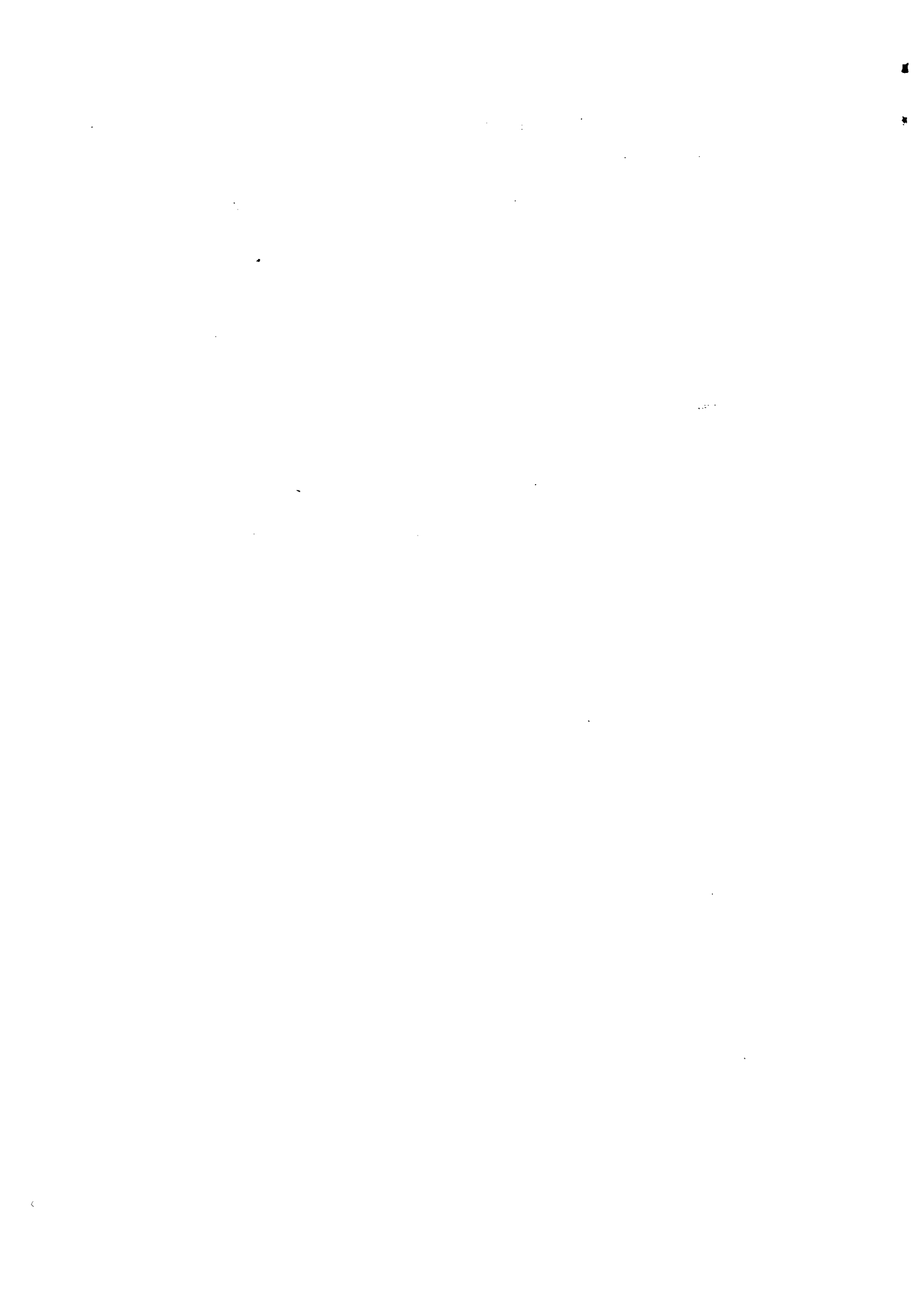


P. Villadangos Carrizo

# TECNOLOGÍA DE LA MADERA

**FORMACIÓN PROFESIONAL**



**FORMACION  
PROFESIONAL  
EVEREST**

**PRIMER GRADO  
PRIMER CURSO**

**PABLO  
VILLADANGOS CARRIZO**

Profesor de Prácticas y Tecnología  
Instituto Politécnico  
"Virgen de la Encina"  
(Ponferrada)

**TECNOLOGIA  
DE LA  
MADERA**



**EDITORIAL EVEREST, S. A.**

MADRID • LEON • BARCELONA • SEVILLA • GRANADA • VALENCIA  
ZARAGOZA • BILBAO • LAS PALMAS DE GRAN CANARIA • LA CORUÑA  
MEXICO • BUENOS AIRES





**TECNOLOGIA DE LA MADERA**  
1.º grado - 1.º curso

**FORMACION PROFESIONAL EVEREST**



<b>Tema 1: EL PUESTO DE TRABAJO. Generalidades. Banco de carpintero o ebanista .....</b>	<b>6</b>	con llave o lazo. Juntas de ranura y lengüeta. Junta con doble ranura y lengüeta postiza. Empalmes a media madera. Empalme de media madera con corte quebrado. Empalme de media madera con espiga. Empalme de media madera a cola de milano. Empalme de horquilla. Empalme de doble horquilla. Empalme de caja y espiga. Empalme con clavijas. Empalme a pico de flauta. Empalme a rayo de Júpiter. Empalme de doble cola de milano combinado .....	<b>58</b>
<b>Tema 2: ÚTILES DE MEDICIÓN Y TRAZADO. Generalidades. Metro. Reglas. Escuadras. Falsa escuadra. Gramil. Compases. Lápices.</b>	<b>8</b>		
<b>Tema 3: HERRAMIENTAS PARA ASERRAR LA MADERA. Generalidades. Tronzador. Sierra bracer. Sierra ordinaria. Sierra de contornear. Serrucho ordinario o serrón. Serrucho de costilla. Serrucho fino. Serrucho de junta. Limas. Generalidades. Escofina o raspa. Lima. Linatón .....</b>	<b>12</b>	<b>Tema 15: ENSAMBLES. Generalidades. Ensamble a inglete. Inglete por junta plana. Inglete por espiga independiente. Inglete con clavijas. Inglete con espigas. Inglete por una cara con espiga a tenaza. Ensamble a medias maderas. Ensamble a caja y espiga. Ensamble de caja y espiga pasante. Espiga con mortaja. Ensamble de caja y espiga con boquilla. Caja y espiga con retalón. Caja y espiga cuando las piezas llevan canal. Caja y espiga cuando las piezas llevan rebajo. Ensamble de caja y espiga múltiple. Ensamble de tenaza u horquilla .....</b>	<b>63</b>
<b>Tema 4: HERRAMIENTAS PARA LABRAR LA MADERA. Generalidades. Garlopa. Garlopín. Cepillo. Cepillo curvo. Cepillo metálico. Cepillo de dientes. Guillaume. Bosc. Acanalador. Machihembrador. Formones. Escoplos. Punta-corriente. Gubias. Cuchilla de pulir. Taco de lijar.</b>	<b>16</b>	<b>Tema 16: ENSAMBLES (Continuación). Generalidades. Cola de milano a medias maderas. Colas de milano múltiples al aire. Lazos semicubiertos. Lazos perdidos u ocultos. Ensamble central con una cola de milano. Ensamble a doble cola de milano y espiga. Ensamble de cola de milano para trasera de cajón. Ensamble oblicuo con barbilla. Ensamble oblicuo con espiga. Ensamble con barbilla oculta y espiga. Ensamble de piezas curvas. NORMAS DE HIGIENE Y SEGURIDAD .....</b>	<b>70</b>
<b>Tema 5: OTRAS HERRAMIENTAS AUXILIARES. Generalidades. Martillos. Botador. Tenaza. Mazo. Berbiquí. Brocas. Barrenas. Barrenos. Avellanador. Destornilladores. Cheira o bruñidor. Prensas o gatos. Prensas de madera o sargentos. Cárceles. Ces .....</b>	<b>21</b>	<b>Tema 17: COLAS. SU PREPARACIÓN Y APLICACIÓN. Generalidades. Colas de gelatina. Cola de caseína. Colas sintéticas. Resinas sintéticas. Generalidades. Colas de acetato de vinilo. Otros adhesivos .....</b>	<b>76</b>
<b>Tema 6: CONOCIMIENTO DE LA MADERA. La madera, definición y generalidades. Estructura de la madera. Composición de la madera. Representación de la madera. Productos que se obtienen de la madera .....</b>	<b>26</b>	<b>Tema 18: CHAPAS DE MADERA. Generalidades. Chapas de sierra. Chapas de cepillo. Chapas desenrolladas. Chapeado. Pulido de las chapas de cepillo .....</b>	<b>81</b>
<b>Tema 7: PROPIEDADES FUNDAMENTALES DE LA MADERA. Generalidades. Densidad. Humedad. Porosidad. Dureza. Contracción e hinchazón. Higroscopicidad. Tenacidad. Flexibilidad y Elasticidad. Conductibilidad eléctrica. Conductibilidad calorífica. Hendidibilidad. Duración .....</b>	<b>28</b>	<b>Tema 19: TABLEROS CONTRAPLACADOS. Generalidades. Contraplacado de hojas cruzadas. Fabricación del contraplacado. Dimensiones. Tableros listonados .....</b>	<b>85</b>
<b>Tema 8: CLASIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LAS MADERAS. Generalidades. Clasificación. Abedul. Abeto. Álamo. Aliso. Almendro. Boj. Castaño. Cedro. Cerezo. Ébano. Encina. Eucalipto. Fresno. Haya. Nogal. Olmo. Peral. Pino. Roble. Sauce. Maderas ecuatoriales. Abebay. Aloma. Caoba. Coral. Embero. Okumé. Ukola. Valoración de las maderas .....</b>	<b>31</b>	<b>Tema 20: TABLEROS AGLOMERADOS. Generalidades. Propiedades de los aglomerados. Principales tipos de tableros aglomerados. Tableros hidrófugos. Dimensiones de los tableros de partículas. Tableros aglomerados ignífugos .....</b>	<b>87</b>
<b>Tema 9: DEFECTOS Y ENFERMEDADES DE LAS MADERAS. Generalidades. Nudos. Tumores. Acebollado. Hendiduras o hendiduras. Grietas o pata de gallina. Encorvadura del tronco. Fibra retorcida o revirada. Entrecorteza o entrecasco. Excentricidad del corazón. Carcoma. Hongos. Putrefacciones .....</b>	<b>38</b>	<b>Tema 21: TABLEROS AGLOMERADOS (Continuación). Generalidades. Tableros plastificados. Aglomerados rechapados. Procesos de fabricación del tablero aglomerado ...</b>	<b>90</b>
<b>Tema 10: AFILADO DE HERRAMIENTAS. Generalidades. Afilado de sierras y serruchos. Afilado de las herramientas para labrar la madera. Afilado de otras herramientas .....</b>	<b>41</b>	<b>Tema 22: TABLEROS DE FIBRAS. Generalidades. Propiedades de los tableros de fibras. Táblex perforado. Táblex relieve. Procesos de fabricación de los tableros de fibras ..</b>	<b>93</b>
<b>Tema 11: FRACCIONAMIENTO Y DESPIECE DE LA MADERA. ASERRADO. Generalidades. Corta o apeo. Despiezo. Despiezo por escuadración. Despiezo en planchas. Despiezo al cuarteo. Despiezo holandés. Despiezo en malla. Aserrado a mano. Generalidades. Aserrado con sierra bracer. Aserrado por sierra ordinaria. Aserrado con sierra de contornear. Aserrado con el serrón. Aserrado con el serrucho de costilla y fino. Empleo del serrucho de punta .....</b>	<b>46</b>	<b>Tema 23. LAMINADOS DECORATIVOS. Generalidades. Composición de los tableros estratificados. Acabados de las superficies. Propiedades de los estratificados. Dimensiones y marcas. Trazado. Cortado. Encolado. Acabado de los cantos</b>	<b>96</b>
<b>Tema 12: LABRADO DE LA MADERA. Generalidades. Manejo del cepillo .....</b>	<b>51</b>	<b>Tema 24: NORMALIZACIÓN. Generalidades. Unidades. Signos. Líneas. Formatos y escalas. Vistas y cortes. Líneas de rotura, cortes y superficies cortadas. Líneas de cota. Resumen .....</b>	<b>100</b>
<b>Tema 13: PUNTAS Y TORNILLOS. CLAVADO Y ATORNILLADO. Generalidades. Puntas. Clavado con puntas. Tornillos. Atornillado .....</b>	<b>55</b>	<b>Tema 25. NORMAS DE ORDEN, HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO. Generalidades. Mínimas normas de orden. Higiene en el trabajo. Seguridad en el trabajo. Auxilios a los accidentados .....</b>	<b>104</b>
<b>Tema 14: JUNTAS Y EMPALMES. Generalidades. Juntas a tope. Juntas con clavijas. Juntas a caja y espiga. Junta</b>	<b>58</b>	<b>TABLAS DE INTERÉS .....</b>	<b>108</b>
		<b>ÍNDICE .....</b>	

# EL PUESTO DE TRABAJO

## Generalidades.

### El banco de carpintero o ebanista.

Al igual que en otras profesiones, el puesto de trabajo tiene gran importancia para la mejor o peor realización de los ejercicios o trabajos que, en este caso de ebanista, pueden realizarse con mayor o menor **comodidad y seguridad**.

Primeramente diremos que el banco de trabajo en este caso debe estar en una zona del taller que tenga **iluminación natural** abundante; debe tener la posibilidad de estar también iluminado artificialmente cuando sea necesario y con suficiente claridad como para poder desarrollar en él las distintas operaciones que en todo momento tenemos que realizar.

En la figura 1.1 representamos un banco o mesa de trabajo imprescindible en cualquier taller que se dedique a transformar la madera.

Son de madera dura, como roble, haya, fresno, etc.; constan de una **plataforma**, cuatro **patas**, un **tornillo con mordaza vertical**, un **cajón** a todo lo largo, y en otros casos pueden también tener un tornillo o **mordaza de ebanista** como la indicada en la figura 1.2.

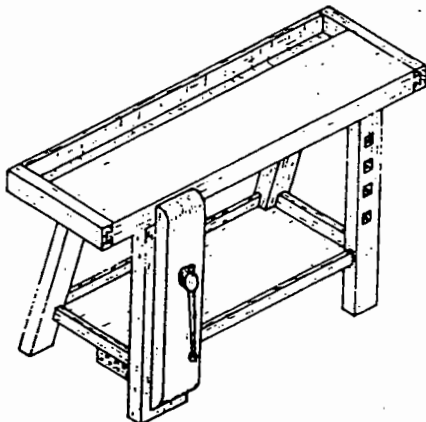


FIG. 1.1.—Banco de trabajo.

La **plataforma** debe estar totalmente **plana**, la mantendremos en todo momento **limpia** de residuos, colas, etc., materias que podrían **dañar** las piezas que hemos de colocar sobre ella.

Las dos patas frontales están colocadas verticalmente, **sólidamente** sujetas a la plataforma a caja y espiga; las dos posteriores tienen una ligera inclinación para conseguir una mayor **estabilidad** del conjunto. Todas las piezas son robustas para darle peso y consistencia, lo que le hace más estable y resistente a los golpes que en ocasiones hemos de dar sobre él.

El **cajón** que tiene a todo lo largo de la plataforma sirve para colocar las herramientas que estamos empleando en cada momento o proceso de trabajo, debe estar limpio y las herramientas metidas en él estarán colocadas y separadas, «**no amontonadas**».

La **mordaza horizontal** que se encuentra en la parte derecha, figura 1.2, es un complemento esencial para la sujeción de piezas que hemos de elaborar o transformar; en los agujeros que tiene la plataforma y dicha mordaza se colocan **topes** y así podemos sujetar las piezas al apretar el husillo en la forma que indica la figura. Como vimos en la figura 1.1, tenemos otra mordaza que se encuentra en la pata izquierda, esta mordaza está colocada en sentido vertical y es muy práctica como veremos en la lección de labrado.

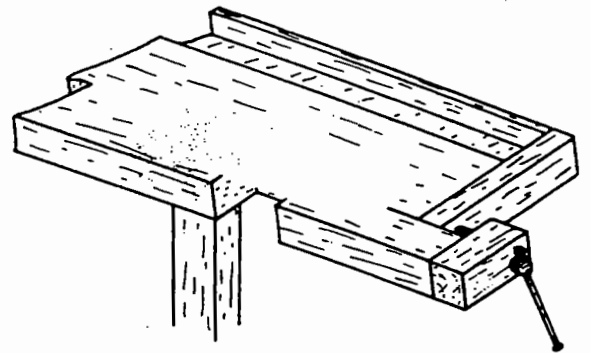


FIG. 1.2.—Mordaza horizontal.



En la pata derecha puede tener el banco una serie de taladros equidistantes para meter un tope con el objeto de poder colocar piezas que son excesivamente largas, figura 1.3.

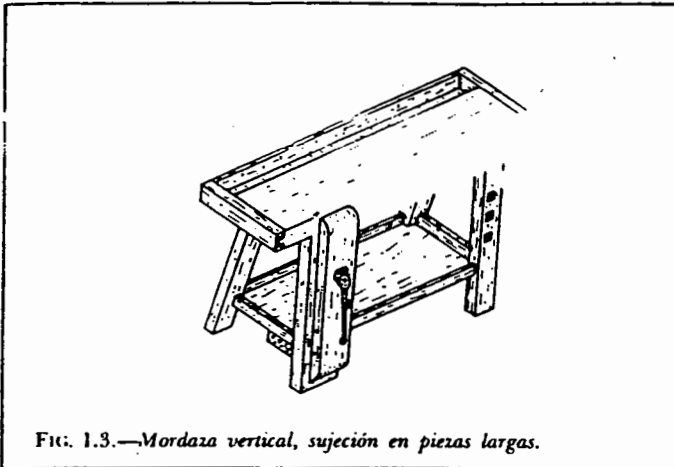


FIG. 1.3.—Mordaza vertical, sujeción en piezas largas.

En el extremo derecho del banco podemos tener un tope abatible, figura 1.4. Este tope puede girarse para que quede recogido cuando no lo precisamos y levantado es interesante para aserrar piezas sobre él al tra-

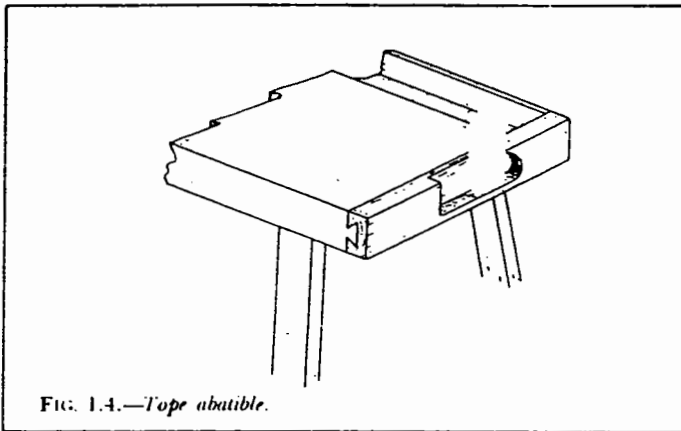


FIG. 1.4.—Tope abatible.

vés, figura 1.5. Como podemos apreciar es un taco de madera encajado en un cajado de la plataforma que con un tornillo fuerte lo sujetamos sin llegar a apretarlo demasiado para que **bascule**.

Algo importante en un puesto de trabajo para que sea cómodo es su **altura**, ésta será proporcionada a la altura del que va a ocupar dicho puesto, pero diremos que está en los 85 centímetros.

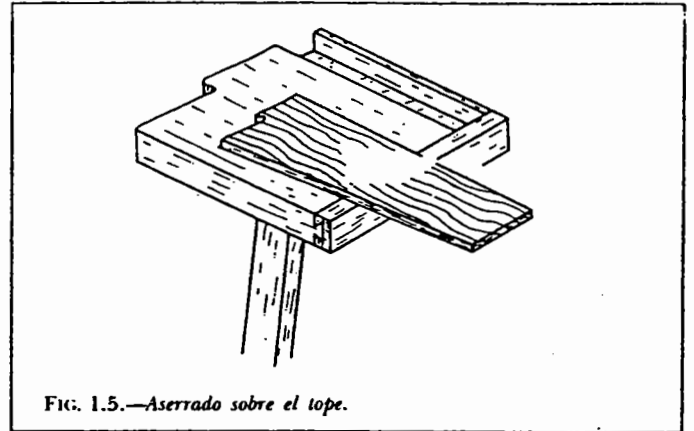


FIG. 1.5.—Aserrado sobre el tope.

### Observaciones

1.º Es de vital importancia mantener la plataforma del banco limpia de colas, barnices, etc., por ello debemos cuidar al encolar y barnizar, **colocar** sobre el banco un tablero de okumé de 4 mm.

2.º Se presta el banco muchas veces para clavar en su plataforma puntas, tornillos, etc.; unas veces se pueden sacar, otras no; cuando esto sucede se pueden rayar las piezas que sobre él colocamos.

3.º Cuidaremos que alrededor del puesto de trabajo **no** tengamos materiales o cosas **tiradas** que puedan dar lugar a tropezones e incluso **accidentes**.

### CUESTIONES

- ¿Qué es el puesto de trabajo?
- ¿De cuántas partes se compone el banco de ebanista?
- ¿Cuántas y para qué son las mordazas?
- ¿Qué tendremos en cuenta para ser ordenados en el puesto de trabajo?

# UTILES DE MEDICIÓN Y TRABAJO

Generalidades.

Metro.

Reglas.

Escuadras.

Falsa escuadra.

Gramil.

Compases.

Lápices.

## 2.1. GENERALIDADES

La medición y el trazado son operaciones de **fundamental** importancia en carpintería y ebanistería.

Deberá el alumno poner **especial** interés en su conocimiento, pues sólo practicándolo correctamente podrá conseguir piezas de forma y dimensiones exactas para su acoplamiento en conjuntos o, en general, ser **correctas** para el objeto que se hayan proyectado.

Sabemos que medir es **comparar** una magnitud con otra de su misma especie. La unidad de longitud en el sistema métrico decimal es el **metro**, diezmillonésima parte del cuadrante del meridiano terrestre, que se define como sigue: **la longitud a cero grados centígrados, del metro patrón, regla de platino iridiado que se conserva en París.**

Dentro de los múltiplos y submúltiplos del metro se encuentra el **centímetro** y es el más empleado en carpintería y ebanistería, hasta el punto que podemos decir que es el centímetro la unidad usual en dicho oficio.

Comprende el **trazado** las operaciones que se han de realizar sobre las superficies de una pieza de madera en bruto, marcar las **líneas** y **puntos** representativos de las superficies, **ejes** y **puntos** de la pieza terminada que se ha de conseguir a partir de aquélla.

Describimos a continuación los útiles empleados para estas operaciones de medición y trazado

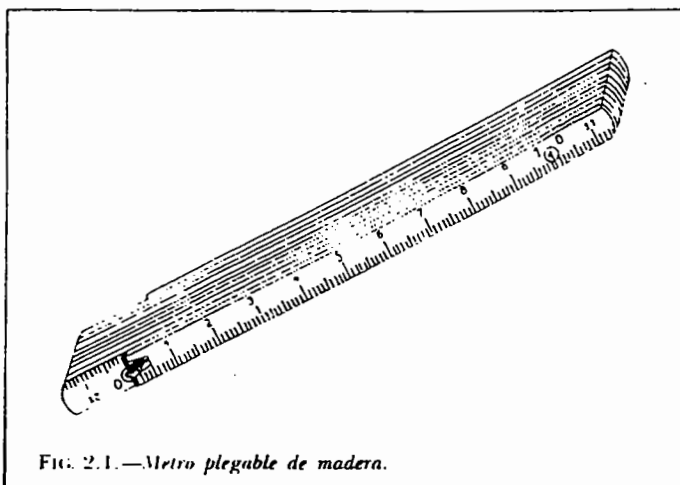


FIG. 2.1.—Metro plegable de madera.

## 2.2. METRO

Instrumento que reproduce el **metro** (en abreviatura, **m**) con sus submúltiplos: **decímetro**, **centímetro** y **milímetro**.

Un metro tiene **diez decímetros**; cada **dieci** **diez centímetros** y un centímetro, **diez milímetros** por ello el metro tiene **cientos** centímetros equiva también a **mil** milímetros.

El metro como instrumento puede ser de diez **laminas** plegables, figura 2.1, bien en madera o metal con trazos marcados de manera clara y minuciosa: **centímetros (cm)** y **milímetros (mm)**.

También se usan los metros de varilla flexible **«xómetros»**, fina y estrecha cinta de acero templado uno o dos metros de longitud, graduada en **centímetros** y **milímetros**, figura 2.2. Se recoge o enrolla esta en una **cajita** metálica o de plástico y está fija a el un extremo a un **muelle** que tiene en su interior su flexibilidad se adapta para medir piezas curvas.

Algunos metros tienen en la cinta por uno de los **bordes** los **milímetros** y por el otro viene dividida en **«pulgadas»**. La **pulgada** tiene **25,4 milímetros** y nosotros no tiene excesiva importancia.

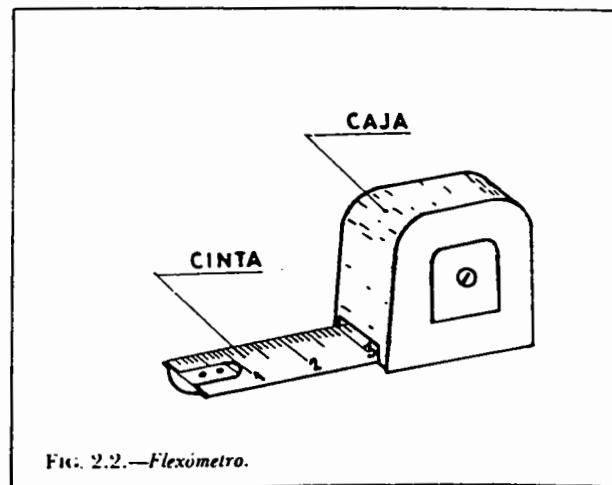


FIG. 2.2.—Flexómetro.

### 2.3. REGLAS

Las reglas son listones de dimensiones variables, de sección rectangular, con sus caras perfectamente planas y sus cantos **rectificados**. Se emplea para el trazado de líneas rectas y para la **comprobación** de superficies planas. Generalmente son de madera de pino norte.

### 2.4. ESCUADRAS

Son útiles de trazado y comprobación, empleadas para **verificar** y **trazar** ángulos rectos (fig. 2.3).

