



MADIERAS

- Introducción

INTRODUCCION

La madera es un material **ortótropo**.

Los árboles se caracterizan por tener troncos que crecen cada año y que están compuestos por fibras de celulosa unidas con *lignina*.

Las plantas que no producen madera son conocidas como **herbáceas**.

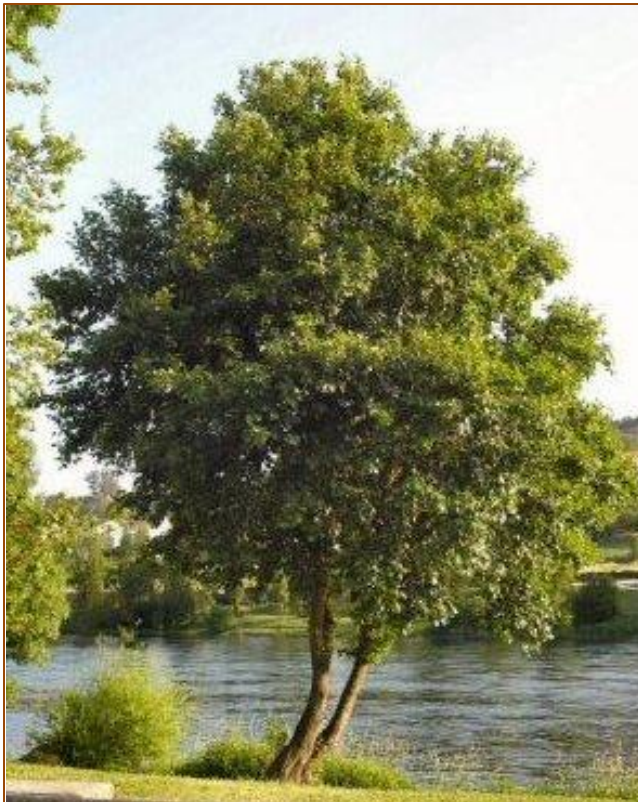


INTRODUCCION

La madera es un material **ortótropo**.

Los árboles se caracterizan por tener troncos que crecen cada año y que están compuestos por fibras de celulosa unidas con *lignina*.

Las plantas que no producen madera son conocidas como **herbáceas**.

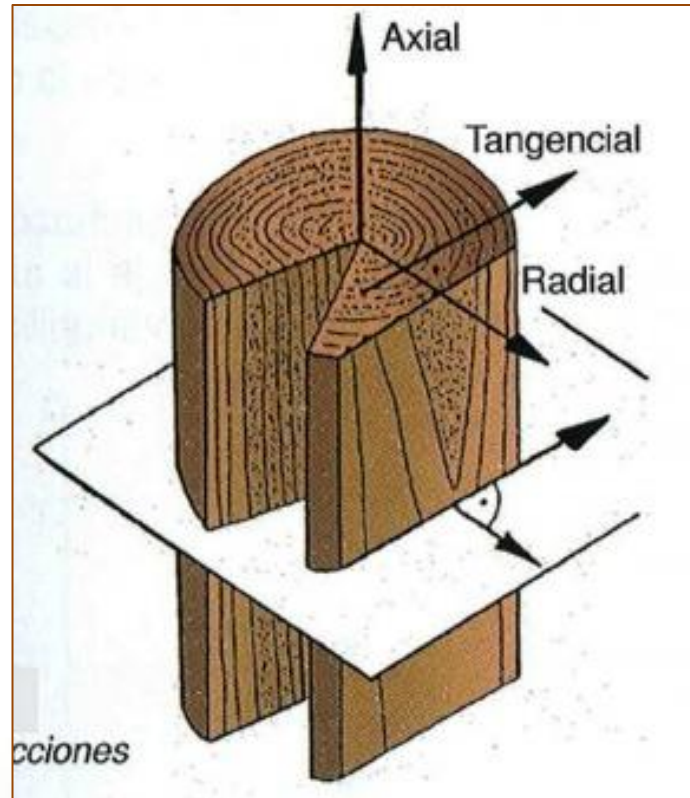


INTRODUCCION

Estructura de la MADERA:

Porque ortótropo:

- a) Corte Axial:
- b) Corte Tangencial:
- c) Corte Radial:



Para su clasificación y análisis, se suelen realizar tres tipos de cortes característicos.

INTRODUCCION

Una vez cortada y secada, la madera se utiliza para muchas aplicaciones:

- Fabricación de pulpa o pasta, materia prima para hacer papel.



INTRODUCCION

Una vez cortada y secada, la madera se utiliza para muchas aplicaciones:

- Fabricación de pulpa o pasta, materia prima para hacer papel.
- Producción de leña.



INTRODUCCION

Una vez cortada y seca la madera, se utiliza para muchas aplicaciones:

- Fabricación de pulpa o pasta, materia prima para hacer papel.
- Producción de leña.
- Diseño e Ingeniería.

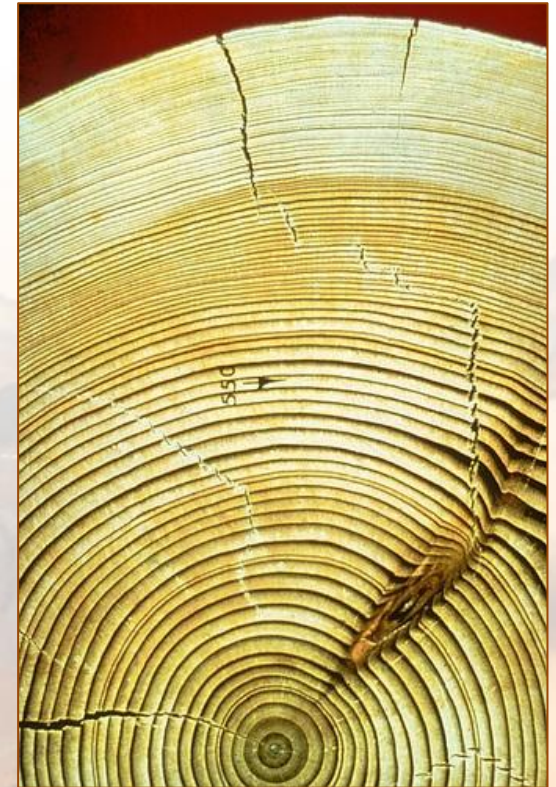


INTRODUCCION

En un corte transversal podemos observar, los anillos de crecimiento.

Dentro de cada anillo se diferencia:

- **madera tardía** (también llamada “de verano” o “de otoño”) más densa, con células de pequeño diámetro.
- **madera de primer crecimiento** (“madera de primavera”) menos densa gracias a condiciones medioambientales más favorables.



# Atómico	Simbolo	Nombre	Peso Atómico
6	C	Carbono	12.0107

The image shows a portion of the periodic table with the element Carbon (C) highlighted in a green box. The table includes columns for atomic number, symbol, name, and atomic weight. Other elements shown include Li, Be, Na, Mg, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br, Kr, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Cs, Ba, La, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr.

La madera es un material orgánico, su principal característica es que esta compuesta por el elemento químico **Carbono**.



- Productos y Objetos

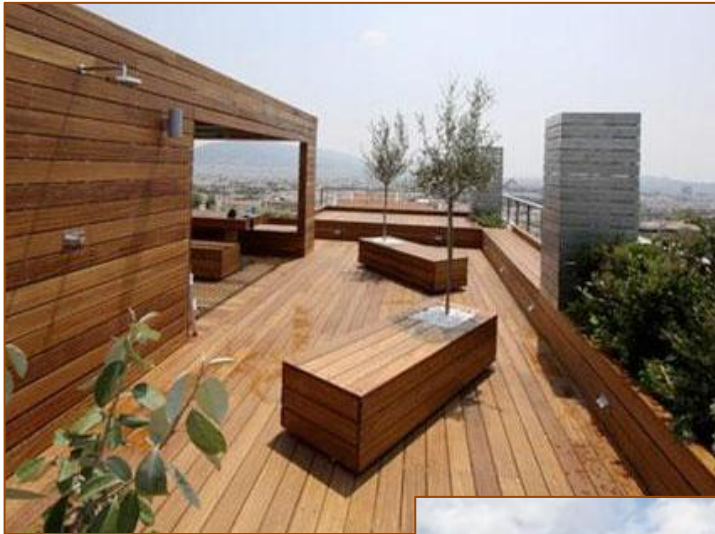
PRODUCTOS y OBJETOS

Mobiliario.



PRODUCTOS y OBJETOS

Interiores y Exteriores de viviendas.



PRODUCTOS y OBJETOS

Música y Decoración.



PRODUCTOS y OBJETOS

Diseño.





MADERAS

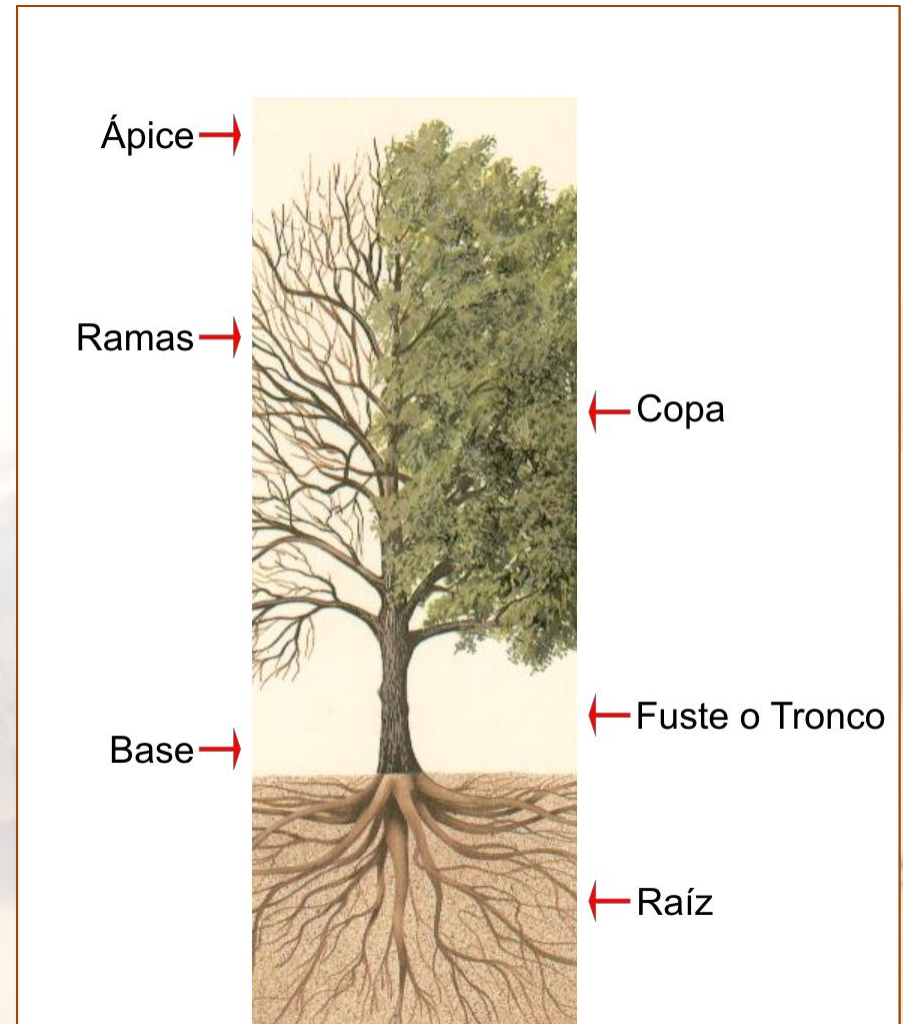
- El árbol

PARTES del ÁRBOL

• **Copa:** es el conjunto de ramas y hojas que forman la parte superior del árbol.

• **Fuste o Tronco:** se encuentra entre la copa y las raíces. Está constituido por millones de células leñosas como las fibras, radios y vasos, (es la parte principal del árbol junto con la médula, el duramen, la albura, el cambium y la corteza).

• **Raíz:** es la parte inferior del árbol que penetra en el suelo, cuya función es absorber agua y nutrientes minerales y fijar la planta al suelo.

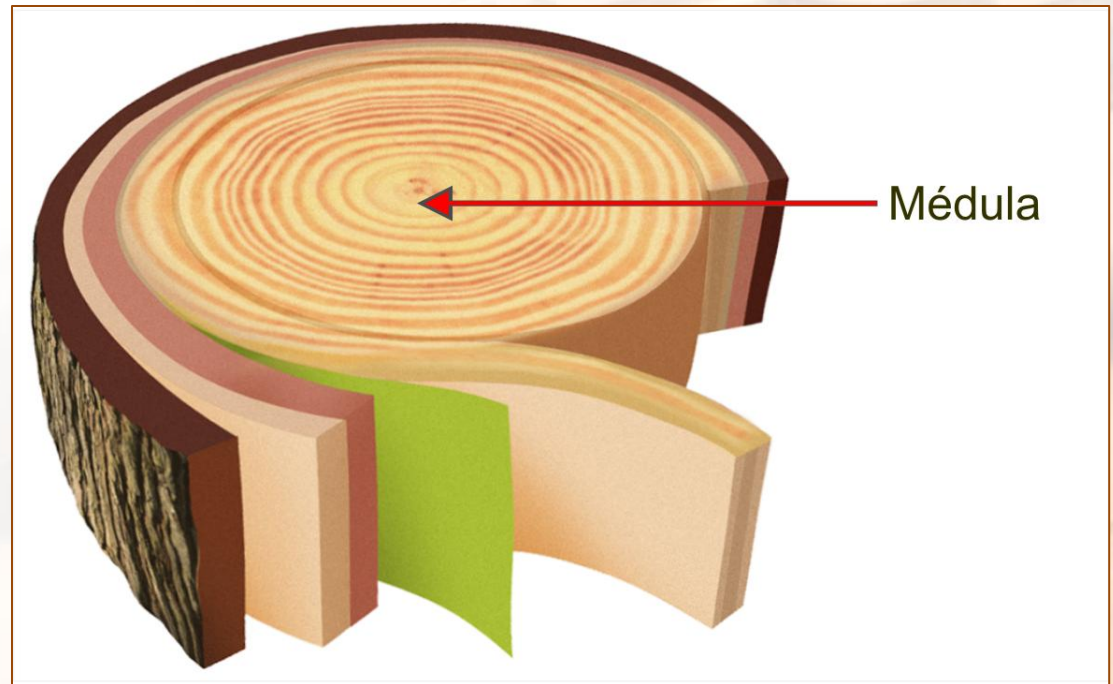


PARTES del TRONCO

La madera es el conjunto de células que conforman el tejido leñoso, en ella se pueden distinguir cinco partes:

1. La MÉDULA:

- Se ubica generalmente en la parte central del tronco.
- De consistencia corchosa.



