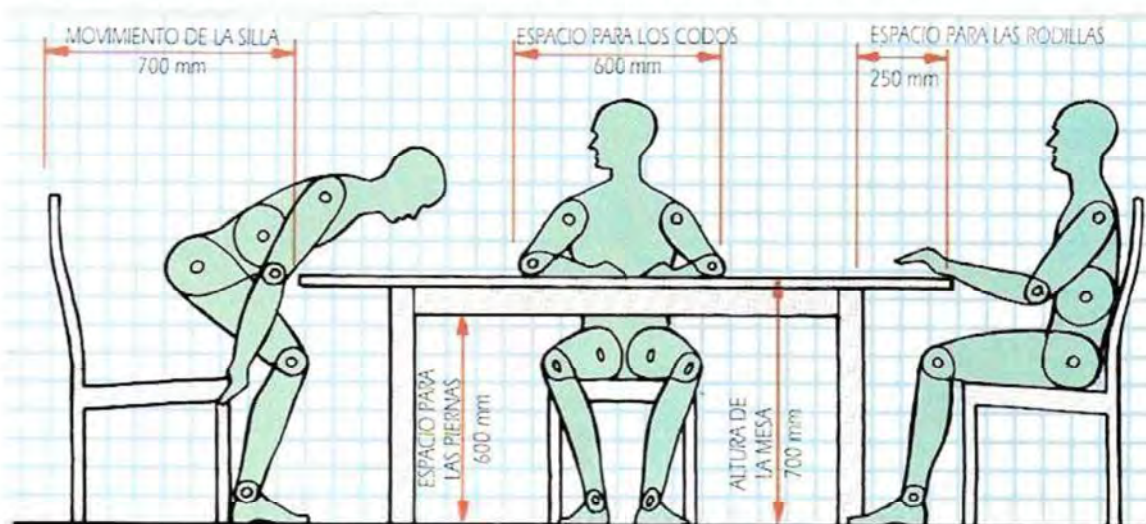
En mesas auxiliares, distinta de la mesa principal del puesto de trabajo, para ordenadores, se suele dar una altura unos 50 mm menos de lo habitual, para permitir al trabajador tener los brazos en una posición no forzada. Además, en este caso, es necesario dotar a la mesa de un suplemento para el monitor del equipo, con la finalidad de evitar una mala posición de las cervicales del trabajador.

El resto de las medidas dependen del uso de la mesa, si bien hay que respetar las siguientes necesidades:



- **ESPACIO PARA CODOS.** Es necesario dejar al menos **600 mm** para el cómodo movimiento de los codos al comer sin molestar a la persona situada al lado. Esto hace que en mesas redondas sea necesario para 4 personas un tablero de 1 metro de diámetro, 1'2 m de diámetro para 6 personas y 1'5 m para 8. En mesas rectangulares, para 6 personas hace falta un sobre de unos 1'5 x 1 m. Los anchos más empleados son de 80, 90 y 100 cm, mientras que los largos suelen ser

de 120, 140 y 150 cm, dependiendo de la posibilidad de extensión del tablero. En las mesas de comedor, además es necesario considerar el espacio necesario para el servicio.



- **ESPACIO PARA LAS RODILLAS.** Es necesario dejar **250 mm** entre el borde del tablero y las patas cuando no se puedan introducir las rodillas debajo de la mesa, o cuando exista algún elemento que se interponga, como travesaños, faldones... De esta forma la persona puede acercarse al tablero lo suficiente.
- **ESPACIO PARA LAS PIERNAS.** Es necesario dejar una altura libre bajo la mesa de al menos **600 mm**, para que la persona pueda introducir las piernas y acercarse a la mesa.

En mesas auxiliares, como por ejemplo las de café o teléfono, suelen considerarse alturas de entre 300 y 600 mm.



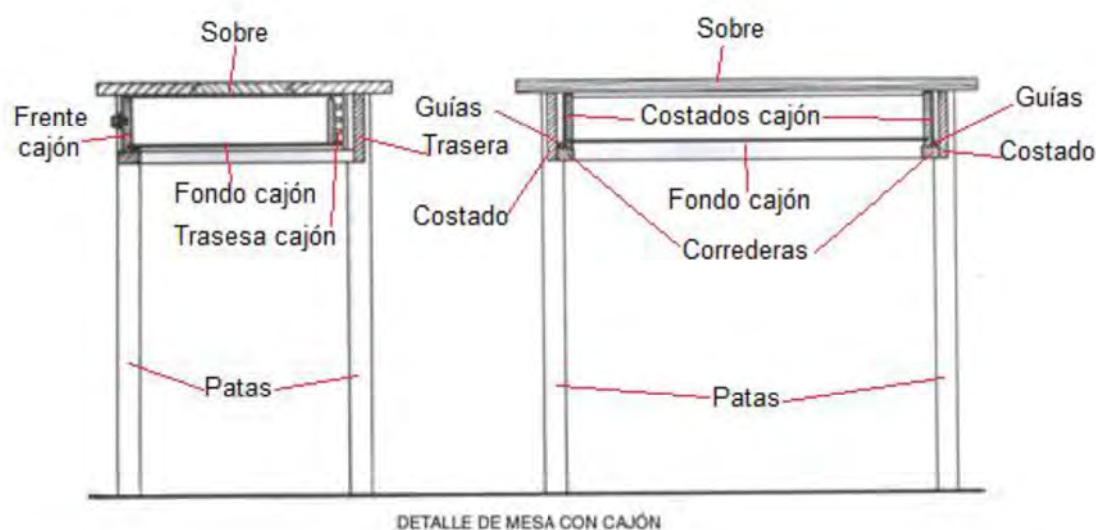
III. MESAS DE MADERA MACIZA

Mesas de madera maciza con cajones

Este tipo de mesa está representado por la mesa tradicional de cocina. Estas están formadas por lo siguientes elementos:

- **SOBRE.** Puede ser de madera maciza o de tablero. En este caso es necesario ocultar y proteger los cantos por motivos estéticos, funcionales y de durabilidad.

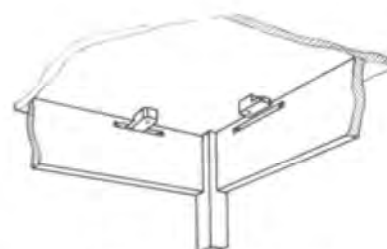
18 – MUEBLES DE TABLEROS. MESAS



- **PATAS.** Suelen ser cuatro, con distintos tipos de sección (cuadrada, torneadas...).
- **COSTADOS.** Estos elementos, junto con la trasera, además de servir de refuerzo, como los faldones, tienen como finalidad ocultar el interior. Las mesas que llevan plafones en los laterales, consiguen mayor resistencia con dos travesaños en cada lado, uno de los cuales sirve de corredera. En este caso los plafones están alojados en los travesaños y en las propias patas.



- **TRASERA.** Tiene las mismas funciones que los costados.
- **CORREDERAS.** Están situadas dentro de los costados ocultas por los mismos. Suelen ir ensambladas mediante cajas y espigas en las patas. Las correderas, además de servir para dotar de mayor resistencia a la mesa, tienen como función servir de apoyo a los laterales de los cajones, que deslizan sobre las mismas al abrir o cerrar.
- **GUÍAS.** Se trata de dos listones situados por dentro de los costados y sobre las correderas. Sirven para que el cajón esté en todo momento recto.



Tanto las correderas como las guías pueden sustituirse por **CORREDERAS METÁLICAS**. Además las mesas llevan **TOPES** para hacer que los cajones cierren ajustando a la superficie frontal de la mesa, o para evitar que puedan salirse por completo.

Mesas extensibles

Las mesas, pueden ampliarse de varias formas:

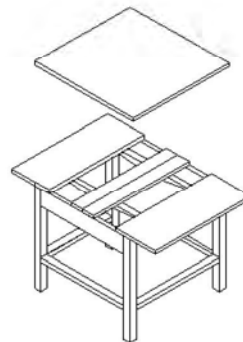
- **MESA AMPLIABLE CON VERJA.** El tablero está dividido en una parte fija y dos alas abatibles, que al abrirse apoyan en las verjas, o soportes pivotantes.
- **MESA AMPLIABLE CON ALAS.** Las alas son abatibles, como en las anteriores. Al abrirse, descansan sobre un soporte abatible. Este tipo de mesas, junto con la de verja, suelen usarse en cocinas.
- **MESAS DE LIBRO.** Estas mesas tienen el sobre formado por un tablero suelto que apoya en un travesaño ancho central y sobre las extensiones ocultas. Estas tienen 2 soportes deslizantes que pasan por dos ranuras que tienen las traviesas laterales. Esta mesa tiene la ventaja de ocultar las extensiones cuando no se usan, por lo que, además de facilitar el uso por todos los lados, poseen una mayor estética. Este tipo de mesa es más estética que las anteriores, por lo que suele emplearse en mesas de comedor.



MESA CON VERJA



MESA ABATIBLE



MESA DE LIBRO



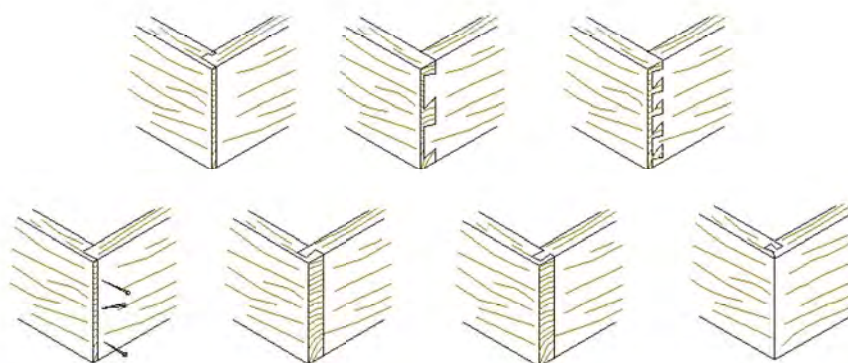
18 – MUEBLES DE TABLEROS. MESAS

Cajones

Los cajones son la parte del mueble que sirven para acoger objetos en su interior, protegiéndolos de la luz, humedad, polvo... pudiendo ocultarse y quedar integrados en el mismo mueble.

Están compuestos por:

- **FRENTE**, generalmente de la misma madera que el exterior de la mesa. Suele tener entre 20 y 25 mm de espesor, pues suelen acoger los lazos de las colas de milano semiocultas.
- **FRENTE POSTIZO**. En ocasiones, el frente normal va unido a los costados con colas de milano vistas, y para ocultarlas, se sobrepone un frente postizo que suele sobresalir por toso el perímetro del cajón. En este caso el frente postizo tiene entre 16 y 20 mm de grueso y está realizado en la misma madera que el resto del mueble, y el frente interior tiene el mismo grueso y material que los costados.

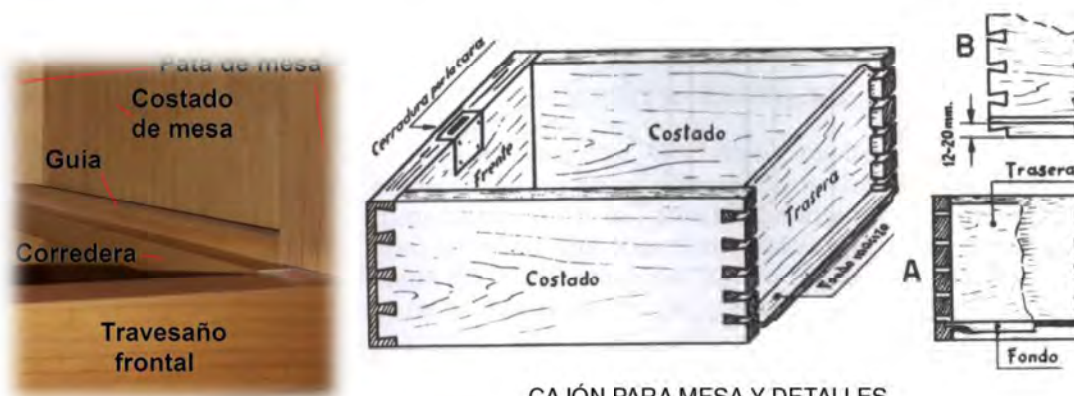


Ensamblaje de frentes y costados de cajones.

- **DOS COSTADOS**, ensamblados, normalmente con colas de milano semiocultas con el frente y vistas con la trasera. Suelen tener entre 10 y 15 mm. Puede realizarse en otra madera menos noble que el frente.
- **UNA TRASERA**, ensamblada con los laterales. Su grueso suele ser el de los costados.
- **UN FONDO**, habitualmente de contrachapado, de entre 3 y 6 mm.

Los costados enrasan por abajo con el frente, pero suelen ser un par de milímetros más bajos, para que no rocen en exceso con la parte superior del hueco del cajón. La trasera enrasa por

arriba con los costados, pero por abajo es más corta, pues queda justo por encima del fondo. El fondo va alojado en canales realizadas a los costados y al frente, a una altura de entre 12 y 20 mm, dependiendo del tamaño del cajón y del peso que deba soportar.



CAJÓN PARA MESA Y DETALLES

Además, existen otros tipos de sistemas para cajones, como las guías y correderas metálicas, o los cajones suspendidos por correderas.

IV. MESAS DE TABLEROS

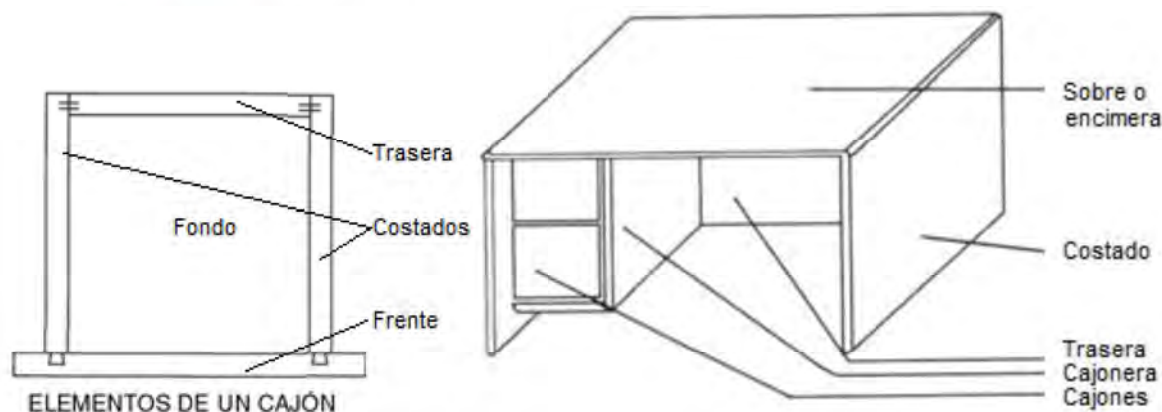
Este tipo de mesas suelen utilizarse para el estudio, trabajo, actividades de oficina, etc. Deben ser eficaces, estables, de proporciones adecuadas para el trabajo y de fácil montaje y económicas.

Pueden estar compuestas por los siguientes elementos:

- **ENCIMERA o SOBRE.** Es la parte superior, formado principalmente por un tablero y sobre el cual se realizan las actividades y se depositan objetos. Este tablero, por lo general, debe estar canteado.
- **CAJONES.** Pueden estar conformados por tableros o por madera maciza. A su vez están compuestos por:
 - Fondo.
 - Costados o gualderas.
 - Trasera.
 - Frente.