Las escuadras están compuestas por dos brazos desiguales en longitud y grosor que forman entre sí ángulo recto; al brazo largo se le denomina «**pala**» y al corto «**pie**». Las hay de madera o metálicas, siendo éstas las mejores, puesto que las primeras pueden deformarse. Se usan de distintos tamaños, siendo comercialmente de 15, 20, 25 y 30 cm de longitud su brazo largo, «**pala**».

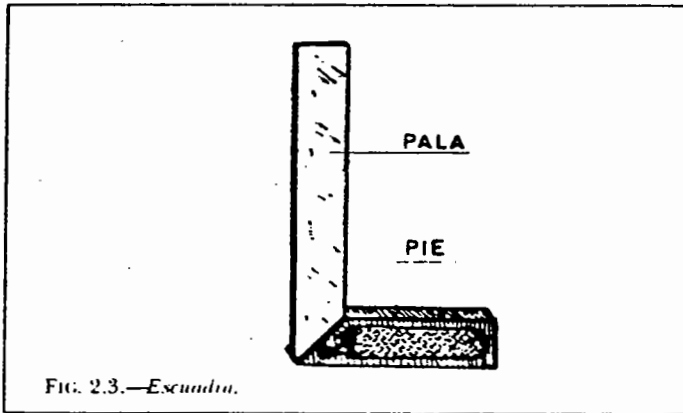


FIG. 2.3.—Escuadra.

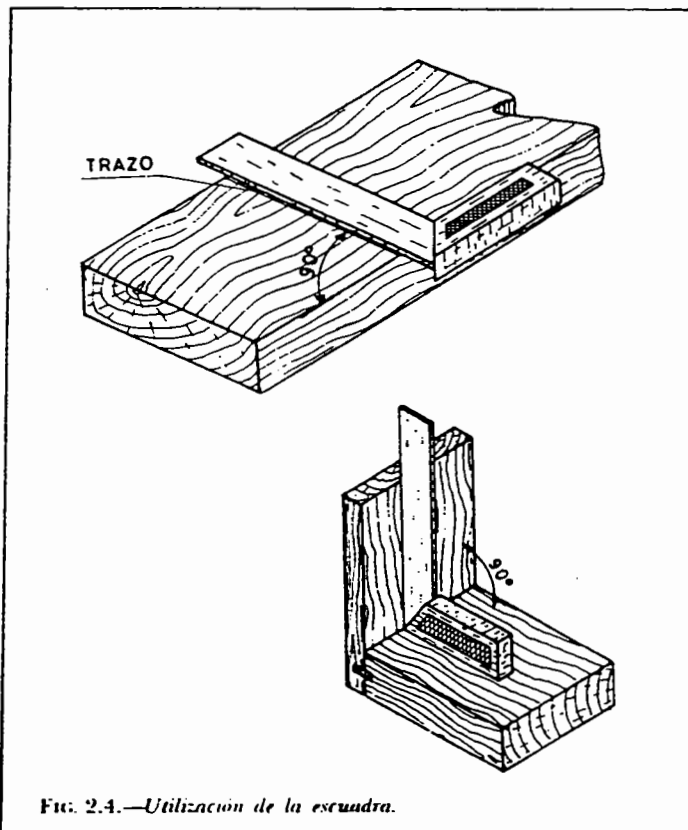


FIG. 2.4.—Utilización de la escuadra.

Es fácil que una escuadra tenga **error**, es decir, que sus brazos no formen exactamente **ángulo recto**, 90 grados. Para comprobarlo necesitamos una pieza de madera de unos 30 cm de ancha y que tenga un canto perfectamente **recto**. Sobre este canto colocaremos el pie de la escuadra, haciendo un trazo fino y seguido a lo largo de la pala; dando **vuelta** a la escuadra haremos de la misma manera un nuevo trazo sobre el anterior; si ambos coinciden, la escuadra está bien, y si no, ella **no es correcta**, (fig. 2.5).

### 2.5. FALSA ESCUADRA

Denominada así por **no formar** sus brazos un ángulo fijo, pues en su unión son **articulados** sobre un tornillo de mariposa que al mismo tiempo cumple la misión de **fixar** dichos brazos con un **ángulo deseado** (fig. 2.6). Se emplea para trazar líneas y comprobar superficies que forman un ángulo **mayor o menor** de 90 grados, para **trasladar** ángulos de una pieza a otra, para **comprobar** un chafflán, etc. (fig. 2.7).

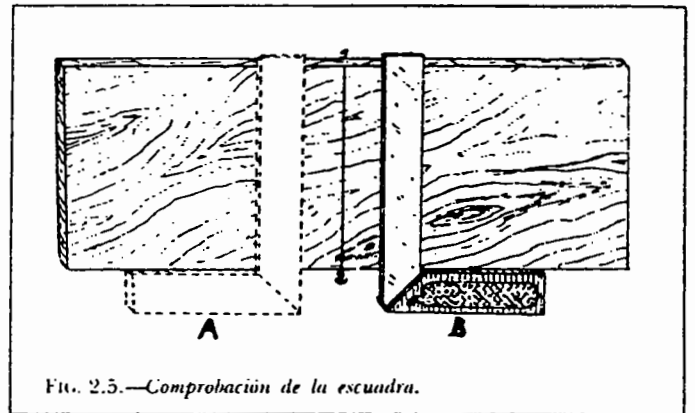


FIG. 2.5.—Comprobación de la escuadra.

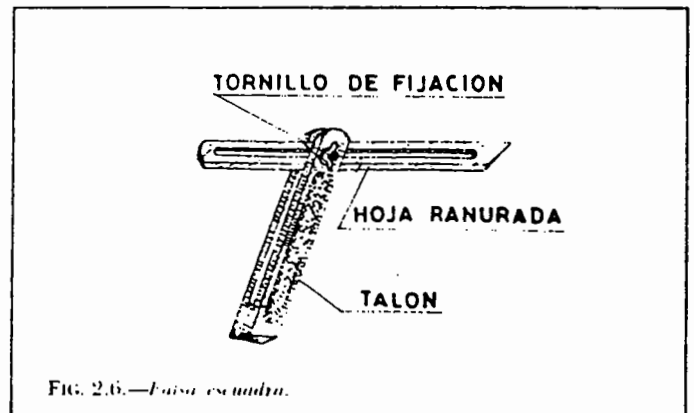


FIG. 2.6.—Falsa escuadra.

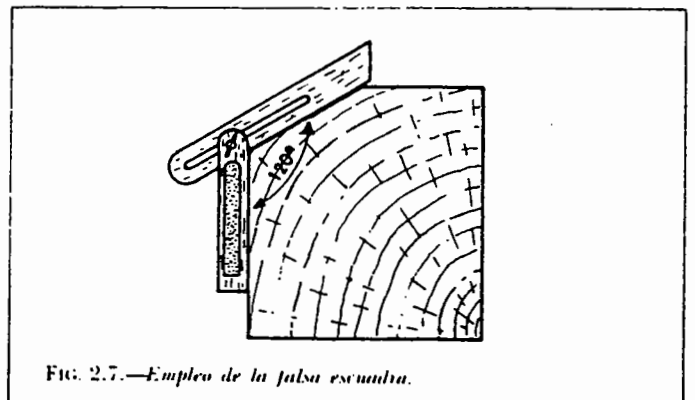


FIG. 2.7.—Empleo de la falsa escuadra.

Instrumento de grandísima utilidad para el trazado. Es empleado para marcar líneas representativas de planos y paralelas a la cara de la pieza sobre la que se apoya (figs. 2.8 y 2.9).

Consta de una tablilla de madera denominada «pala», que mide aproximadamente 20 cm de largo por 10 de ancho y 2,5 de grueso. Es la pala atravesada por dos barros o «vástagos», que miden unos 25 cm de largo por 2 cm de lado en su sección transversal cuadrada. En uno de los extremos de cada vástago lleva una «púa» o punta de trazar. Estos vástagos se pueden deslizar a través de la pala y fijar en cualquier posición o distancia mediante la «cuña».

Para su utilización apoyaremos la pala sobre la cara ya labrada de la pieza a trazar, la cual sirve de base o referencia para el trazado. Se hace deslizar el instrumento sobre dicha superficie, y la púa va rozando y marcando, consiguiendo así la línea deseada.

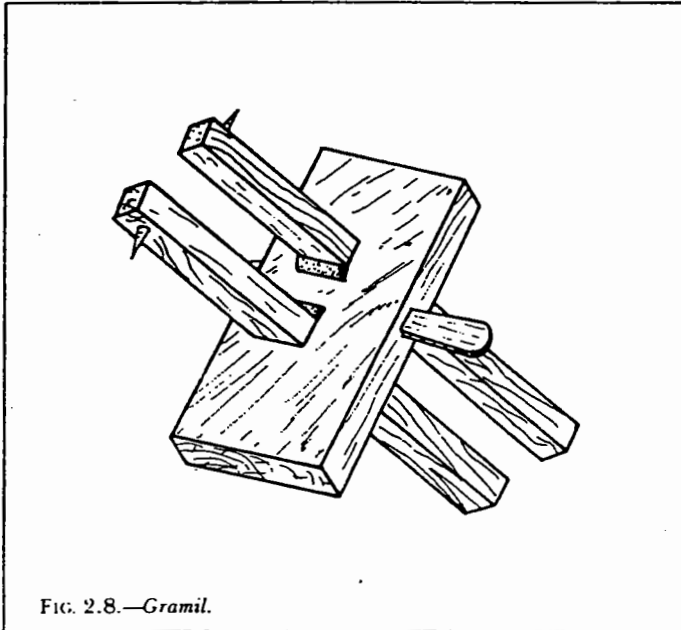


FIG. 2.8.—Gramil.

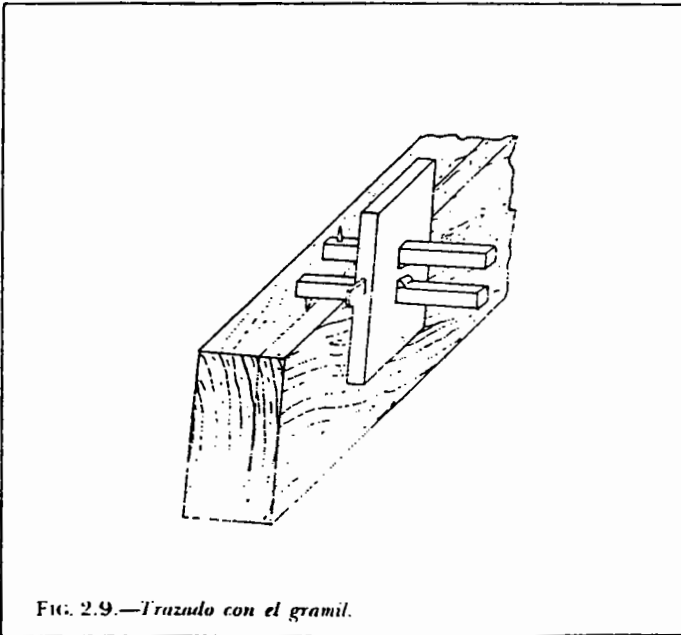


FIG. 2.9.—Trazado con el gramil.

Son útiles constituidos por dos varillas de acero, articuladas en uno de sus extremos por un «perno» remachado.

Los de puntas (fig. 2.10a) se utilizan para trazar circunferencias, arcos de circunferencia, divisiones de ángulos y también para mediciones de precisión.

Los de gruesos, «b» en la misma figura, con las puntas en arco hacia adentro se emplean para verificar el paralelismo entre caras exteriores y para comprobar medidas de grueso; como podemos apreciar tiene un tornillo con tuerca para fijar a cualquier medida.

Para el trazado de circunferencias o arcos de diámetros considerables se emplean los compases de «vara» regla con sección transversal rectangular, graduada por la cara superior que tiene una punta «A» en la corredera deslizante, pudiendo ser fijada por un tornillo a cualquier distancia del otro punto fijo «B» (fig. 2.11).

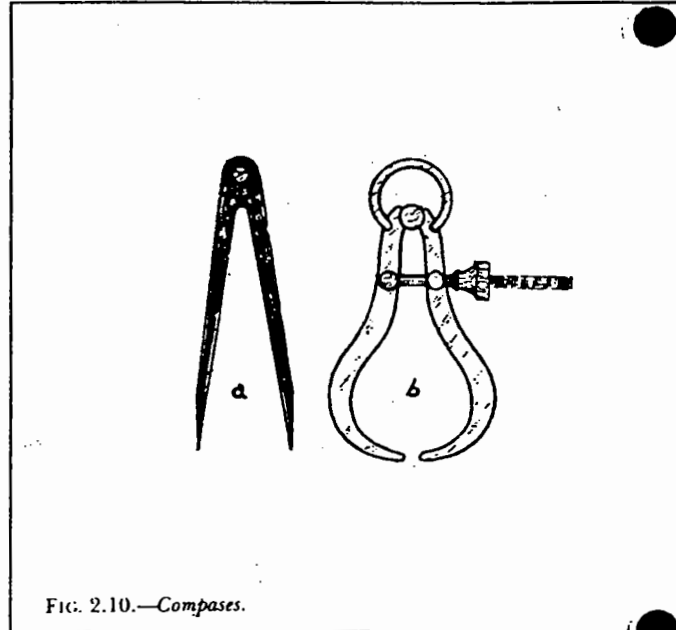


FIG. 2.10.—Compases.

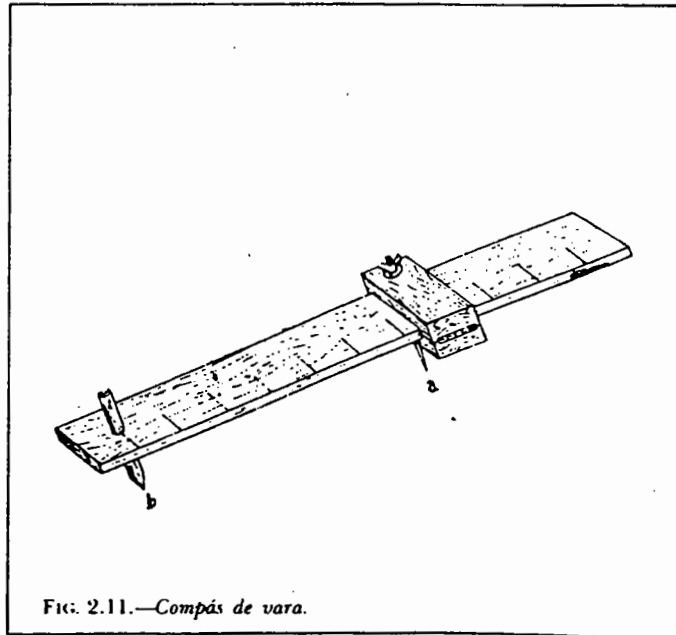


FIG. 2.11.—Compás de vara.

Podemos emplear cualquier tipo, incluso de color para el rayado de planos, pero es muy importante acostumbrarnos a mantenerlos **perfectamente afilados** para una mayor precisión en los trazados.

CON UN TRAZADO BIEN HECHO ES DIFÍCIL DEJAR UN TRABAJO PERFECTAMENTE REALIZADO, PERO CON UN TRAZADO DEFECTUOSO ES IMPOSIBLE.

## CUESTIONES

- *¿Qué utilidad tienen las herramientas de medición y trazado?*
- *¿Qué son y qué diferencia existe entre una escuadra y una falsa escuadra?*
- *¿Para qué se emplean la escuadra y falsa escuadra?*
- *¿De cuántas partes está compuesto y para qué sirve el gramil?*
- *¿Qué es un compás de puntas y uno de gruesos?*
- *¿Cuándo se utiliza el compás de vara?*
- *¿Qué conclusión fundamental sacamos de esta lección?*

# HERRAMIENTAS PARA ASERRAR LA MADERA

## Generalidades.

Tronzador.	Serrucho fino.
Sierra bracara.	Serrucho de punta.
Sierra ordinaria.	Limas.
Sierra de contornear.	Escofina.
Serrucho ordinario.	Lima.
Serrucho de costilla.	Limatón.

### 3.1. GENERALIDADES

Son herramientas destinadas al corte de la madera. Están constituidas fundamentalmente por una hoja de acero de poco espesor, dotada en uno de sus bordes de dientes triangulares y uno de cuyos lados es el borde cortante, de tal forma que la herramienta corta al avanzar **arrancando** pequeñas partículas de madera y penetrando así en la pieza.

Para efectuar el corte, la herramienta se desliza con movimiento **rectilíneo alternativo**. La carrera de trabajo es hacia **adelante** y en ella, además de moverse la herramienta, se aprieta **suavemente** hacia abajo para conseguir la penetración. Durante la carrera de **retroceso** vuelve la herramienta a situarse en el punto de iniciación de una **nueva** carrera de trabajo y durante ella **no se debe apretar** la sierra.

Se diferencian las sierras, además de por su **forma**, por el **número** de dientes que tiene cada **pulgada** de longitud: cuanto **mayor** es el número de ellos, más **fino** es el corte producido.

Con objeto de que el corte sea **más ancho** que el **grosor** de la hoja y para que ésta pueda **deslizarse** con escaso rozamiento con las superficies laterales que produce el corte, los dientes de las sierras son «**terciados**», es decir, **inclinados** hacia **uno y otro lado alternativamente**. Antes de entrar en su manejo y en la

lección destinada al manejo de herramientas veremos esto más claramente.

A continuación describiremos toda clase de sierra con sus principales características, pero en la lección correspondiente al manejo de las mismas veremos y trataremos puntos que entonces podremos comprender más fácilmente.

### 3.2. TRONZADOR

El tronzador, o también denominado serrucho de bosque, es empleado para aserrar árboles en **pie** y piezas enterizas a **través** (fig. 3.1).

Consta de una hoja ancha, con un borde superior recto y **arqueado** el cortante o inferior; tiene de uno a dos metros de longitud y está provisto en sus extremos de **dos manecillas** o asideros por los cuales se sujeta al aserrar.

Los dientes de estos tronzadores pueden ser como los indicados en la figura 3.1 o también como los de la figura 3.2. Aquí, los bordes cortantes son los dos lados del triángulo y dichos lados tienen la misma **inclinación**, por esto hace que corte en los **dos sentidos**, de tal manera que tanto la carrera de **ida** como la de **retroceso** son carreras de trabajo y así la penetración al aserrar es **doble**.

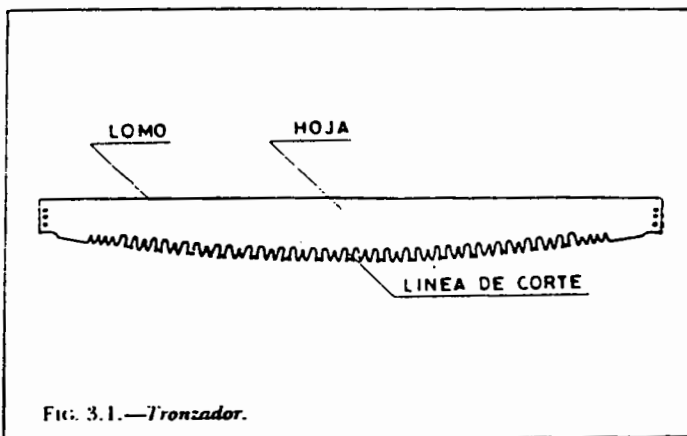


FIG. 3.1.—Tronzador.

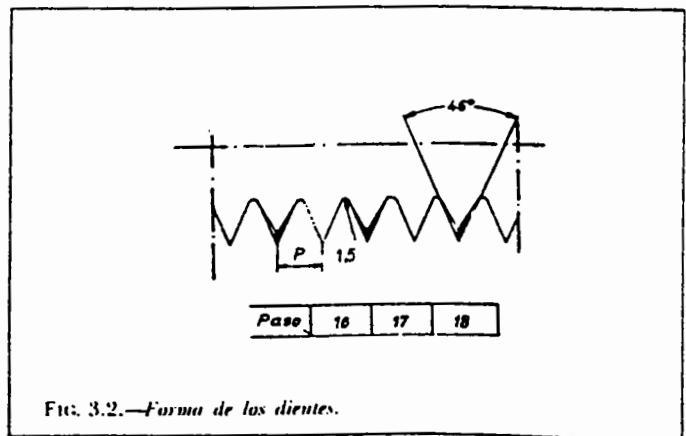


FIG. 3.2.—Forma de los dientes.

### 3.3. SIERRA BRACERA

Está formada por un bastidor de madera, en el centro del cual va montada y debidamente tensada la hoja de sierra. Este bastidor lleva cuatro manecillas para sujetarla y accionarla. La hoja tiene de 1 a 1,20 metros de longitud por unos 6 centímetros de ancho y cinco dientes por pulgada. Es tensada por los tornillos mariposa que la sujetan (fig. 3.3).

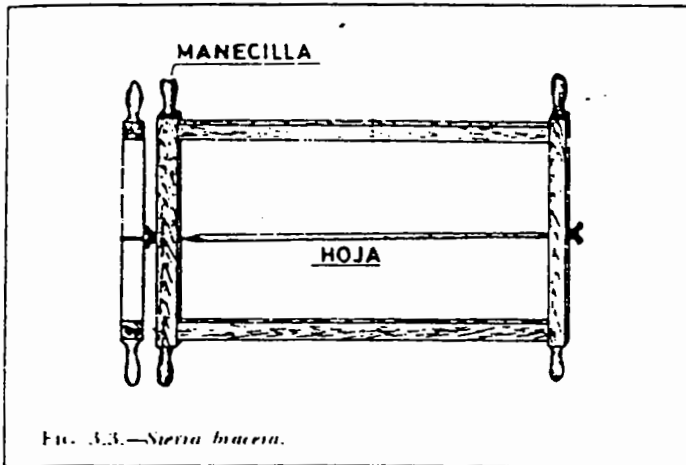


FIG. 3.3.—Sierra braca.

### 3.5. SIERRA DE CONTORNEAR

Llamada así por ser empleada para aserrar curvas más o menos pronunciadas. Es de la misma forma que la anterior y aproximadamente del mismo tamaño; se diferencia en la hoja, que aquí es de 5 a 12 milímetros de ancha y de doce dientes por pulgada, es decir, bastante más estrecha y de más fino corte.

### 3.6. SERRUCHO ORDINARIO O SERRÓN

El serrón es empleado para el aserrado de maderas gruesas o anchas y muy especialmente para dar cortes transversales a tablas o tablones.

Consta de una hoja cuyos dos extremos son de diferente ancho, anchos proporcionales a su longitud, y longitud que varía de 30 a 75 cm siendo el más adecuado el de 60 centímetros. Por la parte más ancha va provisto de una empuñadura de madera para su manejo. Su corte es de siete dientes por pulgada (fig. 3.5).

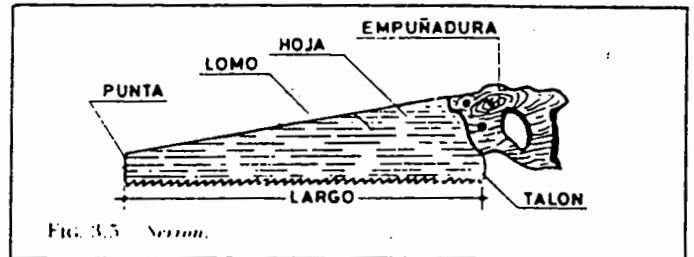


FIG. 3.5.—Serrón.

### 3.4. SIERRA ORDINARIA

La sierra ordinaria está formada por un bastidor de madera, una «cuerda» retorcida y la «hoja» (fig. 3.4). Las piezas «A» y «B» se denominan «codales»; la «C», «montante», el cual va espigado en el centro de las dos primeras. En uno de los extremos de cada codal va sujeta la hoja de sierra mediante las «manecillas» «D» y «d»; sobre estas manecillas podemos girar la hoja de sierra para situarla en cualquier posición con respecto al plano del bastidor, objeto éste que en la lección correspondiente veremos. En el otro extremo de dichos codales va la cuerda retorcida «E», la que por medio de la «palanca» «F» se retuerce más o menos, haciendo así que la hoja se tense o se afloje.

El bastidor es de 70 a 85 centímetros de largo por 45 de ancho. Su hoja, de 35 milímetros de ancha y de seis dientes por pulgada.

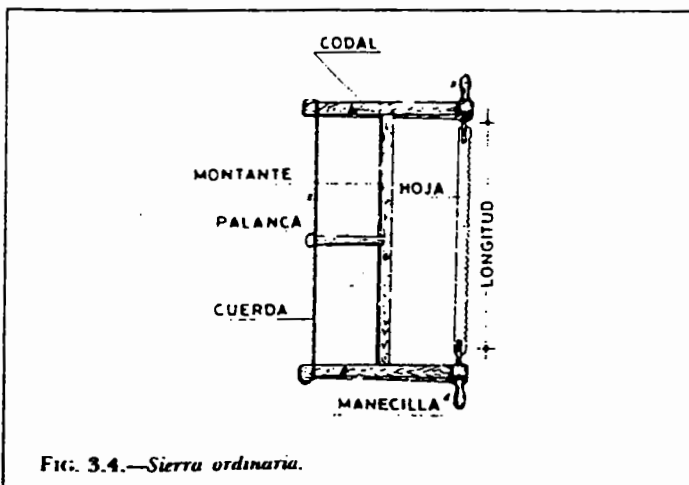


FIG. 3.4.—Sierra ordinaria.

### 3.7. SERRUCHO DE COSTILLA

Está constituido por una hoja de 25 a 35 centímetros de larga, 9 a 12 de ancha y diez dientes por pulgada. En el borde superior de la hoja lleva un refuerzo o costilla, con objeto de hacerla rígida e impedir que flexe consiguiendo así cortes mucho más perfectos. Por llevar la costilla hace que la profundidad del corte no pueda sobrepasar el ancho de la hoja. En la mayoría de los modelos se puede quitar dicha costilla para aumentar la profundidad de corte. En su extremo posterior tiene una empuñadura de madera para, al igual que las demás, ser accionado con facilidad (fig. 3.6).

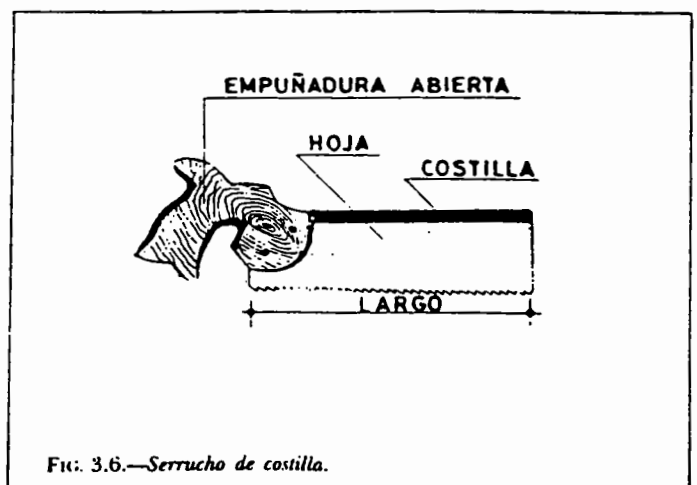


FIG. 3.6.—Serrucho de costilla.