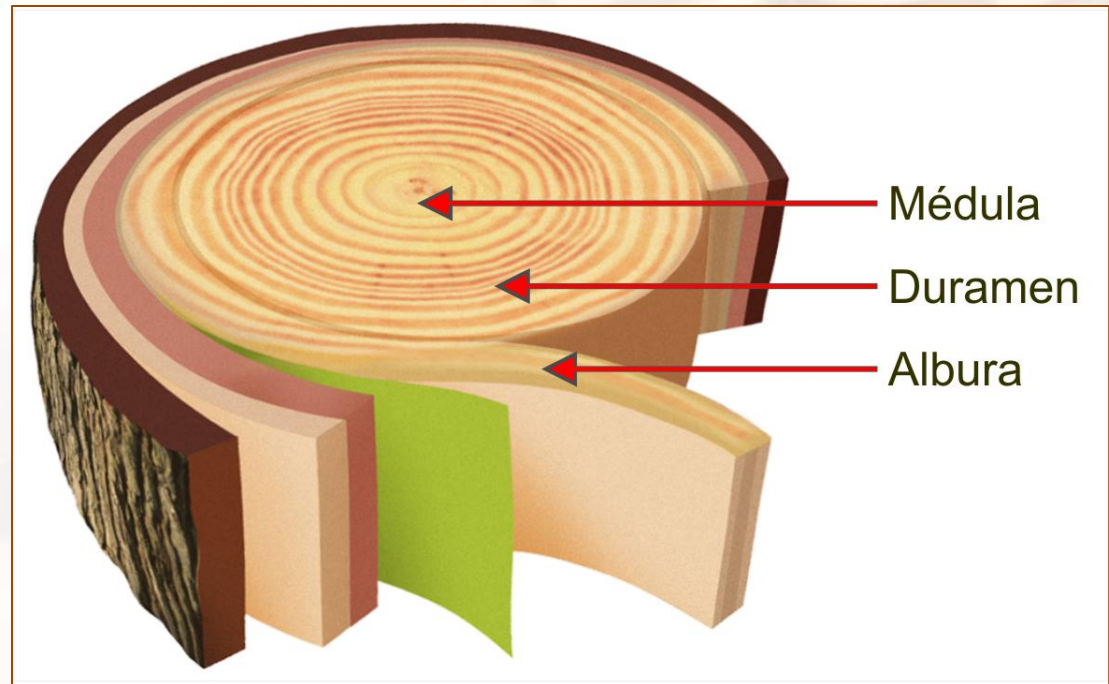
PARTES del TRONCO

La madera es el conjunto de células que conforman el tejido leñoso, en ella se pueden distinguir cinco partes:

2. Estructura LEÑOSA:

- Capa más gruesa del tronco, se destacan los **anillos de crecimiento**. Se divide a su vez en dos partes:

- El **Duramen**, zona de coloración rosácea y oscura compuesta por los anillos viejos y cuya labor es eminentemente sustentante.
- La **Albura**, zona de madera joven que se transformará con el tiempo en *duramen* y que almacena las sustancias nutrientes para el crecimiento del árbol.

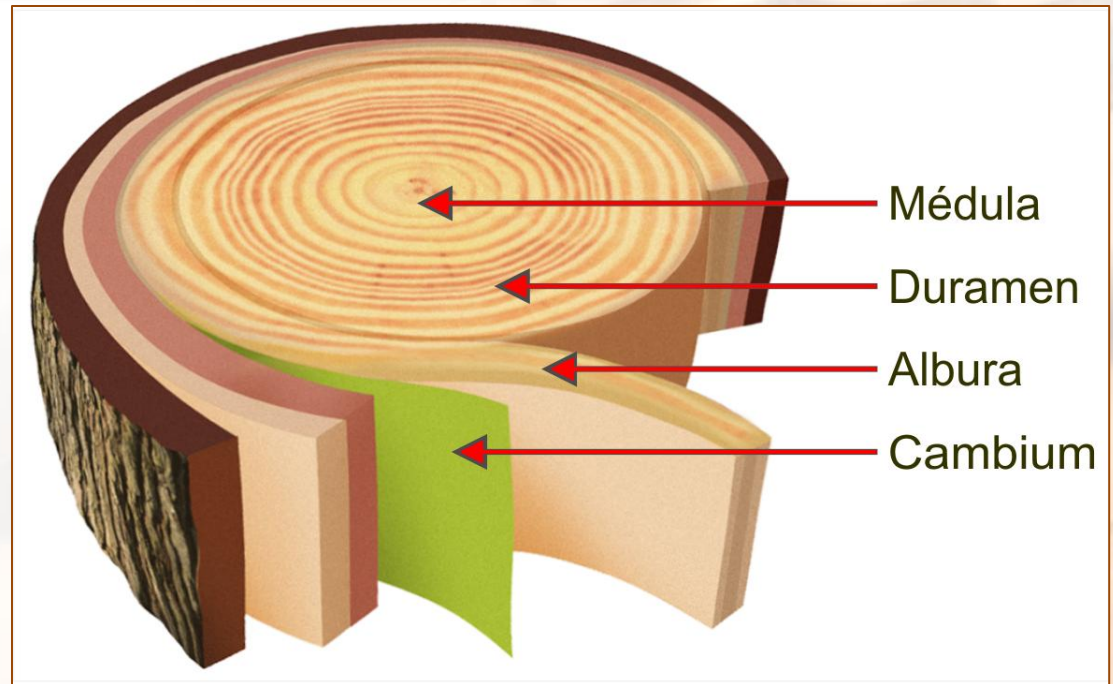


PARTES del TRONCO

La madera es el conjunto de células que conforman el tejido leñoso, en ella se pueden distinguir cinco partes:

3. EI CAMBIUM:

- Responsable de la formación de madera nueva y cuyas caras interna y externa se denominan respectivamente ***Xilema*** y ***Floema***.

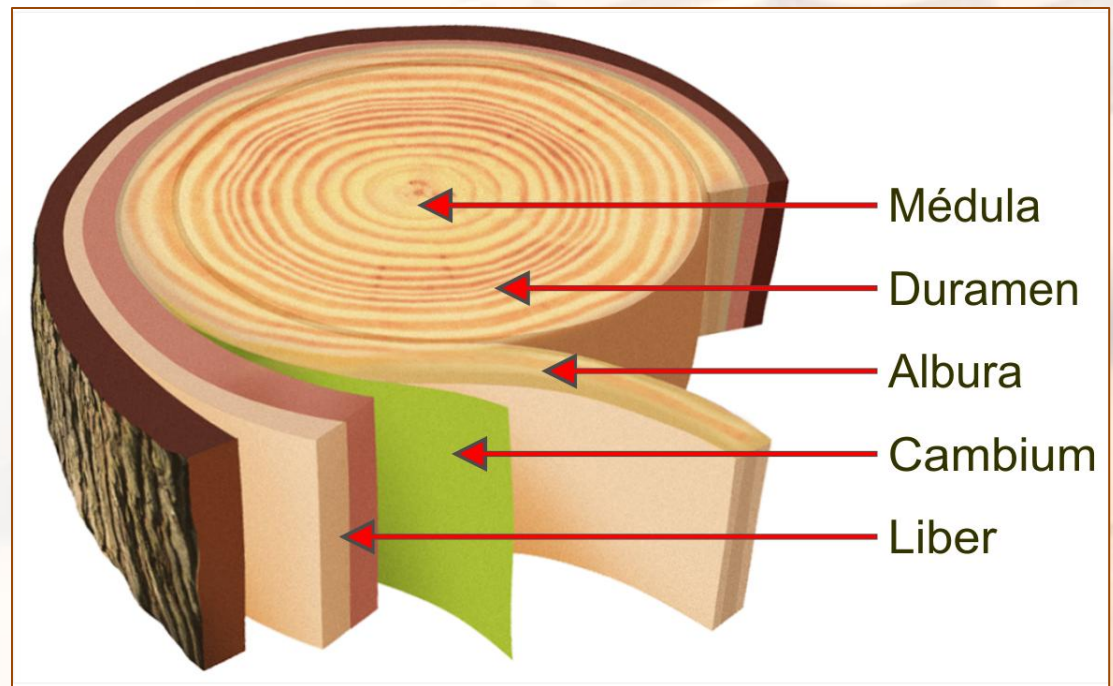


PARTES del TRONCO

La madera es el conjunto de células que conforman el tejido leñoso, en ella se pueden distinguir cinco partes:

4. EL LIBER:

- Corona que envuelve el tronco formada por fibras elásticas por donde circulan los nutrientes del árbol.

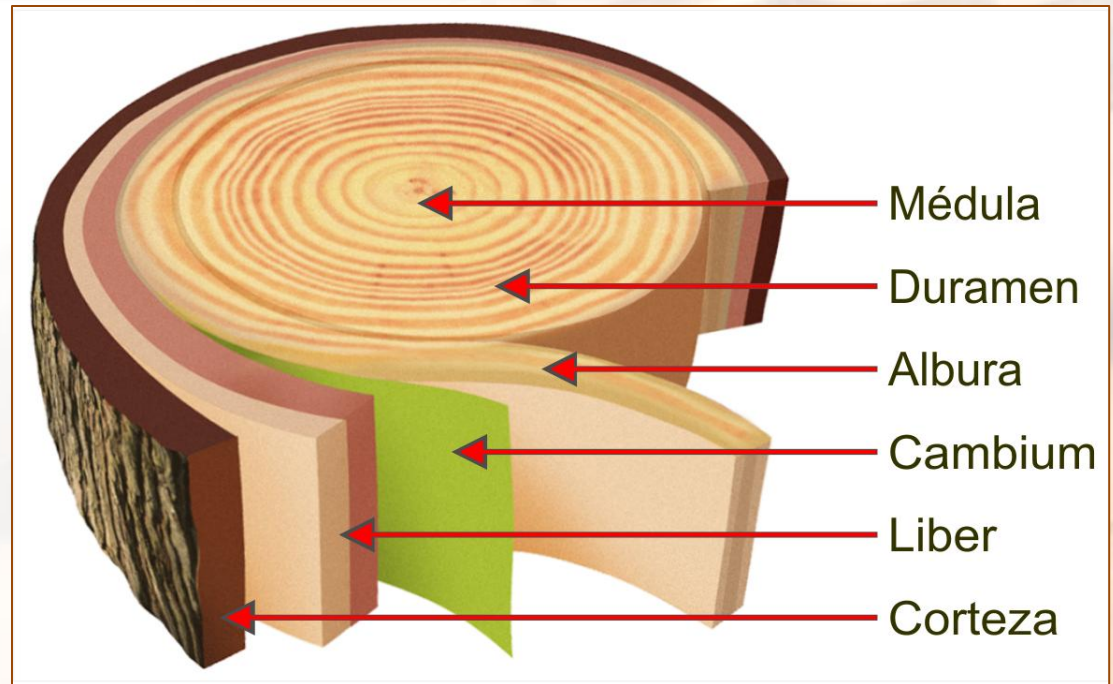


PARTES del TRONCO

La madera es el conjunto de células que conforman el tejido leñoso, en ella se pueden distinguir cinco partes:

5. La CORTEZA:

- Es la parte exterior del tronco, la piel del árbol. Su función es la de proteger, y salvo en algunos casos como el corcho, tiene escasas aplicaciones.

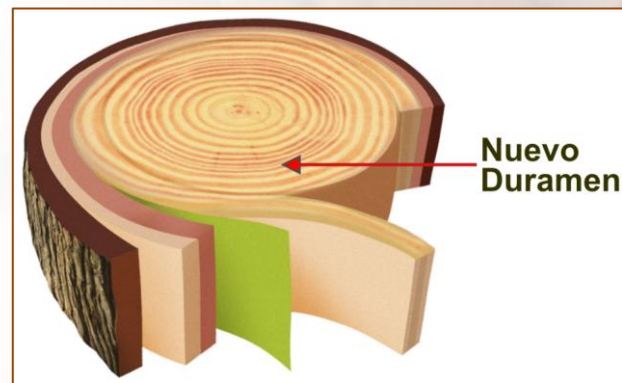
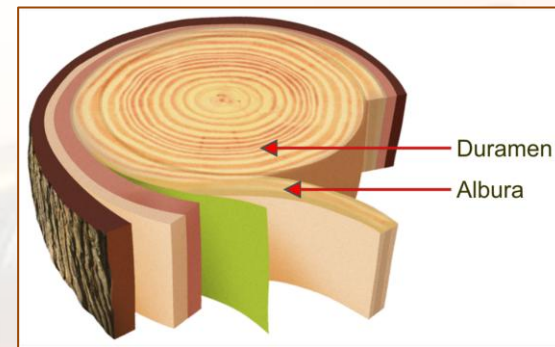
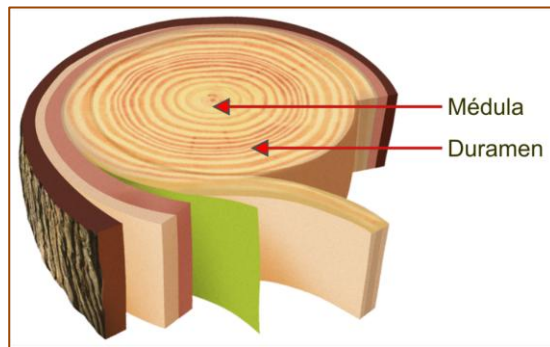


PARTES del TRONCO

Mecanismos de DURAMIZACION

Proceso de *duraminización*.

La duraminización (*transformación de albura a duramen*) se caracteriza por una serie de modificaciones físicas y químicas tales como oscurecimiento, aumento de densidad y mayor resistencia frente a los ataques de los agentes **xilófagos**.



PARTES del TRONCO

Mecanismos de DURAMIZACION

El inicio del proceso de duraminización es muy variable con la especie, en los **eucaliptos** se inicia a los 5 años, en **pinos** entre los 14 y 20 años, en los **fresnos** alrededor de los 60 a 70 años y en el **haya** se retrasa hasta los 80 años.

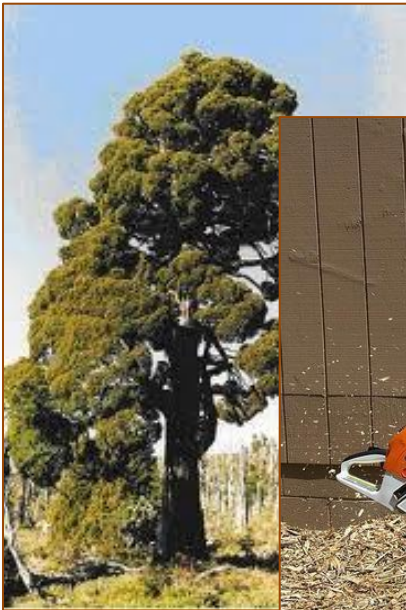




MADERAS

- Preparación de la madera

PROCESO de OBTENCIÓN de la MADERA



Para lograr un resultado excelente en su uso, hay que tener presente ciertos aspectos relacionados con la forma de corte, curado y secado.

PROCESO de OBTENCIÓN de la MADERA

Durante el proceso de obtención de la madera, **se debe tener siempre presente las condiciones ecológicas**, hay que centrarse en evitar daños irreparables en las zonas de bosques, asegurando su regeneración.

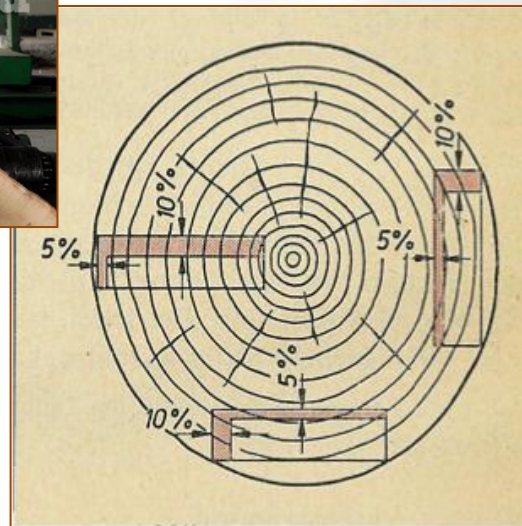


PREPARACIÓN de la MADERA para su USO:

Después de descortezar los troncos, estos se cortan para obtener tablas y tablones de diferentes grosores y longitudes.