18 – MUEBLES DE TABLEROS. MESAS

- **CAJONERA**. Es el elemento que acoge los cajones. Recibe la carga de estos y la transmite al resto de la mesa.



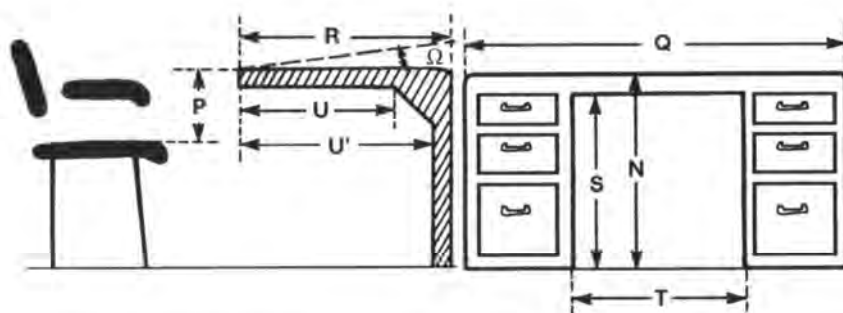
- **COSTADOS**. Transmiten el peso de la encimera y cajones a las patas, al mismo tiempo que ocultan el interior y estructura de la mesa, dotándola de mayor estética e intimidad.
- **PATAS**. Es la parte de la mesa que recoge todos los esfuerzos que ejercen la persona y objetos depositados en el sobre y lo transmiten al suelo.
- **TRASERA**. Sirve para cerrar la mesa por la parte contraria a la de trabajo, dotando de intimidad a la persona y de mayor estabilidad a la mesa.

Medidas y diseño

Para que una mesa cumpla con la función para la cual está diseñada, debe cumplir una serie de requisitos, como son:

- ① Debe ser **ERGONÓMICA**, es decir, facilitar el trabajo para el cual está destinada, respetando las medidas antropométricas. Además, debe integrar las dimensiones de la silla, de la que es continuación en el trabajo, y del equipo de trabajo que se sitúe sobre ella, como es el ordenador.
- ② **RESISTIR LOS ESFUERZOS** que se producen sobre toda ella y cada uno de sus elementos. Para ello hay que describir todas las situaciones que pueden darse y estudiar cada una de ellas.
- ③ Debe **INTEGRARSE EN UNA ESTANCIA**, teniendo continuidad con el resto de mobiliario, y en especial con la silla.

Para las mesas de trabajo se suelen respetar las dimensiones de la figura.



DIMENSIONES DE UNA MESA		Regulable	No regulable
N)	Altura de la mesa	65-77	70-72
R)	Profundidad útil		> 60
Q)	Anchura útil		> 120
S)	Altura libre debajo de la mesa		> 65
T)	Anchura libre debajo de la mesa		> 60
U)	Profundidad libre debajo de la mesa (rodillas) ...		> 45
U')	Profundidad libre debajo de la mesa (pies)		> 60

Materiales

En la fabricación de este tipo de mesas puede emplearse todo tipo de tableros: aglomerados, contrachapados, de fibras y alistonados. No es lógico realizarlas en madera maciza, al menos en su totalidad, debido a los requerimientos de estas mesas.

Los **TABLEROS AGLOMERADOS** son los más empleados, debido a sus propiedades y precio. Las encimeras suelen realizarse en 30mm, el resto del mueble en 19 mm y el cajón en 16mm, a excepción del frente (también en 19 mm) y el fondo (5 mm).

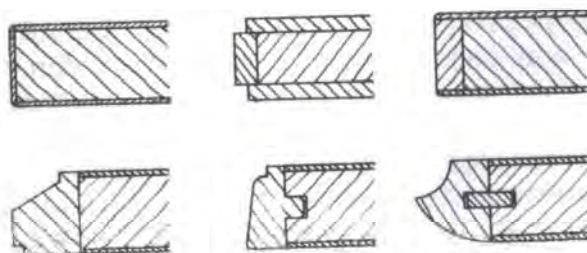
El **TABLERO DE FIBRAS** puede sustituir al aglomerado en el sobre cuando se pretende realizar una moldura. Los tableros de 3'2 y 4'2 mm pueden emplearse en la trasera y fondo de los cajones.

Los **TABLEROS CONTRACHAPADOS** se emplean cuando la mesa va a estar sometida a grandes requerimientos. En el fondo de cajones suelen emplearse tableros contrachapados de 3 y 4 mm.

Los **TABLEROS ALISTONADOS**, a pesar de su elevado precio, se emplean también, sobre todo en encimeras, debido a sus buenas propiedades. Se suelen utilizar tableros de 25 mm en la encimera, de 16 mm en costados, de 12 mm en costados, fondo y frentes de cajones y otro material para el resto de elementos.

18 – MUEBLES DE TABLEROS. MESAS

Los **CANTOS** de los tableros empleados en las mesas pueden disimularse de varias formas: con chapas, otro material como plástico o metal, o simplemente con laca. Según esto, puede destacarse dos tipos de mesas, atendiendo a su calidad: mesas de tableros plastificados y cantos de tacón, y muebles de madera contrachapada y cantos de chapa de madera maciza.



ACABADOS DE LOS CANTOS DEL SOBRE

En el caso de utilizar tacón, chapas u otro material para recubrir el canto de los tableros, este está expuesto a riesgos de golpes, impactos o enganchones, debido a la debilidad de la resistencia de los acabados. Por eso suelen emplearse recercos de madera maciza cuando las mesas son de madera rechapada. La madera debe ser de muy alta calidad (sin nudos, grietas ni alteraciones de color), y del mismo tipo (igual color, veteado similar y tono parecido) al de la chapa.

Además del recerco de los tableros, la madera maciza puede emplearse en los frentes de los cajones.

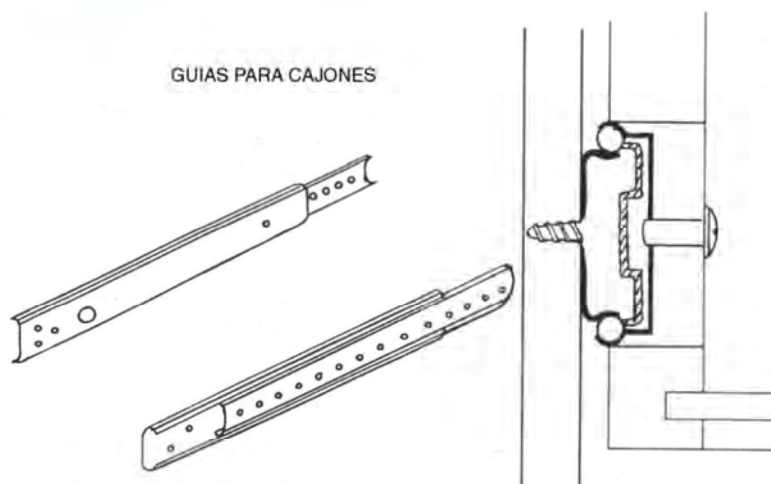
Otro tipo de material fundamental son los recubrimientos de los tableros. Estas pueden ser muy variadas: melamina, papeles decorativos imitando perfectamente la madera, chapas de madera, o imitaciones perfectas de chapas, por citar los más comunes.

En los cantos puede emplearse madera maciza, chapa de madera, tacón y PVC. Estos últimos, se encuentran en anchos diversos, según la necesidad, y normalmente con adhesivos termofusibles.

Finalmente, otro tipo de material necesario en este tipo de muebles son los herrajes. Los más empleados son los siguientes:

- Herrajes de **ENSAMBLAR**. Debido a las necesidades de estas mesas, es muy importante la posibilidad de montarlas y desmontarlas fácilmente, permitiendo incluso modificarlas.
- Herrajes para **PATAS**. Es conveniente su empleo por dos motivos fundamentales:

- Aíslan los tableros de la humedad del suelo.
- Posibilita la nivelación de la superficie.
- Guías para **CAJONES**.



- **TIRADORES** para puertas y cajones
- Otros herrajes, tales como **ARCHIVADORES**, **CERRADURAS**,...

V. CLASIFICACIÓN DE LAS MESAS

Al igual que con las sillas, con las mesas pueden realizarse numerosas clasificaciones, atendiendo a numerosos factores. Las principales formas de clasificar las mesas son:

Clasificación según su ubicación

- Mesas de **USO DOMÉSTICO**
- Mesas de **OFICINA**
- Mesas **ESCOLARES**

Clasificación según el material que lo componen

- Mesas de **MADERA**
- Mesas de **TABLEROS DERIVADOS DE LA MADERA**
- Mesas de **PLÁSTICO**
- Mesas de **MIMBRE**
- Mesas **METÁLICAS**

Clasificación según su ubicación y uso en el hogar

18 – MUEBLES DE TABLEROS. MESAS

- Mesas de **COMEDOR**
- Mesas de **COCINA**
- Mesita **AUXILIAR**
- Mesa de **CENTRO**
- Mesilla de **NOCHE**
- Mesa **ESCRITORIO**

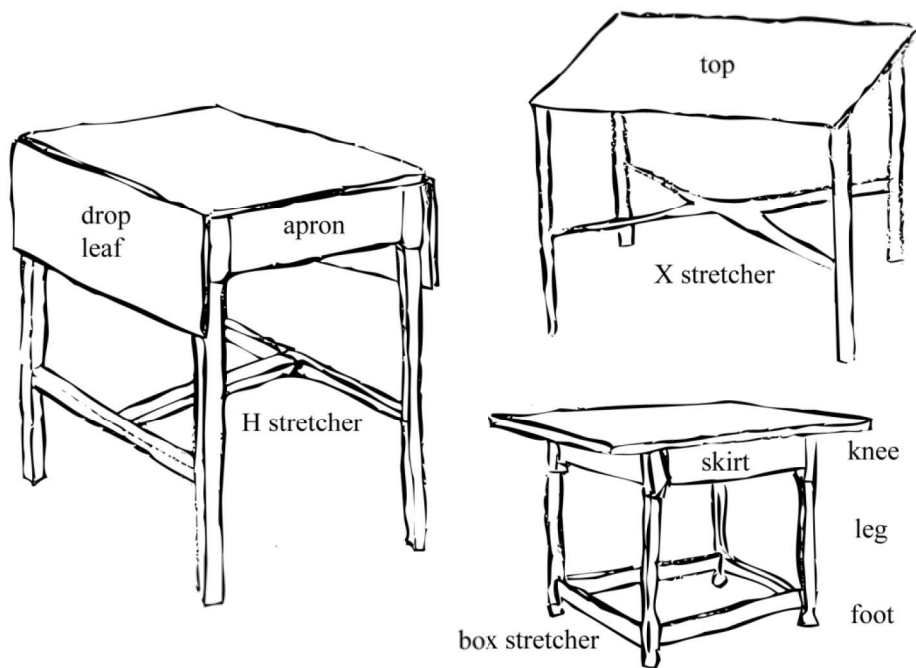
Clasificación según su forma

- Mesa **REDONDA**
- Mesa **CUADRADA**
- Mesa **RECTANGULAR**

Clasificación según su estructura

- Mesas **FIJAS**
- Mesas **EXTENSIBLES**

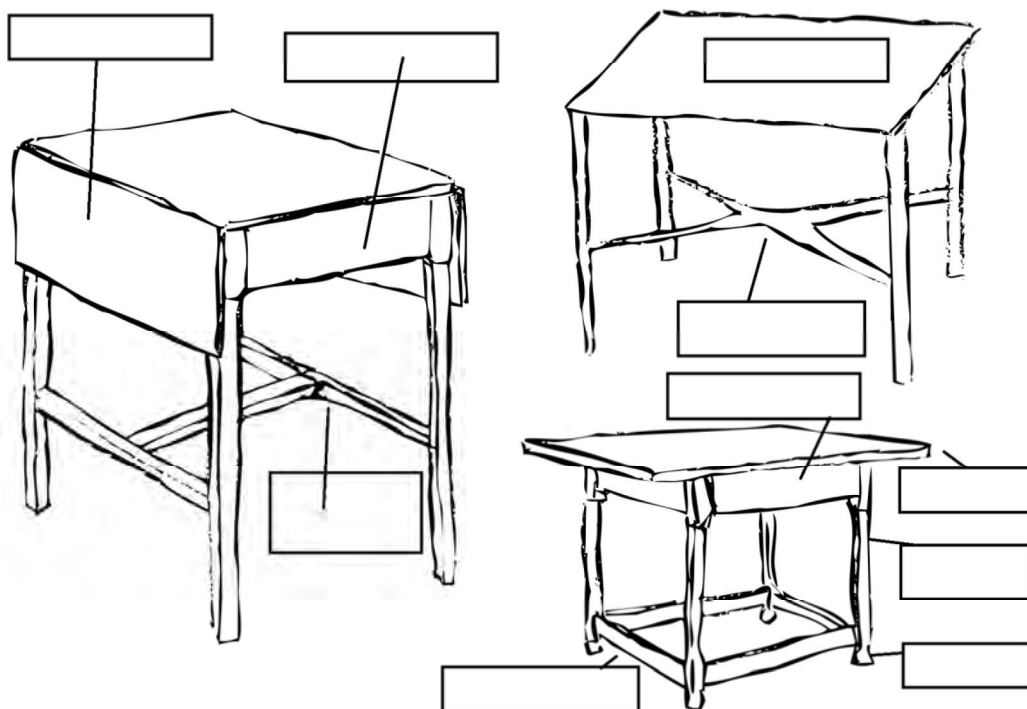
VI. VOCABULARIO



18 – MUEBLES DE TABLEROS. MESAS

VII. EJERCICIOS DE REPASO

1. Enumera los elementos de las mesas de madera maciza.
2. Enumera los elementos de las mesas de tableros.
3. Clasificación de las mesas.
4. Nombra en inglés los elementos de la silla:



Para saber más...

ERGONOMÍA EN LAS MESAS DE TRABAJO

<https://www.youtube.com/watch?v=oXfulNGc7c>

DISEÑO DE MESAS

<https://www.youtube.com/watch?v=B5Tn-N3EkY4>

19 MUEBLES DE COCINA

Contenidos

1. Muebles de cocina
2. Características que hacen a estos muebles distintos del resto de los muebles
3. Clasificación de los muebles de cocina
 - 3.1 Según su localización
 - 3.2 Según su acabado superficial
4. Dimensiones de los muebles de cocina
5. Materiales de los muebles de cocina
6. Diseño de muebles de cocina

VOCABULARIO EN INGLÉS

EJERCICIOS DE REPASO



MUEBLES DE COCINA – 19

*Si existen unos muebles con características especiales que los distinguen del resto, esos son los **MUEBLES DE COCINA**. Además de ser muebles totalmente especializados, deben tener unas características especiales, pues están expuestos a situaciones extremas de golpes, esfuerzos, contacto con productos agresivos de limpieza, vapores, gases, calor.... Todo ello, sin perder el aspecto estético, y además, debiendo “convivir” con los **ELECTRODOMÉSTICOS**, las instalaciones **ELECTRICAS**, de **FONTANERIA**, **DESAGÜES**...*

Además, cada vez aparecen muebles más especializados y con aplicaciones específicas: botelleros, muebles para cubos de basura, para escobas y fregonas, para guardar cacerolas, etc.