Es semejante al anterior, pero su hoja es **más fina** y lleva **15 dientes por pulgada**, con lo cual conseguiremos cortes de décimas de milímetro. También tiene costilla y el tamaño más adecuado es de 30 centímetros de largo por 6 de ancho. En su extremo tiene la empuñadura o mango, generalmente **recto** y sujeto a la costilla, por lo que en este modelo no se puede quitar **la misma** (fig. 3.7).

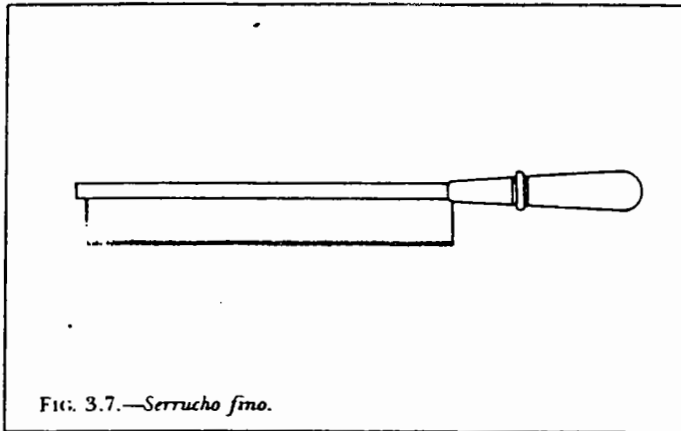


FIG. 3.7.—Serrucho fino.

El serrucho de punta o de **calar** se emplea para vaciar trozos de madera. Su tamaño es de unos 30 centímetros de largo y 2,5 de ancho por la parte de la empuñadura, terminando en el extremo anterior en 8 milímetros solamente. Tiene **ocho dientes por pulgada** y es **muy grueso**, 1,5 mm, para así compensar lo expuesto que está a la **flexión** por su escaso ancho. La empuñadura es abierta (fig. 3.8).

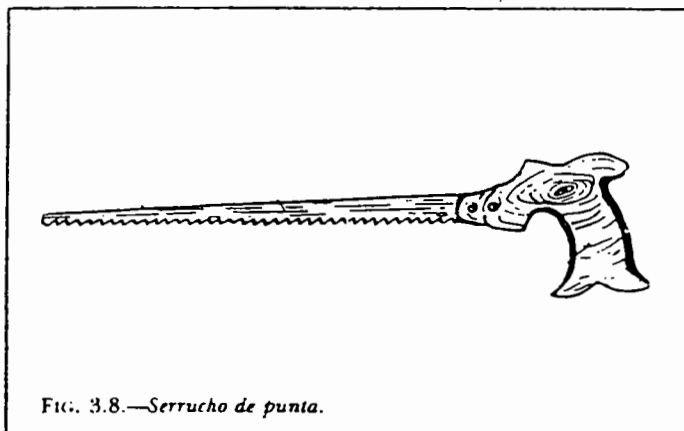


FIG. 3.8.—Serrucho de punta.

Son herramientas de acero empleadas para desbastar y alisar. Sus superficies están dotadas de pequeños **dientes** que arrancan material al trabajar y ello al moverse apretadas sobre la pieza en el sentido del avance. Constan de tres partes: el «**cuerpo**», la «**espiga**» y el «**mango**».

**El cuerpo.**—Es desde la punta a la cola y contiene sus superficies los **dientes tallados**, siendo esta parte herramienta propiamente dicha.

**La espiga.**—En su extremo posterior es de forma piramidal, alargada y se aloja en el mango.

**El mango.**—Por donde se empuña la lima es de madera, tiene forma redondeada para mejor adaptarse a la mano y debe estar **sólidamente** fijado, con su eje longitudinal coincidiendo con el propio de la lima.

Los elementos que caracterizan las limas son: «**dentado**», su «**forma**» y «**longitud**».

El dentado está determinado por el «**picado**» o «**llado**», y constituye una serie de pequeñas **cuñas** que se introducen superficialmente en el material lo arrancan en forma de partículas. La finura del corte de las limas depende del **número de dientes por unidad de superficie**.

La forma más empleada de estas limas es: la de sección «**mediacaña**» y las «**redondas**». Las **mediacañas**, cuya sección es un segmento de círculo, disminuyen dicha sección desde su mitad hacia la punta, tienen una longitud que oscila entre los 20 y los 30 centímetros; su anchura va en relación con la longitud. En el comercio se expenden por largo, siendo la unidad de longitud la **pulgada**.

Sus nombres son los siguientes.

Es la más empleada para desbastar superficies estrochadas, donde el cepillo, por ejemplo, no entraría. Las **mediacañas** son las más adecuadas, usando su parte plana para las superficies planas y su parte curva para las partes o superficies curvas. El tallado es **picado**, los **dientes triangulares**, y dentro de ser escofina las más o menos bastas (fig. 3.9).

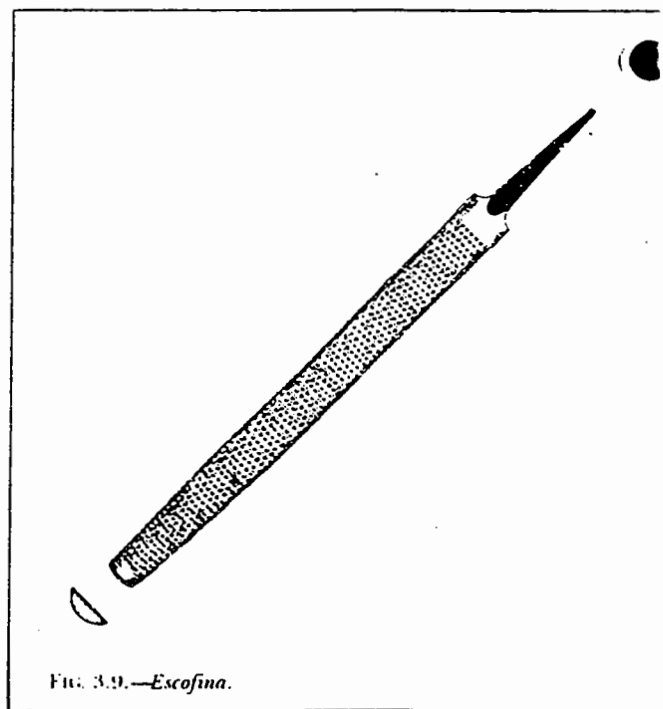
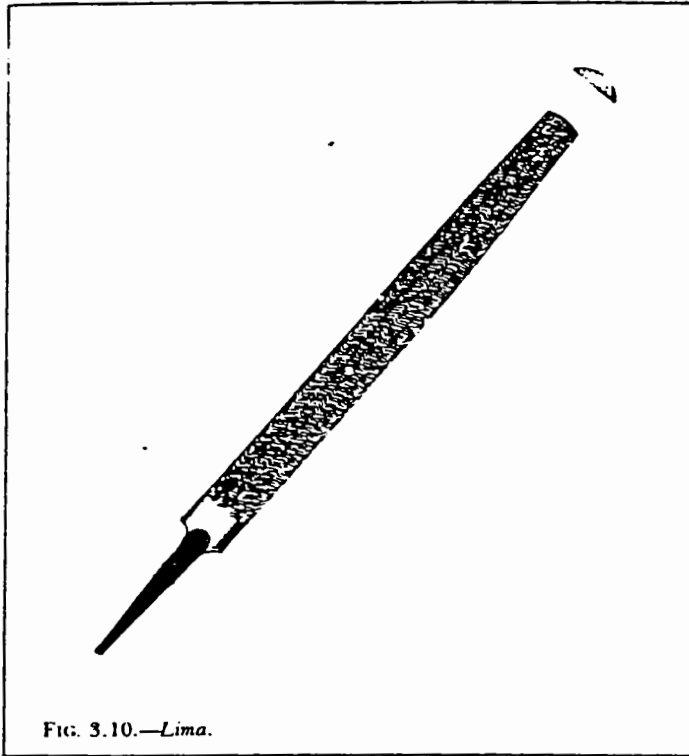


FIG. 3.9.—Escofina.

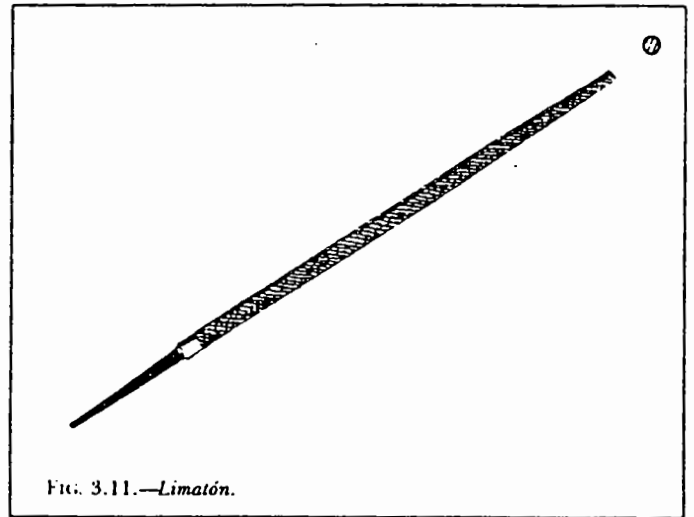


La representada en la figura 3.10 es de forma idéntica a la escofina, pero aquí los **dientes varían**, siendo **estriados** y más **finos**, por lo que se emplea para **pulir** las zonas que hemos desbastado con la escofina.



Así se denomina a la lima de sección **circular**, más delgada en la punta que del centro a la empuñadura. Son muy empleadas para repasar agujeros, curvas o combinaciones de curvas de **pequeño radio**, donde no entraría la mediacaña. Su dentado puede ser grueso o fino, estriado como la lima o de dientes triangulares como en la escofina (fig. 3.11).

La escofina, lima y limatón que hemos descrito son las más empleadas para trabajar la madera, pero hay otros tipos que para nosotros tienen menor importancia.



## CUESTIONES

- ¿Qué son las herramientas dedicadas a aserrar la madera?
- ¿Qué es y para qué se emplea el tronizador?
- ¿Qué diferencia existe entre una sierra bracería y una ordinaria?
- ¿De qué partes consta una sierra ordinaria?
- ¿Qué diferencia existe entre una sierra ordinaria y una de contornear?
- ¿Qué diferencia hay entre un serrucho de costilla y otro fino?
- ¿Por qué se caracterizan las sierras y serruchos?
- ¿Qué son las limas?
- ¿De qué partes constan las limas?
- ¿Cómo dividiremos las limas?

# HERRAMIENTAS PARA LABRAR LA MADERA

Generalidades. Cepillo de dientes.  
 Gariopa. Guillaume.  
 Garlopín. Bocel.  
 Cepillo. Acanalador.  
 Cepillo curvo. Machihembrador.  
 Cepillo metálico. Formones.

Escoplos.  
 Punta corriente.  
 Gubias.  
 Cuchilla de pulir.  
 Taco de lijar.

## 4.1. GENERALIDADES

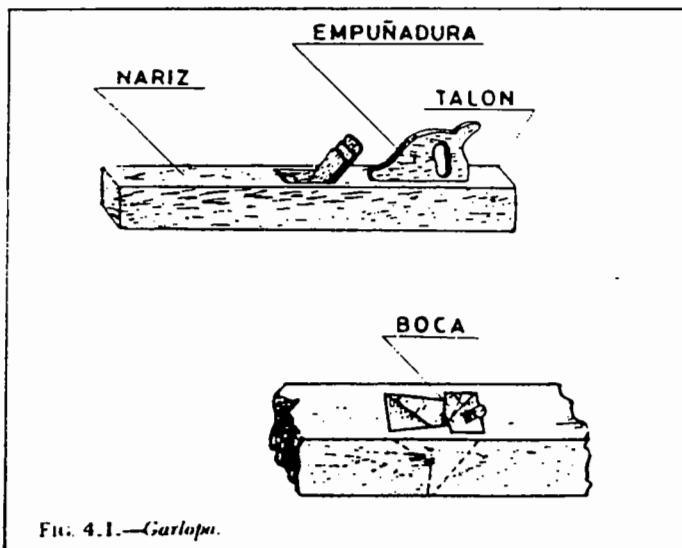
Estas herramientas se emplean para dar forma a las piezas haciendo sus superficies adecuadamente. Trabajan **arrancando** la madera en forma de **finas láminas**, «virutas», o bien cortándola al penetrar en ella, **separando** dos superficies contiguas.

Son fundamentalmente una **hoja** de acero con corte en forma de **cuña** dispuesta en una **caja** de madera o metálica.

## 4.2. GARLOPA

Es una herramienta que se empleó bastante. En nuestros días el labrado de piezas de grandes dimensiones se hace a máquina, por lo que la garlopa ahora la usamos menos. Está formada por una pieza paralelepípeda, de madera dura, generalmente encina o roble, y de unos 60 cm de largo por 7,5 de ancho y grueso. Sus caras son perfectamente planas y están a escuadra. Tiene en la parte superior una empuñadura para su accionamiento.

Su parte anterior recibe el nombre de «nariz» y la posterior «talón». Aproximadamente en el centro de su



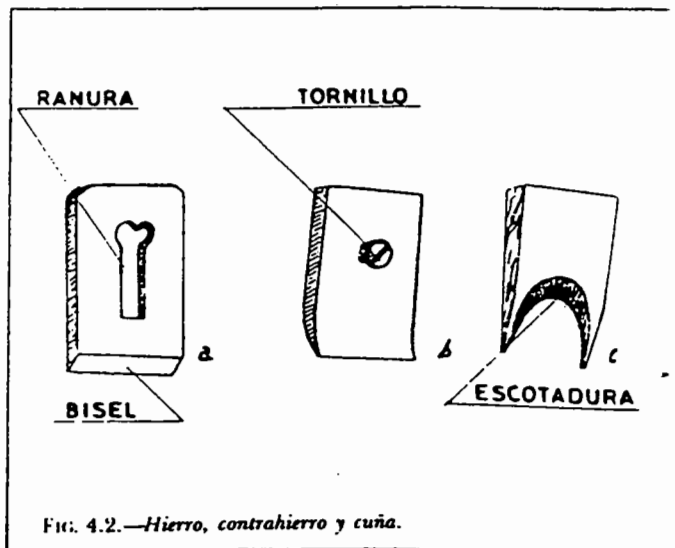
longitud tiene una abertura o «caja» de arriba abajo, siendo más ancha por encima y terminando por la parte inferior en una estrecha ranura denominada «lumbreira» (fig. 4.1).

En la pieza descrita se coloca la cuchilla o «hierro» el «contrahierro» y una «cuña».

**El hierro.**—Es una **hoja** o lámina de **acero** de un ancho igual al de la caja. Tiene un extremo afilado según un ángulo muy agudo, determinando un filo muy fino, «borde cortante». Posee una ranura longitudinal en su centro, terminada en un orificio para fijar el contrahierro (fig. 4.2a).

**El contrahierro.**—Es otra hoja de acero, del mismo ancho que el hierro y algo más corta. Va provisto de un **tornillo** para fijarlo al hierro por su parte posterior y en la ranura del mismo. La misión del contrahierro es limitar el grosor de la viruta, que salga más delgado (fig. 4.2b).

**La cuña.**—Es una pieza que como su nombre indica tienen forma afilada. Su misión es aquí **fijar** el hierro y el contrahierro en la abertura de la garlopa. Ha de ser de madera dura y su extremo inferior tiene una **escotadura** para no entorpecer la salida de viruta (fig. 4.2c).



### 4.3. GARLOPÍN

Es una herramienta semejante a la garlopa pero de menor tamaño; tiene de largo unos 50 centímetros, por ancho y grueso de 6. Su cuchilla, por consiguiente, es **más estrecha** que la de la garlopa y no tiene ranura por no llevar contrahierro (fig. 4.3).

Se emplea el gariopin para **desbastar**, es decir, para quitar cantidad considerable de madera, ya que, al no tener contrahierro, las virutas obtenidas pueden ser de **mayor espesor** que las que saca la garlopa; por esta razón el garlopín no sirve para afinar, sino para **aproximar** las dimensiones.

### 4.4. CEPILLO

Herramienta que también se parece a la garlopa y al garlopín pero de mucho **menor** tamaño, pues tiene 18 cm de largo por 6 de ancho y grueso y **no** tiene empuñadura (fig. 4.4).

El cepillo es una herramienta empleadísima y de fundamental importancia en el trabajo de la madera para su **afinado** y pulido, llevando por esto contrahierro.



FIG. 4.3.—Garlopín.

### 4.5. CEPILLO CURVO

Difiere del anterior en que la superficie de contacto es **curva**, lo que permite se emplee para cepillar superficies curvas que no podríamos hacer con el recto o normal (fig. 4.5).

Hay cepillos curvos que son totalmente de hierro y la superficie inferior o «suela» puede adoptar **mayor o menor** curvatura por medio de un dispositivo de regulación, para así adaptarse y poder trabajar superficies más o menos curvas.

### 4.6. CEPILLO METÁLICO

En la figura 4.6 tenemos un cepillo metálico con empuñaduras de madera; como podemos apreciar en la figura, tiene hierro, contrahierro y cuña, ésta también metálica. Detrás del hierro se encuentra el tornillo que **regula la salida** de la cuchilla para controlar el **grueso** de la viruta. También detrás del hierro y en su parte superior tiene una palanca para el **ajuste lateral** de la cuchilla. Los tamaños son varios y se acomodan a nuestras necesidades.

Los cepillos pequeños **metálicos** son muy adecuados para reparar los laminados plásticos, pues la suela **no se desgasta** como suele ocurrir con los de madera.

#### SUELA CURVA

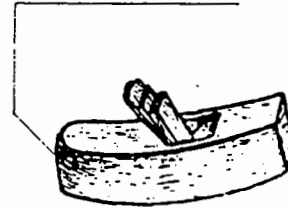


FIG. 4.5.—Cepillo curvo.

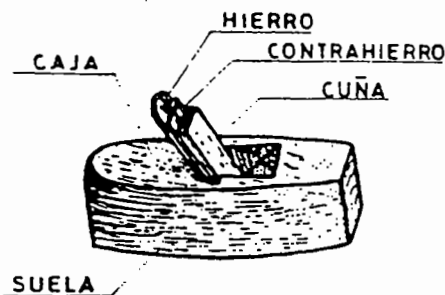


FIG. 4.4.—Cepillo.

#### PALANCA DE AJUSTE LATERAL

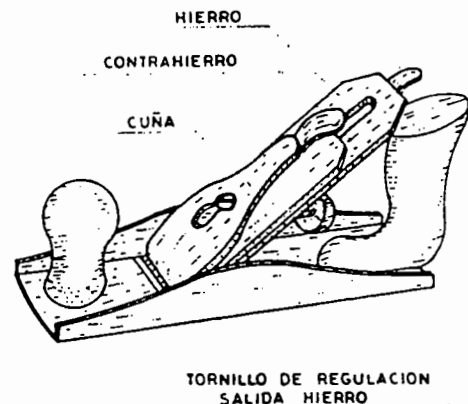


FIG. 4.6.—Cepillo metálico.

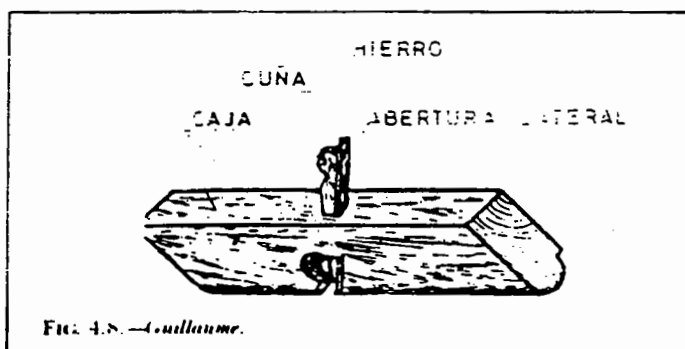
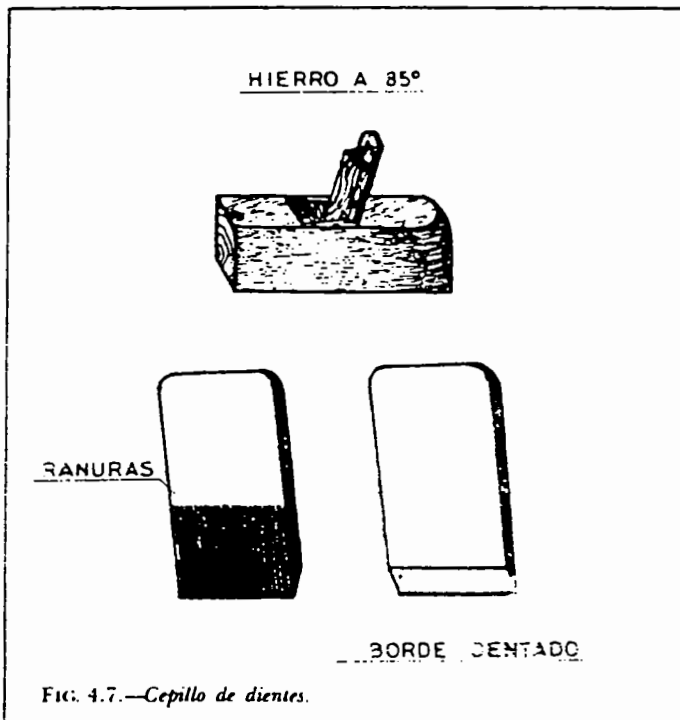
#### 4.7. CEPILLO DE DIENTES

La hoja de este cepillo, que va colocada casi **verticalmente**, 85 grados, está **estriada** por su cara anterior y así, al afilar el bisel, determina por el corte menudos **dientes**, unos 26 por pulgada.

El objeto de este cepillo es **marcar** dichos dientes sobre las superficies que han de ser **encoladas**, haciendo **estrias** o canales para que así la cola coja más cuerpo. Sus dimensiones son: 16 cm de largo por 5,5 de ancho y grueso, aproximadamente. No tiene **contrahierro**. En la figura 4.7 vemos el conjunto y la cuchilla por una y otra cara.

#### 4.8. GUILLAUME

O guillame, es una herramienta parecida a las anteriores; su caja o boca está **abierta** por los cantos, permitiendo de esta forma que el hierro **corte** hasta el mismo **pie** donde se apoya. No tiene **contrahierro**, su tamaño es de 25 cm de largo, 7 de alto y 2,5 de ancho (fig. 4.8). Se emplea para cepillar **rebajos** o ángulos interiores (fig. 4.9).



#### 4.9. BOCEL

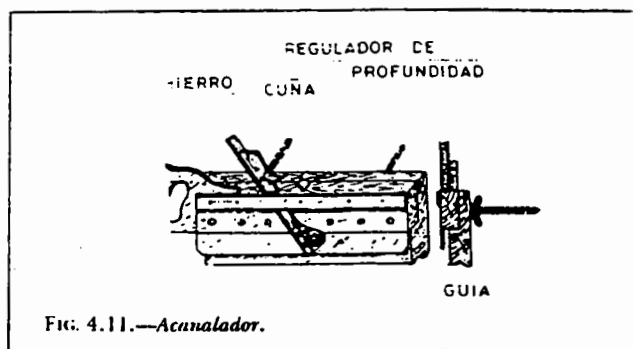
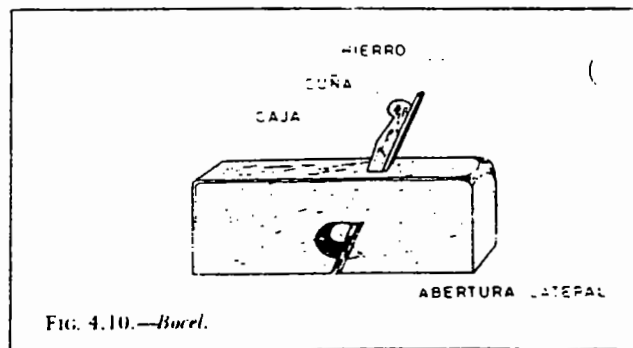
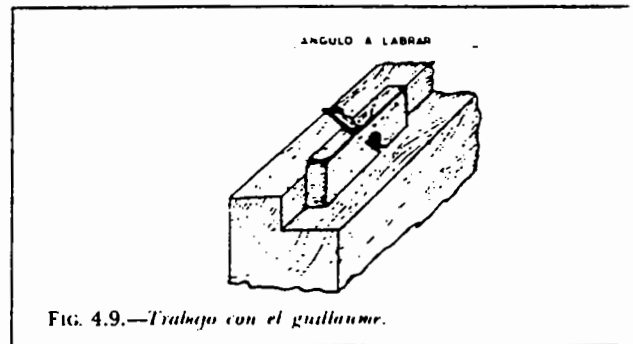
El bocel es muy parecido y de un mismo tamaño al guillame, se difiere en su parte inferior, supe de contacto, que en lugar de estar plana va a **caña** (fig. 4.10). No lleva **contrahierro** y es emp. para hacer ranuras de **mediacaña**.

#### 4.10. ACANALADOR

Esta herramienta se emplea para hacer ranuras más o menos profundas.

Consta de **dos** piezas: una es la herramienta **pr** mente dicha y a la otra se la denomina **«guía»**. Las piezas pueden **distanciarse** a voluntad por medio de dos tornillos con tuerca que, fijos en la primera, **viesan** la guía (fig. 4.11).

Esta disposición tiene por objeto hacer ranuras **lelas** al canto sobre el que se apoya y desliza la ranuras que pueden hacerse a mayor o menor **d** cia de dicho canto y por lo antedicho, o sea, al **d** ciar ambas piezas. No lleva **contrahierro** y se **a** coplar cuchillas de **varios anchos**. La **profundidad** los canales puede **variarse** a voluntad mediante **re** ción de un **tope** que hace que salga más o **men** cuchilla.



#### 4.11. MACHIHEMBRADOR

El machihembrador es parecido al acanalador y sirve también para hacer ranuras o canales. Para hacer estas **canales** tiene una cuchilla «A» igual a la del acanalador, pero posee otra «B» que, como vemos en la figura 4.12, es de **dos cortes separados** por una ranura, ranura que es de un ancho exactamente igual a la primera cuchilla. Así, la cuchilla B produce una «**lengüeta**» que, al ser de un grueso igual a la **canal** que podemos hacer con la A, tenemos el ensamble de ranura y lengüeta. **machihembra**.