Corte: *La forma de cortar un tronco depende del uso que se quiera dar a la madera.*

Algunos de los tipos de tronzado o aserrado son los siguientes:



Serrado holandés.



Serrado por escuadración.



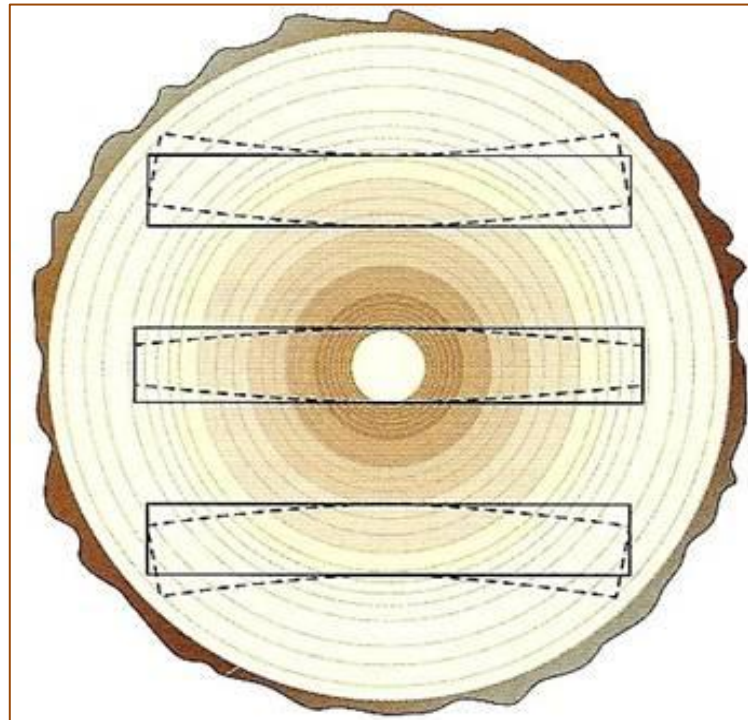
Serrado por cuarteo o radial.



Serrado en malla.

PREPARACIÓN de la MADERA para su USO:

La madera tiende a contraerse o deformarse de distinta manera según la zona del tronco de la que proceda:



Tras el corte, es necesario tener en cuenta el alto contenido en agua de la madera, puede suponerse entre un 40% ó 60% de su peso.

PREPARACIÓN de la MADERA para su USO:

Secado: Antes del secado tiene lugar el lavado mediante inmersión prolongada en agua con objeto de extraer jugos de la madera como taninos, que se utilizan fundamentalmente para curtir pieles.

El secado puede realizarse de manera natural o artificial:

a) **Secado natural.** La madera se almacena apilada, de modo que queden espacios libres entre ellas, pudiendo circular el aire.

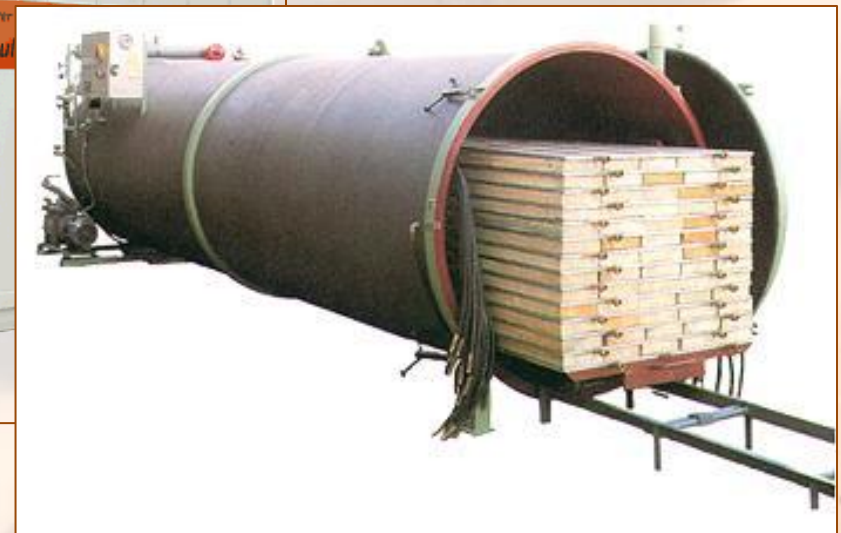


PREPARACIÓN de la MADERA para su USO:

Secado: Antes del secado tiene lugar el lavado mediante inmersión prolongada en agua con objeto de extraer jugos de la madera como taninos, que se utilizan fundamentalmente para curtir pieles.

El secado puede realizarse de manera natural o artificial:

b) **Secado artificial.** La madera se introduce en grandes cámaras, secadores. Este método es mucho más rápido y eficaz, permitiendo regular el proceso para alcanzar el grado exacto de secado que se desea.



PREPARACIÓN de la MADERA para su USO:

Consideraciones para el proceso de Diseño.



- Clasificación para la elección del tipo de madera.
- Propiedades a tener en cuenta.





GRACIAS

CLASIFICACIÓN

Las maderas varían en rangos amplios: *cada árbol no solamente es distinto del resto, sino también dentro del mismo.*

Estas características varían según:

- **Color:**

Existen maderas blancas (*chopo, abeto, etc.*), verdes (*palo santo*), rojo (*cedro, quebracho*), negro (*ébano*), etc.

- **Olor:**

Existen maderas olorosas como el pino o la pinotea .

- **Sabor:**

Varían entre sabores dulces, amargos y picantes.

- **Peso:**

Las hay muy ligeras (*balsa 0,2 g/cm³*) a muy pesadas (*guayaco, quebracho con 1,3 g/cm³*).

- **Resistentes a la flexión estática:**

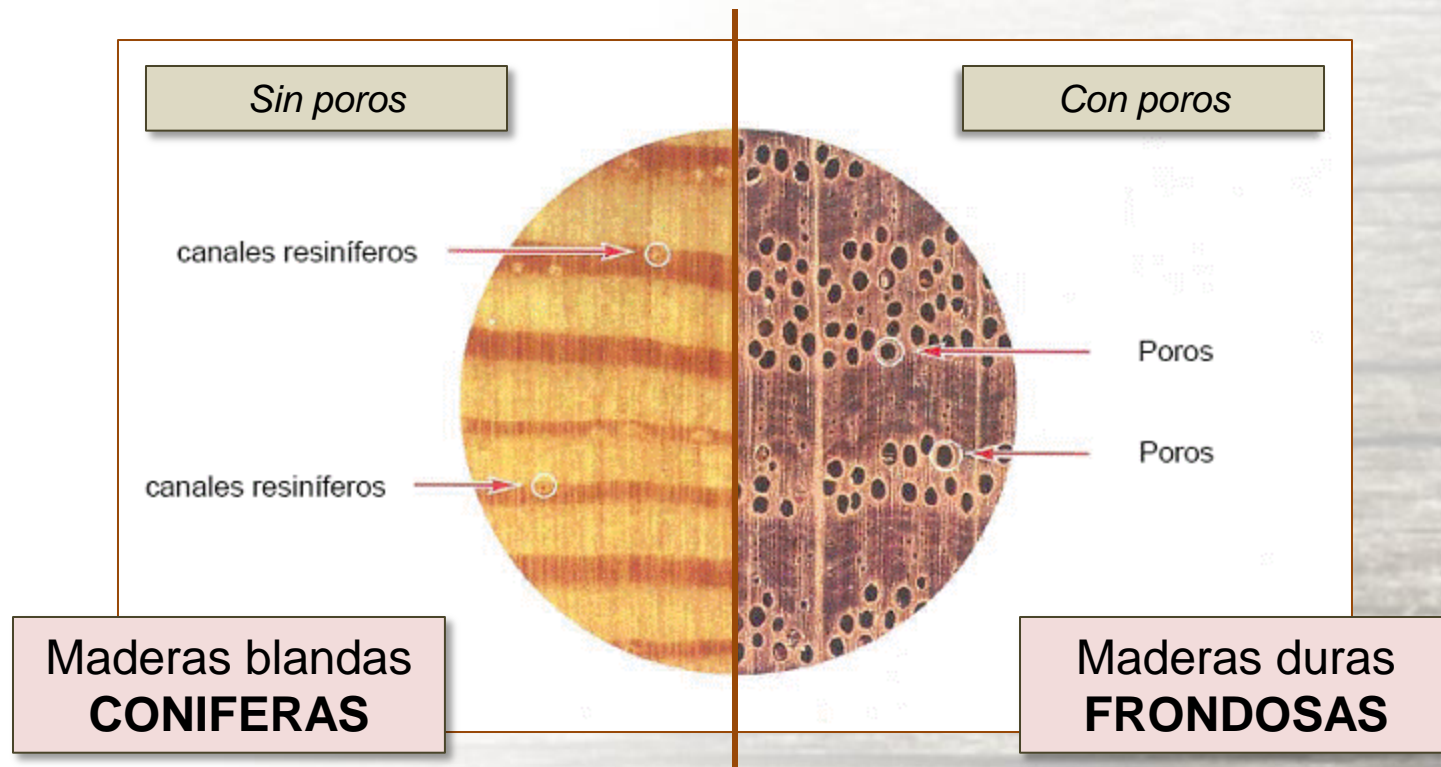
Desde 2.408 Kg/cm² en eucaliptos, hasta apenas 235 Kg/cm² en ochroma (*balsa*).

- **Durabilidad:**

muy elevada (*teca, sabina, sequoia roja*) o poco durables (*balsa, chopo*).

CLASIFICACIÓN

Las diferentes especies de maderas se pueden ser clasificadas en:



Cada uno de estos grupos se individualiza a nivel microscópico según la forma peculiar en que se organizan las células, y que le dan las características anatómicas que le son propias a cada especie.

CLASIFICACIÓN

Grupo de las Coníferas o Resinosas:

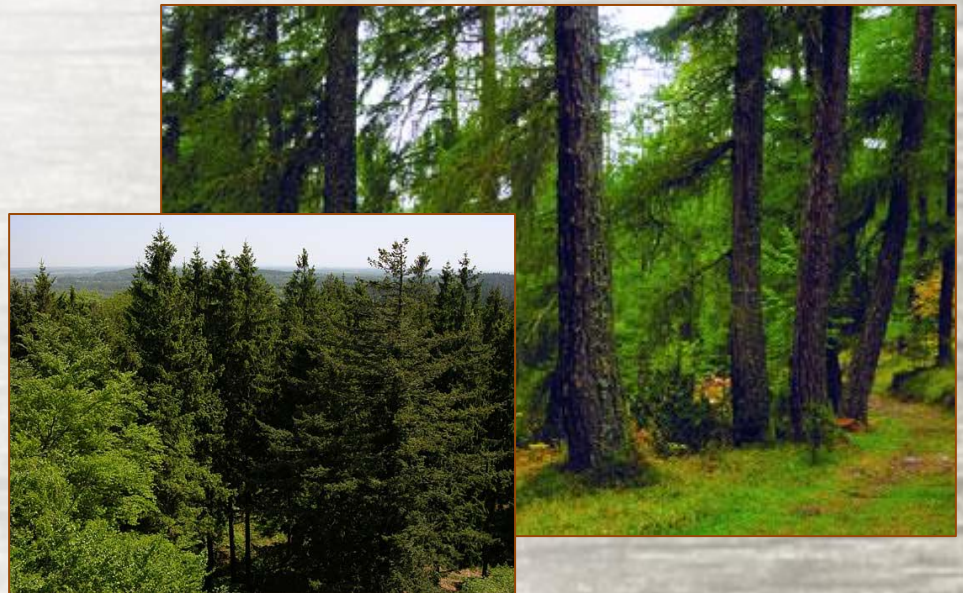
Proporcionan una madera densa.

Se conocen unas 400 especies tales como: ***Pino, Alerce, Abeto, Cedro, Ciprés, etc.***

Geológicamente sus fósiles evidencian que es la especie más antigua.








También tienen la característica de proporcionar un líquido viscoso y pegajoso llamado ***resina.***



CLASIFICACIÓN

Grupo de las Coníferas o Resinosas:

Grupo de las Coníferas o Resinosas										
	Especies									
	PINO Silvestre		PINO Insignis		ABETO Rojo		ABETO Blanco		CEDRO	
Vista										
Veta	Media a escasa		Escasa		Media		Media		Pequeña	
Defectos	Nudos pequeños		Nudos pequeños. Madera juvenil		Nudos pequeños		Nudos pequeños			
Densidad g/cm ³	0,502		0,5		0,42		0,42		0,49	
Dureza	1,9		2,15		1,5		1,5		2	
Grano	Medio		Medio		Medio		Medio		Fino a medio	
Contenido de Resina	Escasa		Media		Escasa		Escasa		Alto	
Flexión	1,057		795		710		710		753	
Elasticidad	94000		74000		110000		110000		90000	
Durabilidad	Albura	Duramen	Albura	Duramen	Albura	Duramen	Albura	Duramen	Albura	Duramen
	Hongos	E	C-D	E	C-D	E	E	E	E	E
Termitas	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E

Nota: Durabilidad

Hongos:	Muy Durable - A	Durable - B	Medianamente durable - C	Poco durable - D	No durable - E
Termitas:	Resistente - A	Medianamente resistente - B	No resistente - C		

CLASIFICACIÓN

PINO

La madera de pino (*albura*) tiene un color que varía desde el blanco hasta el amarillo pálido o naranja claro.



CEDRO

Seca rápidamente, es muy estable, duradera, resiste a los ataques fúngicos y a las termitas. Por su blandura se trabaja bien.



CLASIFICACIÓN

ABETO - Rojo

Constituyen un género de árboles de la familia de las *pináceas*, dentro de las **coníferas**. Crecen principalmente en bosques de Asia central y oriental; centro y sur de Europa y en Norteamérica.



CLASIFICACIÓN

Grupo de las Frondosas:

Árboles con numerosas familias y muchas especies.

Poseen hojas largas y de nervios ramificados y proporcionan maderas de características muy variadas, aptas fundamentalmente para la ebanistería.







Son frondosas el: **Sauce**, **Castaño**, **Roble**, **Eucalipto**, **Alcornoque**, **Abedul**, **Aliso**, etc.

Crece en zonas templadas y tropicales.