Los materiales también evolucionan constantemente. A los muebles tradicionales de madera y lacados, se unen fornícas, pvc, estratificados, etc.

Todo esto hace que unas décadas hayamos pasado de los muebles tradicionales, tales como las alacenas, fresqueras, plateros o chineros, a la gran variedad y especialización de muebles de cocina, haciendo de su diseño y montaje una especialización dentro de los trabajadores del sector.

19 – MUEBLES DE COCINA

I. INTRODUCCIÓN

Los **MUEBLES DE COCINA** son aquellos destinados a amueblar esta estancia de la vivienda. Son por lo general fijos, y además tienen una serie de características que los diferencian del resto de mobiliario.

II. CARACTERÍSTICAS DE LOS MUEBLES DE COCINAS

Las principales características que definen y diferencian a estos muebles del resto son las siguientes:

① Están sometidos a unas **CONDICIONES AMBIENTALES MUY EXIGENTES.**

- **TEMPERATURAS EXTREMAS.**
- Grado de **HUMEDAD ALTO.**
- **VAPORES AGRESIVOS.**

② Las **ENCIMERAS ESTÁN SOMETIDAS A ACCIONES** de productos empleados en la alimentación (cuchillos, golpes...) y limpieza (lejías, amoníacos...)

③ Las encimeras deben resistir **ALTAS TEMPERATURAS** e incluso la **ABRASIÓN.**

④ Las partes móviles de los muebles (puertas o cajones) están sometidas a un **NÚMERO DE CICLOS MUY ELEVADO**, debido a su uso diario.

⑤ Los muebles están sometidos a **PESOS IMPORTANTES**, ya que se emplean para almacenar alimentos y útiles de cocina y vajillas.

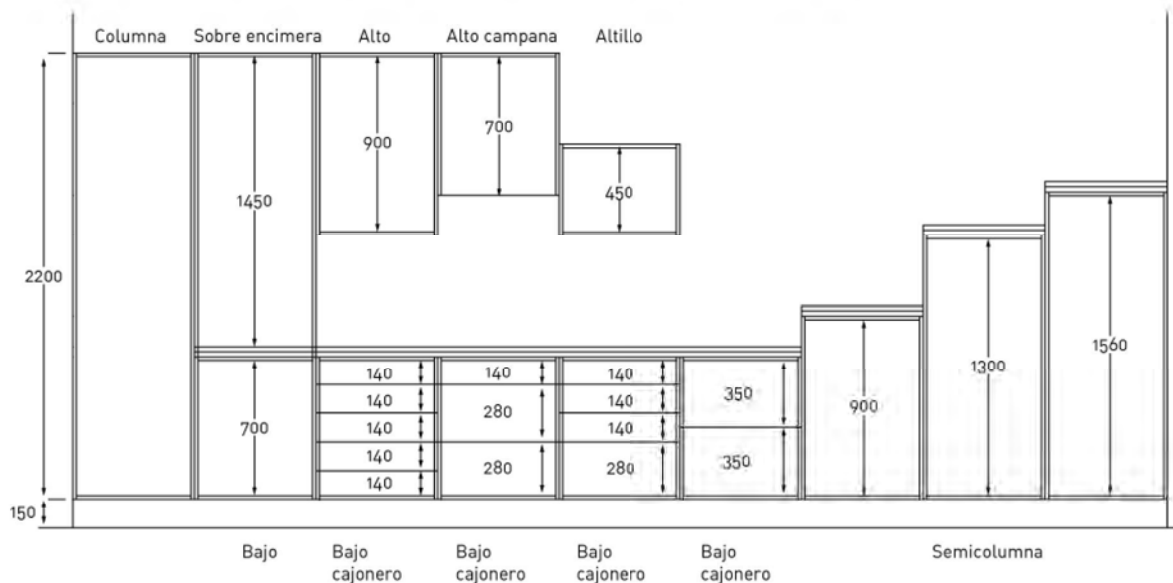
⑥ Además de cumplir con todas las especificaciones anteriores, deben tener unas **MEDIDAS EN CONSONANCIA CON LOS ELECTRODOMÉSTICOS** empleados, con los que llegan incluso a integrarse. Por ello suelen ser modulares.



III. CLASIFICACIÓN DE LOS MUEBLES DE COCINA

Los muebles de cocina pueden clasificarse atendiendo a numerosos criterios. Normalmente se atiende a dos criterios para su clasificación: su localización y su tipo de acabado superficial.

Además se pueden clasificar por su finalidad, sus elementos, etc.



Clasificación de los muebles según su localización

Según la ubicación de los módulos, los muebles pueden ser:

- **MUEBLE BAJO.** Están situados por **DEBAJO DE LA ENCIMERA**. Estos muebles suelen servir para almacenar alimentos, productos domésticos.

Estos muebles además pueden clasificarse **SEGÚN SU FINALIDAD** o los elementos que los constituyen: con cajones, cestos, bajo fregadero, para placas de cocina, con o sin horno, para guardar bombonas, cubos de basuras, "guarda cacerolas", y los numerosos usos y aplicaciones de cada fabricante.

- **MUEBLE COLGANTE.** Se **CUELGAN POR ENCIMA DE LA ENCIMERA** y separada de esta una distancia suficiente para permitir el trabajo. Igual que los muebles bajos, también se clasifican según su uso o finalidad, existiendo muebles escurrir vajillas, para instalar extractores de humos, tanto campanas como extraíbles, para instalar pequeños electrodomésticos como microondas, o módulos normales con baldas para alojar

19 – MUEBLES DE COCINA

alimentos, vajillas o cualquier producto doméstico.

Hay que tener en cuenta que estos muebles están sometidos a un gran esfuerzo, debido al gran peso de los objetos guardados en ellos.



Mueble BAJO

Mueble BAJO

Muebles ALTOS

Mueble COLUMNA

- **MUEBLE DE COLUMNA.** Son muebles apoyados en el suelo, en consonancia con los muebles bajos, y enrasados por arriba y enrasados con los muebles colgantes.

Estos muebles tienen numerosas aplicaciones como son servir para almacenar productos de limpieza, alimentos, pequeños electrodomésticos, y especialmente para encastrar otros electrodomésticos mayores como pueden ser los hornos.



Mueble COLUMNA

Muebles SEMICOLUMNAS

Mueble SOBREENCIMERA

- **SOBREENCIMERA.** Son muebles altos situados directamente sobre la encimera. Por la parte de arriba enrasan con los muebles colgantes. La profundidad del mueble es la misma que la de los muebles altos o colgantes.
- **SEMICOLUMNAS.** Son muebles bajos que sobre pasan la encimera. La profundidad del mueble es la misma que la de los muebles bajos.

Clasificación de los muebles según su acabado superficial

Los distintos acabados de los muebles de cocina vienen determinados por el uso específico del elemento (puerta, cajón, encimera, etc.) y de la calidad buscada.

Se pueden distinguir básicamente los siguientes tipos de acabados:

- **ACABADOS PLASTIFICADOS.** Son usados estratificados (en puertas y encimeras) y en melamina en los módulos base. Es el acabado más usado
- **ACABADOS LACADOS.** Se emplea en un 20 % de los muebles.
- **ACABADOS EN MADERA.** Aproximadamente usados en un 15 %.



Puerta LACADA



Puerta + cajón PVC



Puerta MADERA

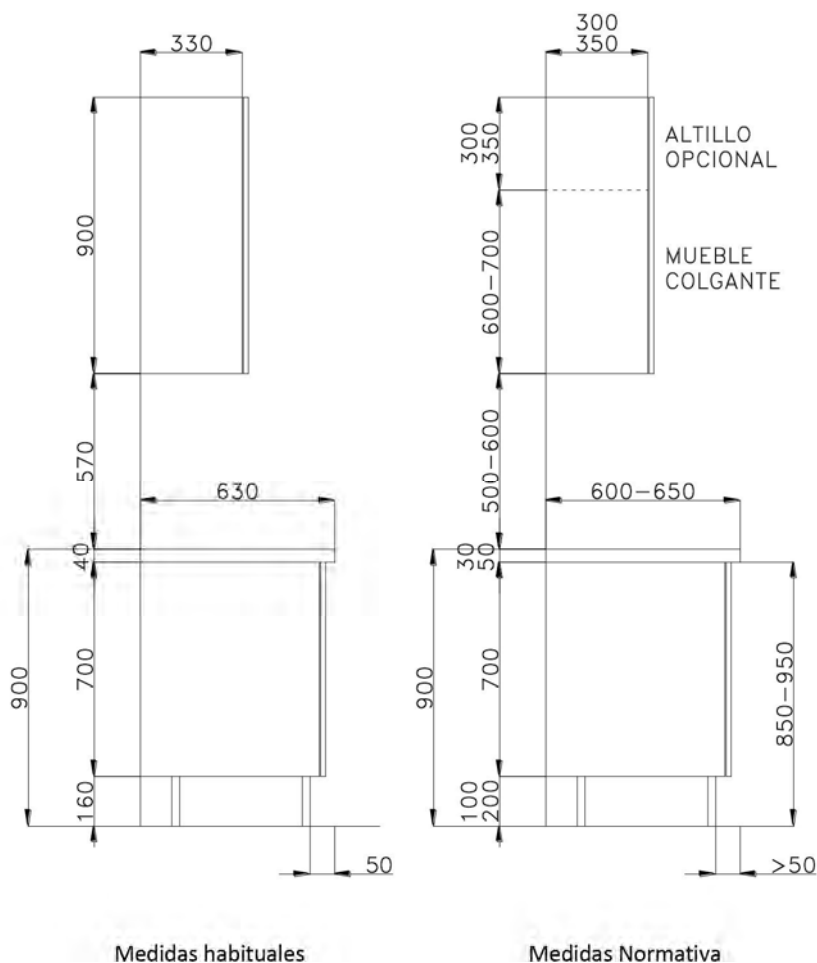
IV. DIMENSIONES

Las dimensiones y medidas están determinadas por cada fabricante. Las medidas de los anchos suelen variar en módulos de 100 mm: 500 mm, 600 mm, 700 mm, 800 mm y 900 mm, siendo también frecuentes los de 350 y 450 mm.

19 – MUEBLES DE COCINA

No obstante las medidas deben estar en concordancia con las de los **ELECTRODOMÉSTICOS** tales como lavavajillas, frigoríficos, hornos, placas, fregaderos, etc.

Por ello los fabricantes se ajustan a un intervalo de dimensiones de acuerdo a la Norma Europea.



V. MATERIALES DE LOS MUEBLES DE COCINA

A la hora de hablar de los materiales en los muebles de cocina, hay que distinguir entre los distintos elementos que conforman este mobiliario. Por ello hay que distinguir entre los muebles bases o módulos, las puertas y cajones, la encimera y los herrajes.

Normalmente los muebles bases no se distinguen esencialmente, siendo la encimera y las puertas y cajones los elementos que definen la calidad y aspecto de los muebles de una cocina

MUEBLES DE COCINA – 19

Muebles bases o módulos

Están realizados principalmente en tableros aglomerados rechapados con melamina. La trasera suele ser de tablero de fibras rechapado en el mismo material.



Encimera

Las encimeras ofrecen numerosas posibilidades, como son los tableros aglomerados rechapados, cerámica, composites y madera maciza (laminada).

En el caso de los tableros rechapados, los cantos se redondean y mediante un postformado se ofrece una superficie continua.



Puertas

Se realizan en diversos materiales según su tipología, forma o ubicación.

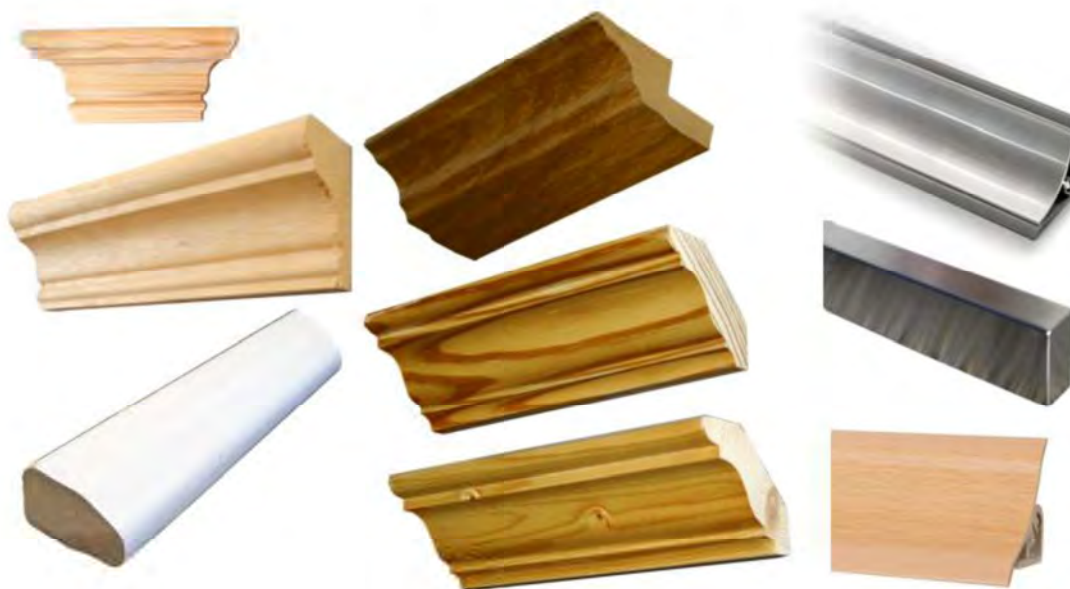
Las puertas planas suelen ser de tableros aglomerados rechapados con estratificados plásticos o lacados. Las puertas en relieve, es decir, molduradas, suelen estar realizadas en tableros de DM rechapados con laminados plásticos o chapas de maderas. También pueden estar lacados. También pueden tener el bastidor de madera y el plafón de tablero.



19 – MUEBLES DE COCINA

Lineales

En las cocinas, los lineales son aquellas piezas, normalmente embellecedoras, tales como copetes, cornisas, tapaluces y zócalos. Normalmente van a juego entre ellos.



Cornisas

Copetes

Herrajes

Existe gran variedad de herrajes debido a los diversos usos de los módulos. Así nos encontramos con las bisagras en todas sus modalidades según su aplicación, cajones con guías y conjuntos de fijación, los escurrevajillas, soportes de baldas, apoyos y colgadores de muebles altos, escuadras para la fijación de las encimeras, bases de apoyo para los hornos, pinzas para zócalos y patas regulables en altura, terminales de copetes, etc.

A los herrajes se les exige que soporten un nivel alto de ciclos en el caso de bisagras y guías de cajones, que resistan grandes esfuerzos, y sean resistentes a ambientes húmedos y corrosivos.



Pinza para zócalo



Terminaciones de copete

VI. DISEÑO DE LOS MUEBLES DE COCINA

Los muebles no deben tener **PARTES SOBRESALIENTES** que puedan molestar, herir o desgarrar la vestimenta de los usuarios. Esto se cuidará sobre todo en las zonas al alcance de las personas.