Lo mismo que al acanalador, al machihembrador también se le pueden acoplar cuchillas de diversos anchos, pero siempre **correspondiéndose** la cuchilla B y la cuchilla A, para que, como hemos dicho, el listón que produce **ajuste** en la ranura.

#### 4.12. FORMONES

Son, como podemos ver en la figura 4.13, herramientas formadas por una «**hoja**» de acero con corte en su extremo anterior y con un «**mango**» de madera perfectamente ajustado en el posterior; este mango tiene unas «**virolas**» metálicas ajustadas para que no raje al golpearlo. La hoja tiene un tope denominado «**hombro**» para que el mango no penetre más de lo debido en el mango de madera.

Los hay de varias medidas en cuanto al ancho y de esta forma se pueden adaptar a muy diversos usos.

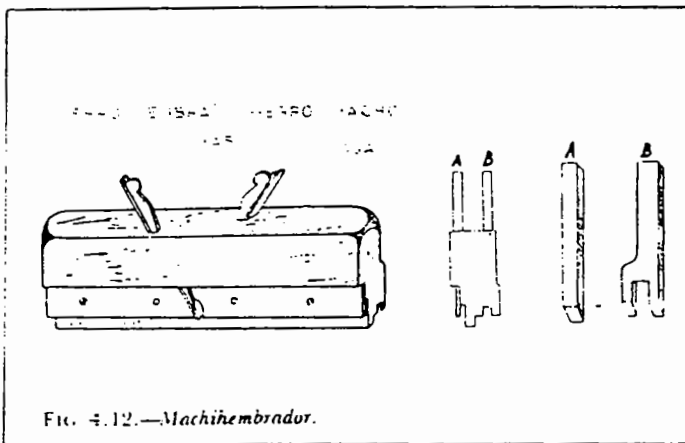


FIG. 4.12.—Machihembrador.

Como orientación podemos indicar que un juego de formones se puede formar con los anchos en milímetros siguientes: 4, 6, 8, 10, 12, 15, 20, 25 y 30.

#### 4.13. ESCOPILOS

Son herramientas semejantes a los formones, con la diferencia de que su ancho, ancho de corte, es menor que su grueso o espesor (fig. 4.14). Al igual que los formones, los escoplos se fabrican en varios anchos.

#### 4.14. PUNTA CORRIENTE

Es de la forma de un escoplo, pero de corte oblicuo y **doble bisel**; quiere decir que tiene un chaflán en cada cara, por lo que el borde cortante queda en el **centro** de su grueso (fig. 4.14a). Mas bien se emplea para el torneado de la madera.

#### 4.15. GUBIAS

Herramientas parecidas a los formones, son empleadas para talla en madera y para rematar o perfilar molduras. Hay variadísimas **formas** y, dentro de estas formas, muy diversos **anchos** para cada tipo. Por las secciones de la figura 4.15 podemos ver: «a», **de media caña**; «b», **planas**; «c», **punta corriente**; «d», **de esquina o triangular**; «e», **cañón**. Todas constan de una hoja de acero con sección igual que su borde cortante; tienen un mango de tamaño adecuado para un mejor manejo.

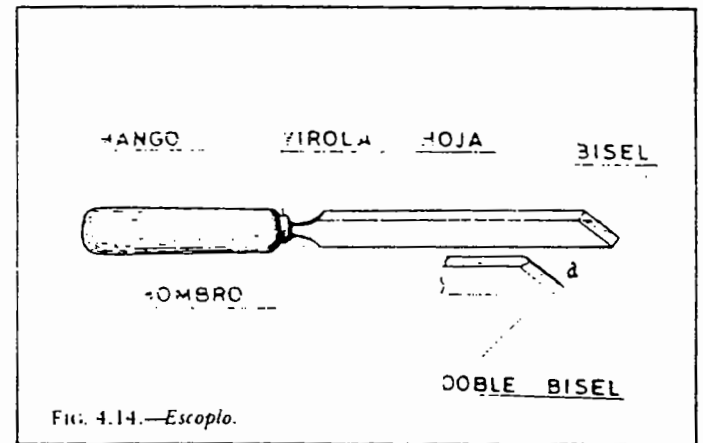


FIG. 4.14.—Escoplo.

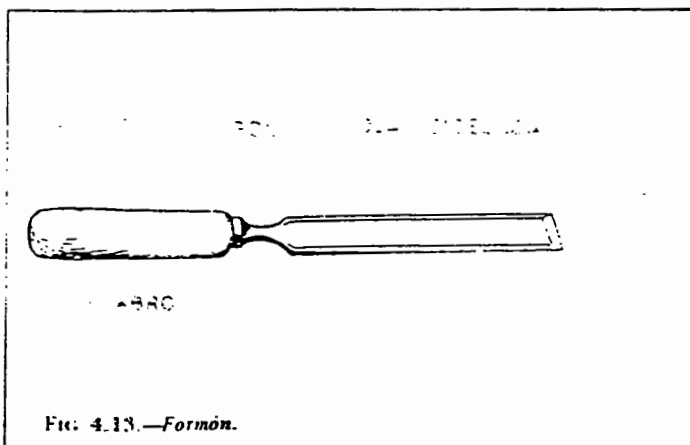


FIG. 4.13.—Formón.

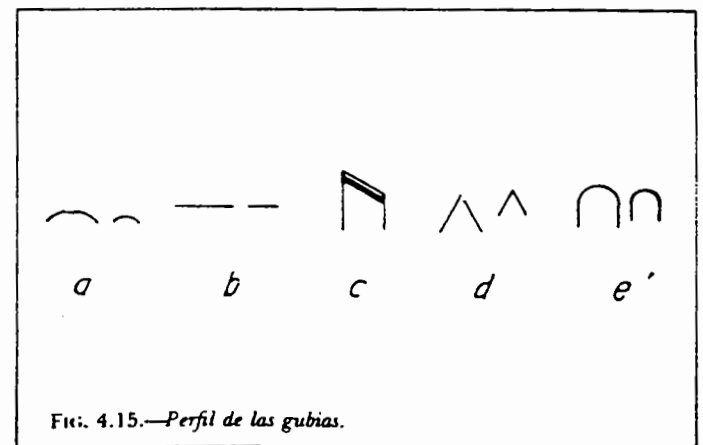
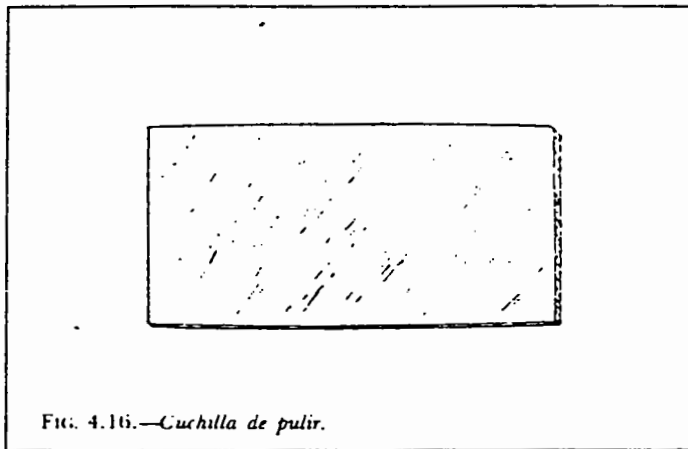


FIG. 4.15.—Perfil de las gubias.

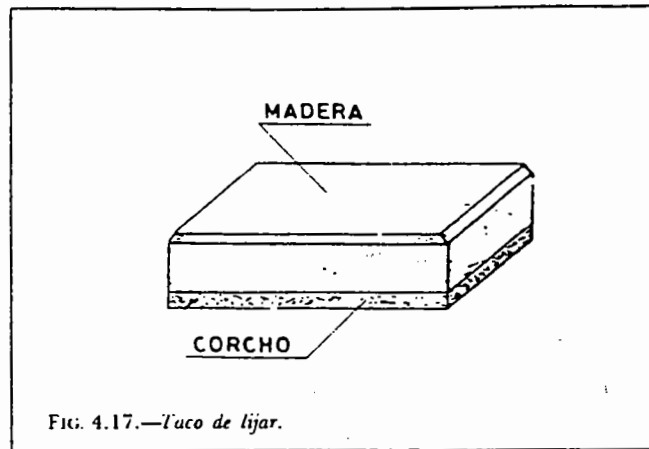
#### 4.16. CUCHILLA DE PULIR

Es un útil muy empleado en ebanistería para pulir las maderas finas y duras, afilada en la forma que veremos en la lección de afilados. Consiste en una sencilla chapa rectangular de unos 12 cm de largo por 6 de ancho y un milímetro de grueso (fig. 4.16). Hay otras cuchillas con perfiles variados para pulir piezas con distintas formas.



#### 4.17. TACO DE LIJAR

Para el acabado superficial, afinado o pulido se emplea la lija, que es un abrasivo en granos más o menos gruesos. Para pasar dicha lija por las superficies se emplea el taco, que no es más que una pieza de madera de 10 cm de largo por 6 de ancho y 3 de grueso; sobre él está pegada una pieza de corcho de 5 mm de grueso (fig. 4.17).



#### CUESTIONES

- ¿Qué herramientas se emplean para labrar la madera?
- ¿En qué se diferencian éstas de las de aserrar?
- ¿De qué partes está compuesta una herramienta de labrar?
- ¿Qué funciones tiene cada una de estas partes?
- ¿Qué herramientas se emplean para afinar y cuáles para desbastar?
- ¿Qué diferencia existe entre un cepillo y un guillaume?
- ¿Qué diferencia hay entre el acanalador y el machihembrador?
- ¿Qué son y en qué se diferencia un formón de un escoplo y de una gubia?

# OTRAS HERRAMIENTAS AUXILIARES

## Generalidades.

Martillos.	Brocas.	Bruñidor.
Botador.	Barrenas.	Prensas o gatos.
Tenaza.	Barrenos.	Prensas de madera o sargentos.
Mazo.	Avellanador.	Cárceles.
Berbiquí.	Destornillador.	Ces.

### 5.1. GENERALIDADES

Hemos visto hasta aquí las herramientas destinadas a labrar y aserrar la madera, pero sin dejar de ser éstas imprescindibles podemos decir que las que trataremos a continuación son también de grandísima utilidad, sin las cuales sería prácticamente imposible realizar los trabajos que con las primeras quisiéramos hacer.

Con las sierras y cepillos se realizan las operaciones para conseguir una determinada pieza, pero antes debemos **trazarla**, al tiempo puede ser necesario **talarla**, **sujetarla** o **encolarla**; por lo que, repetimos, estas herramientas son de fundamental trascendencia para llevar a buen término una obra.

### 5.2. MARTILLOS

Los martillos son herramientas para **golpear** y están formados por una «**cabeza**», pieza de acero que se fija sólidamente al «**mango**», el cual es de madera dura y flexible. Al agujero que tiene la cabeza para el acoplamiento del mango se le denomina «**ojo**» y la parte plana de dicha cabeza recibe el nombre de «**boca**».

Los martillos empleados en carpintería y ebanistería tienen la forma que indica la figura 5.1. de «**peña**» o

ebanista, usándose también el llamado martillo «**de orejas**» (fig. 5.2), que además de servir para golpear se emplea también para **sacar puntas**.

Se definen los martillos por su **peso**, siendo los tamaños comerciales los siguientes:

- Para el primero, de: 125, 170, 235, 340, 420, 550 y 675 gramos.
- Los de orejas son: 250, 325, 450, 575, 675, 775 y 1 000 gramos.

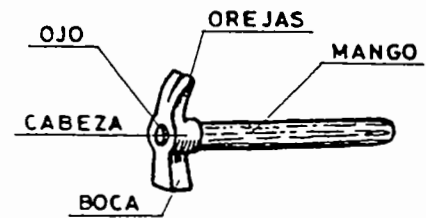


FIG. 5.2.—Martillo de orejas.

### 5.3. BOTADOR

Es un útil de forma cilíndricocónica, de acero (fig. 5.3), que se emplea para **embutir** las puntas después de clavadas y ello para que no se vean sus cabezas.

Se sujeta con la mano izquierda por la parte moleteada y colocando su extremo aguzado sobre la punta a embutir golpearemos con el martillo en el extremo superior.

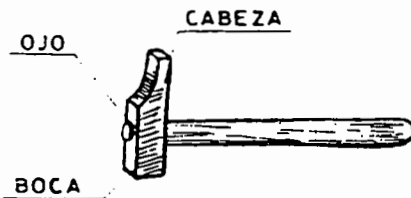


FIG. 5.1.—Martillo de ebanista.



FIG. 5.3.—Botador.

#### 5.4. TENAZA

La tenaza se emplea para sacar las puntas y a veces para cortarlas. Consta de dos brazos articulados, denominándose «boca» a la parte A; B son las «ramas» y el eje que sujeta o articula estas dos ramas es el «perno» (fig. 5.4).

#### 5.5. MAZO

Útil empleado para golpear, todo él de madera, generalmente encina. Consta de una pieza paralelepípedica, la cual va atravesada por un mango que sirve para su accionamiento (fig. 5.5).

El mazo se emplea para golpear los formones y escoplos, de esta manera no se deforman los mangos.

#### 5.6. BERBIQUÍ

Es un instrumento mediante el cual, y con el auxilio de brocas, podemos hacer agujeros cilíndricos a través de la masa.

En la parte C, denominada «mandril», se coloca la broca del diámetro que convenga. Apoyando la mano izquierda sobre el «pomo», parte A, y con la derecha en la «empuñadura» B, daremos vueltas hacia la izquierda

cha al mismo tiempo que con la izquierda empujamos hacia abajo, dando así lugar a la penetración o avance. Para sacar la broca se dan vueltas a la izquierda, al mismo tiempo que tiramos hacia arriba por el pomo (fig. 5.6).

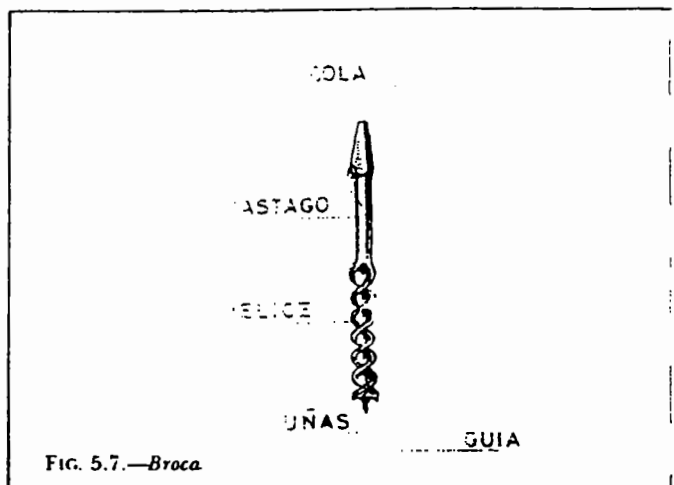
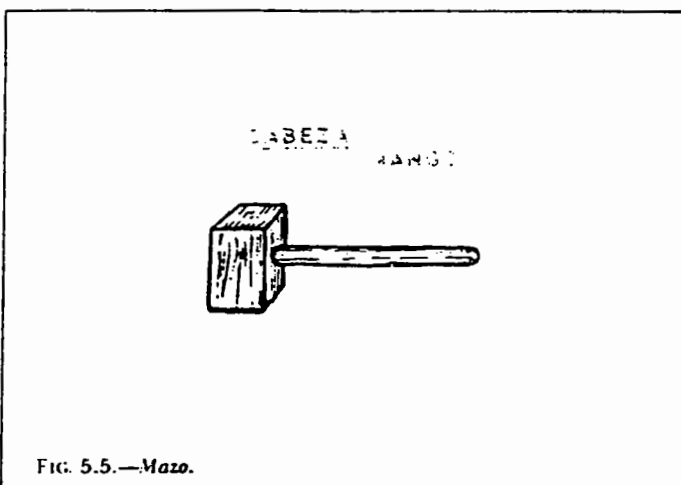
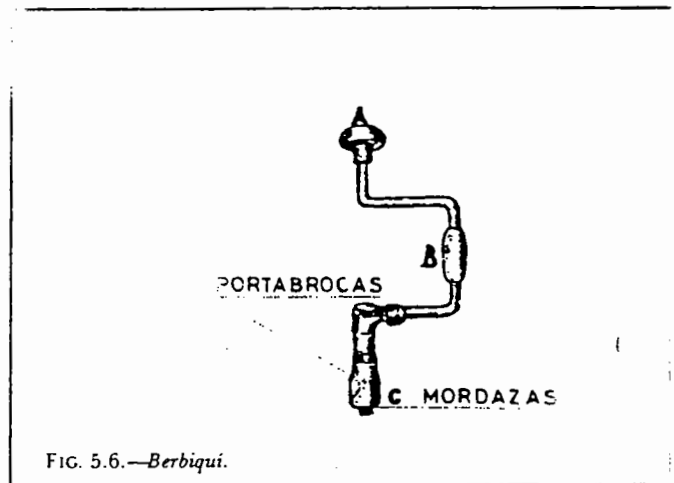
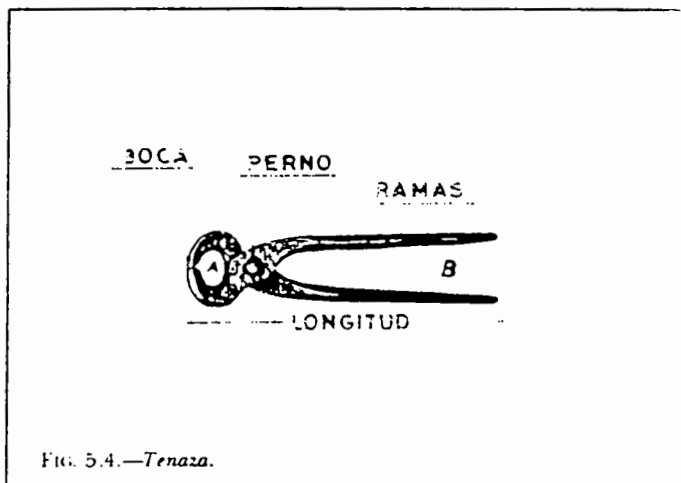
En la técnica del taladrado a berbiquí hemos de tener muy en cuenta mantenerle en una sola dirección, sea, sin inclinarle a uno u otro lado cuando la broca haya penetrado en la madera, pues si esto ocurriera fácilmente romperíamos la broca.

#### 5.7. BROCAS

Son útiles, como hemos dicho, empleados para hacer agujeros o taladros mediante su colocación en el berbiquí.

Las brocas son de acero y por su parte posterior que tiene la forma troncocónica de base cuadrangular, se fijan al berbiquí para recibir de él el movimiento de giro y de éste el de avance. Por su extremo anterior tienen los bordes cortantes y una punta para la iniciación del taladro.

Existen muy diversos tipos que reciben diferentes nombres, siendo las más empleadas las de la figura 5.6. «espiral» la izquierda y «media espiral» la derecha. Asimismo se fabrican diversos diámetros, diámetros que oscilan entre los 4 y 30 milímetros, siempre en números pares.





## 5.8. BARRENAS

Llamamos barrenas a unas brocas de mano, es decir, que reciben el movimiento de giro y de avance directamente de la mano del operario, para lo cual llevan en su extremo un mango de madera redondo y perpendicular al eje de la broca, que con ella posee la forma de una «T» (fig. 5.8).

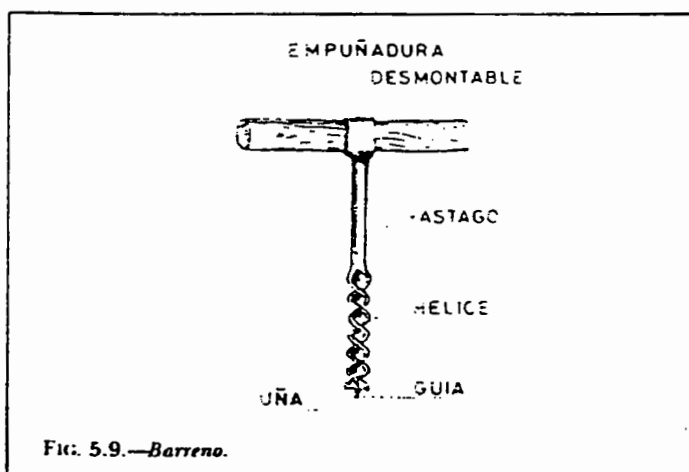
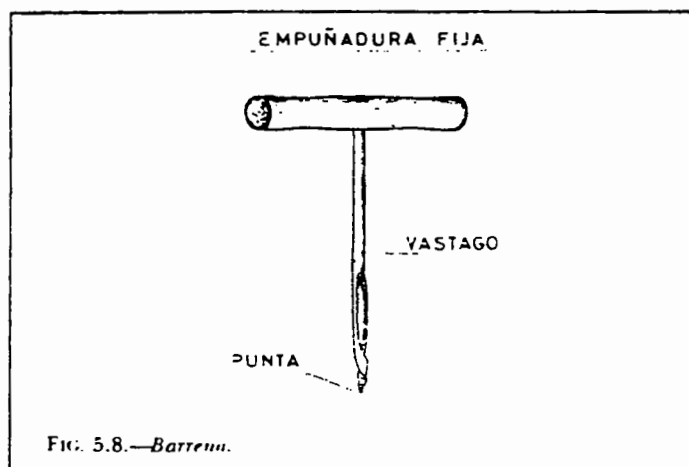
Se usan las barrenas para hacer pequeños agujeros donde se quieren colocar tornillos autorroscantes con el fin de iniciar y facilitar su penetración.

Los diámetros oscilan entre los 2 y 12 milímetros y se distingue su diámetro por un número que en la empuñadura tiene marcado.

Los tamaños clasificados por número son:

Número	Diámetro en mm	Número	Diámetro en mm
1	2	4	8
1,5	3	4,5	9
2	4	5	10
2,5	5	5,5	11
3	6	6	12
3,5	7	—	—

Si nos fijamos en el gráfico anterior, a cada número le corresponde un diámetro igual al doble de aquél, por lo que nos es muy sencillo averiguar cualquier medida.



## 5.9. BARRENOS

Los barrenos, brocas también de mano, son para hacer agujeros o taladros de mayor longitud y mayor diámetro que con las barrenas.

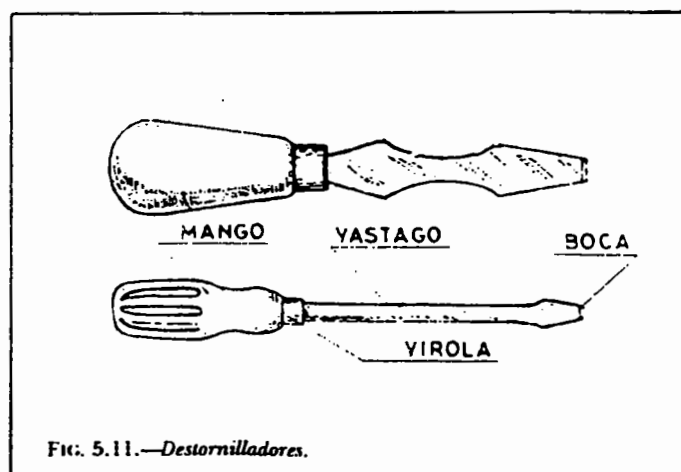
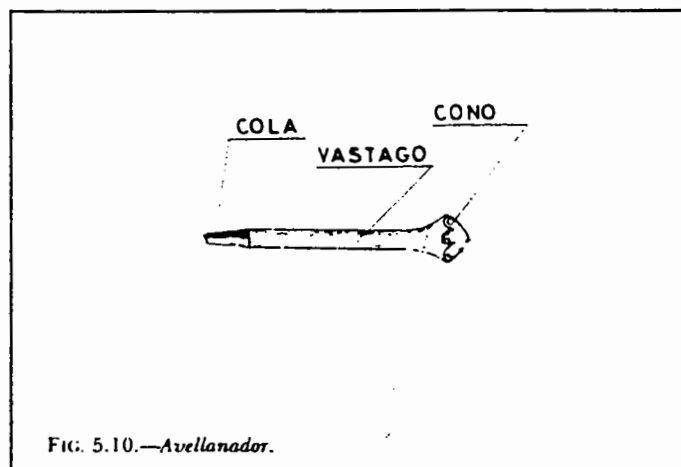
Como podemos ver en la figura 5.9 son semejantes a las barrenas, con la diferencia de que éstos tienen su extremo superior en forma de ojal, por el cual se hace pasar el mango que permitirá el accionamiento con las dos manos.

Los diámetros varían de 8 a 40 mm y su longitud de 30 a 40 cm. Lo mismo que con el berbiquí, aquí hemos de evitar el inclinarnos una vez que estén parte de ellos dentro de la madera.

## 5.10. AVELLANADOR

Con objeto de que las cabezas de los tirafondos queden encajadas en la madera, o sea, que la superficie de la cabeza quede en el mismo plano que la superficie de la pieza, se hace a los agujeros un «avellanado», hueco cónico, donde se aloja la cabeza del tirafondo.

Para esto se usan los avellanadores, útiles que se montan y se hacen girar con el berbiquí. Consta el avellanador de una varilla acerada, que tiene un extremo troncopiramidal con objeto de sujetarlo en el berbiquí y el otro en forma de fresa cónica, siendo ésta la que da la forma adecuada para alojar la cabeza del tirafondo (fig. 5.10).



### 5.11. DESTORNILLADORES

Son útiles o herramientas sencillas y de fácil manejo. Con ellos podemos hacer girar los tirafondos para atornillarlos y desatornillarlos. Consta de una varilla de acero llamada «vástago» y que tiene un extremo en chaflán, siendo éste el que encaja en la ranura del tirafondo y se le denomina hoja o «boca». En el otro extremo está debidamente sujeto un mango de madera ó plástico por el que se acciona la herramienta (fig. 5.11).

Los hay de diversos tipos y tamaños, adaptables a las diferentes medidas de tirafondos.

Las bocas de los destornilladores deben estar bien preparadas para que acoplen en las ranuras de los tirafondos. En la figura 5.12a, vemos un destornillador bien afilado, mientras que el de b y c no sirven para el cometido previsto; el b, por estar demasiado fino se dañará con facilidad y el c ni siquiera entrará en la ranura, por estar demasiado grueso.

Hay otros destornilladores llamados de trinquete y automáticos; ellos simplifican y hacen que el atornillado sea mucho más rápido.