CLASIFICACIÓN

Grupo de las Frondosas:

Grupo de las Frondosas													
	Especies												
	CASTAÑO		ROBLE Claro		ROBLE Oscuro		EUCALIPTO		ABEDUL		ALISO		
Vista													
Veta	Elevada		Elevada		Elevada		Color eterogenea		Nula		Nula		
Defectos	Acebolladura		Tallos de crecimiento		Tallos de crecimiento		Tallos de crecimiento.						
Densidad g/cm ³	0,59		0,77		0,74		0,83		0,65		0,56		
Dureza	2,5		5,8		5,1		3,9		3,1		2,2		
Grano	Basto		Medio		Medio		Medio a fino		Fino a medio		Fino a medio		
Contenido de Resina	Importante		Importante		Importante		Despresiable		no		no		
Flexión	710		1,07		1,05		1,42		1,548		1,018		
Elasticidad	100000		115000		123000		165000		170000		137000		
Durabilidad	Albura	Duramen	Albura	Duramen	Albura	Duramen	Albura	Duramen	Albura	Duramen	Albura	Duramen	
	Hongos		E B		E B		E B		E E		E E		
	Termitas		E B		E B		E B		E E		E E		

Nota: Durabilidad

Hongos:	Muy Durable - A	Durable - B	Medianamente durable - C	Poco durable - D	No durable - E
Termitas:	Resistente - A	Medianamente resistente - B	No resistente - C		

CLASIFICACIÓN

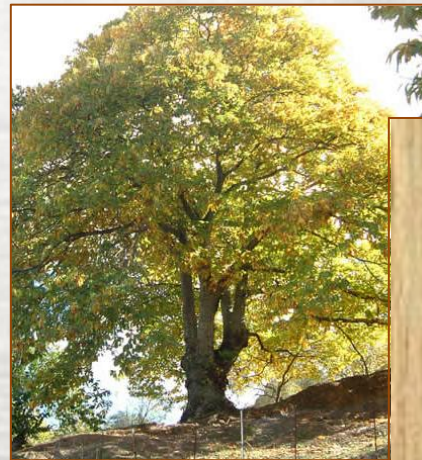
SAUCE

Se encuentran en zonas frías y templadas del Hemisferio Norte, principalmente en tierras húmedas. Se conocen alrededor de 400 especies.



CASTAÑO

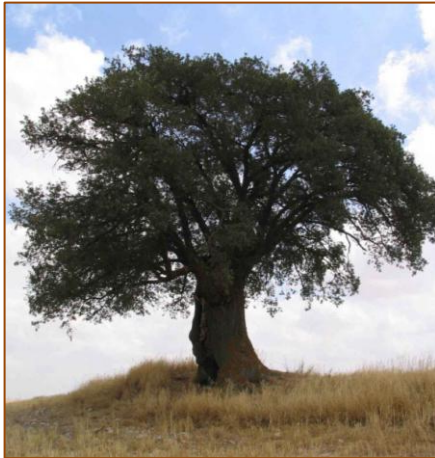
Nativas de las regiones templadas del Hemisferio Norte. Pertenecen a la misma familia de los robles y las hayas. Se conoce como castaña a las nueces de estos árboles.



CLASIFICACIÓN

ROBLE

Originario de Europa, forman grandes extensiones de bosques. Especie muy común en la Península Ibérica. Su corteza es de color gris pálida y con surcos.



EUCALIPTO

Existen alrededor de 700 especies, la mayoría oriundas de Australia. En la actualidad se encuentran distribuidos por gran parte del mundo debido a su rápido crecimiento.



CLASIFICACIÓN

ALCORNOCOQUE

Es un árbol de porte medio, de hoja perenne, nativo de Europa y del norte de África. Muy extendido antropomórficamente por la explotación de su corteza de la que se obtiene el corcho.



ABEDUL

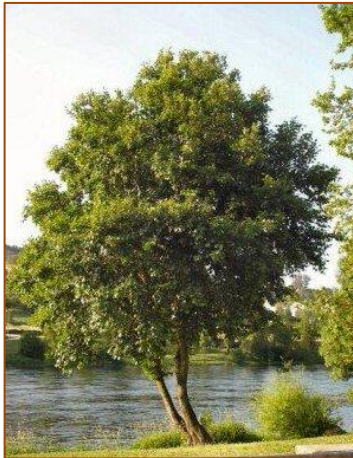
Tienen gran valor ornamental por su corteza plateada, y el colorido que adquiere su follaje durante el otoño. Especie autóctona originaria de casi toda Europa.



CLASIFICACIÓN

ALISO

Es un árbol de la familia de las **betuláceas** extendido por Europa y el sudoeste de Asia. Su hábitat natural son los lugares húmedos y bosques ribereños.



La madera del aliso común es bastante clara, pero al cortarla se vuelve color rojo-anaranjado y por eso en muchos países de Europa creían que este árbol estaba embrujado.



Otro tipo de CLASIFICACIÓN

Por grupos según su dureza:

A nivel comercial, constructivo y estructural, las maderas se clasifican en dos grandes grupos:

- ✓ **Blandas.**
- ✓ **Duras.**

Maderas BLANDAS

- Se obtienen de los árboles de hoja perenne (*coníferas - **perennifolios***).
- En carpintería sólo se usa el 25 % de todas las maderas blandas.
- Las maderas blandas tienen poros cerrados (*poros pequeños*) .
- Las más usadas son el **cedro**, el **abeto**, el **pino**, **etc.**
- Su ventaja con respecto a las maderas duras, es su ligereza y de mucho menor precio .
- No tiene una vida tan larga como las duras.
- Su manipulación es mucho más sencilla, aunque tiene la desventaja de producir mayor cantidad de astillas.

Otro tipo de CLASIFICACIÓN

Por grupos según su dureza:

A nivel comercial, constructivo y estructural, las maderas se clasifican en dos grandes grupos:

- ✓ **Blandas.**
- ✓ **Duras.**

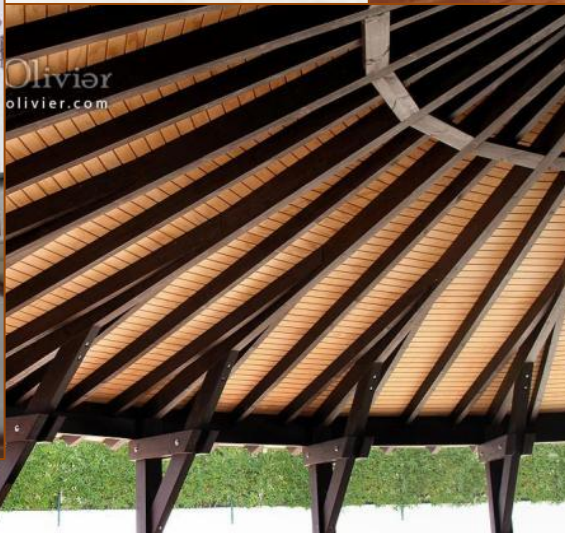
Maderas DURAS

- Se obtienen de los árboles que pierden las hojas en otoño (frondosas - **caducifolios**).
- De esta gran variedad de árboles, sólo 200 existen en cantidad suficiente y son lo bastante flexibles para la carpintería.
- Son mucho más caras que las blandas, debido a que su lento crecimiento provoca su escasez, pero son mucho más atractivas para construir muebles con ellas.
- También son muy empleadas para realizar tallas de madera o todo producto en el cual las maderas macizas de calidad son necesarias.

Otro tipo de CLASIFICACIÓN

Tableros - Características:

- La madera tiene características muy convenientes para su uso como material estructural y como tal se ha empleado desde los inicios de las civilizaciones con este fin.
- Su comportamiento es relativamente frágil en tensión y aceptablemente dúctil en compresión, en que la falla se debe al pandeo progresivo de las fibras que proporcionan la resistencia.



Otro tipo de CLASIFICACIÓN

Tableros - Características:

La madera por su **anisotropía**, es notablemente resistente en la dirección de las fibras y no tanto en el sentido perpendicular de éstas.

Ésta **anisotropía se reduce en la madera contrachapada**, la cual es formada por placas de distintos espesores, pegando las hojas con las fibras orientadas en direcciones alternadas en cada chapa.



Otro tipo de CLASIFICACIÓN

Tableros - Características:

Los ***laminados*** y ***aglomerados*** son recursos a los que se ha llegado por motivos económicos y ecológicos y para evitar los problemas del comportamiento natural de la madera maciza.



Otro tipo de CLASIFICACIÓN

Tableros - Características:

✓ Contraenchapados

Están formados por láminas o chapas encoladas de maderas (*cola o resina sintética*). Su espesor normal varía entre **3 y 19 mm**, aunque se fabrican de mayor espesor. Se usa para recubrimiento de paredes y techos, para la elaboración de muebles y puertas.



Otro tipo de CLASIFICACIÓN

Tableros - Características:

✓ Enlistonados

Están formados con alma de listones de madera y chapas exteriores, se usan para la elaboración de muebles.



Otro tipo de CLASIFICACIÓN

Tableros - Características:

✓ Tableros macizos

Pueden estar formados por una o varias piezas rectangulares encoladas por sus cantos.



Otro tipo de CLASIFICACIÓN

Tableros - Características:

✓ De Partículas

Es un material elaborado a base de madera o fibra de bagazo y aglomerado con resinas sintéticas, con aplicación de presión y calor.

- *Las de densidad baja (de 0,25 a 0,40 g/cm³),.*
- *Las de densidad media (de 0,40 a 0,80 g/cm³).*
- *Las de densidad alta (mayor de 0,80 g/cm³).*



Otro tipo de CLASIFICACIÓN

Tableros - Características:

✓ Fibra

Es un material fabricado con fibra o lana de madera y cemento. Las hay de tres tipos: ***las blandas, semiduras y duras*** .



Otro tipo de CLASIFICACIÓN

Tableros - Características:

✓ De Lana de madera

Están formadas por viruta de madera aglutinadas con adhesivos minerales, en la mayoría de los casos cemento Pórtland resultando un papel rígido. Su densidad varia entre **0,30 g/cm³** a **0,65 g/cm³**, de acuerdo a su densidad se pueden usar como cielo rasos los de menor densidad y en paredes y techos los de mayor densidad. Sus espesores varían entre **15** y **100 mm**.





HERRAMIENTAS

- De carpintería

Herramientas

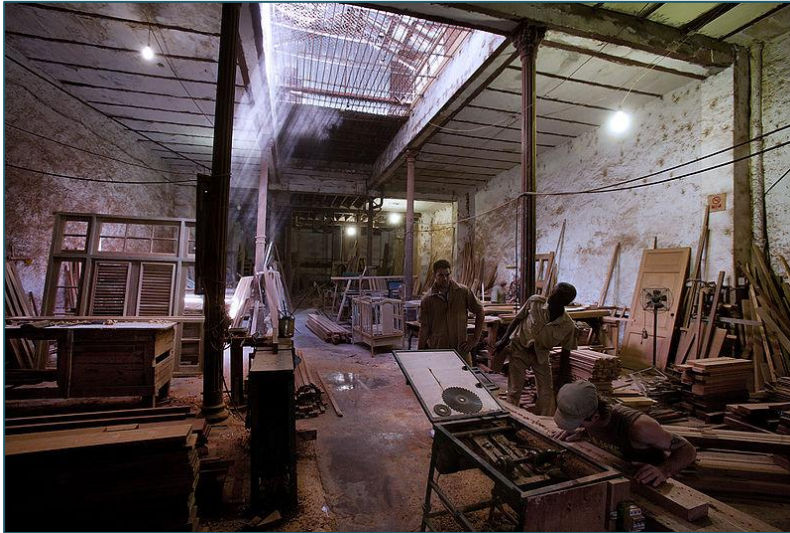
Las operaciones que se pueden realizar en el trabajo con la madera son:

- **MEDIR**
- **MARCAR y TRAZAR**
- **CORTAR**
- **PERFORAR y AGUJEREAR**
- **TALLAR y REBAJAR**
- **DEBASTAR y AFINAR** (*DAR TERMINACIÓN A LA SUPERFICIE*)
- **UNIR PIEZAS** (*ENCOLAR o PEGAR*)
- **PINTAR**

Se puede realizar una clasificación de herramientas para trabajar la madera desde varios puntos de vista. Uno de ellos podría ser, el tipo de tratamiento aplicable a la madera, y en base a esto, la complejidad o sencillez de lo utilizado.

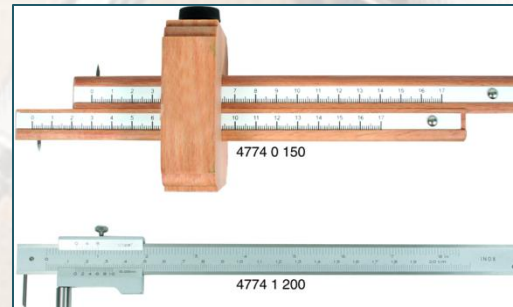
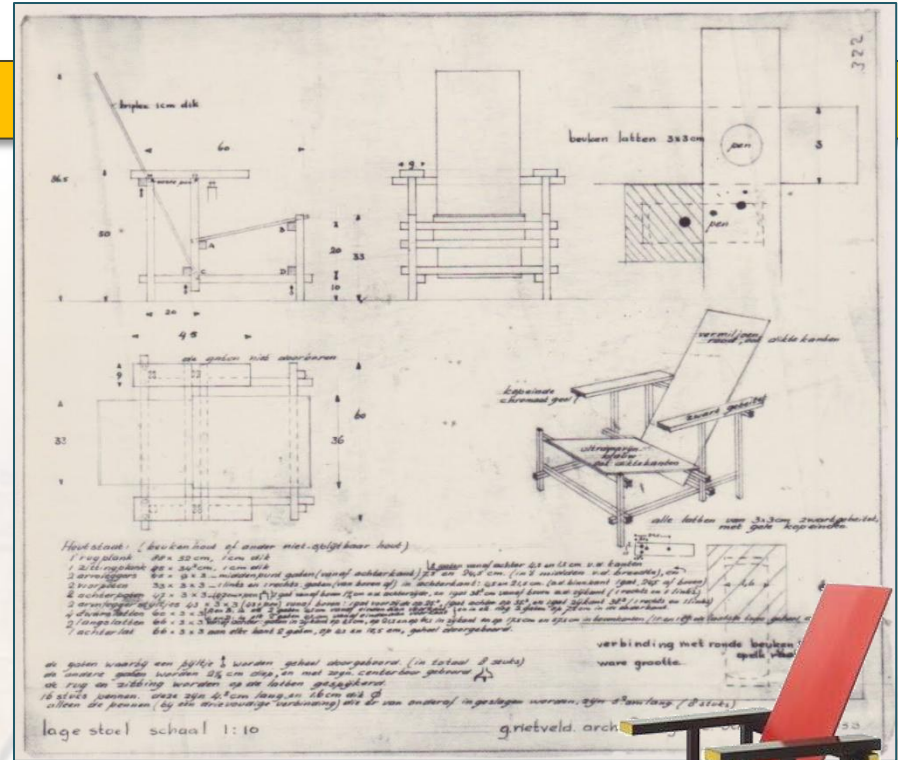
Herramientas

La carpintería es un ámbito muy amplio donde hay una **gran variedad de técnicas** para el tratamiento de la madera. Donde se utilizan desde las más sencillas herramientas para trabajar la madera hasta las máquinas más complejas.