Además los ángulos salientes deben estar matados para evitar golpes. Los bordes de los tableros o chapas deben hacerse no cortantes por plegado, revestido u otro procedimiento.

Los muebles deben estar insonorizados para evitar ruidos al abrir o cerrar las puertas y cajones. Para ello se usarán amortiguadores acústicos de caucho, goma u otro material.

El fondo de los muebles se retranquea unos centímetros (3,5 cm) a fin de permitir el paso de instalaciones eléctricas, de fontanería y desagüe. En los muebles altos, se retranquea 15 mm.

Los accesorios que puedan deteriorarse con rapidez deben ser fácilmente reemplazables.

Las puertas deben tener un dispositivo que asegure su cierre. Además deben permitir al menos la apertura practicable de un 75% del frente del mueble.

Los entrepaños se fijan mediante portaestantes que permitan la regulación en altura.

Los cajones deben ir provistos de topes para que se paren al abrirlos por completo. Abiertos en 2/3 de su longitud no deben presentar desplazamientos verticales ni horizontales superiores a 2 cm.

Los zócalos deben ser fácilmente desmontables, a excepción de aquellos que formen parte del módulo bajo.

Los tiradores y dispositivos de manipulación de las partes móviles deben estar sólidamente fijados y ser fáciles de asir.

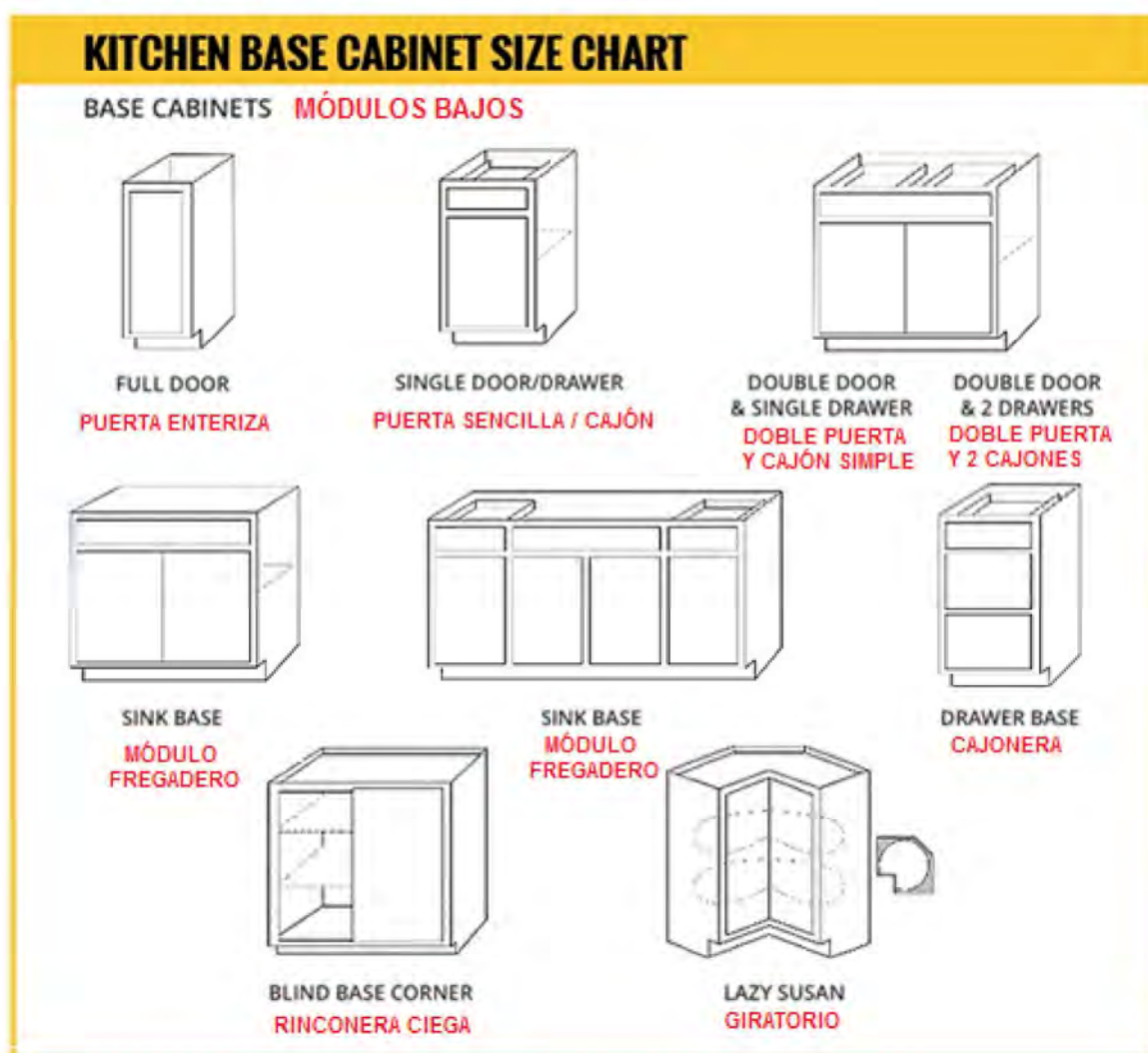
Los muebles de cocina deben integrar a los electrodomésticos tales como lavavajillas, frigoríficos, hornos... y otros elementos tales como fregaderos, grifos, etc. Por ello deben estar preparados para amoldarse a las instalaciones propias de estos, como son instalación eléctrica, de fontanería y de desagüe, e incluso de gas y evacuación de humos.

19 – MUEBLES DE COCINA

Estas instalaciones se distribuyen en la cocina previamente al diseño e instalación de los muebles y de una manera lógica. Posteriormente se diseña el mobiliario y se adapta a estas instalaciones con el mínimo número de cambios posibles.

Por todo esto es necesario que tanto las instalaciones como los muebles de cocina están modulados en concordancia para permitir la adaptación de unos con otros. Las medidas más usuales varían según se prevean muebles superiores al techo o muebles simplemente colgados.

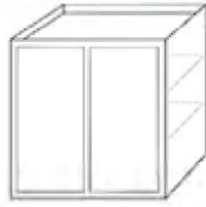
VII. VOCABULARIO



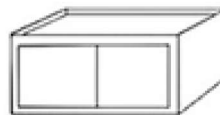
KITCHEN WALL CABINET SIZE CHART **MÓDULOS ALTOS**



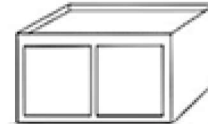
SINGLE DOOR
PUERTA SIMPLE



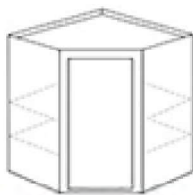
DOUBLE DOOR
PUERTA DOBLE



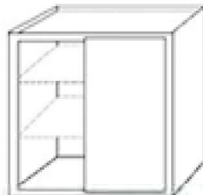
BRIDGE CABINET
MUEBLE PUENTE



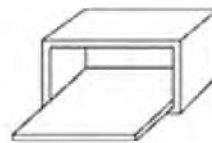
ABOVE FRIDGE
ALTILLO FRIGORÍFICO



WALL DIAGONAL CORNER
RINCONERO OBLÍCUO



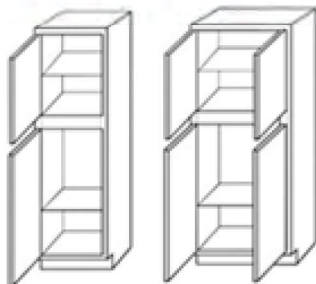
WALL BLIND CORNER
RINCONERO CIEGO



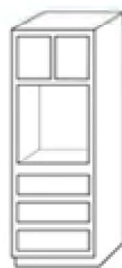
MICROWAVE
MICROONDAS



MULLION DOOR
PUERTA PALILLERÍA



WALL PANTRIES
DESPENSAS



OVEN UNITS
MÓDULO PARA HORNO

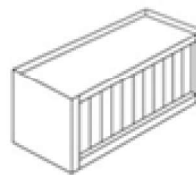
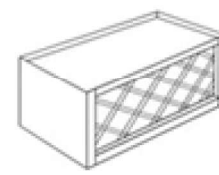


PLATE RACK
PLATERO



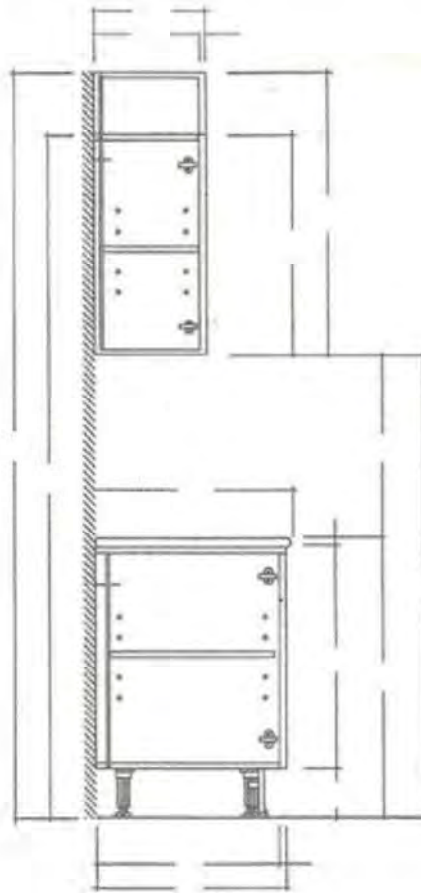
WINE RACK
BOTELLERO

MATERIALES EN CARPINTERÍA Y MUEBLE

19 – MUEBLES DE COCINA

VIII. EJERCICIOS DE REPASO

1. Características de los muebles de cocina.
2. Enumera los distintos tipos de módulos según su localización.
3. Indica las medidas de los muebles de cocina:



4. Traduce:

Base Cabinets

Single Door

Double Door

Blind Base Corner

Wall Cabinet

Full Door

Drawer

Sink Base

Lazy Susan

Bridge cabinet

MUEBLES DE COCINA – 19

Above fridge

Wall blind corner

Mullion door

Despensas

Wine rack

Wall diagonal corner

Microwave

Pantries

Plate rack

Para saber más...

FABRICACIÓN AUTOMATIZADA DE MUEBLES DE COCINA

https://www.youtube.com/watch?v=Hi_a6rMNOI8

MATERIALES EN CARBONATO DE CALCIO Y MUEBLE

20 PAVIMENTOS DE MADERA

Contenidos

1. ¿Qué es un pavimento de madera?
2. ¿Conoces todos los tipos de pavimentos de madera?
 - 2.1 Entablillados
 - 2.2 Parqué
 - 2.3 Parqué flotante
 - 2.4 Parqué industrial
 - 2.5 Parqué hidráulico
 - 2.6 Entarugado
 - 2.7 Pavimentos especiales
3. Diseño de pavimentos de madera
 - 3.1 Condiciones previas
 - 3.2 Orientación y tamaño de las lamas
4. Instalación y otros materiales
 - 4.1 Adhesivos
 - 4.2 Barnices
 - 4.3 Lijado de pavimentos de madera
 - 4.4

VOCABULARIO EN INGLÉS

EJERCICIOS DE REPASO



Los **SUELOS DE MADERA** han sido una solución constructiva tradicional debido a varios motivos. En primer lugar, la facilidad de conseguir la materia prima, es decir, la madera. En segundo lugar, por sus posibilidades en la edificación debido a su poco peso y el poder conseguir vigas largas. Y finalmente, por sus cualidades aislantes y de confort, sobre todo en unos tiempos en los que no existía calefacción.

Los primeros suelos de madera, además de los de los propios barcos, provienen de hace unos 5.000 años. Sin embargo, fue en la edad media cuando empezaron a utilizarse de forma habitual, como material aislante al frío y a la humedad, aunque en un principio únicamente en castillos y edificios nobles.

El verdadero impulso que sufrió el uso del **PARQUÉ**, o **PARQUET**, pues el termino proviene del francés, fue la ampliación del **PALACIO DE VERSAILLES** en el siglo XVIII. El parquet empezó a usarse imitando al marmol italiano, y los diseños usados entonoces, aún se usan para denominar a los actuales: **PARQUET VERSAILLES**, **PARQUET EN MOSAICO** y **PARQUET CHANTILLY**.

Hoy en día, con la aparición de nuevos materiales, los pavimentos de madera ofrecen numerosas posibilidades, adaptandose a todas las necesidades.



20 - PAVIMENTOS DE MADERA

I. INTRODUCCIÓN

Los **PAVIMENTOS DE MADERA** son elementos colocados horizontalmente, que no forman parte de la estructura del edificio, y que están formados por piezas individuales de madera maciza o laminada, revistiendo el propio suelo del edificio, que sí forma parte de la estructura.

Tradicionalmente eran empleados por ser un método para poder edificar y por ser la madera un material accesible. Hoy en día, están volviendo a ser usados cada vez más, por sus cualidades estéticas y de calidez en las viviendas.

II. TIPOS DE PAVIMENTOS DE MADERA

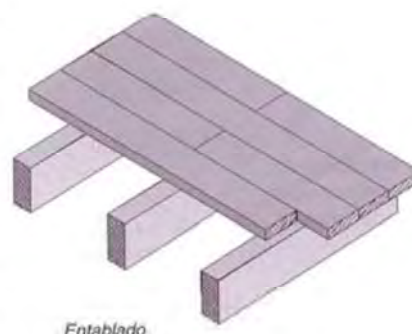
Existen distintos tipos de pavimentos de madera, en función del uso, sistema de fijación, forma de fabricación del revestimiento, y materiales de los que está realizado::

1. **ENTABLADO**
2. **ENTARIMADO O TARIMA**
3. **PARQUET MOSAICO**
4. **PARQUET FLOTANTE**
5. **PARQUET INDUSTRIAL**
6. **PARQUET HIDRÁULICO**
7. **ENTARUGADO**
8. **PAVIMENTOS ESPECIALES**

Entablado

Es el **PAVIMENTO DE MADERA** constituido por **TABLAS ADOSADAS** por sus cantos, generalmente de anchuras superiores a 12 cm, que se fija por clavos o tornillos directamente sobre un soporte de **VIGUETAS DE MADERA**.

Se emplean cuando deben soportar pesos importantes y cuando se dé preferencia al aspecto resistente frente al decorativo.



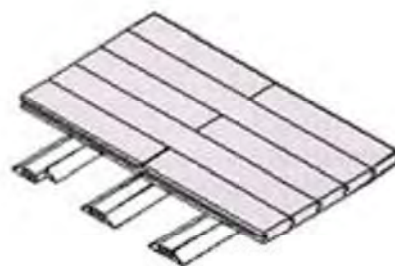
Entablado

Entarimado o tarima

Es un pavimento de madera formado por **TABLAS MACHICHEMBRADAS** que forman figuras geométricas.