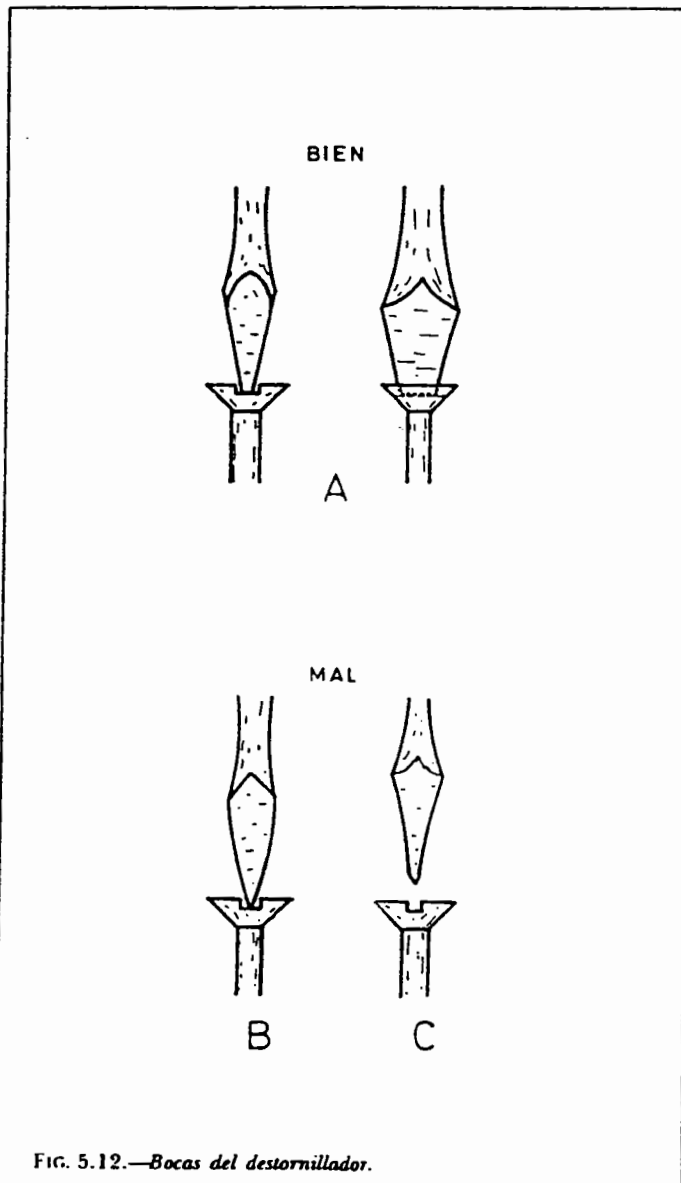


FIG. 5.12.—Bocas del destornillador.

### 5.12. CHEIRA O BRUÑIDOR

Útil, cuyo objeto es sacar con él un vivo o rebordante a las cuchillas de pulir y en la forma que vemos en la lección de afilados.

Consta de una varilla de acero ligeramente pulida con un mango de madera en un extremo (fig. 5.13).

### 5.13. PRENSAS O GATOS

Instrumentos destinados a apretar para encolar, etc. Son de hierro y tienen dos brazos, uno fijo y otro deslizable sobre una barra que forma el conjunto. El brazo deslizable «a», provisto en un extremo de una zapata y en el otro de un mango de madera. Para apretar se desliza el brazo móvil hasta aproximar el ancho de la pieza que ha de ser comprimida, comprimiendo o aprieto que completaremos dando vueltas hacia la derecha al tornillo descrito «b».

En la figura 5.14 vemos dos tipos de ellos y diremos que son variadísimos los tamaños, por lo que se utilizan tan a los trabajos de aprieto que se nos puedan presentar.

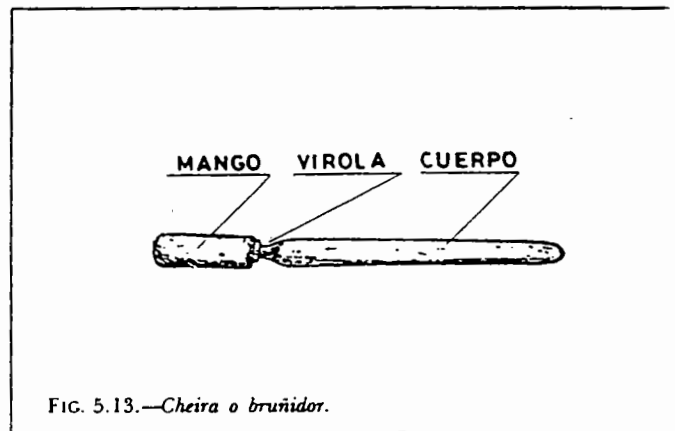


FIG. 5.13.—Cheira o bruñidor.

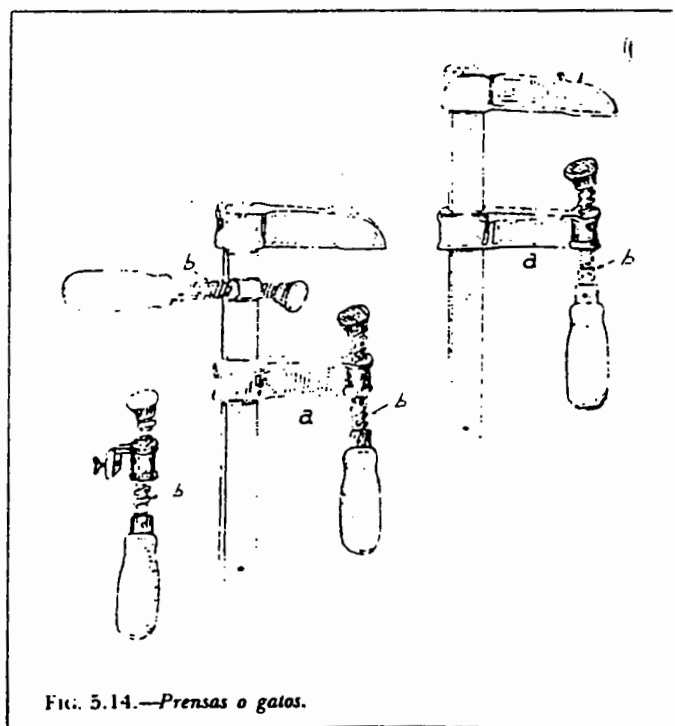


FIG. 5.14.—Prensas o gatos.

### 5.14. PRENSAS DE MADERA O SARGENTOS

Tienen el mismo objeto que las anteriores pero son empleadas para piezas de mayores dimensiones, siendo por lo general de madera (fig. 5.15).

Constan de un brazo prismático de sección rectangular, que lleva en un extremo un tope fijo y a lo largo de dicho brazo se desliza otro que puede hacerse fijo a mayor o menor distancia del primero por medio de su sujeción en unas ranuras que el brazo tiene a través. De esta manera sólo podremos aproximar ambos topes a la distancia precisa, consiguiendo el aprieto por medio de un tornillo situado en el tope fijo.

### 5.15. CÁRCELES

Es otra prensa que se emplea para el encolado de tableros.

Consta de dos largueros que tienen aproximadamente 1,25 m de largo, 8 cm de ancho y 4 cm de grueso (fig. 5.16). Estos largueros de haya o roble llevan unas escopleaduras o cajas de 4 por 3 centímetros, distanciadas regularmente y en los dos exactamente igual. En dichas cajas se meten unas barras prismáticas que a modo de pasadores son los que ajustan y sujetan los tableros a encolar, siendo las cuñas, que, como veremos en la lección de encolados, realizan el aprieto total.

### 5.16. CES

Como su nombre indica, tienen forma de «C» y son empleadas para encolar o sujetar piezas de reducidas dimensiones; no es más que una pieza de alambre acerado que al colocar entre sus extremos la pieza a encolar aprieta a ésta por su acción de muelle. Para proteger las superficies de la pieza a encolar hay que colocar sobre ellas y debajo de las puntas de la ce unos pequeños tacos.

### CUESTIONES

- ¿Cómo se definen y cuántas clases de martillos hay?
- ¿Es muy importante y para qué se emplea el botador?
- ¿Qué diferencia hay entre un martillo y un mazo y para qué se emplea este último?
- ¿Cómo describiríamos un berbiquí?
- ¿Qué son brocas, barrenas y barrenos?
- ¿Cuándo se emplea y qué es el avellanador?
- ¿Qué es un atornillador y de qué partes consta?
- ¿Cuáles son los distintos aparatos de aprieto de que podemos disponer para encolar?

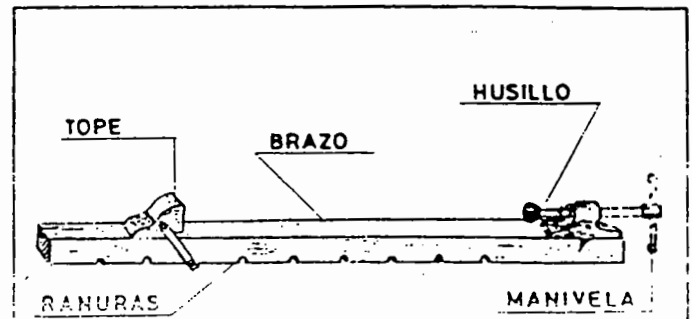


FIG. 5.15.—Sargento.

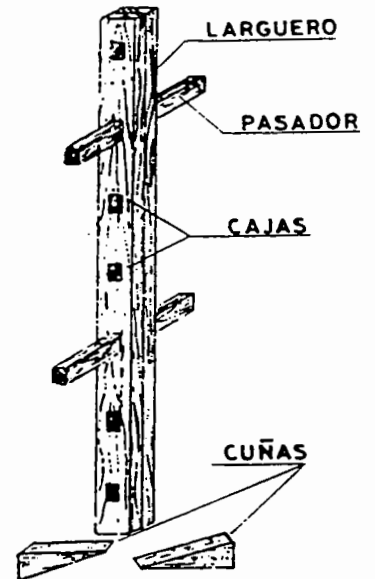


FIG. 5.16.—Cárcel.

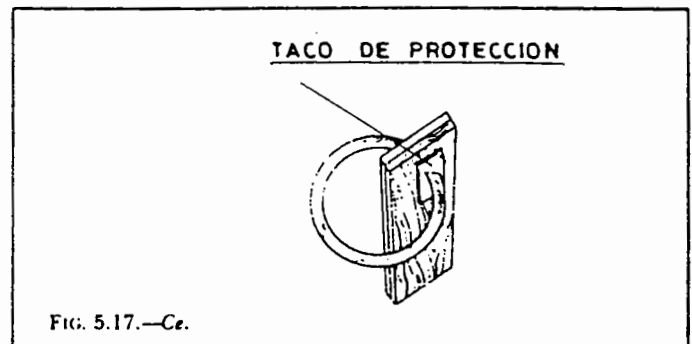


FIG. 5.17.—Ce.

- La madera, definición y generalidades.
- Estructura de la madera.
- Composición de la madera.
- Representación de la madera.
- Productos que se obtienen de la madera.

## 6.1. LA MADERA, DEFINICIÓN Y GENERALIDADES

La madera es la sustancia **dura y fibrosa** que debajo de la corteza forma el cuerpo de los árboles.

Desde el principio mismo de la humanidad se sirvió el hombre del árbol que le brindaba sus frutos, le ofrecía protección, le daba materia para calentarse y para construir armas y objetos.

El árbol consta de «cuatro» partes: las «raíces», el «tronco», las «ramas» y las «hojas», y cada una de las cuales cumple una **imprescindible** misión.

Las raíces realizan la **nutrición** del árbol, absorbiendo del suelo sales minerales y nitrógeno diluido en el agua, haciéndolo llegar por capilaridad a través de los vasos del tronco y ramas hasta las hojas.

En las hojas, estas soluciones se **transforman** durante el día merced a un fenómeno químico llamado «**fotosíntesis**».

Con la intervención de la **clorofila** y el aire atmosférico, la **savia elaborada** que **desciende** se transforma en **almidón** y **celulosa** al pasar por el tronco, **alimentando** así el **CAMBIUM**, tejido especial que se encuentra entre la **corteza** y la **albura**, formado por células de paredes muy delgadas que se multiplican por división longitudinal y transversal, dando lugar al **crecimiento** del árbol en **espesor** y en **altura**. Durante este proceso las hojas hacen la «**respiración**» del árbol, absorbiendo oxígeno y desprendiendo **durante la noche** anhídrido carbónico y vapor de agua.

En los árboles se opera durante la **primavera** un rápido **crecimiento del cambium**, aumentando así su volumen, dando lugar a la formación de madera **blanda** y de color **claro** que recibe el nombre de «**albura**». Este fenómeno prosigue durante el **otoño**, pero de manera **menos activa**, siendo la madera entonces formada **más oscura** y más sólida que la primaveral.

Este crecimiento anual da origen a cada uno de los **anillos concéntricos** que se ven al cortar **transversalmente** los troncos. En algunos especies como el abedul,

álamo y chopo, son poco marcados dichos anillos, pues estos árboles producen poca madera otoñal. En otras plantas tropicales en que la circulación del jugo es continua y asimismo la formación de madera, desaparece completamente.

## 6.2. ESTRUCTURA DE LA MADERA

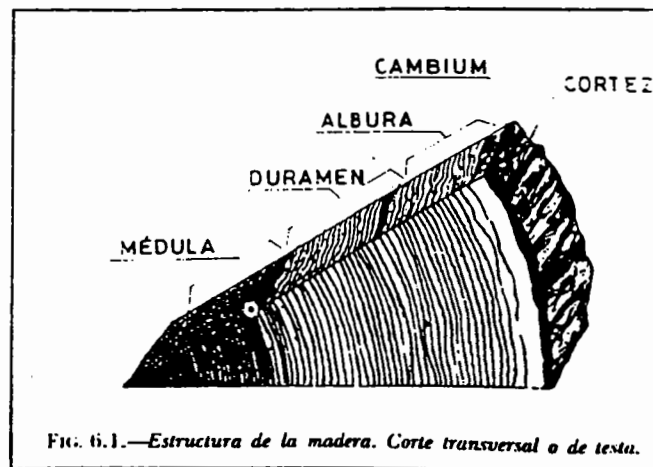
Está constituida la madera por un conjunto de células tubulares de muy diversas formas y longitudes.

Nos podemos dar idea exacta de su estructura dando a un tronco tres cortes perpendiculares entre sí. El corte transversal o de testa nos muestra los **anillos** en forma concéntrica y los **radios medulares** en sentido radial.

El **ancho** de estos anillos de crecimiento anual suele a veces **variar** bastante de un año a otro dentro del mismo árbol y ello está determinado por las condiciones de humedad y sequía, riquezas en materias minerales y orgánicas, etc., que tuviese el árbol en uno y otro año.

Podemos apreciar, según el corte transversal del tronco y de fuera adentro, las siguientes zonas como indica la figura 6.1.

«A» es la **CORTEZA**, capa que envuelve al árbol protegiéndolo de los agentes atmosféricos.



• **B** es el CAMBIUM, capa constituida por células de paredes muy delgadas que se transforman por división en nuevas células: las de su cara interna de «xilema» o madera nueva y las de su cara externa de «liber» o floema. Es así como el cambium cumple una misión de engendrar madera, dando lugar al crecimiento y desarrollo del árbol.

La siguiente capa o zona «C» recibe el nombre de ALBURA y es la madera recién formada, más joven, tiene más savia que la madera ya hecha y se transformará en madera dura y consistente. Aquí la savia contiene una sustancia azucarada, lo cual hace que fácilmente sea atacada por insectos que producen la carcoma.

El DURAMEN, «D», es madera ya hecha, dura y consistente, producto de la transformación de la albura.

La parte central, «E», es la MÉDULA, que forma un cilindro en el eje del árbol constituido por células redondeadas, resinificadas y casi carentes de agua. Como podremos comprender es la parte más vieja del árbol.

Un corte longitudinal coincidiendo con el eje (fig. 6.2) nos muestra los anillos en forma de «capas paralelas» y los radios medulares como manchas o vetas.

Un corte longitudinal paralelo al eje según una cuerda da la madera al hilo, y en ella vemos las capas paralelas de los anillos de crecimiento anual más o menos separados, según su proximidad al centro.

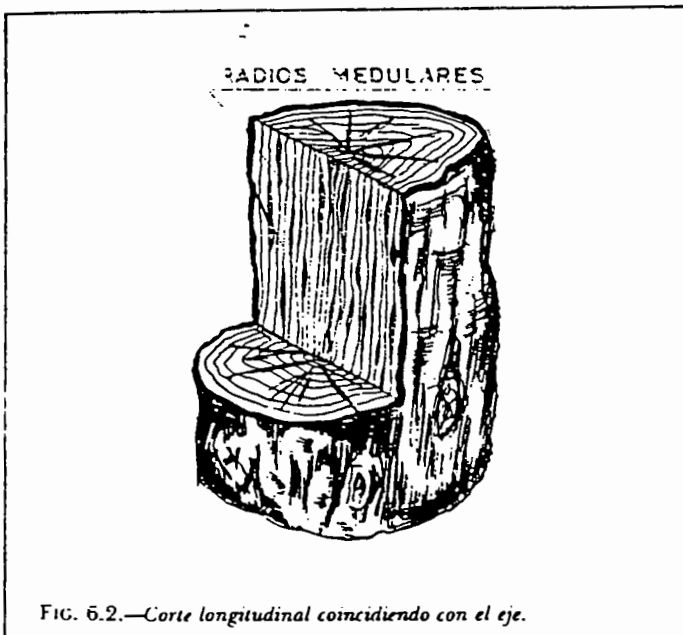


FIG. 6.2.—Corte longitudinal coincidiendo con el eje.

## CUESTIONES

- ¿En cuántas partes se divide el árbol y qué funciones tiene cada una de ellas?
- ¿Qué es un anillo anual y en qué maderas se ve mejor?

## 6.3. COMPOSICIÓN DE LA MADERA

La composición química media de la madera es: 50 por 100 de su peso, «carbono»; 42 por 100, «oxígeno»; 6 por 100 de «hidrógeno», y en pequeñas proporciones contiene también nitrógeno y otras materias.

Todos estos componentes forman principalmente la «celulosa» y la «lignina».

La celulosa es una sustancia muy resistente a los agentes químicos, insoluble en casi todos los disolventes, inalterable en el aire seco y forma el esqueleto de los vegetales.

La lignina es menos conocida que la celulosa por ser difícil su separación; amorfa, dura, da a la madera rigidez y dureza.

## 6.4. REPRESENTACIÓN DE LA MADERA

También la madera, al igual que el cobre, níquel, cristal y otros materiales, tiene su rayado o representación normalizado, el cual puede verse con un corte transversal y longitudinal en la figura 6.3.

## 6.5. PRODUCTOS QUE SE OBTIENEN DE LA MADERA

De la destilación seca o carbonización de la madera se obtiene: gas de madera, alquitranes, alcoholes, vinagre de madera y un residuo sólido que es el carbón vegetal, el cual es tanto más puro cuanto mayor es la temperatura de destilación. Así mismo, se obtiene también de la madera: papel, cartón, etc., mediante su rayado con máquinas adecuadas.

Por procedimientos químicos se disuelven los componentes de la lignina, consiguiendo la celulosa, que tiene varias aplicaciones, como son: la obtención de películas, celuloideas, lacas, etc.



FIG. 6.3.—Representación de la madera.

- En la sección transversal de un tronco, ¿qué partes podemos apreciar y qué es cada una de ellas?
- ¿Cuál es la composición química de la madera?
- ¿Qué son la celulosa y la lignina y qué diferencia hay entre ambas?
- ¿Cuáles son los principales productos que se obtienen de la madera?

# PROPIEDADES FUNDAMENTALES DE LA MADERA

Generalidades.	Contracción e hinchazón.	Conductibilidad calorífica.
Densidad.	Higroscopicidad.	Hendibilidad.
Humedad.	Tenacidad.	Duración.
Porosidad.	Flexibilidad y elasticidad.	
Dureza.	Conductibilidad eléctrica.	

## 7.1. GENERALIDADES

Las propiedades de la madera varían de unas maderas a otras; dependen grandemente de las condiciones del terreno en que se desarrollaron, de su crecimiento, edad, cantidad de humedad y varían también en las distintas partes que consideremos del tronco.

## 7.2. DENSIDAD

La densidad o peso específico es la **relación** que existe entre el **peso** y el **volumen** de un cuerpo.

En la madera esta densidad depende del contenido de agua que pudiera tener, variando de unas a otras y aun en la misma clase; asimismo, cuanto más compacta sea una madera mayor es su densidad. Por otra parte, si tenemos madera **raspada**, su densidad siempre resulta **mayor** que la del agua y ello demuestra que «no **flotaría**», a no ser por su gran cantidad de **poros** que la hacen de mayor ligereza.

En las maderas hemos de distinguir dos clases de densidades que, unidas, son: «la densidad real», que podemos ver en cualquier tabla de densidades.

Son estas dos densidades: la «**absoluta**» y la «**aparente**». La densidad absoluta «**varía muy poco**» de unas maderas a otras, y está determinada por una sustancia que es la celulosa y sus derivados; esta densidad absoluta es igual a 1,49.

La densidad **aparente** «**varía grandemente**» de unas maderas a otras y por ello hace variar la densidad propiamente dicha de la madera. Está determinada la densidad aparente por los **poros** y espacios huecos que sabemos poseen las maderas, y al estar estos huecos más o menos carentes de agua crece o merma la densidad.

Si una madera muy porosa, poco compacta, la **comprimimos**, hacemos que las dimensiones de los huecos o **poros mermen** considerablemente y de esta forma **reducimos** la densidad **aparente**, aproximándose o quedando solamente la **absoluta**.

En los árboles se toma la densidad en el centro de altura del tronco y a medida que fuésemos tomándola más abajo aumentaría; asimismo, aumenta con respecto a la primera al llegar a la parte cercana de inserción de las primeras ramas.

## 7.3. HUMEDAD

La humedad de la madera se aprecia por la diferencia de peso que existe entre un tronco verde y otro seco.

Las maderas blandas contienen más humedad que las duras, y en todas, su corteza y albura están bastante más húmedas que su corazón.

Las maderas verdes tienen más del 35 por 100 de peso en agua. Recién apeadas pueden alcanzar hasta 100 por 100.

Se entiende que una madera es **óptima** para ser empleada cuando tiene de un 8 a un 15 por 100 de humedad.

Para desaparecer la fuerte humedad que la madera tiene al ser apeada en los bosques, hay procedimientos que en su día veremos.

## 7.4. POROSIDAD

Son los poros los **espacios vacíos** que se encuentran en los cuerpos, en este caso en la madera. Pueden ser mayores en unas que en otras variedades y tenerlos en algunas especies. Por lo general las maderas blancas son más porosas que las duras.

## 7.5. DUREZA

La dureza va relacionada con la densidad, pues las maderas de mayor densidad son más duras que las de poco peso; asimismo, las maderas crecidas con mayor lentitud son más duras que las crecidas rápidamente. Los árboles criados en terrenos cálidos dan la madera

más dura que los vegetados en climas fríos. En un mismo árbol varía la dureza, y así las capas próximas al centro son más duras que las capas exteriores. También depende de la dureza de su compacidad, a mayor compacidad mayor dureza y aun aumenta ésta cuando las fibras están entrelazadas.

Diremos que en la dureza influye considerablemente la humedad, y así un árbol que posea el 50 por 100 de su peso en agua su dureza quedaría en la mitad de la que tendría si estuviera en un estado natural, o sea, con 5 a un 15 por 100 de humedad, pero merma también la dureza cuando la humedad desaparece por completo, se reseca.

Todo esto es lo que en sí da o es la dureza de la madera, pero al trabajarla no siempre se nos presenta una pieza con igual dureza, ya que no se trabaja lo mismo con sierra que con cepillo, tampoco ofrece igual resistencia al trabajarla en sentido longitudinal que transversal.

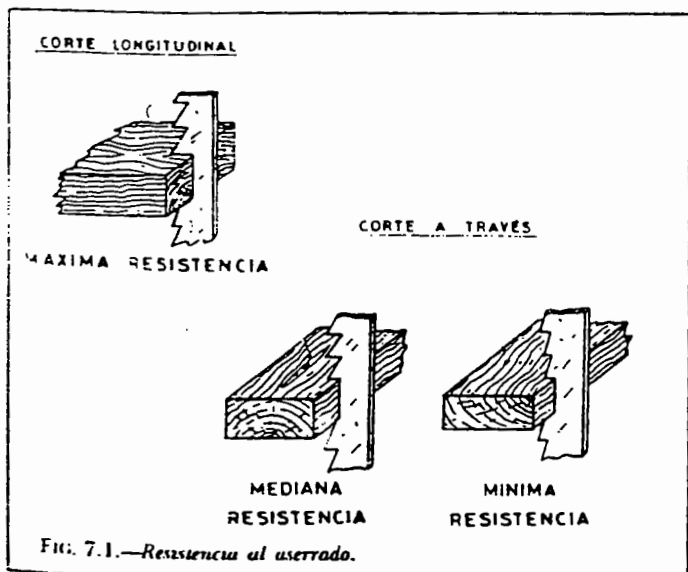
La madera se sierra mejor en sentido transversal que longitudinal (fig. 7.1), Por el contrario, se cepilla mejor longitudinalmente que transversalmente (fig. 7.2). Ello quiere decir que aparentemente la pieza se nos muestra más o menos dura al trabajarla con una u otra herramienta o en uno u otro sentido, sin que por ello la **dureza real** cambie, puesto que es la **misma madera** la que estamos considerando.

## 7.6. CONTRACCIÓN E HINCHAZÓN

Es la propiedad que tienen las maderas de **aumentar** su volumen, tamaño.

La madera seca aumenta de volumen cuando absorbe humedad y así una pieza seca en un ambiente húmedo hace la absorción hasta alcanzar un grado de humedad igual al del ambiente, quedando, como decimos, su tamaño aumentado.

La madera verde, cuando se encuentra en un lugar seco o caliente pierde humedad y con ello **merma** su volumen, se encoge.



Tenemos que tener muy en cuenta que esta variación de tamaño, medida, al mermar o crecer no es igual en una u otra dirección de la fibra: y así diremos que:

En dirección **longitudinal** sólo varía un 0,10 por 100, por lo que es casi inapreciable. En sentido **radial** alcanza un 4,5 por 100, pero en el sentido **tangencial** puede llegar hasta un 9,5 por 100.

Estas distintas dilataciones son las que **deforman** las piezas al mermar o crecer, puesto que no lo hacen en la **misma medida** por todas sus caras.