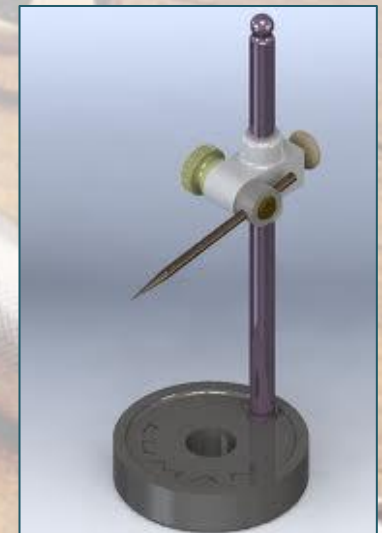
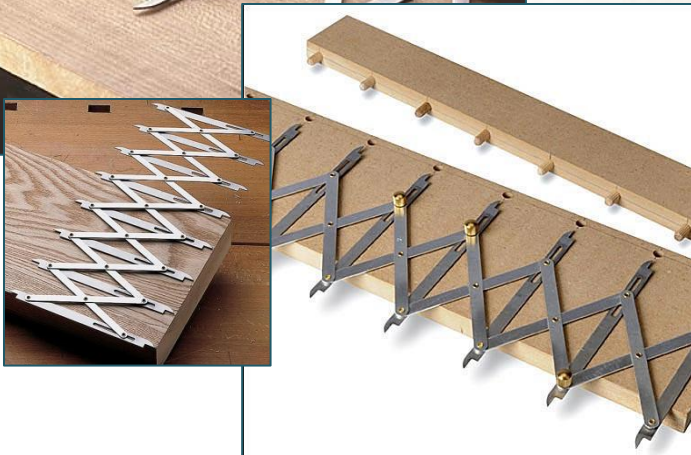
Herramientas MANUALES

Para medir y ajustar



Herramientas MANUALES

Para medir y ajustar



Herramientas MANUALES

Cortar y Perforar



Herramientas MANUALES

Cortar y Perforar



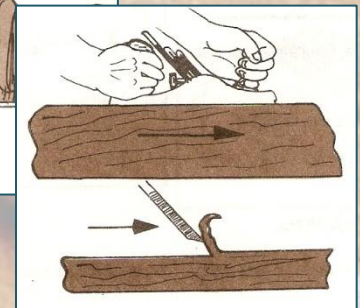
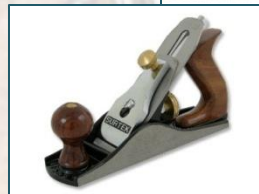
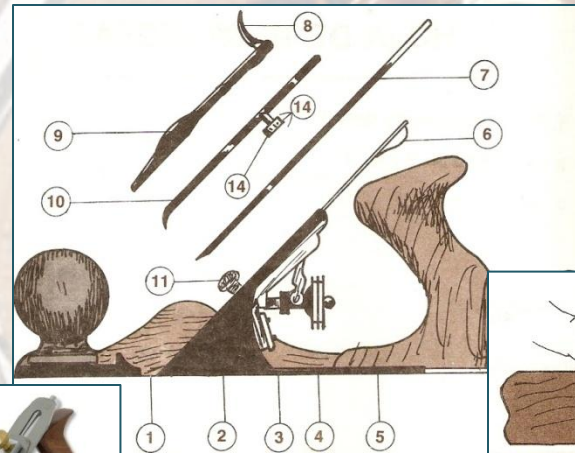
Herramientas MANUALES

Tallar y Rebajar



Herramientas MANUALES

Tallar y Rebajar



Herramientas MANUALES

Unir y Pintar



Herramientas

Por último, como medio de ensamblaje, podemos incluir los clavos tradicionales como forma más rudimentaria de unión, y ampliar el espectro y el progreso tecnológico hasta las escopleadoras o las espigadoras, que efectúan una fusión más sólida y estudiada de las piezas, y se emplean en usos más concretos.



Herramientas ELECTRICAS

De CORTE



Herramientas ELECTRICAS

De CORTE



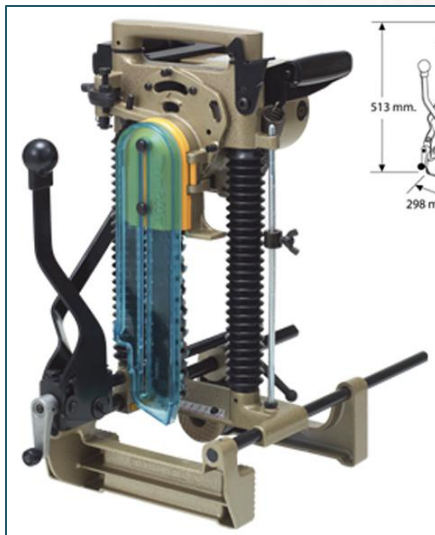
Herramientas ELECTRICAS

De CORTE



Herramientas ELECTRICAS

Para PERFORAR y AGUJEREAR



Herramientas ELECTRICAS

Para PERFORAR y AGUJEREAR



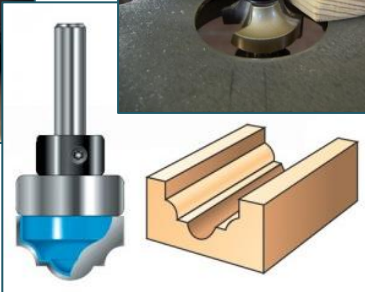
Herramientas ELECTRICAS

Devastar y Afinar



Herramientas ELECTRICAS

Devastar y Afinar



Herramientas ELECTRICAS

Devastar y Afinar



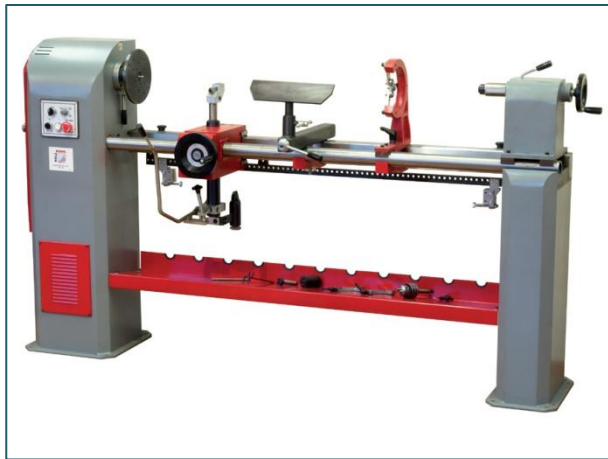
Herramientas ELECTRICAS

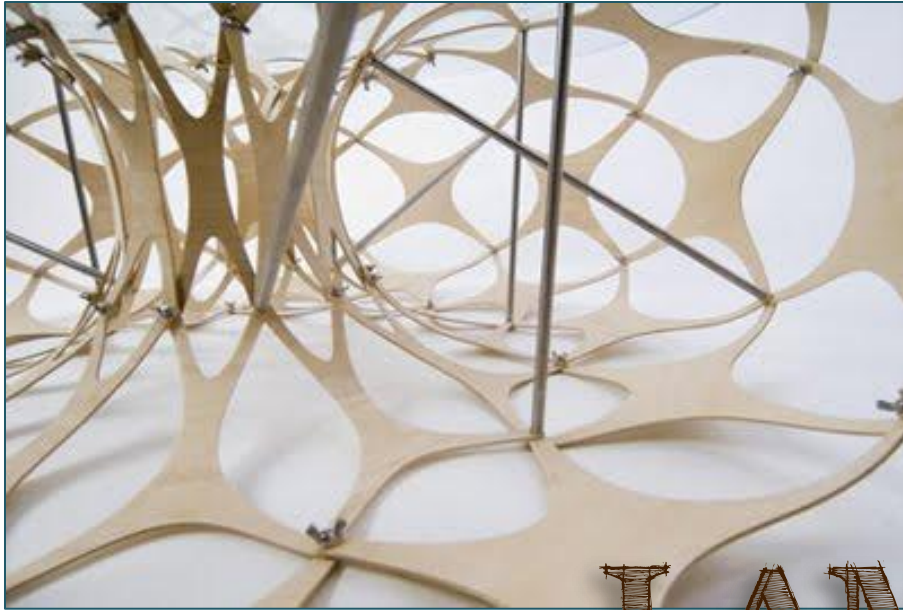
Devastar y Afinar



Herramientas ELECTRICAS

Devastar y Afinar





LÁMINAS

- Forma de obtención de láminas

Madera LAMINADA

Obtención de las laminas



GIRATORIO.

EL TRONCO SE CORTA O PELA. PUEDE PRODUCIR HOJAS COMPLETAS DE CHAPA. EL DISEÑO DE LA VETA ES MUY AMPLIO SIN APARIENCIA NORMAL O UN CUARTO EN RODAJA.

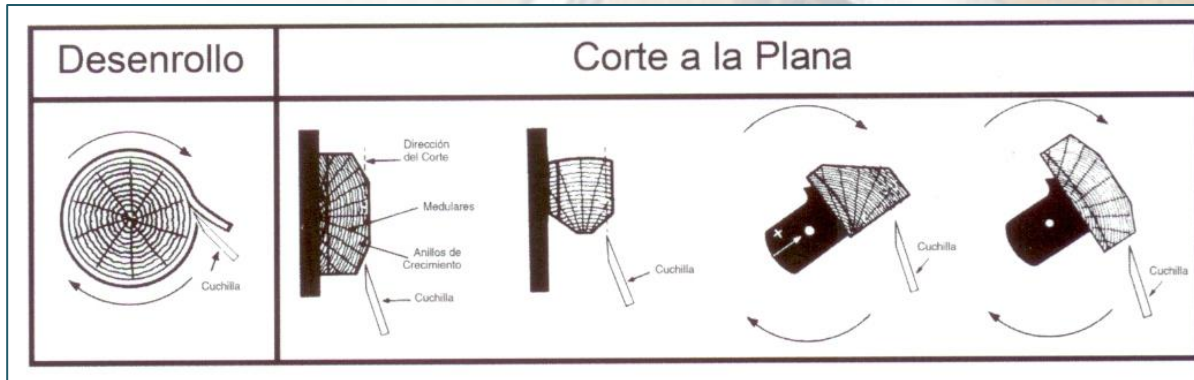


BARRIDO EN RODAJAS
 PRODUCE UNA SERIE DE FRANJAS RECTAS. UN PATRÓN DE ESCAMAS SE PRODUCE CUANDO EL REBANADO ES A TRAVÉS DE RADIOS MEDULARES DE ALGUNAS ESPECIES, PRINCIPALMENTE EN EL ROBLE. APARTE DEL ROBLE, EN LA MAYORÍA DE LAS ESPECIES SE PRODUCE EL MISMO ASPECTO QUE EL CORTE DE GRIETA



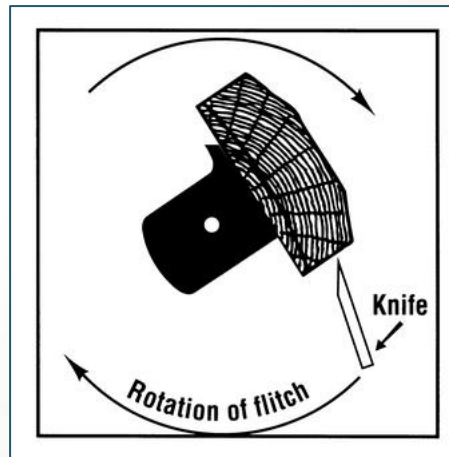
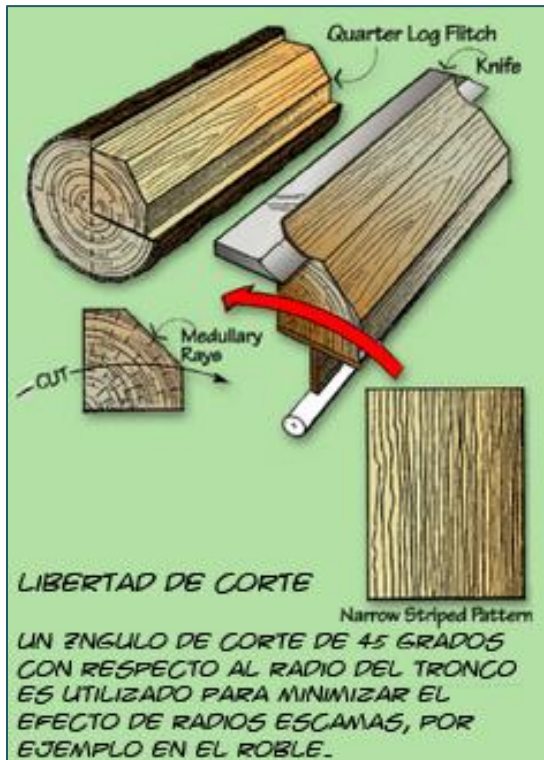
LLANO EN RODAJAS.
 PRODUCE UN VETEADO CATEDRAL.

MEDIA CANA.
 UN VETEADO SIMILAR SE CONSIGUE GIRANDO UN MEDIO TRONCO EN UN TORNO.



Madera LAMINADA

Obtención de las laminas





MADERAS

- Encastres



Tecnología en UNIONES de MADERA

La necesidad de hacer trabajar a la madera en el sentido axial, la falta de disponibilidad de tablas con superficies de mayor dimensión o la necesidad de dar a la madera una apariencia distinta; obliga a realizar **UNIONES** entre distintas piezas de madera y mantenerlas unidas con pegamentos especiales.



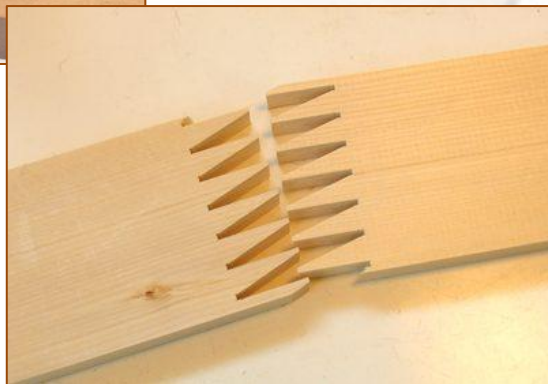
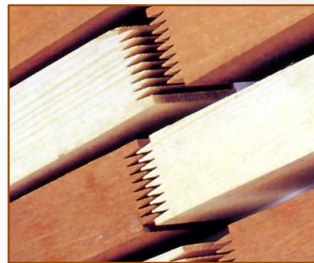
TIPOS de UNIONES

Tipos de uniones:

✓ **Finger-joint o multidedo**

Este sistema consta de un dentado y un contra-dentado en los listones de madera, aumentando así la superficie de unión, y por lo tanto su resistencia.

La ventaja en este tipo de unión, destaca su especial resistencia, por lo que es recomendado para piezas expuestas a gran esfuerzo.



TIPOS de UNIONES

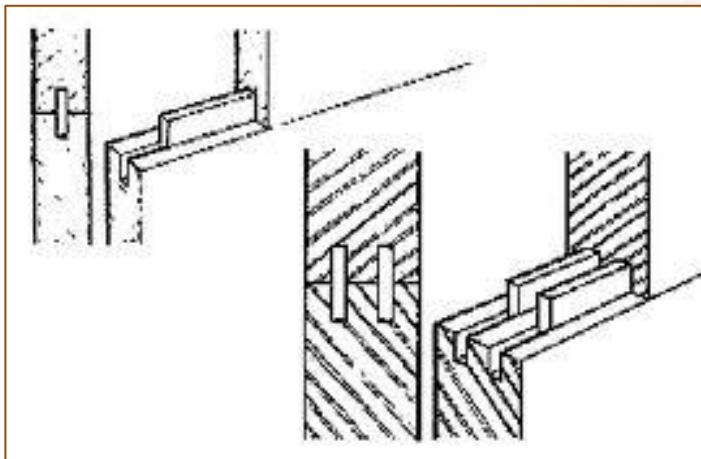
Tipos de uniones:

✓ Pernos o falsas espigas

Se basa en realizarle a ambas piezas de madera un taladrado, colocándole posteriormente un perno o falsa espiga de madera.

Los pernos (de madera), se pueden encontrar estriados.

De mecanizado rápido, pero de **escasa resistencia**, sobre todo a la tracción.