Según el sistema de apoyo sobre el suelo, se distingue entre:

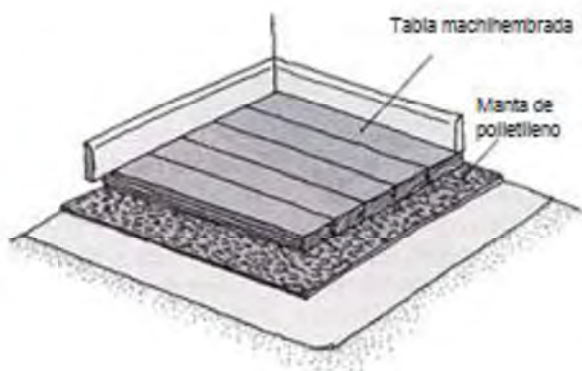
- **TARIMA TRADICIONAL.** Las tablas se fijan sobre **RASTRELES** con clavos. A su vez, los rastreles pueden fijarse sobre el suelo, ya sea encolándolos, clavándolos o con mortero de cemento o yeso, o quedar flotante (es decir, simplemente apoyados, sin fijación alguna).
- **TARIMA FLOTANTE.** Las tablas se apoyan directamente sobre el suelo normalmente usando una **MANTA DE POLIETILENO**. A su vez las tablas están unidas entre sí machihembradas o por **SISTEMAS CLICK**.



Entarimado tradicional sobre rastrel recibido con mortero



Entarimado tradicional sobre doble enrastrelado flotante



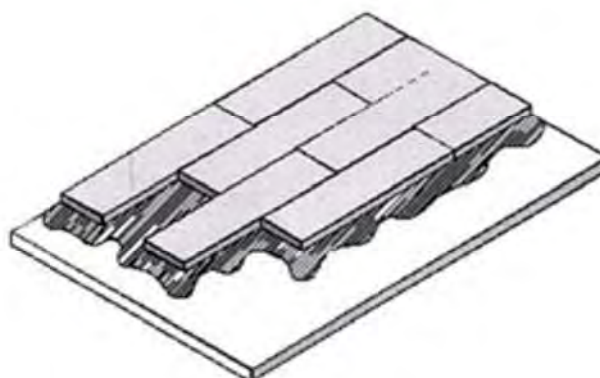
Tarima flotante

Parquet mosaico

Es un suelo de madera formado por tablillas adosadas unas a otras pero no unidas entre sí, formando figuras geométricas y sujetas al soporte por medio de cola u otro producto aglomerante.

Se puede distinguir entre:

- **LAMPARQUET.** Las tablillas miden más de 200 mm (normalmente los fabricantes las



Lamparquet

20 - PAVIMENTOS DE MADERA

realizan mayores de 250 mm).

- **TARACEADO.** Las tablillas miden menos de 200 mm (normalmente, menos de 160 mm). Se fabrica en paneles de dimensiones variables (40 x 40 cm, 60 x 60 cm) en los que las tablillas se agrupan formando diseños distintos. El conjunto se monta sobre una malla.



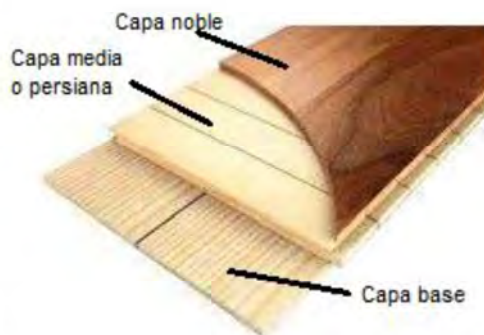
Parquet taraceado

Parquet flotante

Es un pavimento de madera formado por laminas de dimensiones variables (1800 – 2500 mm de largo y 180 – 220 mm de ancho) y gruesos de 10-15 mm. Las laminas están encoladas y unidas entre si por sus cantos a través de un machihembrado perimetral. La contracara se apoya directamente sobre el soporte, o a través de un fieltro o espuma.

Las laminas están constituidas por tres capas:

- Capa **BASE** o **SOPORTE**, de madera de conífera de 2 a 3 mm de grosor. Esta capa está en contacto con el suelo y sirve de soporte a las demás.
- Capa **INTERMEDIA** o **PERSIANA**. Está formada también por un alistonado de madera de conífera de 6 a 9 mm de grosor. Los listones van cosidos entre si. Los de los extremos, que forman el machihembrado, suelen sustituirse por listones de contrachapado para aumentar la resistencia. Es la capa que da cohesión al conjunto, y en ocasiones se cambia por tableros aglomerados o contrachapados.
- Capa **NOBLE**. Formada por un mosaico de tablas con distintos diseños, con un grueso de 2 – 4 mm.

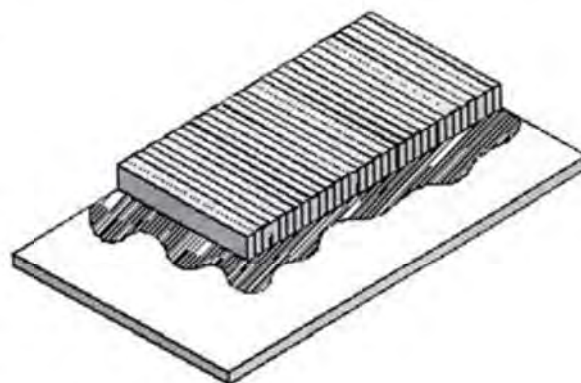


Parquet Industrial

Es un pavimento de madera constituido por tablillas adosadas entre sí por sus caras pero sin encolar, y apoyadas en el soporte sobre uno de sus cantos, de forma que el otro canto queda

visto. Se busca la máxima resistencia pero sin fines decorativos.

Se emplean tablillas, normalmente del tamaño del taraceado o lamparquet, que por defectos han sido rechazadas para pavimentos de calidades superiores. Es utilizado cuando se prevé un uso duro, como el caso de industrias y locales públicos.



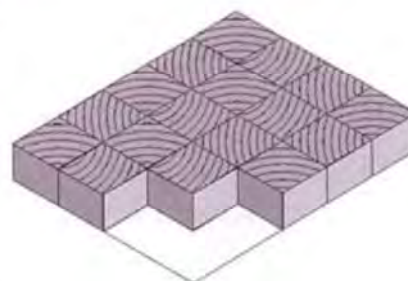
Parquet industrial

Parquet hidráulico

Consiste en un pavimento de madera constituido por tablas o tablillas adosadas unas a otras formando figuras geométricas, unidas a una loseta de mortero hidráulico mediante capa asfáltica. Actualmente está en desuso.

Entarugado

Es un pavimento de madera formado por **TACOS** adosados de sección cuadrangular, rectangular, triangular... adosados y no encolados entre sí y colocados con la dirección de la veta transversal a la superficie, quedando vista la testa de la madera.



Entarugado

El grosor mínimo de los tacos es de 20 mm, y se usa en locales que requieren gran resistencia a la abrasión, y cargas concentradas.

Pavimentos especiales

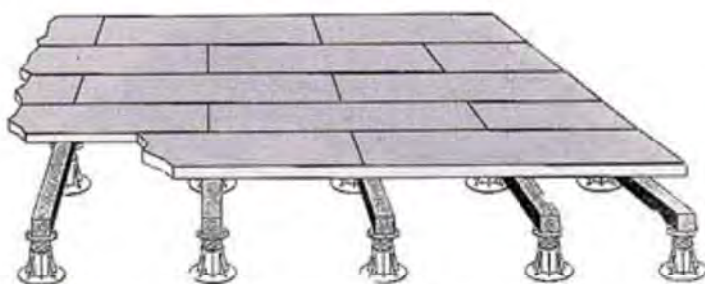
Existen varios tipos de pavimentos especiales de madera:

- **PAVIMENTOS DE TABLEROS.** Son pavimentos constituidos por losetas o lamas extraídas de tableros derivados de la madera, o por tableros completos. Se emplean principalmente tableros de DM y de contrachapado.

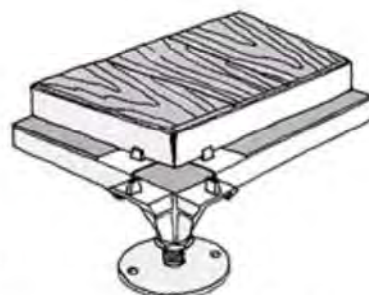
20 - PAVIMENTOS DE MADERA

- **SUELOS TÉCNICOS DE MADERA.** Consiste en un pavimento de losetas elevadas sobre pedestales fijos o móviles, con dimensiones generalmente entre 50 x 50 cm y 100 x 100 cm, que se usan principalmente en oficinas, laboratorios, etc., o en instalaciones exteriores.

Permiten el paso de todo tipo de instalaciones (electricidad, teléfono...), y anclar tabiques desmontables y material ofimático sin dejar huella (con la ventaja, a su vez, de que la madera es un buen material antiestático).



Tarima sobreelevada de madera para interior o exterior



Pavimento técnico de madera

1. **PAVIMENTOS DESMONTABLES.** Son paneles de grandes dimensiones desmontables, que se unen mediante grapas o ranuras, que se usan principalmente en salas multiuso debido a su facilidad y rapidez en el montaje y desmontaje.

Uso de pavimentos de madera

USO	LOCALES	TIPO DE PAVIMENTO	MOTIVO
Carácter General	Viviendas, oficinas, usos comerciales	Parquet mosaico, parquet flotante, entarimado	
Deportivo		Parquet y tarima flotante	Consigue flexibilidad y capacidad de movimiento de grandes superficies
Uso agresivo	Locales comerciales de gran afluencia, locales industriales	Parquet industrial	Permite numerosos lijados
Pavimentos de madera sobre otros ya existentes		Parquet mosaico y flotante	Por su peso ligero
Edificaciones rurales o rehabilitaciones	Cuando el entrevigado constituye a la vez el pavimento	Entablado	
Pavimentos el exterior		Similar al entablado, pero con espacios libres para permitir la hinchazón por grandes cambios de humedad	

III. DISEÑO DE PAVIMENTOS DE MADERA

Condiciones previas

Al diseñar pavimentos de madera hay que considerar los siguientes aspectos:

1. **DIMENSIONES** y **DISPOSICIONES** de las tablas.
2. **COLOR** y **VETEADO** de la madera o maderas escogidas.
3. **TIPO DE ACABADO** que se pretende realizar (barnizado, encerado, aceitado...)
4. **ELEMENTOS AUXILIARES**, tales como grecas o fajas de encuadramiento.
5. Posibilidad de combinación de **OTROS MATERIALES** de revestimiento de suelos (granitos, mármoles, terrazos...)

Orientación y tamaño de las laminas

Hay que tener en cuenta que orientar las laminas en el **SENTIDO DEL EJE PRINCIPAL** de la sala produce el efecto óptico del aumento del largo, y al contrario.

Para evitar este efecto se emplean los diseños en cuadrado y los **DAMEROS**. En el caso de los dameros, cuanto menor es el tamaño del mismo, produce el efecto óptico de aumentar el espacio o amplitud de la sala. Si se emplean **FRISOS DE ENCUADRAMIENTO**, cuanto menos dameros encuadre cada friso, mayor es el efecto de espaciamiento. Si se instalan fajeados o **GRECAS** perimetrales, cuanto más estrechos sean éstas, mayor es el efecto de espaciamiento.

Otras consideraciones

Además de las consideraciones anteriores, para diseñar un pavimento de madera, también hay que considerar:

1. Si el local va a estar total o parcialmente cubierto por **ALFOMBRAS**.
2. La disposición del **MOBILIARIO**.
3. La orientación respecto a los **HUECOS** de la edificación y otros elementos, tales como chimeneas, columnas, etc.)

20 - PAVIMENTOS DE MADERA

Diseños más comunes

Las tablas se colocan paralelamente entre si, empleándose este diseño en instalaciones de tarima y parquet flotante y lamparquet. Existen diversos tipos de diseños en paralelo. Los principales son:

- En **JUNTA LIBRE**. Se emplean tablas de largos desiguales e igual ancho. (fig. 4.1)



Figura 4.1

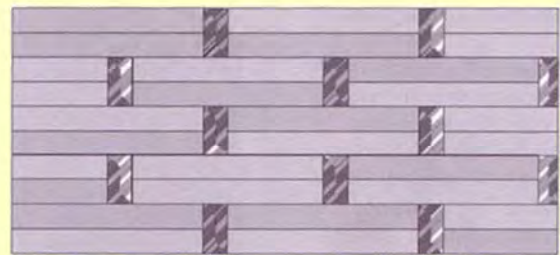


Figura 4.5

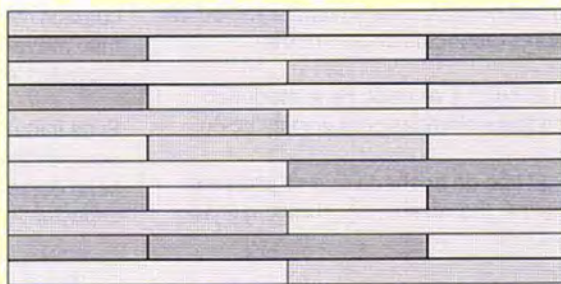


Figura 4.2

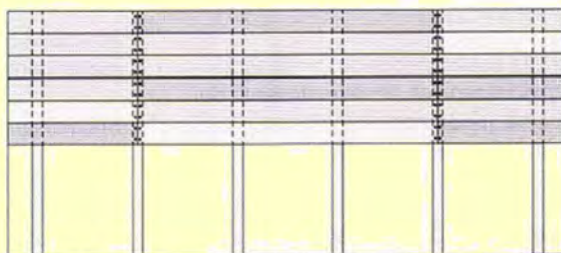


Figura 4.3

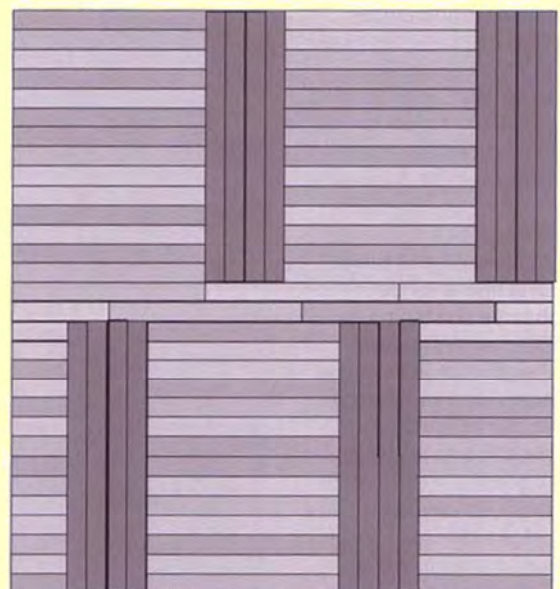


Figura 4.6

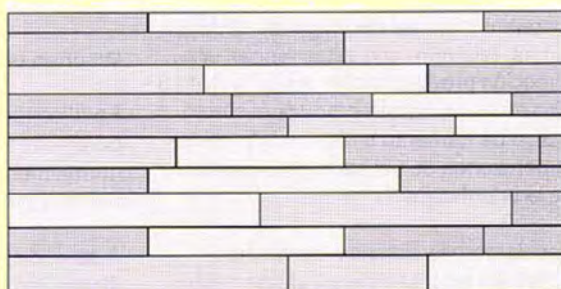


Figura 4.4

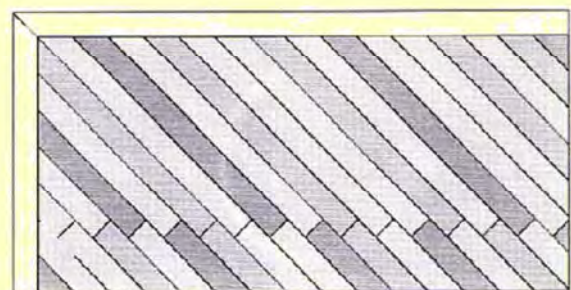


Figura 4.7

② En **JUNTA REGULAR** o **ALTERNADA** (también conocido como al hilo o a la española). Los largos de las tablas son iguales y se colocan alternados. (fig. 4.2)

- A la **INGLESA**. Se emplean tablas de igual ancho y largo, haciendo coincidir los extremos sobre los rastreles, a los que se clavan o atornillan. Este diseño intenta imitar la cubierta de los barcos y a menudo se dejan juntas de 3 – 4 mm donde se interponen filetes de maderas más oscuras o materiales elásticos. (fig. 4.3)

② A la **FRANCESA**. Se emplean tablas de ancho y largos desiguales. De esta forma se rompe la linealidad (fig. 4.4). Esto también se consigue con tablas de igual ancho y largo, intercalando transversalmente tablas de otras especies que contrasten en color. (fig. 4.5 y fig. 4.6)

DISEÑOS EN DIAGONAL

Las tablas se disponen con ángulos normalmente de 45°. Suelen ir acompañados de fajeados o grecas perimetrales.