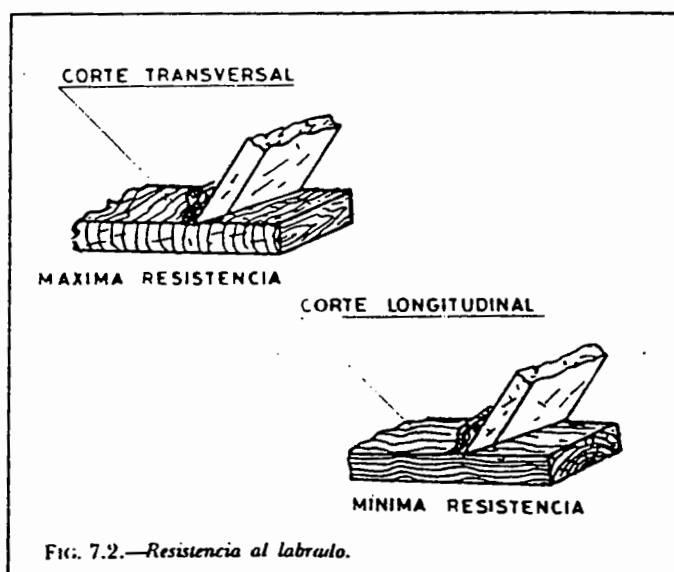
## 7.7. HIGROSCOPICIDAD

Por lo tratado anteriormente, diremos que la madera es higroscópica, porque tiene la propiedad de absorber y desprender humedad dependiendo del ambiente en que se encuentre.

## 7.8. TENACIDAD

Denominamos tenacidad a la resistencia que los cuerpos, en este caso la madera, oponen a la rotura. Así, en una pieza de madera que sometemos a un esfuerzo y va soportándolo hasta romperse por exagerar el peso, decimos que por ser la fuerza mayor que la cohesión de las fibras, se rompe. Como siempre se trata de que las piezas sometidas a uno u otro esfuerzo no se rompan, hay unos coeficientes de rotura, pero además, para la madera son **divididos por diez**, quedando una seguridad de **diez veces** mayor que dicho coeficiente de rotura.

La tenacidad depende en la madera de su edad y de su mayor o menor desecación. Una pieza muy seca y más vieja es más tenaz que la madera joven o verde. Al doblar o fracturar una pieza tenaz el corte queda bastante desigual, o sea, las fibras quedan como arrancadas unas de otras.



## 7.9. FLEXIBILIDAD Y ELASTICIDAD

Es flexible o elástico todo cuerpo que admite ser doblado, volviendo o no a su estado.

En el caso de la madera diremos que puede ser una pieza curvada por medio de presión, calor, humedad o vapor. La madera joven y verde se curva con bastante facilidad, siendo, por el contrario, menos propicia la seca o vieja; asimismo diremos que las maderas muy duras son menos flexibles que las relativamente blandas.

Por medio de vapor de agua se les puede dar una mayor o menor curvatura, quedando la madera endurecida y de mayor resistencia que antes de realizar el proceso. Para pupitres, asientos, respaldos, etc., se emplea como preferencia el haya, que queda de una resistencia y presentación muy aceptables.

## 7.10. CONDUCTIBILIDAD ELÉCTRICA

La conductibilidad o propiedad de conducir la electricidad es **nula** en la madera seca o porosa, pero el contenido de agua la hace **conductora** de ella, siendo un gran cuerpo conductor cuando la humedad rebasa un 50 por 100 de su peso. Añadiremos también que la madera es atravesada por los rayos X.

## 7.11. CONDUCTIBILIDAD CALORÍFICA

El calor lo conduce en mayores proporciones cuando está seca que estando verde y dificulta su conducción la mayor porosidad. En cualquiera de los casos la temperatura que se le aplique no será excesiva; en caso contrario, podría prenderse.

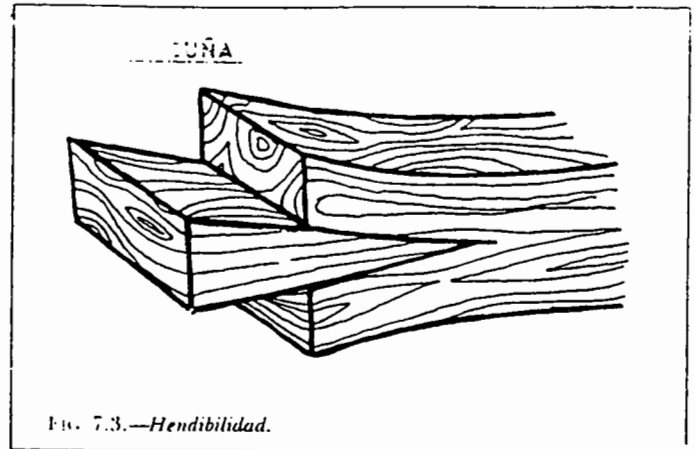
## 7.12. HENDIBILIDAD

Es la propiedad que tienen las maderas de **abrirse** o separarse las fibras en sentido longitudinal. En la figura 7.3 vemos que la **cuña** hace la penetración separando dichas fibras para dejar la pieza en dos.

Se hieden mejor las maderas verdes que las secas y dificultan el hendidlo los nudos y el exceso de resina.

La madera, al secarse, y más si es **brusco** el secado, se hiende o abre sola, sobre todo el castaño y alerce.

La madera muy hendible es poco apta para ser clavada, pero diremos que para el ebanista no es un defecto que le pueda afectar grandemente.



## 7.13. DURACION

La duración de la madera depende de los cambios bruscos de humedad y sequía a que pueda estar expuesta. Hay maderas que tienen la cualidad de conservarse largo tiempo sumergidas en agua y que expuestas al aire son deterioradas por la putrefacción en corto plazo, siendo las desarrolladas en terrenos húmedos. En una misma clase, la que mayor peso posea con un grado igual de humedad es más duradera. Los árboles que han tenido que soportar grandes heladas o se les han hecho heridas también duran poco. Asimismo influye el apearlos en un tiempo inadecuado (lo que trataremos más adelante) y el descortezarlos al poco tiempo de ser apeados.

También es cierto que las maderas duras duran más que las blandas y que la cantidad de humedad que puedan poseer las hacen más o menos duraderas, pues con una desecación adecuada se conservan mejor que si ella fuera exagerada.

## CUESTIONES

- ¿Qué es la densidad de las maderas?
- ¿Cuáles son las principales propiedades de la madera? Definir cada una de ellas.
- ¿Qué es lo que más influye en la duración de la madera?
- ¿Cuándo y por qué es conductora de la electricidad?



# CLASIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LAS MADERAS

# 8

Generalidades.  
Clasificación.  
Maderas ecuatoriales.  
Valoración de las maderas.

## 8.1. GENERALIDADES

Sabemos por la botánica que las plantas están divididas en dos grupos, siendo las de uno y otro completamente diferentes, no por su forma ni su color, sino por su contraria aplicación.

Uno, denominado plantas exógenas en las cuales el crecimiento se efectúa hacia el interior de la tierra y que no tienen para nosotros importancia alguna.

El segundo grupo, conocido con el nombre de plantas endógenas, son aquellas que su desarrollo se verifica hacia el exterior y así diremos que la madera está en este segundo grupo.

## 8.2. CLASIFICACIÓN

Se pueden clasificar las maderas de muy diferentes formas, que veremos a continuación; pero nosotros, en cualquier caso, trataremos las más adecuadas o convenientes.

Todas las maderas, al ser apeadas en los bosques y transformadas hasta poder ser empleadas en un taller, se clasifican como sigue:

**Maderas sin labrar.**—Se denominan así las maderas que se acaban de apearse y no se les ha quitado la corteza.

**Maderas de rollo.**—Son maderas rollizas aquellas

### CLASIFICACIÓN DE LAS MADERAS POR SU DUREZA

Muy duras	Duras	Menos duras	Blandas	Muy blandas
Amaranto	Acacia	Arce	Abedul	Álamo
Boj	Acebo	Alerce	Abeto	Balsa
Encina	Caoba	Castaño	Avellano	Chopo
Olivo	Ébano	Cedro	Ciprés	Higuera
Palo hierro	Fresno	Cerezo	Erable	Okumé
Palo rosa	Limoncillo	Embero	Pino silvestre	Pino Soria
Serbal	Nogal	Manzano	Pino negral	Satén
Teca	Roble	Peral	Pino oregón	Sauce
Tejo	Ukola	Haya	Plátano	Tilo

### OTRAS CLASIFICACIONES

Resinosas	Frondosas	Frondosas	Frutales
Abeto	Abedul	Encina	Almendro
Alerce	Acacia	Eucalipto	Cerezo
Cedro	Alcornoque	Fresno	Limonero
Ciprés	Algarrobo	Haya	Manzano
Ébano	Aliso	Olmo	Morera
Enebro	Arce	Plátano	Naranja
Pino (todos)	Carpe	Roble	Nogal
Tejo	Castaño	Sauce	Olivo
Thuja	Chopo	Tilo	Peral

que una vez apeadas las descortezamos con hacha, así como también siguen denominándose rollizas cuando cortamos los árboles enterizos en trozos de mayor o menor longitud.

**Maderas escuadradas en bruto.**—Cuando las anteriores las escuadramos con hacha, haciendo que sus aristas queden más o menos uniformes, reciben dicho nombre.

**Maderas al hilo.**—Si las maderas las escuadramos con sierra en lugar de hacha, decimos que están escuadradas al hilo.

**Maderas de sierra.**—Son éstas las que corrientemente se emplean en los talleres, o sea, los tablones y tablas que se han tronzado de las maderas al hilo y por medio de sierras.

Las maderas de sierra se clasifican también en:

**Tablón.**—De sección rectangular, con 5 a 10 cm de grueso por 15 a 35 de ancho y una longitud de 2,50 a 5 metros.

**Tabloncillo.**—Son también maderas de sección rectangular, con un grueso de 3 a 5 cm por un ancho de 10 a 25 y una longitud de 2 a 4 metros.

**Tabla.**—Tienen éstas un largo igual al tabloncillo, con un ancho de 10 a 40 cm y un grueso de 1 a 2,5 cm.

**Listones o listoncillos.**—Se denominan las piezas que con un grueso de 3 a 6 cm por igual ancho tienen una longitud de 1,5 a 3,5 metros.

Con el fin de dar a conocer varios datos interesantes sobre especies de mayor utilidad en el taller, describiremos algunas de las maderas apuntadas.

## ABEDUL

Madera poco importante desde el punto de vista de su empleo en carpintería y ebanistería, siendo más adecuada para torneado, cajas y envases, útiles de dibujo. Se da en Europa Central y Asia; en España la tenemos en los Pirineos y en los montes cántabro-astures. Su color es amarillento, tirando a blanco o gris. En ambiente húmedo se apolilla fácilmente. Anillos y radios medulares poco visibles.

## ABETO

Hay varias clases de abetos, como son: el abeto rojo, abeto blanco, canadiense, etc. Es una madera bastante elástica, sobre todo el abeto blanco, y en general es ligera y porosa. Tiene algunas vetas rosadas con su albura, casi indistinta y de mala calidad. Se emplea en carpintería de armar y de taller para instrumentos musicales. Se encuentra el abeto en Europa Central; en España lo tenemos en el Valle de Arán y en los Pirineos.

## ÁLAMO

Es madera de crecimiento muy rápido y se da en terrenos húmedos. Lo tenemos en casi toda España en Europa y Asia.

Son poco marcados los anillos anuales; es madera blanda y de escasa resistencia. Se emplea para carpintería corriente y carrocerías, así como en el muebl para interiores, con contrachapados que lo cubren.

Hay álamo negro, canadiense, temblón, etc., de características muy similares. Al álamo común se le conoce en España con el nombre de chopo.

## ALISO

El aliso es una madera poco resistente, pero se da bien para juguetería, talla, y menos en ebanistería aunque admite muy buen pulimento. Tiene un color canela rojizo y teñida imita considerablemente la caoba y el ébano. Se conserva largo tiempo sumergida en agua y en terrenos húmedos tarda en pudrirse, pero los cambios de humedad le produce alteraciones que acortan su duración. Por ello es propicia para pilotes apeas de minas, entibaciones, etc. Crece en lugares muy húmedos y se da en el norte de España, norte de África y en casi toda Europa.

## ALMENDRO

Madera compacta, muy dura y de grano fino, albura escasa, blancuzca o amarillenta y duramen pardo rosado. Es empleada en ebanistería y torneado. Admite hermoso pulido, pero propensa al alabeo. Se da en las zonas templadas de España, especialmente en el este sudeste, y también en Baleares.

## BOJ

En España tenemos el boj silvestre, que se da en los Pirineos, en las dos Castillas, Navarra y Galicia. Son de mejor calidad y mayores dimensiones los de Asia Menor, Persia, Turquía, etc. Su color es amarillo, con zonas más o menos oscuras, superficies compactas, grano muy fino por la lentitud con que se desarrolla, los anillos son poco visibles y de albura indistinta. Se emplea en tonelería y grabado, pule muy bien pero se tiñe con dificultad.

## CASTAÑO

La madera de castaño ha de emplearse para trabajo que estén a intemperie, debe estar muy seca para conseguir una duración larga, cosa que alcanza sumergido y que endurece considerablemente. En ocasiones es atacada por unos hongos determinados que hacen que la

salgan unas manchas negruzcas o verdosas. Su vetado es semejante al roble, es menos pesada y más blanda que él, tiene gran cantidad de poros y se trabaja bastante bien. Es empleada en ebanistería y carpintería de lujo. Se encuentra en toda España, más en la parte norte y también en Canarias; se da en toda Europa y en el norte de África.

## CEDRO

Madera resinosa y muy aromática, de color poco más claro que la caboa. Su olor posee la característica de ahuyentar la polilla y de esta forma es una ventaja en los muebles realizados con ella. Es el cedro muy resistente al aire y al sol, casi imutrescible y bajo el agua se endurece considerablemente. Se emplea para muebles, escultura, carpintería de lujo, etc. Se da en Asia Menor y también en Marruecos.

## CEREZO

Hay múltiples variedades, silvestres y cultivables. Madera de albura reducida y blanco rosada. Admite excelente pulido y barnizado, por lo que se emplea en ebanistería, cajería y sillería, así como también para cajas musicales. Puede coger un tono caoba si la disponemos durante dos días en agua de cal.

## ÉBANO

Es empleado el ébano en ebanistería y carpintería de lujo, también para tornejar piezas delicadas, como son las figuras de ajedrez. Su duramen es oscuro y muy duro, siendo, por el contrario, la albura clara y bastante blanda. Hay en el ébano diferentes especies y se dan cada una de ellas en distintas partes del mundo; así, lo tenemos en Brasil, las Antillas, en las islas de Mozambique y Zanzibar.

## ENCINA

Árbol de madera dura y densa que llega alcanzar gran corpulencia, hasta tres metros de diámetro. Se distingue la llamada de **Borgoña**, que crece poco alta y menos recta, cuya madera es de color amarillento oscuro, y la encina **verde o carrasca** de color tostado claro y albura bastante blanca.

La madera de encina es una de las mejores desde el punto de vista de la duración y resistencia, admitiendo perfectamente toda clase de pulimentos. Se emplea para maquinaria agrícola, para herramientas de madera y en obras sumergidas por su larga duración bajo el agua. Las pilastras del puente romano de Argovia

(Suiza), de encina, se contraron en buen estado de conservación al cabo de mil quinientos años. En ebanistería se emplea por su hermoso pulimento, pero resulta algo dura. La tenemos en casi toda España, en Europa y en América del Norte.

## EUCALIFTO

Se encuentran múltiples variedades de eucaliptos. Madera rosada parda y blancuzca, de fibras entrecruzadas, dura y resistente. Se da en Córcega, Argelia, Australia, etc. En España también se cultiva y hay ejemplares de dimensiones grandísimas; en Galicia se han cortado eucaliptos que han dado hasta 80 metros cúbicos de madera. Es madera inatacable por los insectos y endurece con la edad. Se emplea en carpintería, pilotes, vigas, mangos de herramientas, etc.

## FRESNO

Madera de color amarillento, muy elástica, tenaz, dura y de grano fino. Admite muy bien el pulimento y es poco resistente a la putrefacción. No se emplea mucho en carpintería, pero sí en carrocerías y maquinaria agrícola. En España se encuentra en los Pirineos, en Burgos, León, Castilla y Aragón.

## HAYA

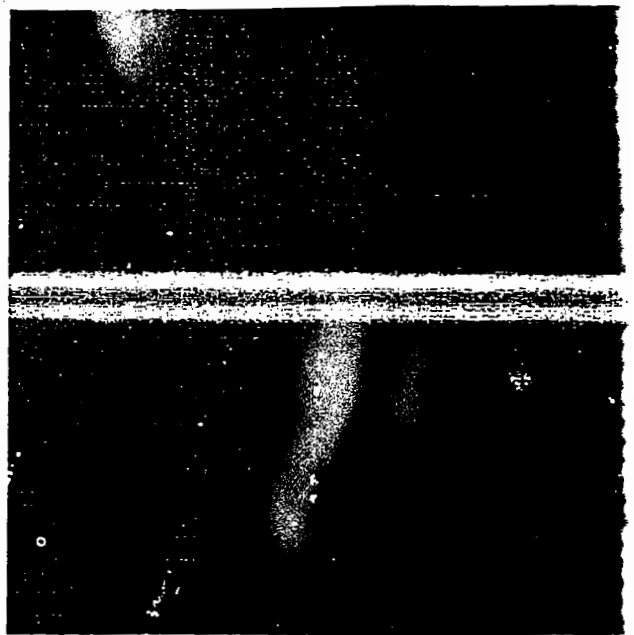
Esta madera presenta un color blanquecino mientras el árbol es joven, cambiando en rojo claro a medida que envejece. Es pesada, bastante dura, siendo muy regular su vetaje. Es muy compacta, admitiendo muy bien el tinte y pulimento. En el agua se conserva si no es estancada, usándose por consiguiente en la fabricación de pilotes sumergidos. Es resistente al aire si está bien seca, siendo también atacada con facilidad por los gusanos. Se alabea y agrieta fácilmente. Es empleadísima para mobiliarios de escuelas y sillería en general. Se da en toda Europa y en España la tenemos en los Pirineos.

## NOGAL

Hermosa madera, muy apreciada en ebanistería, de color amarillento o grisáceo, ennegreciendo a medida que envejece. Admite muy buen pulimento, es resistente, compacta, elástica, de fino grano y no se agrieta. Se ve atacada por la polilla y más en las partes blancas o jóvenes. Se emplea también en carpintería de lujo, artesonados, escultura, modelos de fundición y por su sonoridad para instrumentos musicales.



*Castaños*



*Alamos*



*Encinas*



*Sauce*



*Eucalip tos*



*Hayas*

## OLMO

El olmo se desarrolla bastante en altura y diámetro, sus fibras son duras, densas y tenaces; tiene un color amarillento rojizo y es de gran duración. Aunque es porosa se emplea en ebanistería, construcción de maquinaria y herramientas agrícolas, construcción naval, etcétera.

## PERAL

Tenemos el silvestre y el cultivado, siendo de mejor calidad el primero. Posee abundante albura de color claro, siendo su duramen más rosado. Madera de superficies lisas, homogénea y empleada para talla, grabado, útiles de dibujo, etc. Inatacable por los insectos pero propensa al alabeo.

## PINO

Son múltiples sus variedades; se cuentan unas 80 especies. La mayoría de tronco recto y elevado, de madera blanca, amarillenta y rojiza. Algunas variedades españolas son:

**Pino negral.**—Empleado en escultura, de madera homogénea y bastante dura.

**Pino silvestre o pino norte.**—Muy empleado en construcción y por su gran flexibilidad es empleado también en construcción naval para mástiles y vergas. Se trabaja con bastante facilidad, es de buena resistencia y dura mucho. Se da en América y Asia; en España lo encontramos en la mitad meridional y nórdica.

**Pino carrasco.**—Empleado para suelos, cajas y traviesas de ferrocarril. Crece poco derecho y su madera no es nada fina. Se da en Navarra y la región mediterránea, así como también en Baleares.

**Pino marítimo.**—También llamado gallego, de madera dura y poco elástica. Es el más abundante en España y se emplea para postes, pilotes, apeas y, sobre todo, para la obtención de resinas. Se da en las costas gallegas.

**Pino tea.**—Madera de pocos nudos, resinosa, compacta, densa, resistente al desgaste; se conserva sumergida por tiempo indefinido. Se emplea para entarimados, escaleras, postes, etc.

**Pino piñonero.**—Menos resinoso que el tea y el marítimo, es menos empleado que los anteriores y se da por Castilla y Andalucía.

Para la obtención de resinas, en las especies muy resinosas se practican incisiones para sangrar los árboles. Los pinos sangrados pierden muchas de sus cualidades resistenciales, sobre todo a la acción de la intemperie.

## ROBLE

Madera amarillenta, vetas de fibras alargadas con pequeñas grietas de color oscuro, de bonito aspecto y muy apreciada. Es empleada en ebanistería, carpintería de lujo, talla y también en escultura por su homogeneidad. Es muy resistente a la putrefacción, al calor y a la humedad, haciendo estas cualidades que se emplee también para apeas de mina. Asimismo se emplea en tonelería, especialmente para duelas. Vegeta en el norte de España y en toda Europa.

## SAUCE

Hay abundantes variedades, entre las que figura el sauce llorón, de ramas colgantes, hojas estrechas y de madera muy porosa. Sus ramas, largas y muy flexibles, se emplean para cestería y construcción de muebles de mimbre. Es de anillos casi invisibles, de color blancuzco o casi rosado pardo, albura totalmente blanca. Se da en la mitad norte de España y algo en el centro y sur. También lo tenemos en África y Asia.

---

### 8.3. MADERAS ECUATORIALES

---

Las principales maderas que de la Guinea son traídas a España y que tanto se están imponiendo actualmente son:

#### ABEBAY

Es esta madera el propio Sapelly, también conocida como caoba de África. De color moreno o rojizo, con albura clara. Anillos de crecimiento poco marcados; de grano fino, que admite bien el pulido y barnizado. Se utiliza para tableros por su fácil desenrollado, en ebanistería, puertas, etc.

#### 25. ALOMA

Madera con anillos de crecimiento invisibles, de color amarillo u ocre dorado. Se pule con facilidad y admite muy bien el barnizado; se emplea en ebanistería y carpintería selecta.

#### CAOBA

La caoba colonial es de color sonrosado o canela, que no tiene olor ni sabor. Sus poros son numerosos y visibles, los anillos anuales muy reducidos comparados con los de otras maderas y al mismo tiempo se distinguen muy bien por tener una línea poco más clara. Con el tiempo aumenta considerablemente su dureza y es de extensa duración en la humedad y sequedad. Se emplea solamente en ebanistería de lujo debido a su escasez y alto precio. Se da en la Guinea, pero hemos de reconocer que son de mejor calidad las de Cuba, Santo Domingo y Méjico.

## CORAL

Madera muy resistente a intemperie y casi imputrescible. Su color es más oscuro y rojizo hacia el centro del árbol que en la albura. Se emplea en ebanistería y carpintería de lujo, admite bien el tinte y pulimento. De sus ramas se extrae materia colorante. Además de vegetar en la Guinea la tenemos también en el Congo y Filipinas.

## EMBERO

También conocido como envero, ambero, alone o nogal de África, es una madera que se está empleando considerablemente en la industria del mueble, carpintería de lujo y decoración. Admite bien el tinte y barnizado. Se emplea en la fabricación de contrachapeados y se presenta en el mercado pegada sobre okumé. Es muy resistente a los cambios de temperatura y cuando está en pie suele ser atacada por gusanos, que la agujerean considerablemente.

## OKUMÉ

Se emplea para la obtención de tableros contrachapeados por su fácil desenrollado y grandes dimensiones. Es el tablero de okumé muy adecuado y empleado en la industria del mueble y similares. Su madera es de color rojizo y muy igual, pudre difícilmente aunque no resiste mucho los cambios de humedad y sequedad. A veces se presenta bastante repelosa, pero en general se pulimenta bien.

## UKOLA

Es otra madera de Guinea que, al igual que la anterior, se emplea en tableros contrachapeados. Se pule con bastante dificultad y admite bien el barnizado.

Su color es gris rosado pálido, círculos de crecimiento poco marcados y de vasos muy finos y alargados. El serrín que de ella procede es algo irritante.

## CUESTIONES

## 8.4. VALORACIÓN DE LAS MADERAS

Para poder valorar la madera o una determinada pieza hemos de conocer su volumen y precio por unidad de volumen (corrientemente por m<sup>3</sup>) en el mercado, de la clase que hemos de considerar. A primera vista parece sencillo, pero requiere práctica y cautela para no caer en errores. Decimos que parece fácil porque conociendo el volumen y el precio de un metro cúbico todo corresponde a multiplicar dicho volumen por el precio para obtener el importe total. Ahora bien, si la pieza o piezas que hemos cubicado no tienen defectos que produzcan desperdicios al ser empleadas, estará bien lo antedicho; pero si, por el contrario, estas piezas están muy nudosas, tienen grandes rajaduras o están afectadas por enfermedades que inutilizan parte de ellas, hemos de hacer el correspondiente descuento no solamente de la parte afectada, sino que también consideraremos que a la parte sana le quede el aprovechamiento adecuado; de no ser así, dicho descuento aumentará lo suficiente para no salir perjudicados. sea, para que al sacar o aserrar la madera aproveche su cubicación corresponda al importe pagado por ella.

También es interesantísimo para valorar la madera su estado de humedad, pues la madera verde se paga menos que la seca, ya que la primera requiere tiempo para que seque y ser empleada, por lo que tendremos cierto capital parado, cosa que con la seca no ocurre. poder emplearse tan pronto la hemos adquirido.

El valor o precio de cada clase de madera no podremos nosotros indicarlo, ya que habrá un precio fijo para cada tipo, y si está verde o seca. Este valor viene dado por las condiciones que determinan su utilización, hermosura de su aspecto, resistencia mecánica, duración desde el punto de vista de la ebanistería, decoración; resistencia mecánica, duración y facilidad de trabajo, desde el punto de vista de la carpintería; resistencia a los agentes atmosféricos y a la humedad para la construcción naval, postes, etc. Asimismo, que suba o baje el precio de un metro cúbico de una determinada especie su abundancia o escasez.