Entarugado

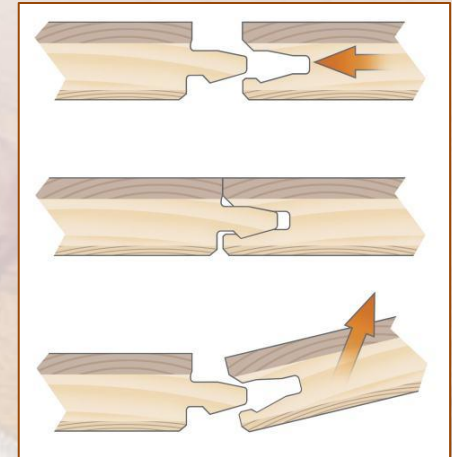
Alojamientos practicados en las piezas a unir donde se colocan un insertos de madera dan como resultado una unión resistente.

TIPOS de UNIONES

Tipos de uniones:

✓ Machimbrado o falsa lengüeta

Este tipo de sistema aumenta la superficie del entablonado. La maquinaria necesaria para su ejecución puede ser un tupí, o una fresadora.

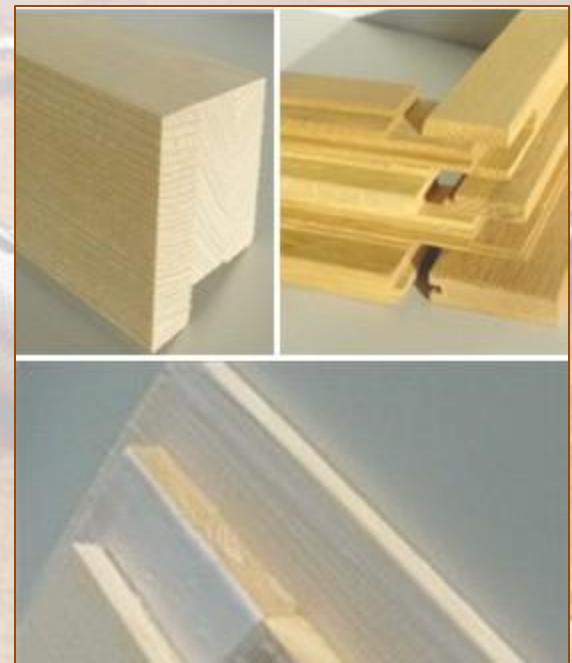


TIPOS de UNIONES

Tipos de uniones:

✓ Espiga abierta o machimbrado

Esta unión se basa en realizar en uno de los extremos de la pieza de madera, una serie de cortes y los complementarios en el extremo de otra pieza de madera. La maquina que se utiliza en este tipo de unión es el tupí, perfiladora o contramoldurera, las herramientas a utilizar son sierras circulares o porta cuchillas como la fresadora.

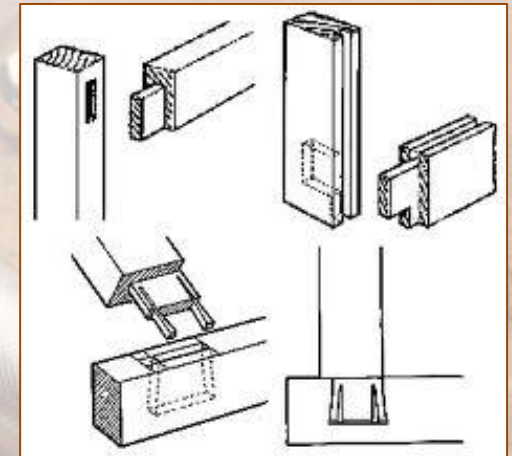
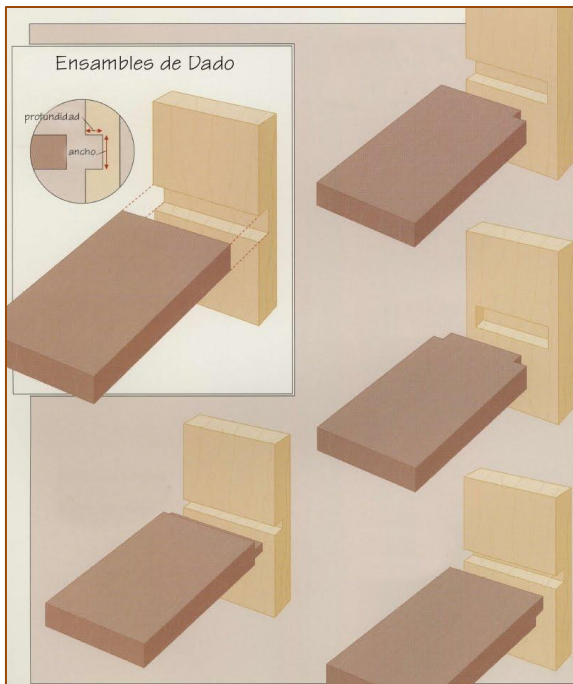


TIPOS de UNIONES

Tipos de uniones:

✓ Caja y espiga

En este sistema se realiza un escople en una de las caras de la pieza de madera y una espiga en el extremo de otra pieza de madera, de forma que ésta entre en el escople atravesándolo. Esta unión se realiza con dos maquinas, por un lado la escopleadora, y por otro la espigadora.

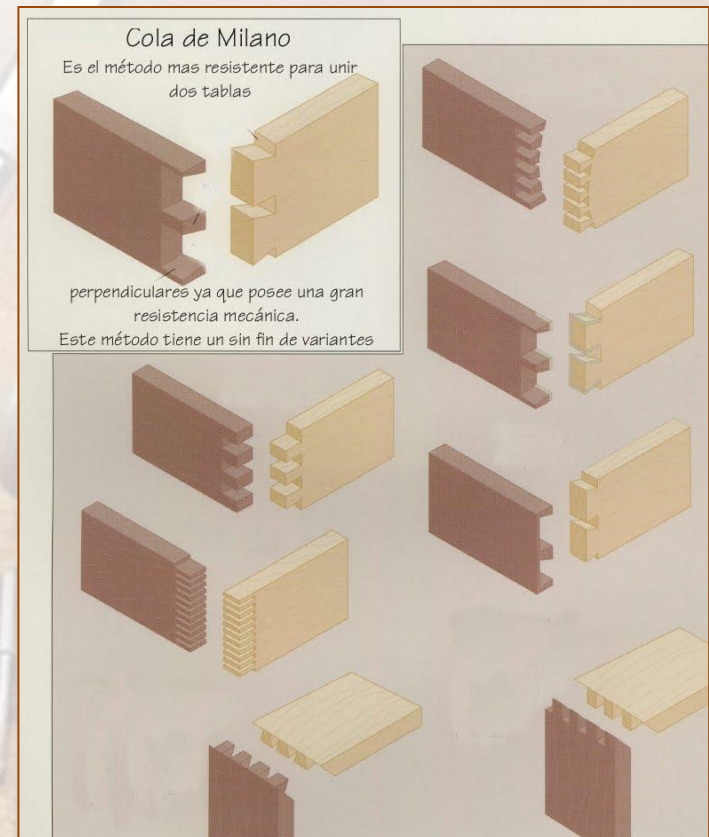


TIPOS de UNIONES

Tipos de uniones:

✓ Cola de milano

Este sistema trabaja bastante bien a la **compresión** y a la **flexión**, pero no es buena a la **tracción**.



TIPOS de UNIONES

Tipos de uniones:

✓ Inglete

Este ensamble se realiza con el encuentro de dos piezas de madera con la testa a 45°, los diferentes ingletes son:

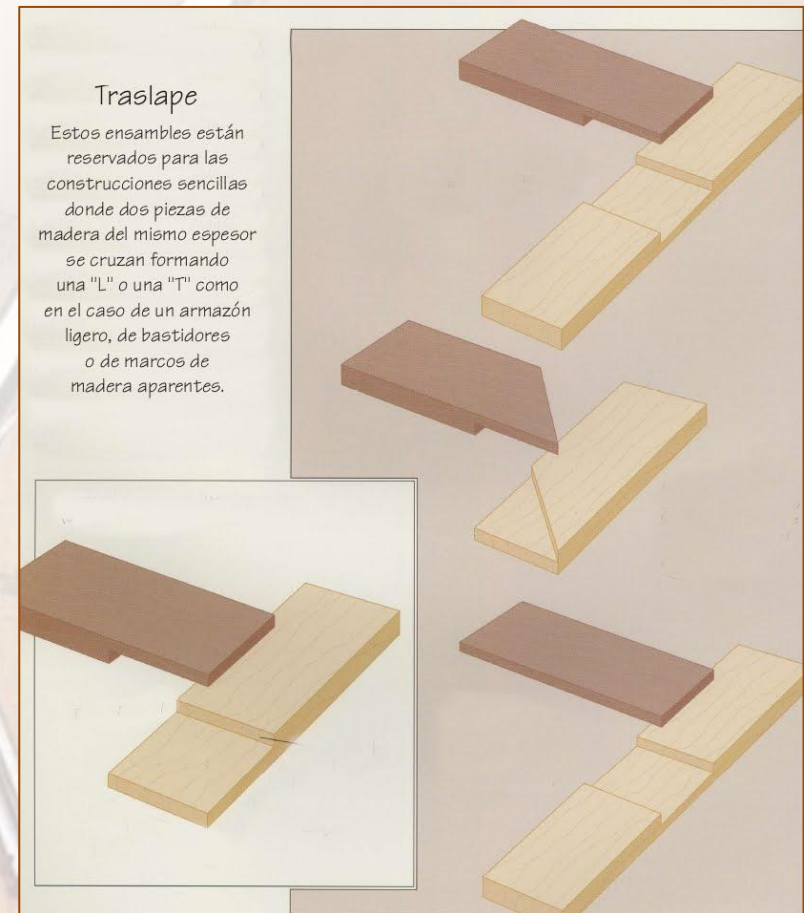
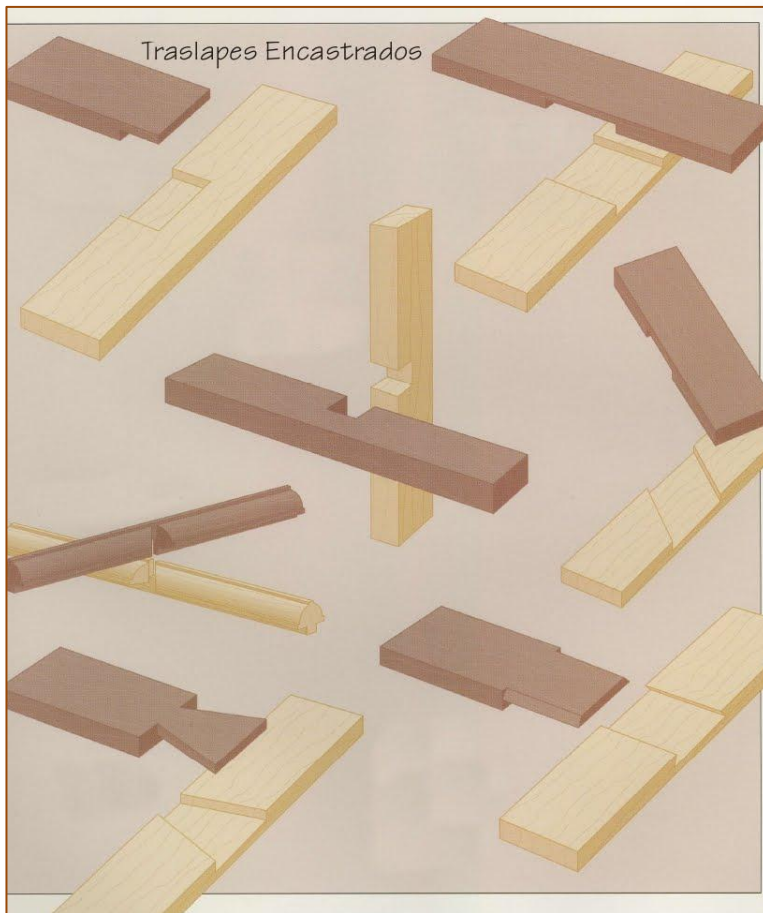
- *a tope*
- *mediante finger-joint*
- *con falsa lengüeta*
- *con perno o galleta*



TIPOS de UNIONES

Tipos de uniones:

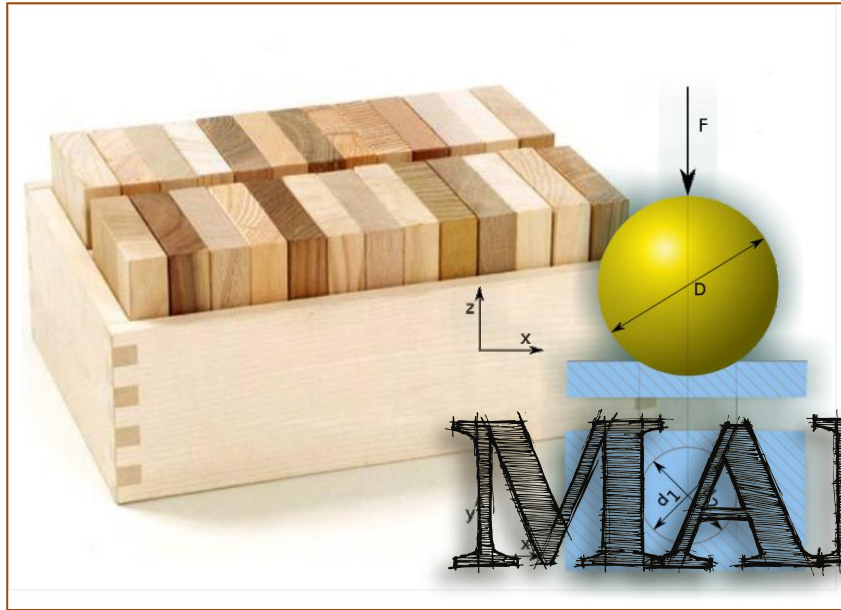
✓ A media madera





GRACIAS





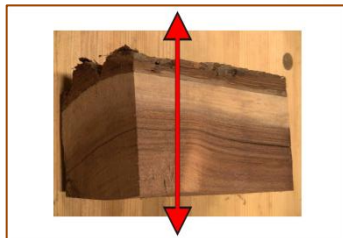
- Propiedades

PROPIEDADES MECÁNICAS

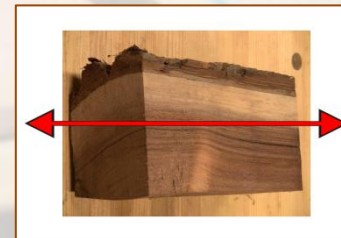
Esfuerzos mecánicos en la madera.

La madera es un material **anisótropo** formado por tubos huecos con una estructura ideal para resistir tensiones paralelas a la fibra. La relación resistencia/peso propio es superior al acero en dirección axial y menor en la dirección transversal, y 10 veces superior al hormigón.