Este diseño se emplea normalmente en tarimas y lamparquet, y añaden la complejidad en el montaje de que hay que cortar a inglete todas las tablas del perímetro.

El diseño expuesto en la figura 4.7 puede realizarse con tablas de largos iguales o desiguales. En este caso las juntas coinciden. Otra variedad es colocar las tablas con largos iguales y juntas alternas. Además se puede incluir cada cuatro lamas otra de distinto color.

El diseño de la figura 4.9 se denomina tarima en diagonal a la inglesa. Intercala frisos de encuadramiento y fajeado perimetral con maderas de otras especies.

DISEÑOS EN PLUMA O ESPIGA

Son diseños propios de las tarimas y tablillas de lamparquet. Las tablas son siempre de igual ancho y largo y se colocan perpendicularmente entre sí.

Existen diversas variantes:

- Diseño en Espiga (fig 4.10)
- ② Diseño en Espiga a 2 lamas (fig. 4.11)
- ③ Diseño en Espiga a 3 lamas (fig. 4.12)
- ④ Punta Hungría. Los extremos de las tablas se cortan a 45°. (fig 4. 13)

20 - PAVIMENTOS DE MADERA



Figura 4.9



Figura 4.10



Figura 4.11



Figura 4.12



Figura 4.13

DAMEROS

Este diseño se emplea en parquet mosaico y ocasionalmente en tarimas. La longitud de las tablas es un múltiplo exacto del ancho (normalmente 5 o 6). El largo de las tablas puede ser el mismo o diferente., pero siempre siendo múltiplo exacto del ancho.

Las tablas se agrupan formando cuadrados o losetas. Según la forma de agruparse, se pueden obtener los siguientes diseños:

- Tablas de longitudes iguales.
 - **DAMERO PARALELO.** (fig. 4.14)
 - **DAMERO DIAGONAL.** (fig. 4.15)
 - **DAMERO 6 LAMAS.** (fig. 4.16)
 - **GRAN DAMERO.** (fig. 4.17)

② Tablas de longitud desigual.

- **CESTERÍA.** Todas las tablas son de la misma madera y color. (fig. 4.18)
- **DAMERO CON TACO.** Las tablas del centro son de distinta madera y color (fig. 4.19). De este tipo de diseño existen variantes, dependiendo del tamaño del centro y de la disposición de las lamas.

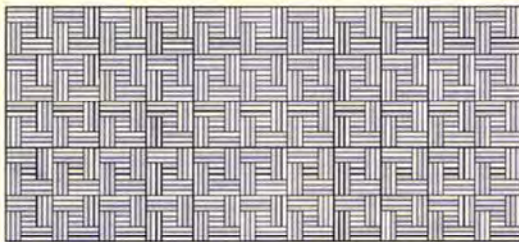


Figura 4.18

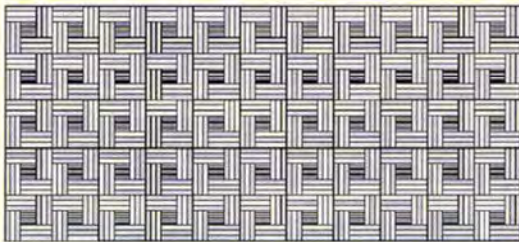


Figura 4.19

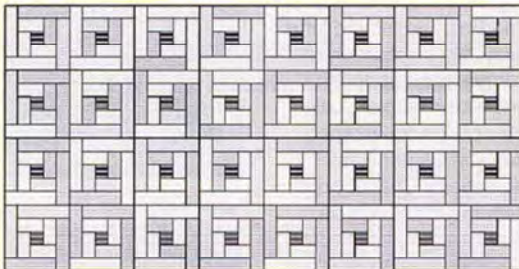


Figura 4.20

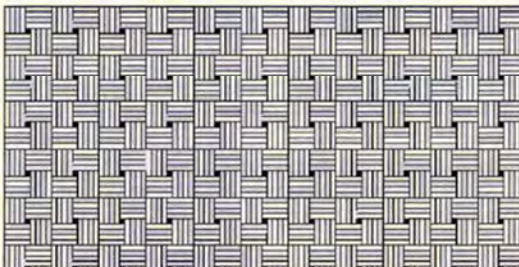


Figura 4.21

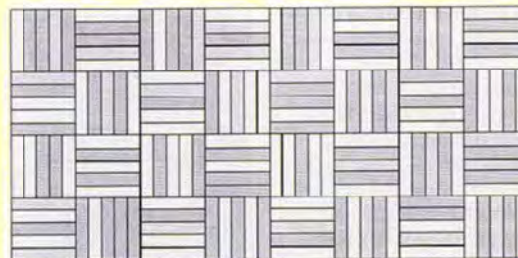


Figura 4.14



Figura 4.15

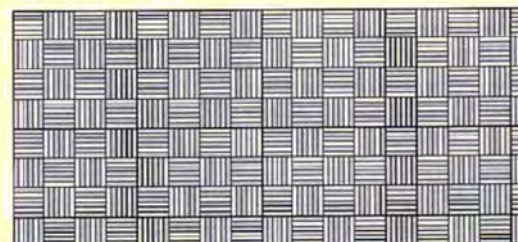


Figura 4.16



Figura 4.17

20 - PAVIMENTOS DE MADERA

PANELES

Son diseños originarios de Francia de los siglos XVII y XVIII. Los más importantes son:

- **DAMERO ENCUADRADO.** (fig. 4.22)
- **CHANTILLY.** (fig. 2.23)
- **VERSALLES.** (fig. 4.24)

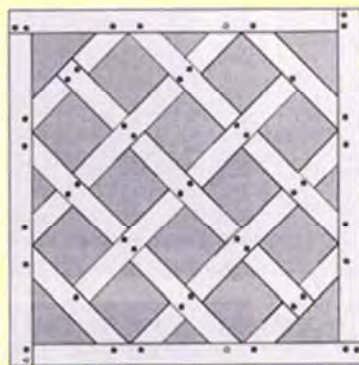


Figura 4.22

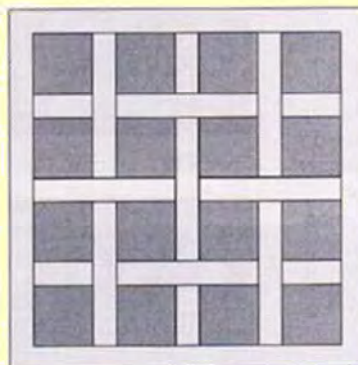


Figura 4.23

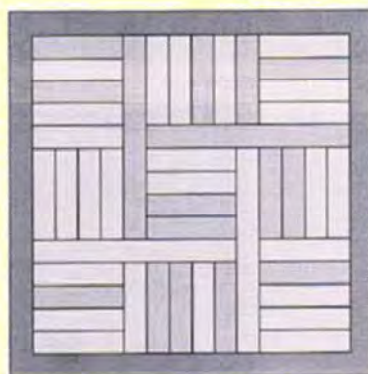


Figura 4.24

DISEÑOS DE PARQUET FLOTANTE

Debido a la gran longitud (en torno a 2 metros) y anchura (alrededor de 20 cm) de las laminas, estas intentan imitar la tarima, e incluso la disposiciones de damero del parquet.

Dentro de los diseños que intentan imitar las disposiciones de la tarima, existen imitaciones de diseños en paralelo, de una, dos y tres laminas. (fig. 4.25)

Además también existen imitaciones de parquet mosaico y de entarugado, a base de láminas de testa. (fig. 4.26)

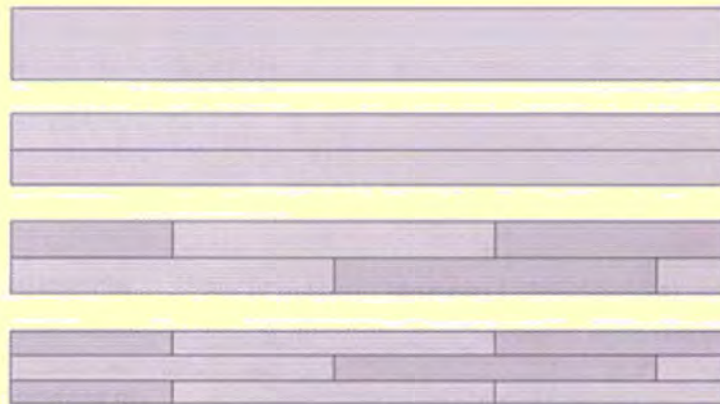


Figura 4.25

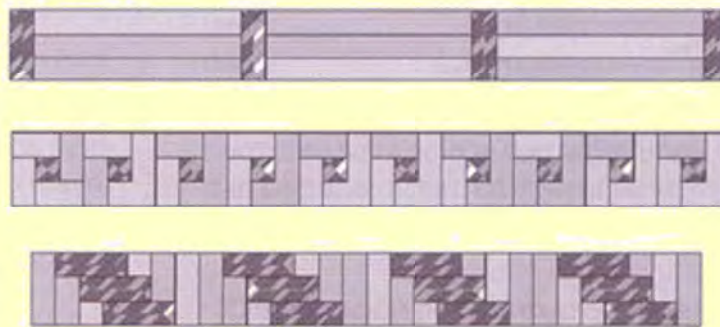
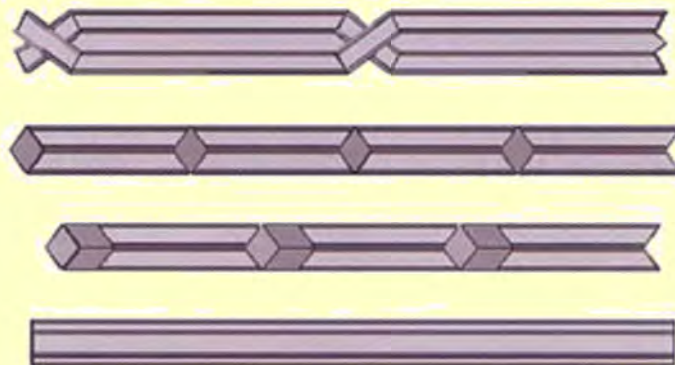


Figura 4.26



CENEFAS

Existen diversos diseños de cenefas y centros del mismo ancho y grueso que los del lamparquet, y se instalan por pegado, combinando maderas de varios colores.

20 - PAVIMENTOS DE MADERA

CLASIFICACIÓN DE LA MADERA DE ROBLE

El 70% del parquet que se instala en España es de Roble. Dentro de las laminas y tablillas de parquet, se pueden distinguir cuatro calidades:

- **CALIDAD EXTRA:** Color homogéneo, fibra recta, ausencia de nudos y defectos de fabricación. Tablillas de duramen por completo.
- ② **CALIDAD NATURAL:** Con albura (y cambio de color), con nudos sanos menores de 10 mm de diámetro y con defectos de fabricación en menos del 10 % de las tablillas.
- ③ **CALIDAD NORMAL** (o rústica): Nudos sanos de cualquier tamaño y negros de menos de 5 mm de diámetro. Un defecto de fabricación por tablilla.
- ④ **CALIDAD INDUSTRIAL:** Con cualquier defecto, siempre que la tablilla sea sólida.

DIMENSIONES NORMALES

	ANCHURA (mm)		LONGITUD (mm)		GROSOR (mm)		HABITUAL
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
TARIMA	40	140	400	-	18	23	18, 22
PARQUET TARACEADO	15	-	100	200	8	10	Se suministra en paneles de 40x40 hasta 60x 60, siendo el más habitual de 48x48
LAMPARQUET	40	70	200	400	10	15	Las combinaciones más habituales son: 250x50x10 250x55x10 300x60x10 300x60x12 350x70x14
PARQUET INDUSTRIAL	8	-	200	400	15	-	
PARQUET Y TARIMA FLOTANTE	125	210	140	250	8'5	15	

IV. INSTALACIÓN Y OTROS MATERIALES

Adhesivos

Propiedades de los adhesivos

Los adhesivos empleados en pavimentos deben **HUMECTAR** y **ANCLARSE** tanto las tablillas como el suelo.

Una vez que se aplica el adhesivo sobre el suelo comienza el proceso de fraguado. El agua o disolventes comienzan a evaporarse y a introducirse en el suelo. Es cuando comienza el **TIEMPO ABIERTO**, que es el periodo durante el cual el adhesivo puede humectar a las tablas de parquet. Suele oscilar entre 10' y 20'.

Entonces se aplican las tablas, y se golpean. Estas comienzan a absorber el agua o solvente del adhesivo. Al principio, el adhesivo no tiene fuerza, pero a medida que pierde agua o solvente, aumenta la cohesión. Esta fuerza adhesiva debe ser suficiente para contrarrestar el movimiento de las tablas originado por la hinchazón de la madera a causa de la absorción de agua y solvente.

Cuando se evapora casi todo el agua o disolvente, las partículas de resina se unen entre sí, formando una película homogénea. Cuanto mayor es la temperatura, mayor es y más rápido se forma esta película.

Por debajo de cierta temperatura, llamada **PUNTO BLANCO**, no es posible la formación de este film, resultando el mismo blanquecino y sin cohesión.

La cantidad de adhesivo necesaria depende de la rugosidad de la solera, y está entre 0'6 y 0'8 Kg/m² para el parquet taraceado y entre 1 y 1'2 Kg/m² para el lamparquet. Si el adhesivo es excesivo, la fuerza adhesiva es menor y además es mayor el aporte de agua, con la consecuente hinchazón y movimiento de las tablillas.

Tipos de adhesivos

- **ADHESIVOS DE ACETATO DE POLIVINILO.** Son los más económicos y empleados, pues se adaptan a cada necesidad. Se pueden aplicar de una sola vez, pues fraguan lentamente. los tableros se colocan con facilidad y fluidez. El adhesivo es resistente al envejecimiento y no es inflamable ni nocivo para el trabajador.