- *¿Cómo podríamos clasificar las maderas? ¿Qué importancia tiene la clasificación?*
- *Enumerar y clasificar algunas maderas por su dureza.*
- *Describir algunas maderas de mayor importancia para la industria del mueble y la carpintería.*
- *Definir algunas maderas de la Guinea y su aplicación.*
- *¿Cómo valoraríamos una madera y qué propiedades le dan mayor aceptación?*

NOMBRES Y PROCEDENCIA DE ALGUNAS  
MADERAS IMPORTANTES

Clase de madera	Procedencia peninsular	Procedencia extranjera
Abedul	Pirineos	Europa Central y América
Abeto	Pirineos, Sierra Nevada	Europa Central y América
Acacia		Australia, Asia y África
Acebo	Norte y Andalucía	Europa Central y África
Álamo	Toda la Península	Asia y América del Norte
Alerce		Europa Septentrional y Rusia
Aliso	Norte	
Almendro	Este, Sudeste y Baleares	
Amaranto		África tropical, Antillas
Arce	Galicia, Asturias, Cataluña	Europa, Asia, Norteamérica
Balsa		Costa Rica, América Tropical
Boj	Norte	Asia Menor, Turquía
Brezo	Toda la Península	África del Norte
Caoba		Filipinas, Brasil y Méjico
Carpe		Europa y Asia
Castaño	Norte, Pirineos, etc.	Europa Meridional
Cedro		Asia Menor y Siria
Cerezo	Toda la Península	
Ciprés	Toda la Península	Asia Menor, Grecia, Persia
Coral		Birmania, Indias
Chopo (álamo)	Toda la Península	
Ébano		África, Perú y Brasil
Ekún		África Occidental
Encina	Toda la Península	África, América del Norte
Enebro	Toda la Península	América del Norte, Canadá
Eucalipto	Norte	Argelia y Australia
Fresno	Toda la Península	
Granado	Mediterráneo	
Haya	Pirineos	Europa
Limonero	Baleares y Canarias	Asia Tropical
Manzano	Levante, Norte, etc.	Asia Tropical, Europa
Naranja	Litoral Mediterráneo, Canarias	
Nogal	Norte	América Boreal y Europa
Olivo	Sureste, Suroeste, Andalucía	Oriente
Olmo	Norte	Europa Central
Palo hierro		Indias, Antillas, África Septentrional
Palo rosa		Brasil, Indias, Oceanía, etc.
Peral	Levante, Norte, etc.	
Pino canario	Canarias	
Pino marítimo	Costas gallegas	Argelia
Pino peregón		Checoslovaquia, América del Norte
Pino piñonero	Castilla, Andalucía	
Pino rojo		Costas orientales norteamericanas
Pino silvestre	Mitad Oriental y Nórdica	América, Asia
Plátano	Canarias	Europa, América y Asia
Roble	Toda la Península	Europa, Asia Menor, Estados Unidos
Satén		Ceilán y Antillas
Sauce	Mitad Norte	Asia y África
Sauco	Toda la Península	
Teca		India, Birmania y Asia
Tejo		Europa, Argelia y Asia
Thuya		Europa, África, etc.
Tilo		Europa y América



# DEFECTOS Y ENFERMEDADES DE LA MADERA

## Generalidades.

Nudos.	Fibra retorcida.
Tumores.	Entrecorteza.
Acebollado.	Excentricidad del corazón.
Fendas o heñiduras.	Carcoma.
Grietas.	Hongos.
Encorvadura del tronco.	Putrefacciones.

### 9.1. GENERALIDADES

Las maderas tienen defectos y enfermedades que debemos conocer y distinguir. Los defectos son producidos por alteraciones más o menos profundas debidas a distintas causas, como el desarrollo mismo del árbol, **meteorológicas** como el **frío**, la **lluvia**, el **viento**, que sólo influyen en su resistencia y aprovechamiento al ser empleadas.

Las enfermedades son debidas a causas **biológicas**, **fermentaciones**, **insectos**, **parásitos**. No sólo pueden destruir al árbol como ser vivo o a una parte de éste, sino que también pueden ser afectadas las maderas ya empleadas en la construcción, produciendo trastornos químicos y estructurales.

Los principales defectos son: **nudos**, **pasmado**, **recalentado**, **tumores**, **acebolladura**, **fendas o hendiduras**, **grietas o pata de gallina**, **encorvadura del tronco**, **fibra retorcida o revirada**, **entrecorteza o entrecasco** y **excentricidad del corazón**.

### 9.2. NUDOS

Los nudos son formados en el punto de inserción de una rama con el tronco, arrancando casi del corazón (fig. 9.1).

Como ya hemos dicho en la lección anterior, el que una madera tenga pocos o muchos nudos es de gran

importancia para su valoración, pues un tronco nudoso con respecto a otro limpio sufre una depreciación, que suele ser considerable la pérdida de madera que origina al ser ésta empleada en el taller. Por otra parte la proximidad y exceso de nudos hace la madera bronca y repelosa, siendo más difícil de trabajar. En nudos en diferentes maderas que ellos la hacen no bonita por su forma y veteado que le hacen tomar

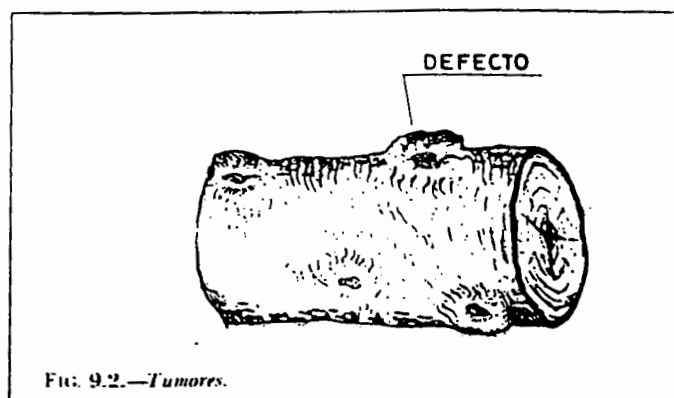
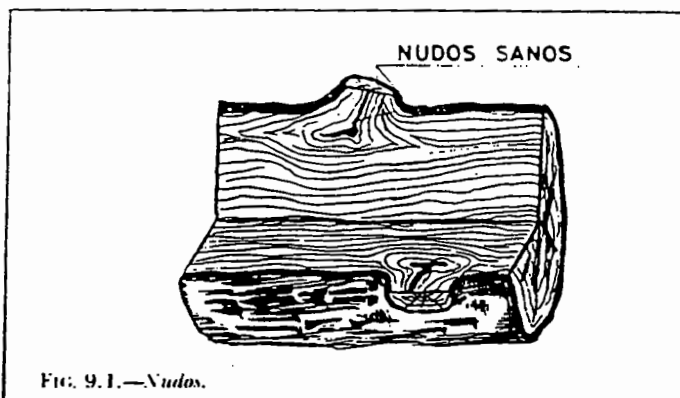
El número de nudos que puede tener un tronco depende del modo de tratamiento y cría del árbol. La proporción de nudos en los robles criados en morcillo es bastante mayor que en los criados en morcillo alto y espeso.

Quedan constituidos los nudos por la caída de las ramas muertas o tronchadas por el viento, al podarlas cuando el árbol está en pie o al cortarlas cuando los troncos están ya apeados.

Una forma de nudos son los **clavos**, trozos de ramas muertas hincadas en el tronco y **recubiertas** por tejido de cicatrización, que casi siempre son producidos por la poda **incorrecta**. Al ser aserrada la madera, los clavos saltan por no tener adherencia alguna con la madera.

### 9.3. TUMORES

Son defectos producidos por **golpes**, que se manifiestan en forma de úlceras abultadas y desprende savia corrompida (fig. 9.2).





#### 9.4. ACEBOLLADO

Aparecen en la sección transversal de los troncos y entre los anillos de crecimiento anual. Tienen forma de **grietas**, que parece que hacen separar dichos anillos. No se nota al exterior y las partes afectadas son de escaso aprovechamiento.

Se presentan con frecuencia en las coníferas y se origina al doblarse el árbol por efecto del viento, lo que hace que las capas o anillos no se suelden perfectamente. Las fuertes heladas, **prematuras o tardías**, son también la causa fundamental del acebollado (fig. 9.3).

#### 9.5. FENDAS O HENDIDURAS

Por efecto de las grandes heladas, al deshidratarse y contraerse las capas exteriores del árbol, se producen **grietas longitudinales** más o menos profundas que son la causa de las fendas o hendiduras. Al entrar agua de la lluvia y helarse en las grietas, el aumento de volumen da lugar a desgarramientos que aumentan dichas grietas y facilitan la putrefacción. Otras veces se **congela la savia**, lo que hace que se deshidrate (fig. 9.4).

#### 9.6. GRIETAS O PATA DE GALLINA

Son **hendiduras** que en un corte transversal del tronco presentan el aspecto que indica la figura 9.5. Parten del corazón en sentido **radial hacia la albura** y sin salir al exterior. Son producidas por heladas y por bruscos cambios de humedad y sequedad. Suelen ser precursoras de putrefacciones.

Cuando dividen el corazón en **dos partes** se le denomina **corazón partido**, y cuando lo hace en **cuatro o más partes**, recibe el nombre de **corazón abierto o estrellado**. Si son numerosas y profundas afectan bastante al aprovechamiento de la madera.

#### 9.7. ENCORVADURA DEL TRONCO

Es debida, en general, a irregularidades en sentido longitudinal del árbol; por otra parte, el aire intenso y continuo cuando los árboles son jóvenes también hace que queden encorvados.

Si la curvatura es grande, el aprovechamiento de la madera al labrarla produce una pérdida considerable, siendo favorable para otros usos: en construcción naval, arcos, etc.

#### 9.8. FIBRA RETORCIDA O REVIRADA

Consiste este defecto en que las fibras están dispuestas en espiral, en lugar de hacerlo paralelas al eje longitudinal del tronco. Tiene su origen en un **mayor crecimiento** de las fibras **periféricas** con respecto a las **interiores**, a causa de encontrar las raíces una capa profunda y mullida inmediatamente después de pasar una permeable.

Si la torsión es exagerada llega a notarse exteriormente, pues también la corteza se arrolla en hélice. En este caso la madera es casi inservible para carpintería, pero tiene aprovechamiento para postes, traviesas, etc. Se presenta con mayor frecuencia en las maderas duras que en las blandas (fig. 9.6).

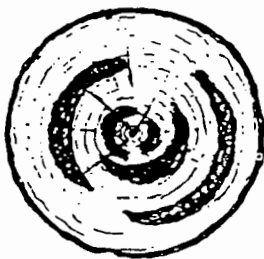


FIG. 9.3.—Acebollado.

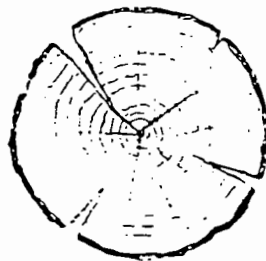


FIG. 9.4.—Fendas o hendiduras.



FIG. 9.5.—Grietas o pata de gallina.



FIG. 9.6.—Fibra retorcida.



FIG. 9.7.—Entre corteza.



FIG. 9.8.—Excentricidad del corazón.

### 9.9. ENTRECORTEZA O ENTRECASCO

Entre las fibras de la madera aparecen trozos de corteza debido a la imperfecta soldadura de los troncos o ramas. Es frecuente en los árboles gemelos y puede dar lugar a enfermedades o putrefacciones (fig. 9.7).

### 9.10. EXCENTRICIDAD DEL CORAZÓN

Es debido a la irregularidad de crecimiento del árbol en sentido transversal. La parte del árbol orientada al sur, por estar más soleada que la orientada al norte, crece más en sentido transversal; los anillos de crecimiento anual son más anchos que en la cara del norte. Esto hace que el corazón quede más desviado de la parte sur que de la parte norte. Este defecto, en general, no es de gran importancia (fig. 9.8).

### 9.11. CARCOMA

Es producida por larvas de insectos que al penetrar en las maderas y dejarlas ocultas, éstas se convierten en gusanos que más tarde hacen la destrucción completa.

Son más atacadas las maderas ya aserradas, aunque a veces también se ve cuando la madera está en pie al introducirse debajo de la corteza y dejar allí sus larvas. Cuando se apean los árboles podemos evitar esto en gran parte si se descortezan inmediatamente. La carcoma se aprecia fácilmente en las maderas por tener una serie de agujeros en diferentes direcciones y muy finos, siendo los de más diámetro de 1,5 milímetros.

### 9.12. HONGOS

Al igual que las larvas, los hongos producen las enfermedades de las maderas. Se encuentran varias clases de ellos y son capaces de destruirlas en corto plazo. El

peor de estos hongos es el **merulio**, que cuando ataca una madera la deshace, a causa de las grietas transversales y longitudinales que produce. La humedad y la falta de luz, así como el aire encerrado son causas que favorecen el desarrollo de este hongo.

### 9.13. PUTREFACCIONES

Está la **putrefacción seca**, que se verifica cuando se descompone la savia por fermentación de ciertos componentes de ella.

Se produce más cuando las maderas se apilan unas sobre las otras y **no tienen ventilación**, empezando a fermentar la savia al no poder evaporarse; así se produce un **recalentado** que se presenta en forma de manchas blancuzcas, quedando las partes afectadas sin resistencia alguna (fig. 9.9).

Otra enfermedad de la madera es la **putrefacción roja**, también conocida por **pasmo**, y está determinada por la **paralización de la savia**, haciendo que se descomponga, originando una putrefacción extensa de color rojizo, con manchas blancas (fig. 9.10).

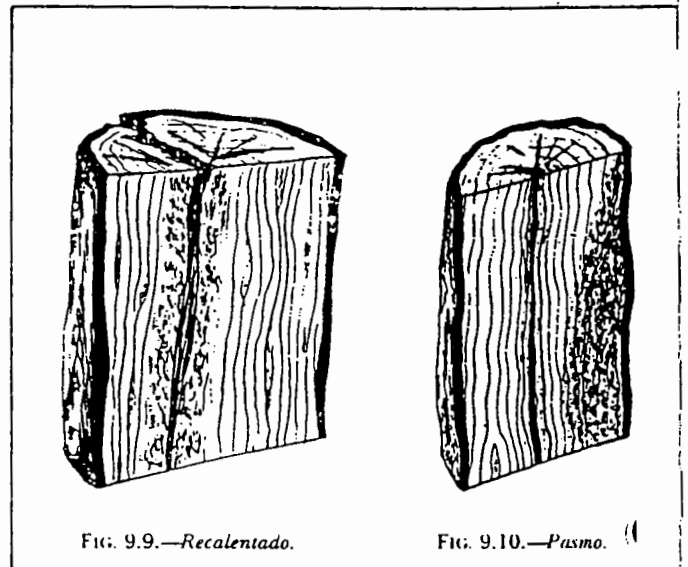


FIG. 9.9.—Recalentado.

FIG. 9.10.—Pasmo.

### CUESTIONES

- ¿Qué son defectos y enfermedades de las maderas?
- ¿Qué influencia tiene un defecto o enfermedad para la duración y resistencia de la madera?
- ¿Qué defectos ofrecen un mayor desperdicio de la madera?
- ¿Cuáles son y de qué constan las enfermedades de la madera?

Generalidades.

Afilado de sierras y serruchos.

Afilado de las herramientas para labrar la madera.

Afilado de otras herramientas.

## 10.1. GENERALIDADES

Una vez que conocemos todas las herramientas, y antes de entrar en su utilización, hemos de saber prepararlas, **afilarlas**. Es el afilado un proceso mediante el cual se deja una herramienta en condiciones adecuadas para ser empleada.

El afilado se hace después de ser fabricadas dichas herramientas, pero mayormente nosotros lo haremos con frecuencia para compensar los desgastes sufridos por el corte en el trabajo, devolviéndoles así sus cualidades iniciales.

A continuación describiremos el afilado de las herramientas principales, dividiéndolas en dos grupos: el de las herramientas empleadas para **aserrar** la madera y las empleadas para **labrar**. También veremos el afilado de otras que difiere de estos dos grupos principales.

## 10.2. AFILADO DE SIERRAS Y SERRUCHOS

Para afilar una sierra o serrucho hemos de proceder con arreglo a las siguientes partes:

- a) Quitar el terciado que ya tuviera.
- b) Igualar los dientes.
- c) Hacer un nuevo terciado.
- d) Limar los dientes.

**Quitar el terciado.**—Es hacer desaparecer la inclinación lateral de los dientes. Para ello colocaremos la sierra sobre una pieza de hierro que tenga su cara plana y golpearemos suavemente los dientes hasta dejarlos todos en un mismo plano. Se hace esta operación con el objeto de igualarlos mejor.

**Igualar los dientes.**—Una vez que hayamos quitado el terciado o triscado, procederemos a **igualar** los dientes, haciendo que todos ellos queden a la **misma altura**.

Empezaremos por colocar la sierra o serrucho en el tornillo del banco con el auxilio de una **mordaza** (fig. 10.1) o simplemente colocando un listón de madera del largo de la sierra y por cada lado de la misma, así pasaremos la línea a lo largo de la sierra horizontalmente y bastante oblicua (fig. 10.2).

**Nuevo terciado.**—Una vez igualados los dientes hemos de hacer un nuevo terciado. Antes tendremos en cuenta que al ser igualados, si la diferencia era exagerada, nos pudieron quedar parte de ellos casi desaparecidos, siendo preciso **reconstruir** éstos antes de triscarlos, pues sería muy difícil que de esta forma nos quedasen todos con la misma inclinación.

Consiste el terciado o terciado en dar, como hemos dicho, justa inclinación lateral a los dientes, hacia uno y otro lado alternativamente. Esta inclinación será tal, que visto el serrucho por el corte ha de presentar **doble grueso** que el propio de la hoja. Por ello, la inclinación de un diente ha de ser igual a la **mitad** de su grueso (fig. 10.3).

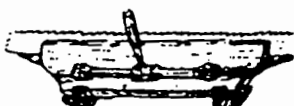


FIG. 10.1.—Mordaza.



FIG. 10.2.—Igualar los dientes.



FIG. 10.3.—Vista de la inclinación y penetración.

Tiene por finalidad esta operación que, al aserrar, la herramienta pueda deslizarse por la ranura que ella produce al penetrar en la masa, ya que de esta forma nos queda de **doble ancho** que el grueso de la hoja.

Para hacer el terciado se emplea el terciador, traba o entramador (fig. 10.4). Los dientes se hacen entrar por la ranura A; apretando las manecillas se inclina el diente. El tornillo B tiene por objeto regular la inclinación, y el C la penetración del diente en la ranura A, penetración que es igual a uno o dos tercios de su altura.

Para hacer el terciado cogemos el serrucho en la mano izquierda y con el terciador en la derecha los iremos inclinando uno sí y otro no y de izquierda a derecha de la hoja. Seguidamente daremos vuelta al serrucho y haremos lo mismo con los que quedaron en la primera pasada.

**Limado de los dientes.**—La última operación es el limado de los dientes, operación que tiene por misión dejar su punta fina, hacer que los dientes formen un mismo ángulo y que todos estén a igual distancia.

Sujetaremos la sierra con la mordaza o en el tornillo del banco de la misma forma que indicábamos para igualarlos. Una vez sujeta, con la lima triangular, de tamaño adecuado al de los dientes, limaremos hasta reproducir la forma correcta de ellos.

Los limaremos, uno sí y otro no, y ello los que están inclinados o terciados hacia el lado opuesto al que estamos; una vez que tengamos hechos éstos, daremos vuelta al serrucho para limar los que quedaron. Así

conseguiremos que la **rebaba** producida por el triángulo nos quede igual en **ambas partes** y quedando por el mismo lado que está inclinado el diente.

En la figura 10.5 vemos la manera de coger el triángulo, el cual mantendremos **horizontalmente y a e cuadra** con la hoja. En la figura 10.6 representamos la forma que han de llevar los dientes. Como podemos apreciar, no son los mismos grados para los serruchos que han de aserrar al hilo que para los que han de trabajar a través, como tampoco tienen la misma inclinación los de los serruchos de costilla.

Los tamaños adecuados de las limas para cada sierra o serrucho son los siguientes:

- Triángulos de 6 a 8 pulgadas para sierras de 5 a 6 dientes por pulgada.
- Triángulos de 4 a 6 pulgadas para sierras de 6 a 9 dientes por pulgada.
- Triángulos finos de 4 a 6 pulgadas para sierras serruchos de 10 a 14 dientes por pulgada.

### 10.3. AFILADO DE LAS HERRAMIENTAS PARA LABRAR LA MADERA

El afilado de las herramientas empleadas para labrar la madera: garlopa, cepillos, formones, etc., podemos decir que está dividido en dos partes: en la primera se le saca al filo una **rebaba** con el auxilio de una piedra de agua o esmeril. En la segunda operación hemos de quitar dicha rebaba y ello en una piedra de aceite o de asentar.

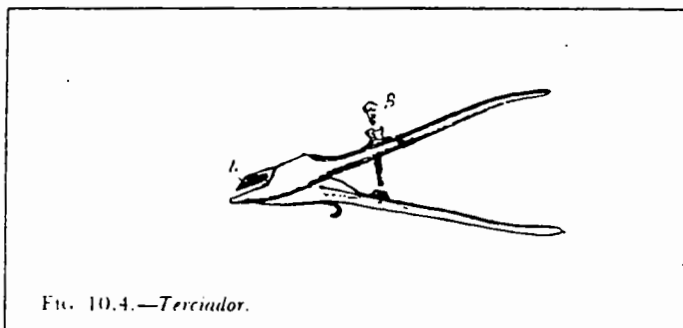


FIG. 10.4.—Terciador.



FIG. 10.5.—Afilado.

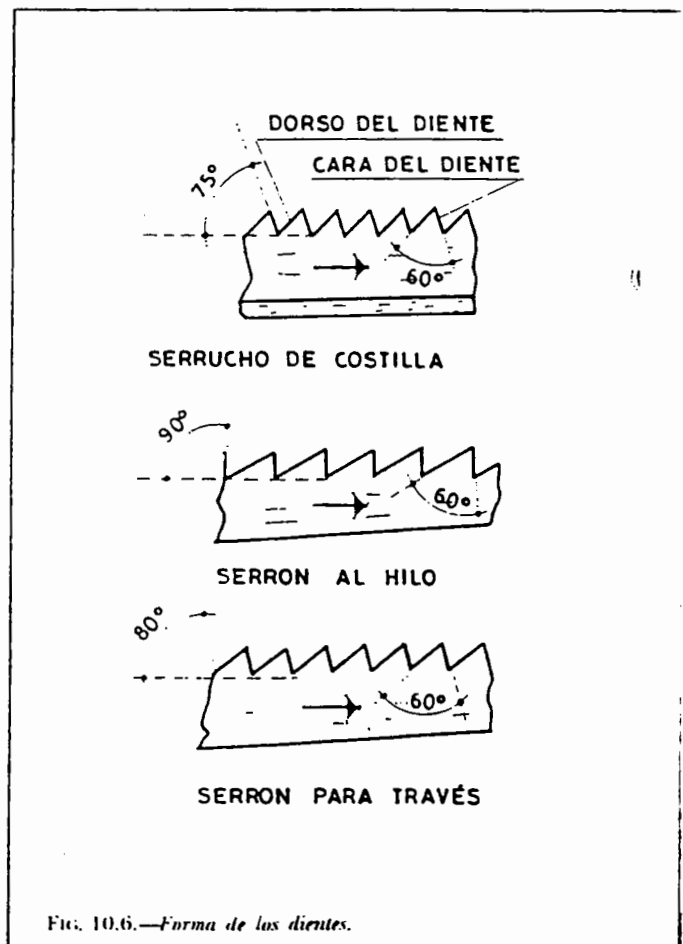


FIG. 10.6.—Forma de los dientes.

Antes de ver la forma de hacer este afilado describiremos lo que son las piedras empleadas para tal fin:

**Piedra de agua.**—Es una muela de forma cilíndrica, montada sobre un eje y dispuesta para ser accionada con el pie o mecánicamente. Son naturales de arenisca, su material cortante o abrasivo es **silíce o arena de cuarzo**. Son más blandas mojadas que secas y por esta razón van dispuestas en el interior de una caja o depósito con agua. El agua, al mismo tiempo que moja la piedra, cumple la misión de **refrigerar** la herramienta, evitando que se destemple a causa del calor producido por la fricción.

El bastidor o bancada sobre el que va dispuesta la muela tiene un soporte para el apoyo de la herramienta a afilar: este soporte es graduable para dar mayor o menor inclinación al bisel y obtener así un ángulo de corte adecuado. La velocidad más indicada para la piedra de agua y para el afilado de estas herramientas es de 130 a 150 metros por minuto. En la figura 10.7 vemos una eficaz aunque rudimentaria piedra de agua.

**Piedra de afinar o asentar.**—Para el acabado del afilado, rectificando las superficies de corte, se emplean las piedras de afinar, de asentar o al **aceite**.

Son piedras de arena muy fina, de silíce o artificiales, con forma prismática rectangular; su tamaño es aproximadamente de 150 por 60 por 20 milímetros. Van colocadas en el interior de una caja de madera con tapa, la cual ha de cerrar bien para protegerlas del polvo y suciedad. Para el afinado de las herramientas se vierten unas **gotas de aceite**.

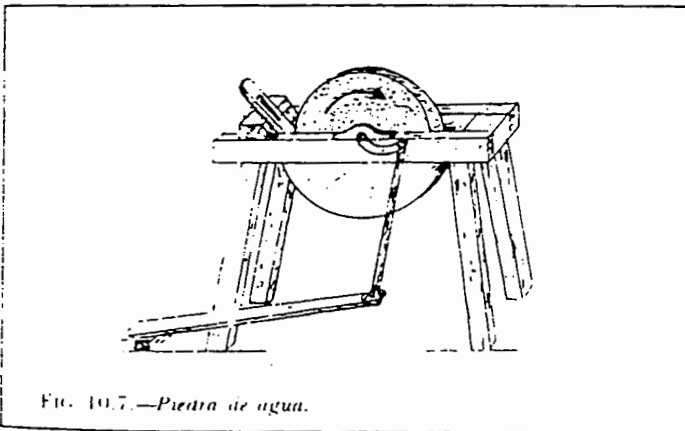


FIG. 10.7.—Piedra de agua.

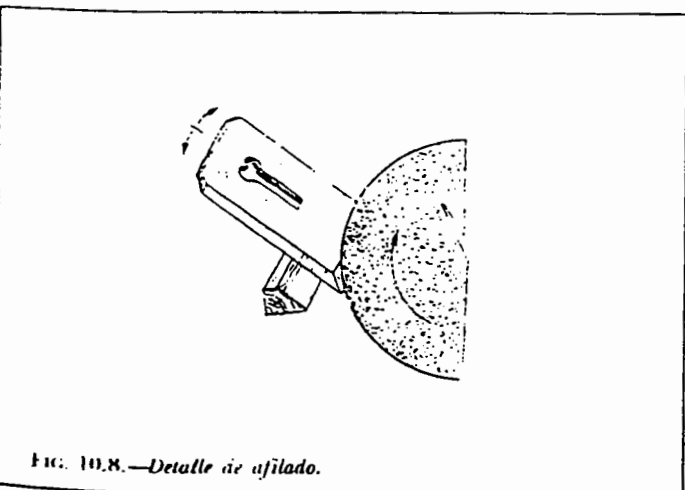


FIG. 10.8.—Detalle de afilado.