	Flexión Kg/cm ²	Tracción Kg/cm ²		Compresión Kg/cm ²		Densidad g/cm ²	Módulo de elasticidad Kg/cm ²
		Paralela	Perpendicular	Paralela	Perpendicular		
Madera	875	875	10,94	350	89,09	0,5	200000
Hormigón	6	20		150 a 300		2,2	90000
Acero	2600	2600		2600		7,8	270000
Cristal	1100	665		1050		2,6	242300
Plástico		750				1,18	30000



**Dirección
TRANSVERSAL**



**Dirección
AXIAL**

PROPIEDADES MECÁNICAS

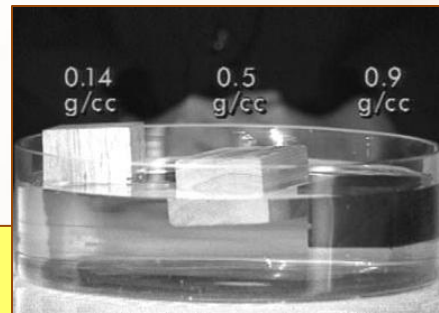
Densidad

Varía según se trate de madera densa (*pesada*) o ligera; como valor patrón para la madera se considera 1 g/cm^3

Densidad de un cuerpo = Masa del cuerpo / Volumen que ocupa

Algunos ejemplos serían el:

- **Pino** ($0,32\text{-}0,76 \text{ g/cm}^3$)
- **Abeto** ($0,2\text{-}0,62 \text{ g/cm}^3$)
- **Roble** ($0,71\text{-}1,07 \text{ g/cm}^3$)
- **Balsa** ($0,15 \text{ g/cm}^3$)



- **Balsa:** $0,15 \text{ g/cm}^3$
- **Pino:** $0,5 \text{ g/cm}^3$
- **Quebracho:** $0,9 \text{ g/cm}^3$



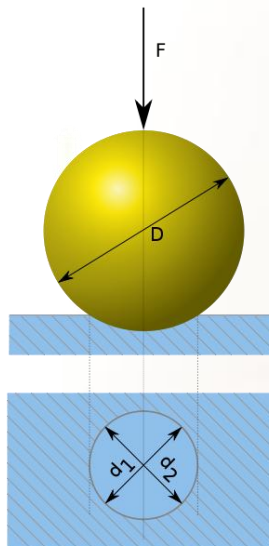
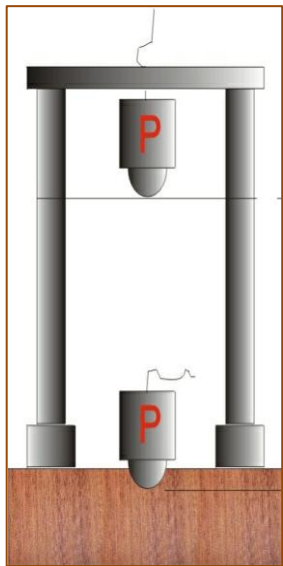
PROPIEDADES MECÁNICAS

Dureza

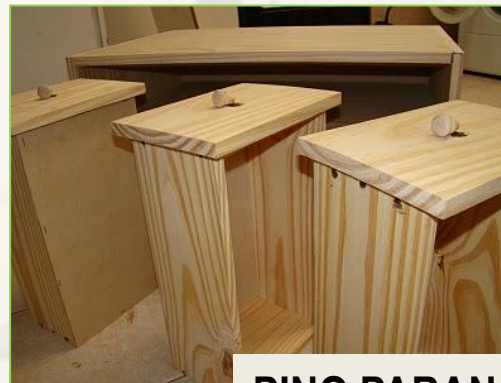
Es la propiedad que indica la facilidad de penetración de un material en otro.

Ensayo Brinell:

Se determina mediante la huella dejada por una esfera de acero de 10mm diámetro.



ABEDUL



PINO PARANA



OLIVO

PROPIEDADES MECÁNICAS

Elasticidad

La madera se deforma bajo **presión** o **compresión**, volviendo a su estado primitivo cuando estas dejan de actuar.
Esta propiedad también está presente inclusive cuando la madera está seca.



La madera sometida a cargas tiene un comportamiento denominado **visco-elástico**.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Aislamiento

Térmico:

Por su estructura **anatómica**, así como por su constitución **lignocelulósica**, la madera es un excelente aislante térmico. La cantidad de calor conducida por la madera varía con la dirección de la fibra, el peso específico, la presencia de nudos y rajaduras y con su contenido de humedad.



PROPIEDADES MECÁNICAS

Aislamiento

Acústico:

La madera tiene buena capacidad para absorber sonidos incidentes. Esta propiedad puede ser aprovechada ventajosamente en el diseño de divisiones.

Transmisión acústica:



Frente a ruidos aéreos externos:



Frente a impactos:



Frente a ruidos aéreos internos:

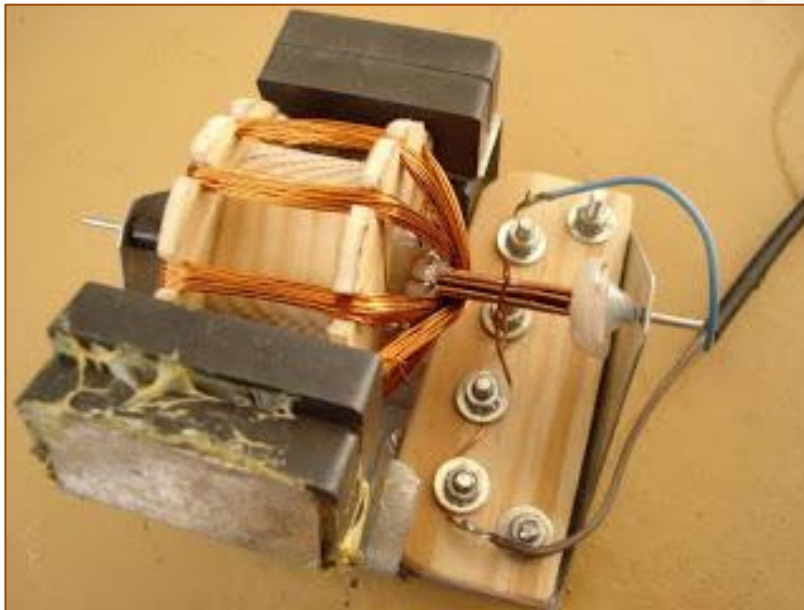


PROPIEDADES MECÁNICAS

Aislamiento

Eléctrico:

La madera húmeda es mala conductora de la electricidad. Su conductividad aumentara rápidamente al aumentar su contenido de humedad.



La madera seca no conduce, pero debe ser tratada para eliminar la humedad o contenido de agua y de sales; de esta forma puede adquirir propiedades dieléctricas.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Anisotropía:

La madera es un material **ANISÓTROPO**, es decir, que ciertas propiedades físicas y mecánicas no son las mismas en todas las direcciones que pasan por un punto determinado, si no que varían en función de la dirección en la que se aplique el esfuerzo.

Se consideran tres direcciones principales con características propias:

- **Dirección axial:** Paralela a las fibras y por tanto al eje del árbol (**Z**). En esta dirección es donde la madera presenta mejores propiedades.
- **Dirección radial:** Perpendicular al axial (**X**), corta el eje del árbol en el plano transversal y es normal a los anillos de crecimiento aparecidos en la sección recta.
- **Dirección tangencial:** Localizada también en la sección transversal pero tangente a los anillos de crecimiento o también, normal a la dirección radial (**Y**).



PROPIEDADES FÍSICAS

Higroscopicidad:

Debido a su gran porosidad la madera absorbe o cede agua del y al ambiente que lo circunda, según éste sea húmedo o seco y consecuentemente en relación con la época del año. La madera no obstante posee una cierta cantidad de agua estimada entre un **5%** a **20%** de su peso.



ABEDUL



PINO ELIOTIS

PROPIEDADES FÍSICAS

Polaridad:



COMPUESTO POLAR: (En un enlace químico entre dos átomos o grupos idénticos, los electrones que constituyen el enlace están uniformemente distribuidos entre ambos átomos o grupos, y el compuesto es eléctricamente neutro, apolar).





MADERAS

- Defectos y Degradación

DEFECTOS

Nudos en el tronco:

- Es una madera quebradiza formada por desviaciones de las fibras que en principio formarían una rama, pero este crecimiento es interrumpido recubriéndose con madera nueva.
- Los nudos tienen una importancia fundamental en la calidad de la madera, en la mayoría de las especies es el parámetro que más influye en su valor.



DEFECTOS

Los nudos presentan los siguientes inconvenientes :

Físico:

- Son motivo de deformaciones en las piezas, causadas por una menor resistencia en las secciones donde aparecen.

✓ *En operaciones de corte*

✓ *En operaciones de lijado*

✓ *En la operación de unión y encolado*

✓ *En operaciones de barnizado*

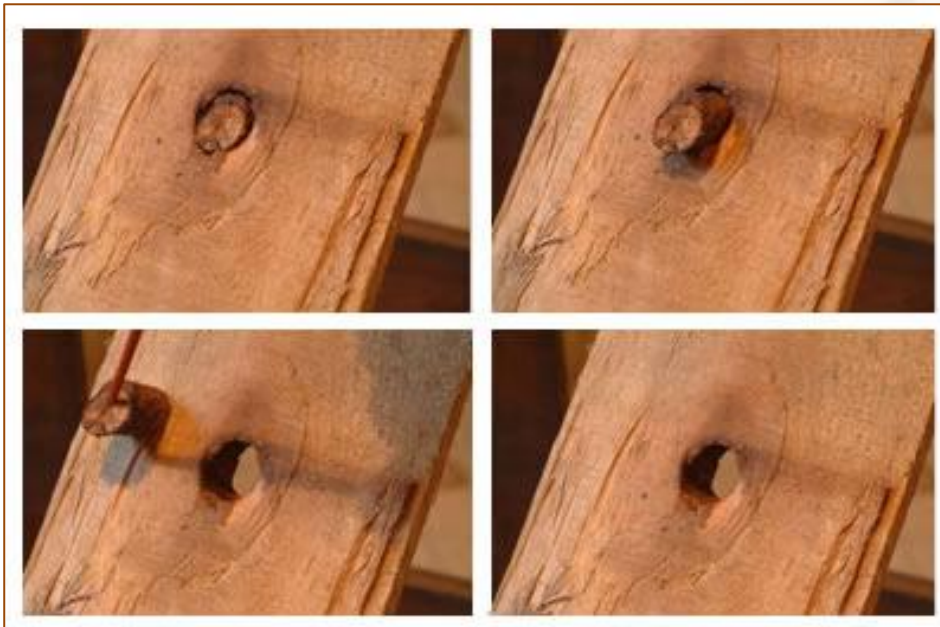


DEFECTOS

Los nudos presentan los siguientes inconvenientes :

Mecánico:

- La presencia de nudos disminuye de forma notable la resistencia de la madera, sobre todo a los esfuerzos de **tracción** y **flexión**.



DEFECTOS

Los nudos presentan los siguientes inconvenientes :

Estético:

- Los nudos rompen con la uniformidad de los dibujos y color de la madera. Cuanto mayor el nudo mayor su coloración, más desprecia la pieza de madera.



DEFECTOS

Curvatura del tronco:

- Los tallos suelen responder a un geotropismo negativo, es decir, crecen en sentido contrario a la fuerza de gravedad.
- El origen de la curvatura suelen ser por efecto del viento.



DEFECTOS

Acebolladura del tronco:

- Son grietas entre los anillos de crecimiento que provocan la separación entre ellos de forma total o parcial.
- Su origen es el mismo que las **fendas**, siendo que además la madera pierde resistencia a los esfuerzos perpendiculares.



DEFECTOS

Bolsas de resina:

- El origen de estas bolsas de resina es fundamentalmente por efectos traumáticos.



La resina dificulta enormemente cualquier proceso tecnológico, es así que con cualquier operación de corte con sierra, cuchilla o fresa, o desbaste por lijado, la resina embota la herramienta.

DEFECTOS

Luego de ser talada la madera, suele producirse deformaciones en las tablas en el aserradero:

- Se trata de un defecto en el secado. La madera después de haber sido trabajada sufre diversas deformaciones durante el proceso de curado, debido a la pérdida de humedad en sus fibras. **Los efectos son diferentes si se trata de tablas, vigas o bien soportes de sección circular.**

✓ **Hendidura:** Grieta que recorre todo el espesor del tronco, desde el corazón hasta la corteza.



✓ **Alabeado:** Comba de la cara del tablero en sentido longitudinal.

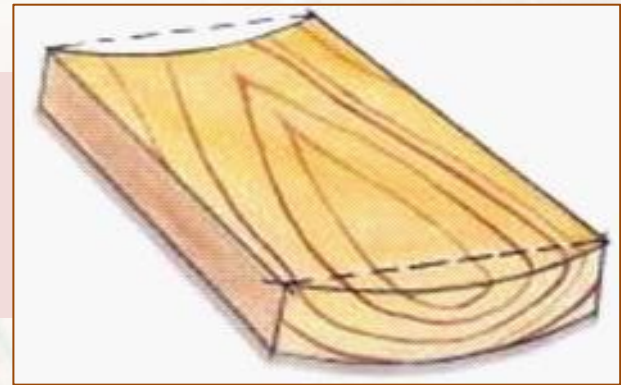


DEFECTOS

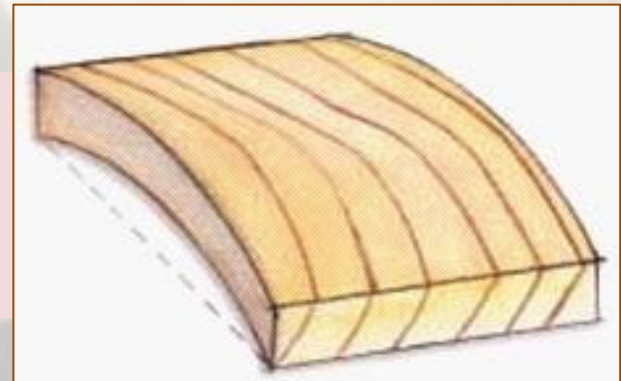
Luego de ser talada la madera, suele producirse deformaciones en las tablas en el aserradero:

- Se trata de un defecto en el secado. La madera después de haber sido trabajada sufre diversas deformaciones durante el proceso de curado, debido a la pérdida de humedad en sus fibras. **Los efectos son diferentes si se trata de tablas, vigas o bien soportes de sección circular.**

✓ **Abarquillamiento:** Concavidad de la cara del tablero en sentido transversal.



✓ **Arqueamiento:** Comba del canto, conocido también como corona.

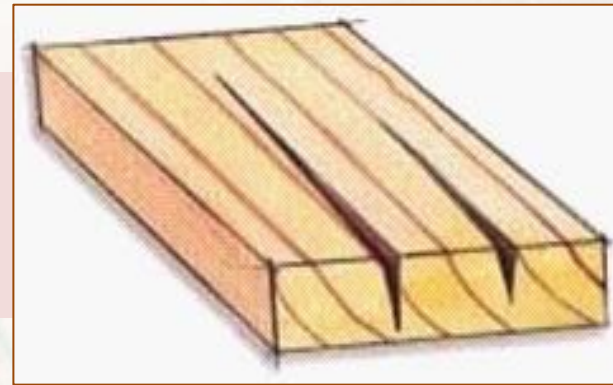


DEFECTOS

Luego de ser talada la madera, suele producirse deformaciones en las tablas en el aserradero:

- Se trata de un defecto en el secado. La madera después de haber sido trabajada sufre diversas deformaciones durante el proceso de curado, debido a la pérdida de humedad en sus fibras. **Los efectos son diferentes si se trata de tablas, vigas o bien soportes de sección circular.**

✓ **Grieta en cabecera:** grieta paralela a los anillos de crecimiento, no atraviesa toda la madera.