20 - PAVIMENTOS DE MADERA

- ② **ADHESIVO DE RESINAS CON DISOLVENTES ORGÁNICOS.** Tienen la ventaja de no contener agua, reduciendo la hinchazón de las tablillas, y el encolado resiste la humedad. El tiempo abierto es menor pues el disolvente es volátil, por lo que hay que trabajar por áreas menores. la posición de las tablillas se corrige con dificultad. La fuerza adhesiva se desarrolla lentamente. Hay que tener precaución con los vapores, pues son tóxicos e inflamables, y las herramientas se limpian con disolvente. Tienen un precio medio
- ③ **ADHESIVO DE REACCIÓN.**
- **ADHESIVOS DE 2 COMPONENTES.** Son productos a base de resinas epoxi y/o poliuretano. Tienen la ventaja de que la madera no absorbe líquido. El adhesivo fragua sin perder volumen, por lo que sirve directamente de nivelador. Son los únicos utilizables en **SUELOS NO POROSOS**. Se adquieren por separado el catalizador y la resina, que se mezclan en proporciones de entre 1:8 y 1:10, justo en el momento de usarlo, pues el tiempo abierto es menor. No desprenden vapores.
 - **ADHESIVOS DE 1 COMPONENTE.** Son productos a base de resinas de poliuretano, sin productos volátiles, que fraguan por la humedad ambiental, sin desprender vapores. Tienen características similares a los anteriores.

Barnices

Son los productos más empleados para el acabado de pavimentos. Deben tener las siguientes propiedades:

- **ESTÉTICAS:** color y brillo.
- De **RESISTENCIA:** a la absorción, dureza y resistencia a productos domésticos.
- De **APLICACIÓN:** posibilidad de utilización de los distintos sistemas de aplicación, dosificación, tiempo de fraguado, mantenimiento, limpieza y renovación

Los barnices más empleados son:

- Sistemas de **UREA**.
- Sistemas de **POLIURETANO AL DISOLVENTE**.
- Sistemas de **POLIURETANOS AL AGUA**.

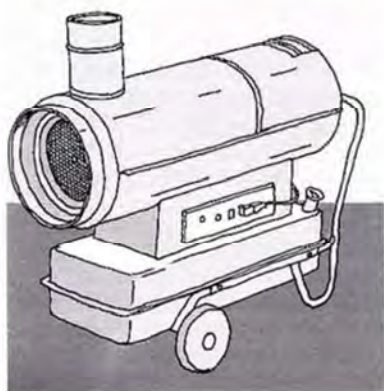
Lijado de pavimentos de madera

Tanto en suelos nuevos como en viejos es necesario lijar antes de barnizar para eliminar marcas, barnices viejos, ceras y suciedad. No es necesario en pavimentos barnizados en fábrica. El número de pasadas depende del estado de la superficie, la dureza del barniz y la de la madera.

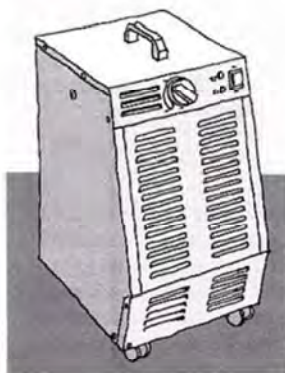
El lijado se inicia una vez estabilizado el pavimento, y el tiempo medio de espera suele ser:

- Adhesivos de acetato en dispersión acuosa 20 días
- Adhesivos en solvente alcohólico u orgánico 7 días.
- Adhesivos de dos componentes 4 días.

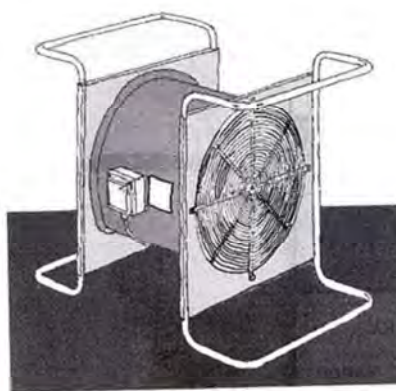
Elementos para el acondicionamiento higrométrico de los locales



Cañón de calor



Deshumidificador

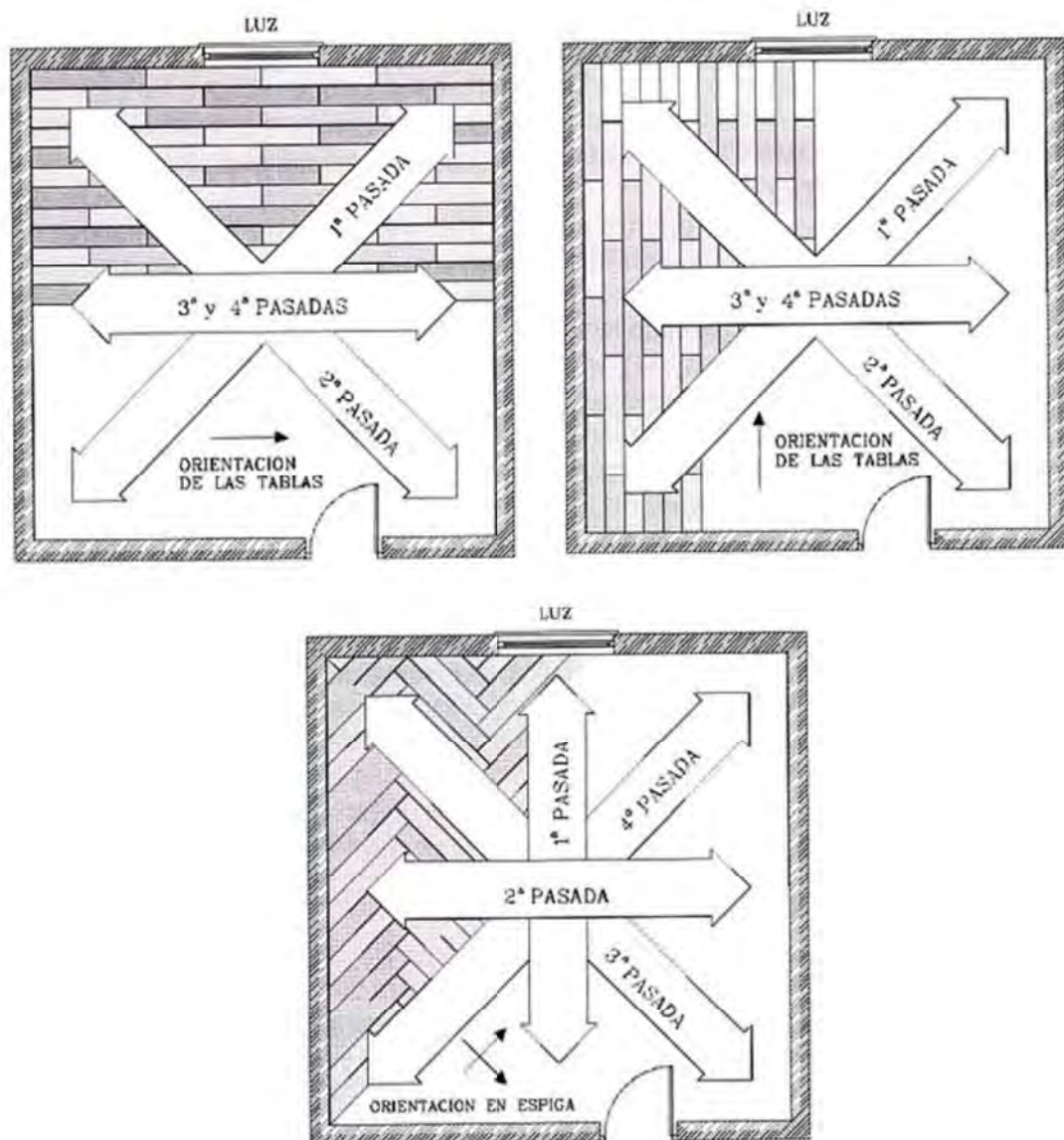


Ventilador

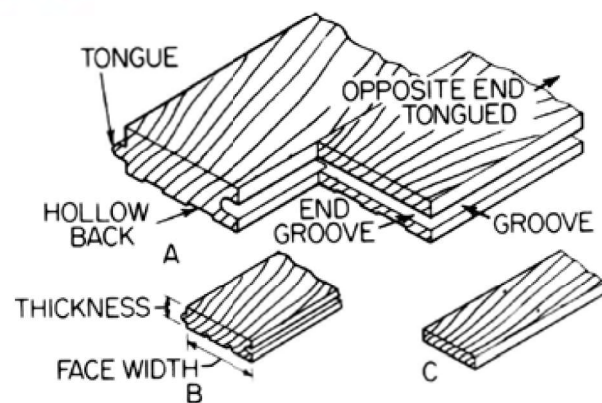
Elección del tamaño de grano de la lija

Tipo de pavimento		desbastado	Lijados intermedios	Pulido
Pavimentos	nuevos	Tarima	40-60	60-80
		Lamparquet de gran formato	30-36-40	60-80
		Parquet mosaico	30-36	60-80
		Entarugados	24-36	60-80
	restaurados	Tarima	24-36	36-60
		Lamparquet de gran formato	24-36	36-60
		Parquet mosaico	24-36	36-60
		Entarugados	16-24	36-60

20 - PAVIMENTOS DE MADERA

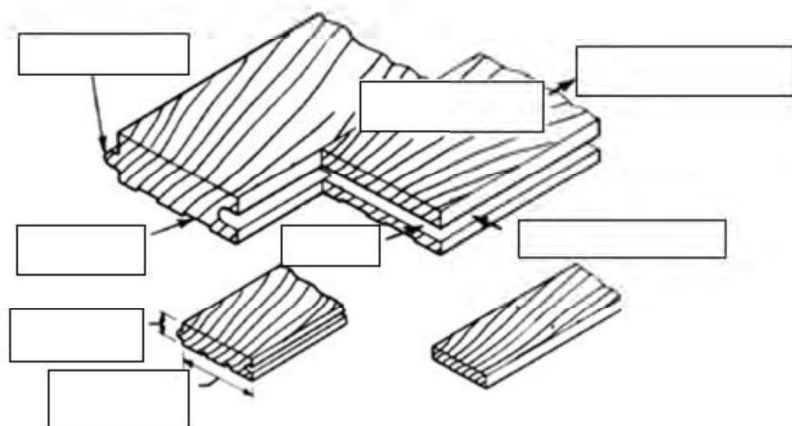


V. VOCABULARIO



VI. EJERCICIOS DE REPASO

1. Enumera los distintos tipos de pavimentos de madera.
2. Tarima flotante.
3. Parquet mosaico
4. Parquet flotante
5. Entarugado
6. Pavimentos especiales
7. ¿Qué es el “punto blanco” de un adhesivo?
8. Tipos de adhesivos usados en pavimentos de madera
9. Tipos de barnices usados en pavimentos de madera
- 10.



Para saber más...

FABRICACIÓN DE PARQUET FLOTANTE

<https://www.youtube.com/watch?v=uIntq-Nnn9E>

INSTALACIÓN DE PARQUET FLOTANTE

<https://www.youtube.com/watch?v=EIMg36XoZQs>

21 REVESTIMIENTOS DE MADERA

Contenidos

1. ¿Sabes en qué consiste un revestimiento de madera?
2. ¿Conoces la diferencia entre zócalo y friso? Tipos de revestimientos
 - 2.1 Interiores
 - 2.2 Exteriores
3. Materiales empleados en revestimientos
 - 3.1 Enrastrelados
 - 3.2 Tablas
 - 3.3 Tableros

VOCABULARIO EN INGLÉS

EJERCICIOS DE REPASO



REVESTIMIENTOS DE MADERA – 21

A lo largo de la historia la madera ha sido empleada como material de construcción. Si bien se conoce la existencia del uso de la madera para revestir paredes realizadas de otro material, estos ejemplos no han llegado a nuestros días.

Las muestras más antiguas que conocemos son revestimientos de iglesias y castillos medievales, en las que las paredes frías eran recubiertas de tapices, pieles y maderas para dar calidez a las estancias.

En algunos países en los que el uso de la madera en la construcción está generalizado, es habitual ver revestimientos de madera tanto interiores como exteriores. En nuestra sociedad, no obstante, en los últimos años, está aumentando su uso, no solo en locales comerciales, si no también en viviendas.

*Los **REVESTIMIENTOS DE MADERA** ofrecen unas cualidades muy buenas para la construcción. Son de fácil montaje y desmontaje, materiales naturales, ofrecen importantes cualidades de confort, estéticas, etc.*



21 - REVESTIMIENTOS DE MADERA

I. INTRODUCCIÓN

Los **REVESTIMIENTOS DE MADERA** son elementos constructivos de acabado que se pueden aplicar sobre superficies horizontales (suelos y techos) y verticales (paredes y fachadas)

Los revestimientos de madera están formados por una serie de tablas o tableros de madera sujetos a las paredes o techos por medio de rastreles previamente fijados a la fábrica o estructura de la pared o techo.

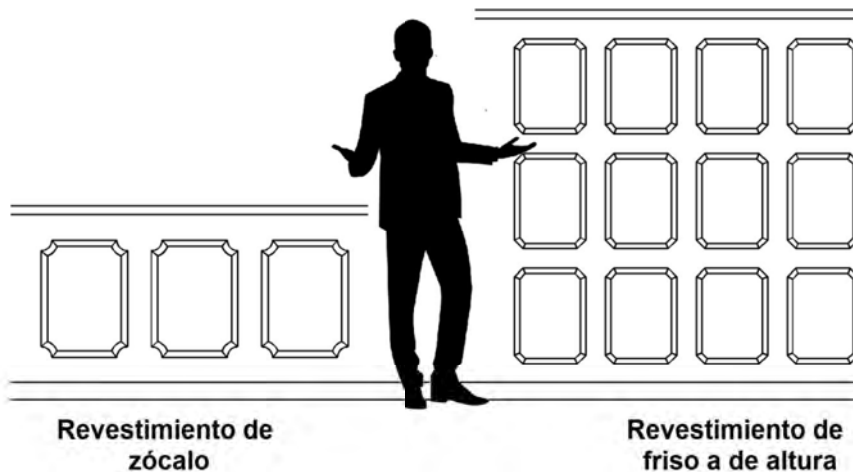
II. TIPOS DE REVESTIMIENTOS DE MADERA

Los revestimientos pueden dividirse en revestimientos de **INTERIORES** y revestimientos de **EXTERIORES**.

Revestimientos interiores

Se distinguen según la altura de la pared que cubren

- **ZÓCALOS**. Son revestimientos que tienen una altura entre 0'8 y 1'50 metros. Están formados por un armazón sobre el que se instalan las tablas machihembradas o los tableros revestidos.



- Revestimiento de **ALTURA** o **FRISOS**. Son aquellos que cubren al menos 2/3 de la altura de la pared. Su estructura es similar a la anterior.

Revestimientos exteriores

Recubren al menos 2/3 de la altura de la pared. Tienen una estructura similar a la anterior. También existen revestimientos de pavimentos exteriores

III. MATERIALES EMPLEADOR EN REVESTIMIENTOS

Los principales materiales empleados en el revestimiento de superficies verticales son:

- **ENRASTRELADOS.**
- **TABLAS DE MADERA.**
- **TABLEROS RECUBIERTOS.**

Enrastrelados

Los rastreles son listones de madera que se fijan a la pared a los que posteriormente se fijan las tablas o tableros del propio revestimiento. Sirven para nivelar las posibles irregularidades de la pared, como cámara aislante, y para poder clavar fácilmente el propio revestimiento final. Se emplean rastreles de madera de sección aproximada de 50 x 25 mm con su lado mayor adosado al paño.

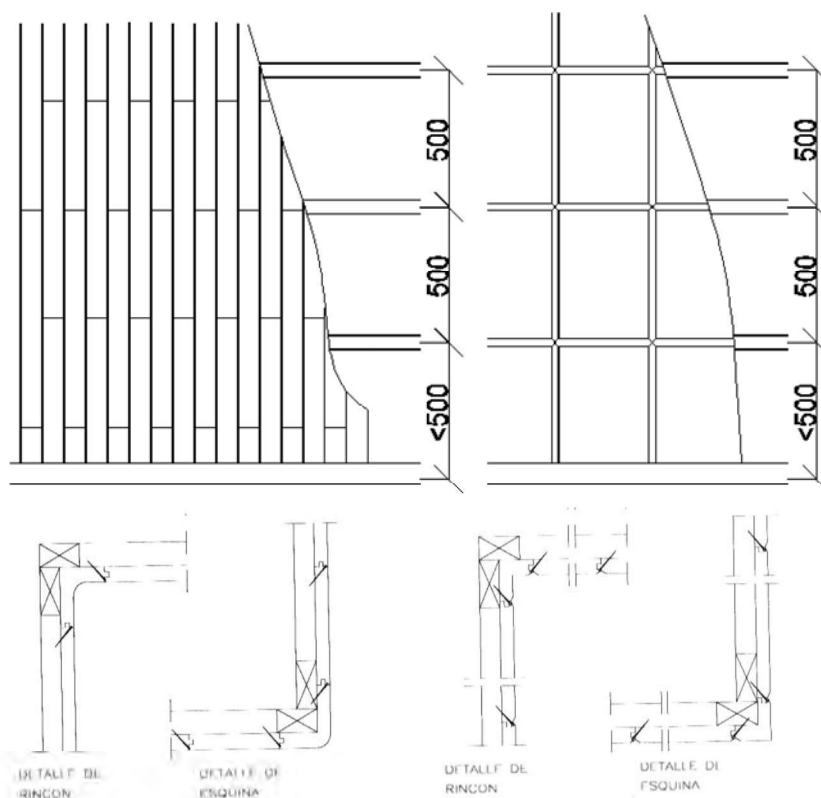
Para instalar los rastreles, se usan clavos o tornillos, normalmente con el taco incluido, separados un máximo de 20 cm. Las cabezas se embeben en la madera.

Los rastreles se colocan horizontal o verticalmente separados unos 500 mm, con las caras vistas perfectamente aplomadas en el mismo plano.

Además, para facilitar la ventilación interior, a los rastreles es conveniente cortarlos cada 2 m, dejando un hueco de unos 10 mm. A cada rastrel se le da al menos 1 corte.



21 - REVESTIMIENTOS DE MADERA



Revestimiento interior con tablas de madera y con tableros.

Tablas de madera

La cara vista puede estar moldurada. En este caso la profundidad del rebaje no puede ser superior a $1/3$ del espesor. Este espesor no suele ser superior a 10 mm.

Las tablas se apoyan en los rastreles, a los que van clavados por la lengüeta del machihembrado con puntas inclinadas unos 45° . El revestimiento se separa del techo o suelo al menos 5mm.

En revestimientos exteriores, además, la madera debe estar tratada, y los tableros dispuestos de tal forma que el agua escurra lo más fácilmente posible. En estos casos, el espesor debe ser superior a 20 mm.

Los revestimientos exteriores deben permitir la ventilación interior para que no aparezcan humedades permanentes. Pueden ser de varios tipos:

- **ENTABLADOS HORIZONTALES.**
 - Tabla **TINGLADA**.
 - Tabla traslapada o **SOLAPADA**.
 - Tabla **MACHIHEMBRADA**.
- **ENTABLADOS VERTICALES.**
 - Tablas **SEPARADAS POR TAPAJUNTAS**.
 - Tablas **SUPERPUESTAS**.
 - Tablas traslapadas o **SOLAPADAS**.
- **ENTABLADOS EN DIAGONAL.**

Entablados horizontales

Las tablas se disponen horizontalmente sobre rastreles verticales separados como máximo 600 mm. Se clavan con puntas o tornillos galvanizados de pequeño diámetro, y de longitud 70 – 80 mm.

- **TABLA TINGLADA.** Cada tabla cubre el canto superior de la inmediatamente inferior, solapando al menos 30 mm. El escurrimiento del agua es muy bueno, y se mejora dotando a las tablas en su canto inferior de un goterón. las infiltraciones de aire son elevadas, por lo que es necesario dotar al paramento de otra cámara aislante.

En tablas de más de 120 mm de acho es necesario realizar 2 cortes longitudinales para disminuir el movimiento de la madera por cambios de humedad

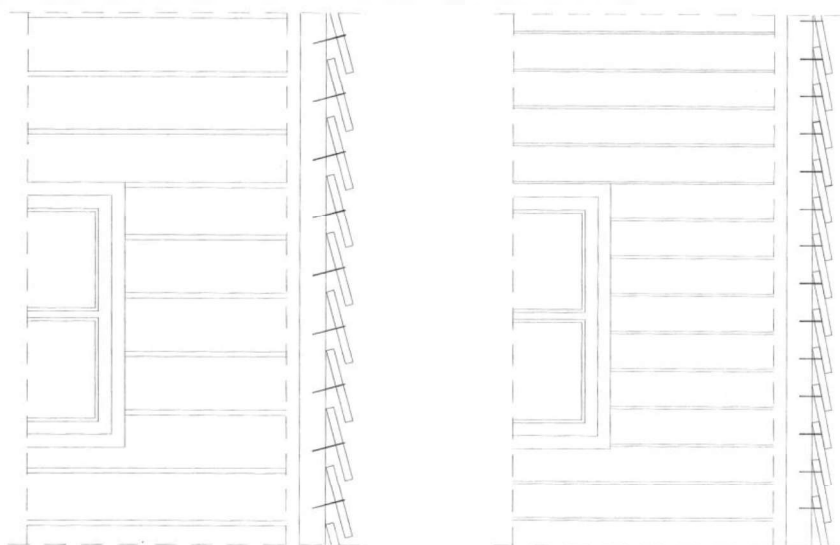


Tabla tinglada

21 - REVESTIMIENTOS DE MADERA

- **TABLA TRASLAPADA o SOLAPADA.** Se usan tablas con perfiles que se solapan con los adyacentes. Este solapado debe ser al menos de 7 mm, y en zonas muy lluviosas, de 15mm.

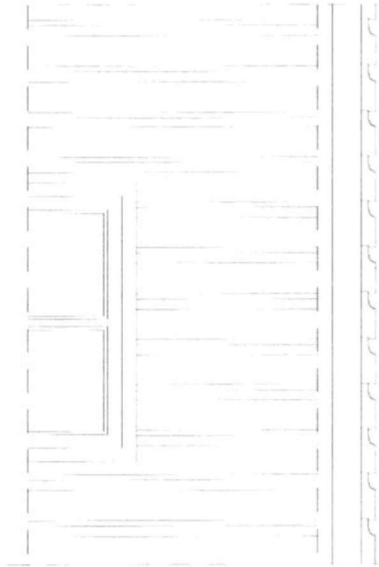
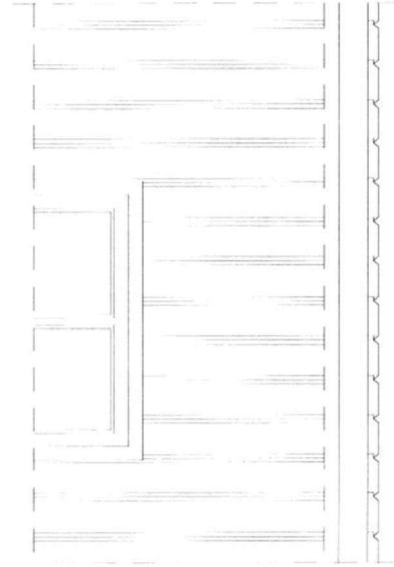
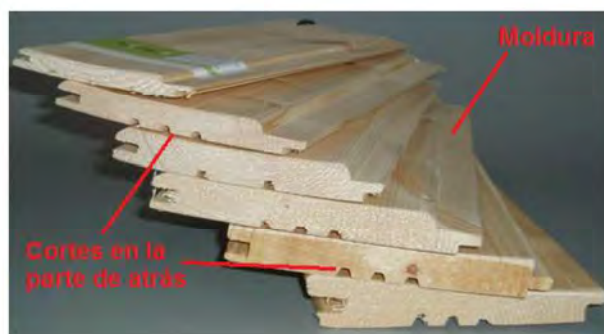


Tabla traslapada o solapada

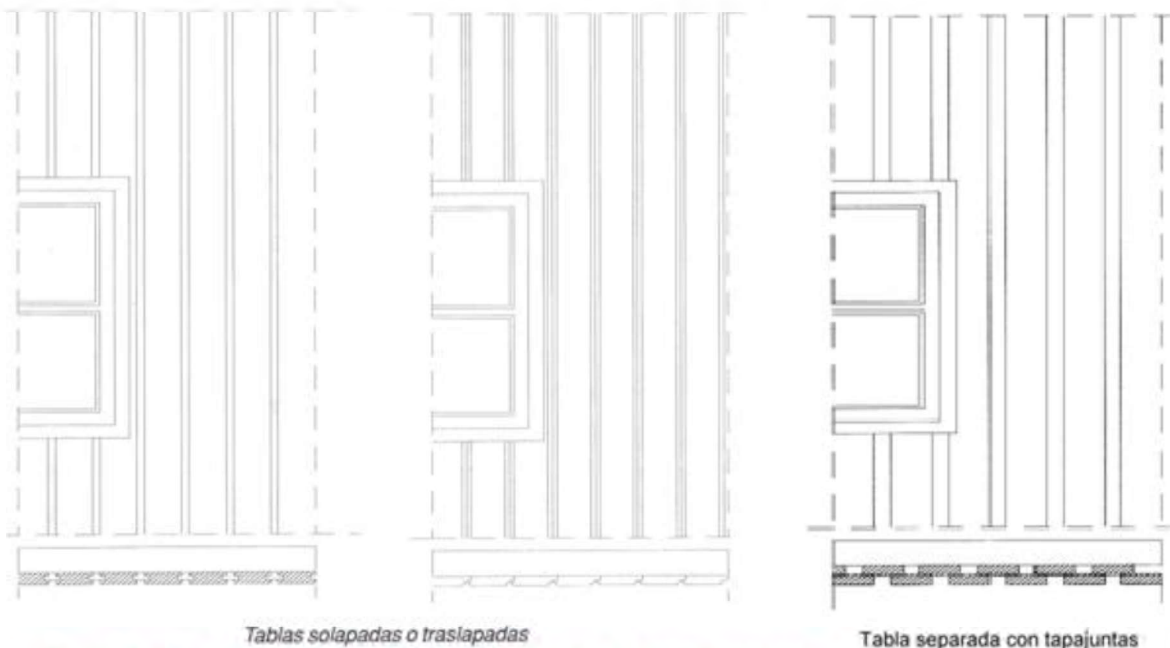


Ranura de las tablas para disminuir los movimientos por cambios de humedad.



Entablados verticales

Se disponen tablas verticalmente solapando unas sobre otras al menos 15 mm, sobre rastreles horizontales. Estas, para favorecer la ventilación, se cortan alternativamente, o se coloca un doble enrastrelado. Los entablados verticales pueden ser de varios tipos:



- **TABLAS SUPERPUESTAS CON TAPAJUNTAS SUPERPUESTOS**, que a su vez pueden ser empastelados con recubrimientos anchos y con recubrimientos estrechos.
- **TABLAS SOLAPADAS O TRASLAPADAS.**

Revestimientos en diagonal

Se tienen en cuenta las normas consideradas en revestimientos horizontales y verticales, no recomendando el uso de tablas traslapadas ni tingladas, y cuidando las esquinas y las puertas y ventanas.

Tableros recubiertos

Pueden ser contrachapados, contrachapados para exterior, de partículas, DM y OSB, pudiendo ir recubiertos con chapas, melamina, materiales plásticos, etc.

21 - REVESTIMIENTOS DE MADERA

IV. VOCABULARIO



REVESTIMIENTO

PANELLING

MACHICHEMBRADO

TONGUE & GROOVE



MOLDURA

MOULDING

ZÓCALO

WAINSCOT



EJERCICIOS DE REPASO

1. Diferencia entre friso y zócalo
2. Tipos de revestimientos de madera
3. Rastresles
4. Tipos de entablados verticales

Para saber más...

INSTALACIÓN DE REVESTIMIENTO DE MADERA

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

MATERIALES Y PRODUCTOS EN CARPINTERÍA Y MUEBLE

He prestado atención especial a los muebles de cocina, por su diferenciación con el resto del mobiliario. Soy consciente de que a día de hoy, esta unidad necesita un actualización urgente, al igual que gran parte de l tema dedicado a las puertas.

Finalmente, dedico un par de unidades a pavimentos y revestimientos, si bien este último puede que no sea demasiado profundo, y necesite otra revisión.

*He querido introducir aspectos relacionados con el asociacionismo dentro del sector, que si bien ha quedado desfasado, aun nos es util en **AITIM** o **AIDIMME**. En algunos aspectos, trato asociaciones basadas en Extremadura (**IPROCOR**, ahora **CICYTEX**).*

Finalmente, he intentado acompañar las distintas unidades con algo de vocabulario básico en inglés, pues con los nuevos currículos lo he visto necesario, y con ejercicios de repaso con la finalidad de que el alumnado asiente los conocimientos.

Al final de cada unidad, o intercalados, he añadido algunos enlaces a webs o videos relacionados con los contenidos tratados, algunas veces para profundizar en algún aspecto, y en otras ocasiones para presentar cuestiones transversales o anecdóticas.

*En cuanto al meterial empleado, me he basado, como no, en **TECNOLOGIA DE LA MADERA**, de EDEBE, **TECNOLOGÍA DE LA MADERA Y DEL MUEBLE** de Nutsch, Wolfgang editado por REVERTE (los 2 algo obsoletos, pero creo que imprescindibles), **TECNOLOGÍA DE LA MADERA**, de Santiago Vignote, **PAVIMENTOS DE MADERA**, de Gonzalo Medina, Editorial. AITIM, **GUIA DE LAS PRINCIPALES MADERAS Y DE SU SECADO**, de Cigalat Figuerola, Enrique y Soler Burillo, Manuel, de MUNDIPRENSA, y alguna consulta puntual a otros libros, catálogos o webs.*

El 99 % de las imágenes son tomadas de internet o de alguno de los libros consultados.

MATERIALES Y PRODUCTOS EN CARPINTERÍA Y MUEBLE

Tengo planeado ir completando y actualizando este material en el futuro próximo.

Finalmente, deseo que sea de utilidad a cualquier persona a la hora de impartir clase. En estas especialidades como conscientes de la falta de material e apoyo. En particular, me hubiera gustado haber podido contar con un material similar en mis comienzos. Solo pido, si son usados, respetar la autoría de los mismos

Atentamente

Miguel Ángel Lorente Redondo

I.E.S. San José – Badajoz

mangellorente@sanjosebadajoz.com