✓ **Retorcimiento:** El tablero está combado por muchos lugares.

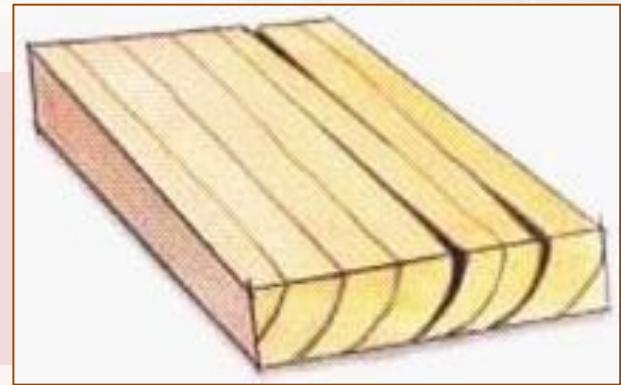


DEFECTOS

Luego de ser talada la madera, suele producirse deformaciones en las tablas en el aserradero:

- Se trata de un defecto en el secado. La madera después de haber sido trabajada sufre diversas deformaciones durante el proceso de curado, debido a la pérdida de humedad en sus fibras. **Los efectos son diferentes si se trata de tablas, vigas o bien soportes de sección circular.**

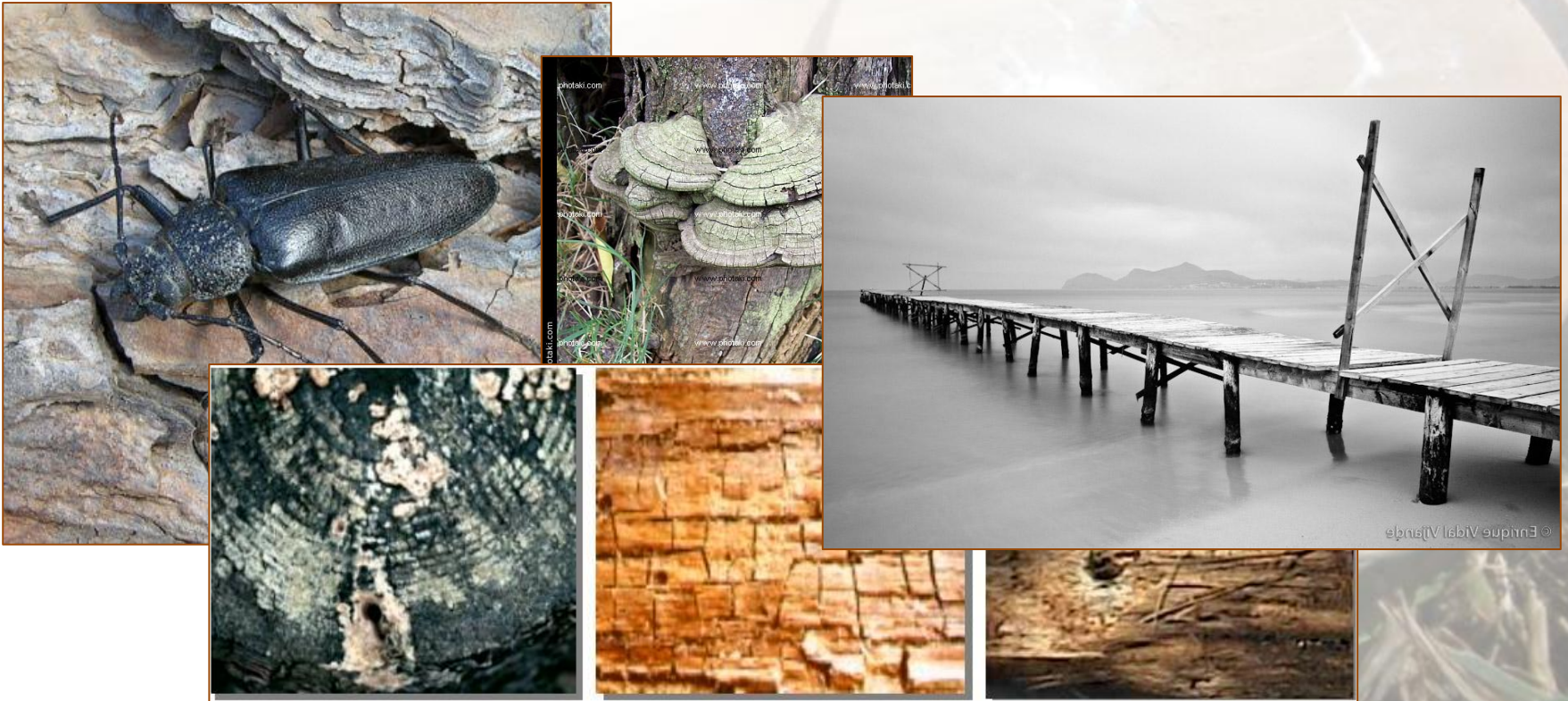
✓ **Hendebilidad:** Es la resistencia ofrecida frente a la acción de una fuerza que tiende a desgajar o cortar la madera en dos partes.



DEGRADACIÓN

La degradación de la madera es provocada por agentes destructores y se dividen en dos grandes grupos:

- **Bióticos:** todos los organismos vivos.
- **Abióticos:** agentes de tipo natural e inanimado.



DEGRADACIÓN

Agentes Destructores BIOTICOS:

Lo componen organismos vivos (***insectos xilófagos y hongos***) que en la madera encuentran su lugar de vida y fuente de nutrición para su desarrollo, mediante la asimilación de los *Hidratos de Carbono* que posee la *Celulosa* y la *Lignina* que consumen.

Insectos:

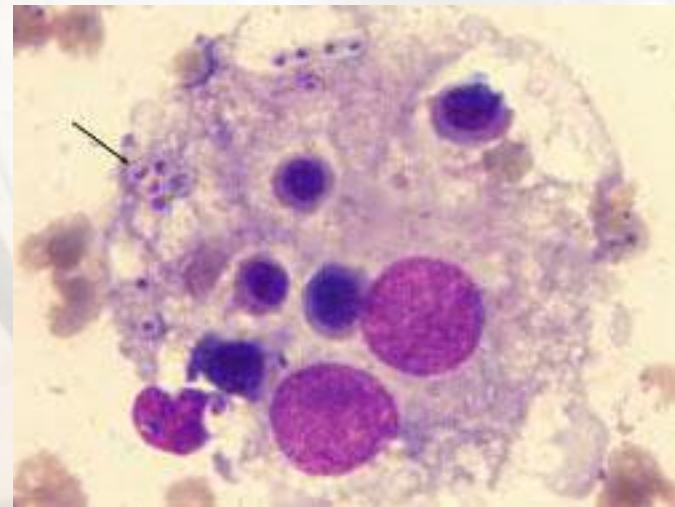


DEGRADACIÓN

Agentes Destructores BIOTICOS:

Lo componen organismos vivos (***insectos xilófagos y hongos***) que en la madera encuentran su lugar de vida y fuente de nutrición para su desarrollo, mediante la asimilación de los *Hidratos de Carbono* que posee la *Celulosa* y la *Lignina* que consumen.

Hongos:



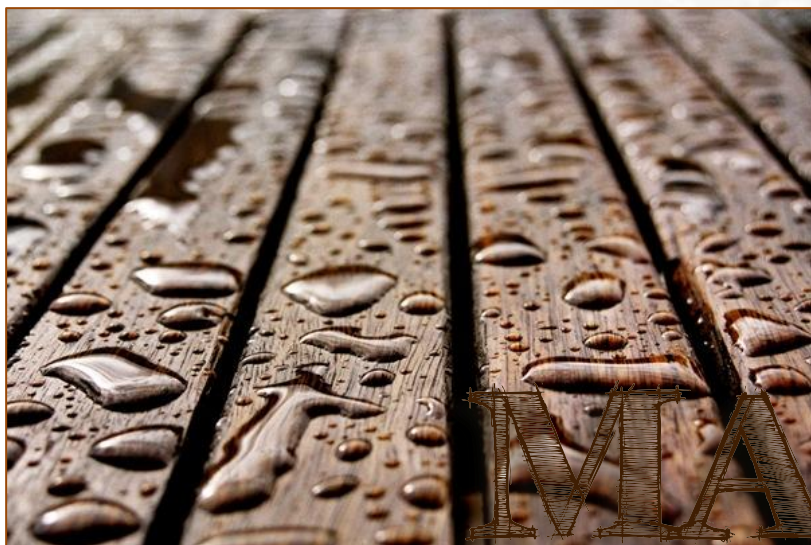
DEGRADACIÓN

Agentes Destruyores ABIOTICOS:

Son las causas de alteraciones producidas por los elementos de carácter **natural-atmosférico** y que son de índole **físico-química**.

Se conocen como tales:

- ✓ **Agentes atmosféricos:** Debilitamiento estructural por exceso de sequedad (*climas cálidos*) o por exceso de humedad (*climas lluviosos y tropicales*).
- ✓ **Agentes mecánicos:** Se producen en función de la utilidad que se le dé a la madera.
- ✓ **Agentes químicos:** Esta alteración se lleva a cabo mediante reacciones químicas, ya que la madera se ve atacada por ácidos y bases, alterando el tejido leñoso.
- ✓ **Absorción de agua:** Está en relación con la capacidad de la madera de absorber, retener y expulsar agua (*higroscopicidad*) en las paredes de las células.
- ✓ **El fuego:** La madera es un material combustible por excelencia (*4000-4500 calorías/gramo*).



MADERAS

- Conservación

PROCEDIMIENTOS para la CONSERVACION

La duración natural de la madera se define como ***la calidad de conservación para un determinado uso cuando no le ha sido aplicado tratamiento alguno.***

Antes de realizar cualquier manipulación sobre el objeto a intervenir, lo primero que haremos será un exhaustivo análisis mediante el cual evaluar su estado de conservación. Una vez determinado propondremos el o los tratamientos más adecuados.



PROCEDIMIENTOS para la CONSERVACION

Por la acción protectora:

- ***Insecticidas:*** son aquellos que protegen la madera de la reacción de los insectos xilófagos.

Se utilizan varios tipos de insecticidas y sus características son las siguientes:

- ***Fungicidas:*** Son los que protegen a la madera de la acción de los hongos xilófagos. Estos productos basan su acción en interferir el proceso vital de desarrollo del hongo.

Los productos que frecuentemente se utilizan son:

- ✓ ***Inorgánicos.***
- ✓ ***Orgánicos.***

- ***Ignifugantes:*** Son los que reducen la reacción del fuego en la madera, pasando de ser inflamables a ser ignífugos.

- ***Protectores de la luz:*** esta protección contra la luz se consigue situando una barrera de productos que reflejan la luz, suelen ser pigmentos metálicos contenidos en pinturas o barnices.

PROCEDIMIENTOS para la CONSERVACION

Por la acción de sistemas de tratamiento en **AUTOCLAVE**:

Este tratamiento es el más indicado para cuando existen riesgos de humedad, o el ataque de termitas, bien porque sea una madera que vaya a estar expuesta al exterior, o en contacto con el suelo. Es un tratamiento **insecticida-fungicida**.

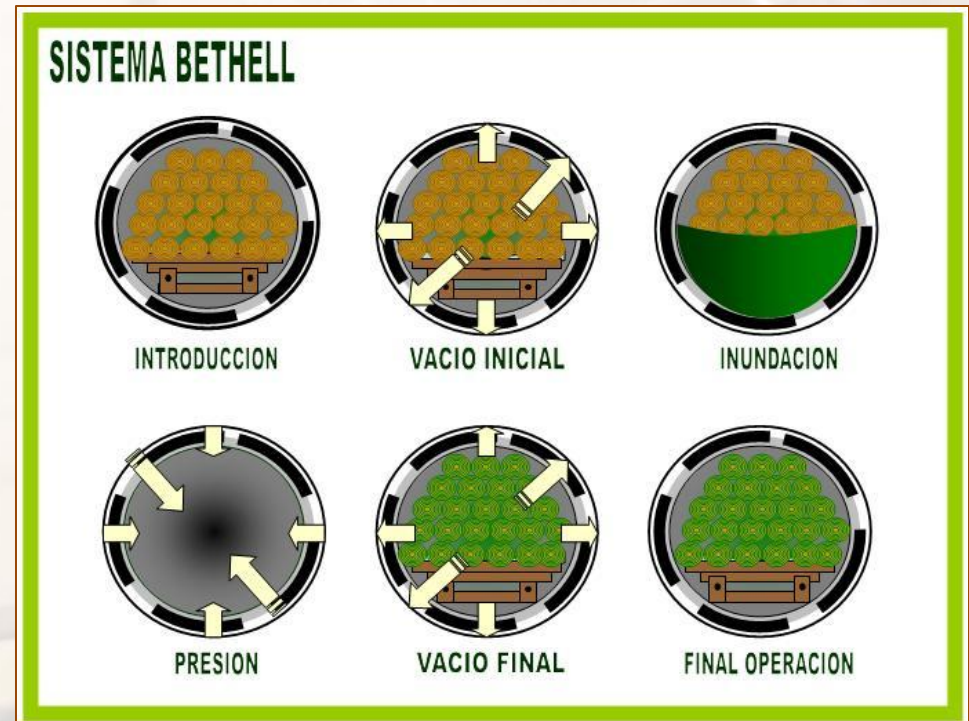


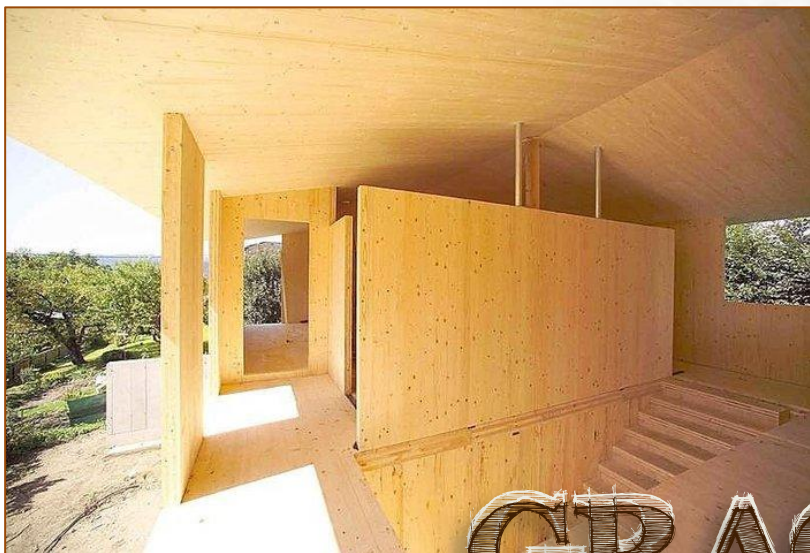
PROCEDIMIENTOS para la CONSERVACION

Por la acción de sistemas de tratamiento en autoclave:

Es un sistema de **vacío-presión-vacío** que consta de las siguientes fases:

1. **Ingreso** de la madera a ser tratada en autoclave.
2. **Vacío inicial** para extraer el aire que se encuentra en las células de la madera.
3. **Inundación** de la cámara con preservante (CCA, y/o Retardante de Flama).
4. **Presión** hasta lograr el 100% de penetración en albura.
5. **Vacío final** para remover el excedente del preservante o retardante a la madera y ayudar a sellar la célula logrando así la fijación del producto.
6. **Extracción** de la madera ya tratada.





GRACIAS