**Afilado de los hierros de caja.**—Damos el nombre de hierros de caja a los hierros que van montados en una caja de madera o metálica y diremos que, a excepción de los formones y escoplos, las demás herramientas de labrar lo van. Por ello, veremos el afilado de una de éstas, ya que para todas es igual; sea en este caso el hierro del cepillo.

Empezaremos por colocar la cuchilla sobre el soporte de la piedra de agua, sujetándola con las dos manos y apretándola firmemente sobre el soporte y suavemente sobre la piedra. Al mismo tiempo, y sin moverla de su sitio, describiremos un pequeño arco con **movimiento de vaivén** (fig. 10.8) con el fin de que le quede a la cuchilla un pequeño **lomo** para que al ser usada no nos marquen en la madera sus extremos.

Todo esto lo haremos con la piedra en marcha, es decir, haciéndola girar **a contra filo**, como indica la flecha en la figura descrita. La mantendremos en esa posición hasta conseguir el filo, cosa que nos daremos cuenta fácilmente, ya que, como hemos dicho, no hay más que hacer salir al borde una **rebaba**, rebaba que ha de ser seguida y que podemos comprobar pasando la yema del dedo por la superficie anterior de la cuchilla.

Como podemos ver en la figura 10.9, la inclinación que hemos de dejar al bisel o chaflán será de 25 a 30 grados, pues el ángulo de corte así obtenido es óptimo, ya que si fuera menor se embotaría con facilidad y si fuera mayor la penetración superficial para el arranque de viruta se haría con dificultad.

**Afilado de formones.**—El afilado de formones y escoplos es similar al anterior, con la diferencia que aquí, en lugar de quedar con lomo, va completamente a **escuadra** con sus cantos. Para ello cogemos la herramienta en la forma que hemos indicado para la cuchilla del cepillo pero una vez asentada sobre el soporte deslizaremos dicha herramienta, formón o escoplo, a derecha e izquierda, haciendo un recorrido igual al ancho de la piedra, objeto éste que tiene la finalidad de conseguir un mejor afilado y desgastar la piedra por igual, teniendo en cuenta **suprimir** el movimiento de vaivén.

La inclinación o ángulo del bisel es para los formones de los mismos grados que las anteriores, siendo más adecuado para los escoplos un ángulo de 40 grados.

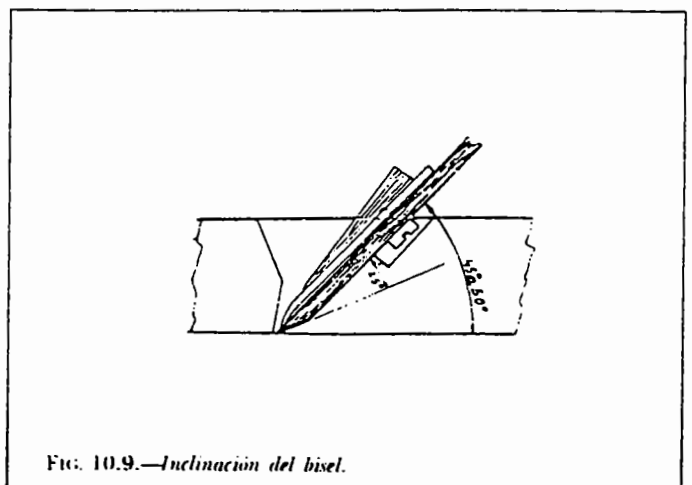


FIG. 10.9.—Inclinación del bisel.

**Afinado o asentado.**—Es el asentado la segunda operación que hemos de realizar para dejar la herramienta en adecuadas condiciones, condiciones de filo, para ser empleada. Consiste éste en **hacer desaparecer** la rebaba que en la piedra de agua hemos sacado, procediendo para ello como sigue:

Cogiendo la herramienta con las dos manos y haciendo asentar su bisel sobre la cara de dicha piedra (fig. 10.10) la desizaremos a derecha e izquierda, dando de 15 a 20 pasadas y apretando fuertemente. Seguidamente le daremos vuelta haciendo asentar la parte de atrás, parte plana (fig. 10.11), y haciendo movimientos de giro la pasaremos varias veces, pero aquí apretando suavemente sobre la piedra. A continuación le daremos vuelta de nuevo, volviendo a la primera posición y dando aquí otras pasadas volveremos a la segunda. Estas operaciones las repetiremos hasta hacer desaparecer la rebaba, pero cada vez que cambiemos de posición **disminuiremos la presión** de la herramienta contra la piedra, teniendo en cuenta que siempre será mayor la ejercida sobre el bisel que sobre la parte posterior.

Comprobaremos si ha desaparecido la rebaba, pasando con cuidado la yema del dedo por las superficies anterior y posterior del corte. Si esta rebaba no hubiera desaparecido por completo, le daremos otras pasadas para conseguirlo.

En su empleo es de suma importancia que no tenga ni una **pequeña parte de rebaba**, de lo contrario no conseguiríamos el rendimiento máximo que puede dar una herramienta bien preparada.

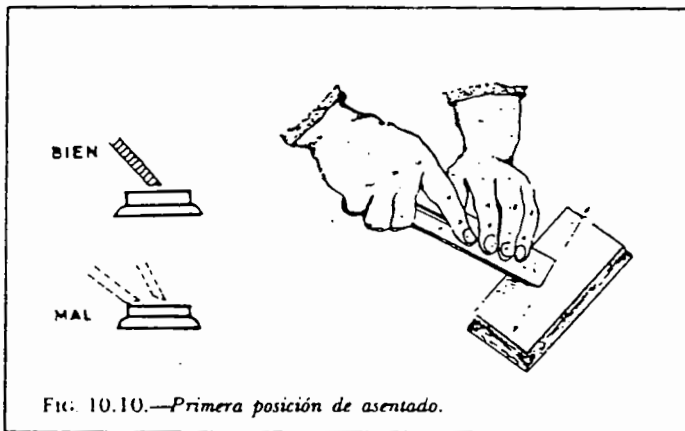


FIG. 10.10.—Primera posición de asentado.

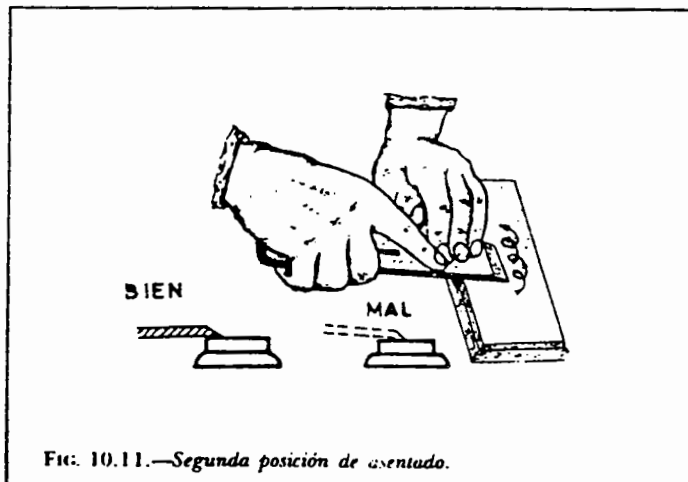


FIG. 10.11.—Segunda posición de asentado.

Como advertencia diremos que pueden ocurrir dos casos para que la herramienta afilada no dé ese máximo rendimiento que debe dar: uno es, como decimos, el dejarle más o menos rebaba, pero hay otro que se ignora bastante su existencia, y que es de suma importancia que no se produzca. Es éste, **levantar de atrás** la cuchilla al estar suavizando su parte plana, **no asentarla por completo**, pues si así sucede le saldría un pequeño chañán por detrás y, aunque casi no se apreciaría a simple vista, él hace cambiar el **ángulo de corte** de la herramienta y por ello nunca podría cortar bien.

#### 10.4. AFILADO DE OTRAS HERRAMIENTAS

Como decíamos al principio, además del afilado que hemos visto, tenemos otro un poco especial para otras herramientas:

**Afilado del bocel.**—El afilado del bocel, puesto que su corte no es recto, sino redondeado convexo, se hace colocando sobre el soporte de la piedra de agua su cuchilla, de la forma que lo hicimos para la garlopa, pero aquí su movimiento de **vaivén** será mucho mayor o sea que lo haremos de forma que la piedra rectifique todo el arco cortante.

Para que desaparezca la rebaba lo pasaremos también por la piedra de aceite en la forma que hemos dicho anteriormente, pero siguiendo en los movimientos la forma del corte.

**Afilado de la cuchilla de pulir.**—La cuchilla de pulir es una herramienta que requiere bastante práctica para conseguir un afilado perfecto; por ello hemos de practicarlo con frecuencia y veremos cómo, a medida que lo repetimos, la herramienta marcha mucho mejor, siendo grandísima la diferencia que hay al ser empleada de estar bien a estar mal afilada.

Empezaremos por limar sus dos cantos más largos, por ser éstos los que trabajan, los limaremos rectos, lisos y a escuadra con las caras. Para ello colocaremos la cuchilla entre dos tacos de madera y éstos en el tornillo del banco. Una vez sujeta, pasaremos la lima plana por dichos cantos. También, en lugar de ir los cantos rectos, se hacen a veces con un poco de lomo, o sea, **arqueados**; de esta forma se evita que al ser empleada marque en la madera sus extremos, como en el otro caso sucede con facilidad.

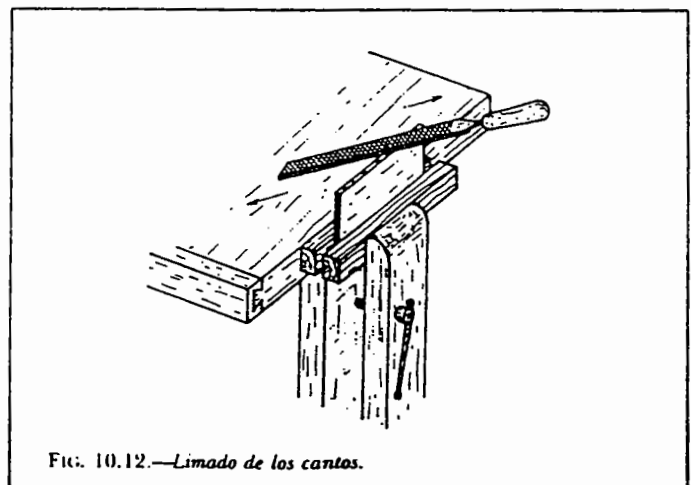


FIG. 10.12.—Limado de los cantos.

**Afinado o asentado.**—Una vez que hayamos pasado los dos cantos con la lima, pasaremos la cuchilla de canto por la piedra de aceite y en la forma que indica la figura 10.13, dando varias pasadas, según indican las flechas, y procurando mantenerla a escuadra con la piedra. Seguidamente la pasaremos de plano, dando otras tantas pasadas por sus dos caras (fig. 10.13), repitiéndolo de canto y plano hasta que hayan desaparecido las rayas de la lima.

Después de asentados los cantos, éstos quedarán vistos de perfil, como indica A en la figura 10.14. Pasaremos a continuación la cheira o bruñidor por las caras en la forma que indica la figura 10.15. Seguidamente la pasaremos por el canto (fig. 10.16) apretando fuertemente hasta conseguir el perfil B de la figura descrita.

Con este perfil tenemos la cuchilla preparada para pulir chapas delgadas, como son las empleadas para chapear a martillo o de plumear. Para maderas duras o macizas el perfil más adecuado es el que indica la misma figura en C, perfil que obtenemos pasando la cheira con una inclinación de unos 12 a 15 grados con respecto al canto de la cuchilla.

Los perfiles así obtenidos, perfiles indispensables para su empleo, desaparecen por el uso, teniendo entonces que volverlos a reproducir y ello con las operaciones de cheira.

Dicho perfil se va redondeando cada vez que desaparecen los bordes y después de sacarlos varias veces con la cheira quedarán como indica D en la figura. Cuando esto ocurra, debemos, para afilarla, empezar por pasar la lima, siguiendo las demás operaciones que hemos visto hasta conseguir un nuevo perfil, A o B.

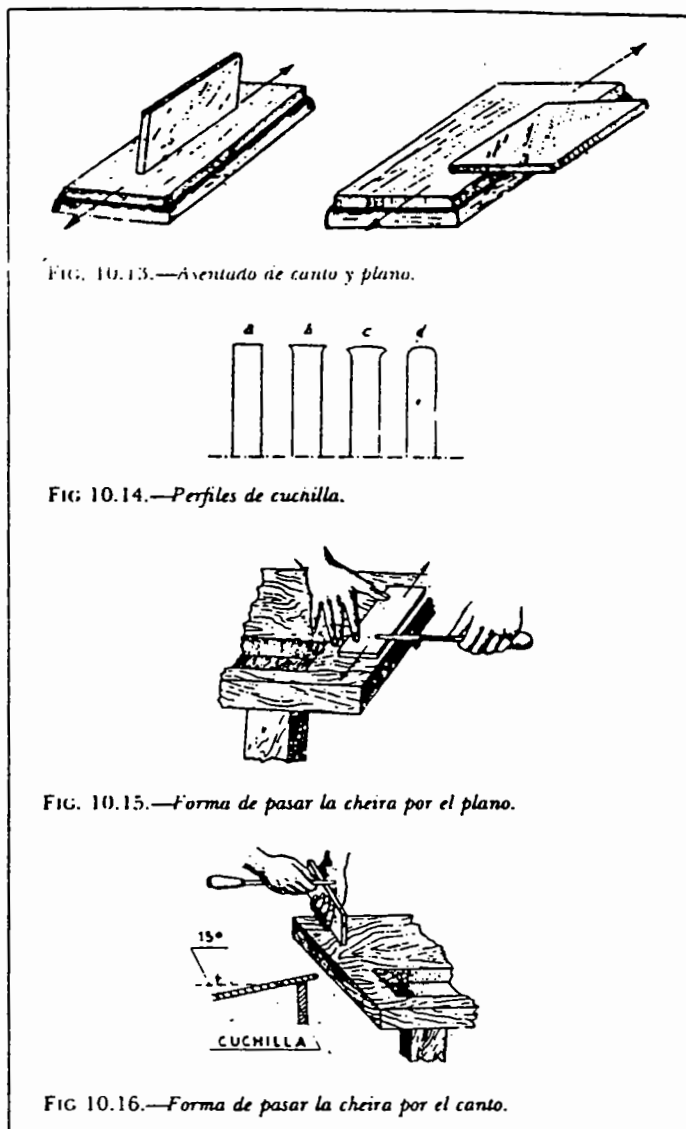


FIG. 10.13.—Asentado de canto y plano.

FIG. 10.14.—Perfiles de cuchilla.

FIG. 10.15.—Forma de pasar la cheira por el plano.

FIG. 10.16.—Forma de pasar la cheira por el canto.

## CUESTIONES

- ¿Qué es y qué finalidad tiene el afilado?
- ¿Qué partes comprende el afilado de una sierra o serrucho?
- ¿Qué es el terciado y por qué se hace?
- ¿Por qué quitamos el terciado al afilar una sierra y después se lo damos antes de afilarla?
- ¿Para qué trabajos se emplea una sierra o serrucho y qué tendremos en cuenta al afilarla para adaptarla a dicho trabajo?
- Definir las limas o triángulos adecuados para cada tipo de sierra.
- ¿Cuáles son los dos procesos que se han de llevar a cabo para afilar una cuchilla de labrar la madera?
- ¿Qué son y qué piedra se emplea para conseguir dicho afilado? Durante el proceso ¿qué hemos de conseguir en una y otra piedra?
- ¿Qué diferencia existe entre el afilado de un cepillo y el de un formón?
- ¿Qué importancia tiene el ángulo que le pueda quedar al bisel? ¿Cuántos grados deben tener estas herramientas?
- ¿Qué es lo más importante para conseguir un perfecto asentado?
- ¿Por qué procesos se consigue el afilado de la cuchilla de pulir? Definirlos por orden correlativo.



# FRACCIONAMIENTO Y DESPIECE DE LA MADERA. ASERRADO

11

Generalidades.

Carta o apeo.

Despiezo.

Despiezo por escuadrón.

Despiezo en planchas.

Despiezo al cuarteo.

Despiezo Holandés.

Despiezo en Malla.

Aserrado a mano. Generalidades.

Aserrado con sierra bracara.

Aserrado con sierra ordinaria.

Aserrado con sierra de contornear.

Aserrado con el serrón.

Aserrado con el serrucho de costilla y fino.

Empleo del serrucho de punta.

## 11.1. GENERALIDADES

Es el fraccionamiento la transformación que sufre la madera hasta dejarle forma y dimensiones definitivas.

Primero se cortan o **apean** los árboles; después se hace el **despiezo** en tablas o tablones, y, por último, el **fraccionamiento** propiamente dicho mediante las sierras y serruchos, y ello en el taller.

A continuación detallaremos todos estos procesos y por el orden en que se hacen o deben hacer:

## 11.2. CORTA O APEO

La corta o apeo se puede hacer con hacha o con sierra. Si se emplea el hacha se hacen dos entalladuras en dos lados opuestos del tronco, obligándole a caer por medio de cuerdas o palancas en la dirección que **menos daño** pueda causar a los árboles vecinos. La corta con hacha tiene el inconveniente del desperdicio de madera que se origina y más cuando los troncos son gruesos. Con la sierra no existe tal desperdicio y se adelanta considerablemente, aunque aún más con las sierras mecánicas que ahora tanto se emplean.

Una vez derribados los árboles se le quitan las ramas, se cortan en rollizos al largo conveniente con el tronizador y se descortezan para favorecer así su secado.

Se sacan del bosque de la forma más conveniente: por plano de deslizamiento, con caballerías, con carros, camiones o tractores y por flotación, aprovechando las aguas de arroyos y ríos.

La época del año más favorable para la corta de los árboles es de **noviembre a febrero**, es decir, antes de la primavera y después del otoño en que tiene lugar la formación de madera, pues en esos meses la savia ha

cesado de circular, por lo que tiene muy poca compo-  
rado con otros meses.

Aunque no conocemos ninguna razón científica que la justifique, si diremos la manera que en la práctica, y ya desde remotos tiempos, se suele emplear dando buenos resultados, es que dentro del período forestal de que hablábamos, y en el espacio denominado luna nueva o cuarto creciente, se hace el apeo de los árboles que tienen hoja perenne, como son: la encina, todas las especies de pinos y otras; por el contrario, con luna vieja o luna menguante se cortan los árboles que tiran la hoja: fresno, chopo, castaño, nogal, etc.

En las frondosas: roble, encina, haya, castaño, etc., que después de cortadas suelen brotar y así volver a repoblar el bosque es imprescindible que se realice la corta dentro de los meses descritos, pues hecha con un exceso de savia en circulación produce una exudación o pérdida considerable de ella, por lo que los brotes saldrían sin la necesaria fuerza, e incluso quedarían pequeños y algunos desaparecerían; por otra parte, la madera que se apeó con gran cantidad de savia dentro puede ser atacada por seres destructores, ya que posee azúcares, almidón y sustancias fermentables que determinan la destrucción parcial o completa de dicha madera.

## 11.3. DESPIEZO

Comprende el despiezo las operaciones necesarias para, a partir de los rollizos, obtener las piezas a las dimensiones más convenientes para su utilización en el taller, empleándose sierras de cinta que en el estudio de máquinas veremos el próximo curso.

A continuación veremos los diferentes procedimientos que se emplean para despiezar los rollizos.



#### 11.4. DESPIEZO POR ESCUADRACIÓN

En la figura 11.1 vemos este procedimiento, mediante el cual obtenemos una pieza prismática, de sección cuadrada y de las mayores dimensiones que sea posible, pudiéndolo efectuar con hacha o con sierra.

Si se hace con hacha dejando sus caras más o menos regulares se dice que la pieza está *grosoramente escuadrada*, y si se efectúa con sierra dejando sus vivos y aristas paralelos tendremos la **escuadración** propiamente dicha.

La pieza enteriza así obtenida se puede emplear directamente para vigas o columnas, o despiezarla en tablonos o tablas por cortes paralelos (fig. 11.2).

#### 11.5. DESPIEZO EN PLANCHAS

Se consigue de los rollizos por medio de cortes paralelos (fig. 11.3).

Tiene este procedimiento algunos inconvenientes. Uno es que los tablonos o tablas obtenidos son todos de distinto ancho. También hemos de considerar que para sacar los vivos a las piezas hemos de aserrar una por una, lo que significa mayor pérdida de tiempo.

Por otra parte, diremos que este procedimiento y el anterior no son los más indicados, pues las piezas están dispuestas a torcer fácilmente, ya que al estar el tronco formado por anillos concéntricos, a medida que el corte se separa del corazón sus fibras van quedando más separadas por una cara que por la otra y de esta forma la contracción o dilatación no son iguales en ambas caras, haciendo que se alabeen.

#### 11.6. DESPIEZO AL CUARTEO

Se obtienen por este procedimiento cuatro piezas al dar dos cortes diametrales y perpendiculares entre sí (fig. 11.4).

#### 11.7. DESPIEZO HOLANDÉS

A partir de las cuatro piezas obtenidas al cuarteo se dan cortes paralelos y en sentido radial (fig. 11.5). Por este procedimiento se evita, en gran parte, el alabeo de las tablas, ya que el ancho de los anillos anuales es ligeramente desigual por una cara que por otra.

#### 11.8. DESPIEZO EN MALLA

Dando dos cortes paralelos y por el centro dividiremos el rollizo en tres partes, seguidamente daremos otros dos a cada uno de los dos segmentos, quedando por tanto éstos divididos en otras tres partes. Por último, a las partes que nos quedan se le dan cortes alternativos y paralelos a sus dos caras primeras (fig. 11.6). Es empleado este procedimiento cuando los rollizos son de considerable diámetro.

COSTEROS

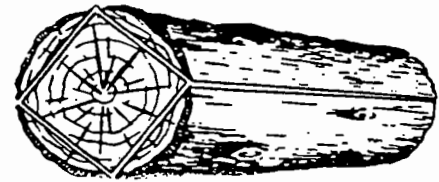


FIG. 11.1.—Escuadración.

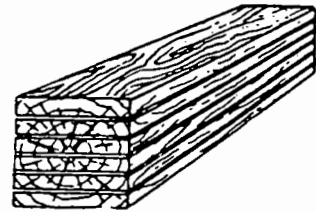


FIG. 11.2.—Despiezo por cortes paralelos.

COSTERO

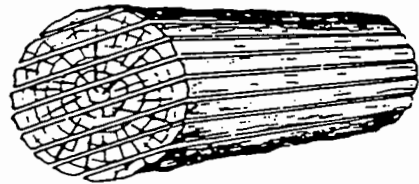


FIG. 11.3.—Despiezo en planchas.

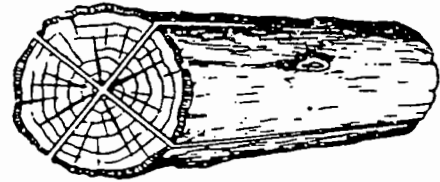


FIG. 11.4.—Despiezo al cuarteo.

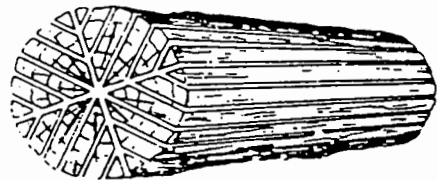


FIG. 11.5.—Despiezo holandés.

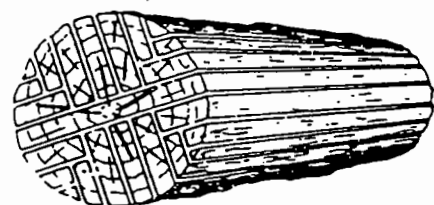


FIG. 11.6.—Despiezo en malla.

### 11.9. ASERRADO A MANO. GENERALIDADES

Con las sierras y serruchos despiezamos y aproximamos las piezas a las dimensiones deseadas, acabando las superficies con las herramientas de labrar y pulir.

Según el trabajo a realizar así será la herramienta a emplear. Para maderas blandas o poco secas utilizaremos sierras de pocos dientes por pulgada. Para maderas secas o duras emplearemos sierras de más dientes por pulgada, es decir, de diente fino.

### 11.10. ASERRADO CON SIERRA BRACERA

Para aserrar maderas gruesas al hilo es empleada la sierra bracera, con la cual se consiguen cortes de regular precisión.

Antes de proceder al aserrado trazaremos convenientemente las piezas con visibles trazos para guiarnos después por ellos. Entre dos personas, y cogiendo cada uno por las manecillas de la sierra, apretaremos suavemente en la carrera de trabajo retrocediendo sin hacer presión alguna. La pieza a aserrar se puede colocar en sentido vertical y en el tornillo del banco. Hemos de cuidar que la hoja de la sierra no presente **alabeo**, pues de ser así sería muy difícil sacar el corte recto. No hace muchos años se hacía todo el despiece de los rollizos con esta sierra.

### 11.11. ASERRADO POR SIERRA ORDINARIA

Para aserrar al hilo y transversalmente tablas delgadas es empleada esta sierra.

Si queremos aserrar una tabla al hilo se adoptará la disposición de la figura 11.7, que recibe el nombre de **aserrado a la francesa**.

Para dar cortes transversales, colocaremos a lo largo del banco y sobre él la pieza, dejando fuera del mismo la parte que hemos de cortar. Sujeta la pieza con una prensa daremos el corte en la forma que indica la figura 11.8, siendo preciso para iniciarlo guiar la hoja con el dedo pulgar de la mano izquierda.

Hemos de tener muy en cuenta no dejar suelta la parte que queda fuera del banco; si así fuese, debido al peso propio de ella, tiende a caer, apretándonos la sierra o inmovilizándola, lo mismo que al quedarnos escasa madera para terminar el corte, existe el peligro de caer y producir un astillazo. Todo esto lo evitaremos si hacemos la sujeción con la mano izquierda, en la forma que indica la figura descrita. Si el trozo que seccionamos es de gran dimensión o muy pesado, siéndonos imposible la sujeción con la mano, recurriremos a colocar debajo del extremo un caballete para que no la deje caer, o también puede otra persona sujetarla al ir completando el corte.

Para aserrar piezas cortas al hilo con esta misma sierra, debemos colocarlas en la prensa del banco, como para hacerlo con la sierra bracera (fig. 11.9).

FIG. 11.7.—Aserrado a la francesa.

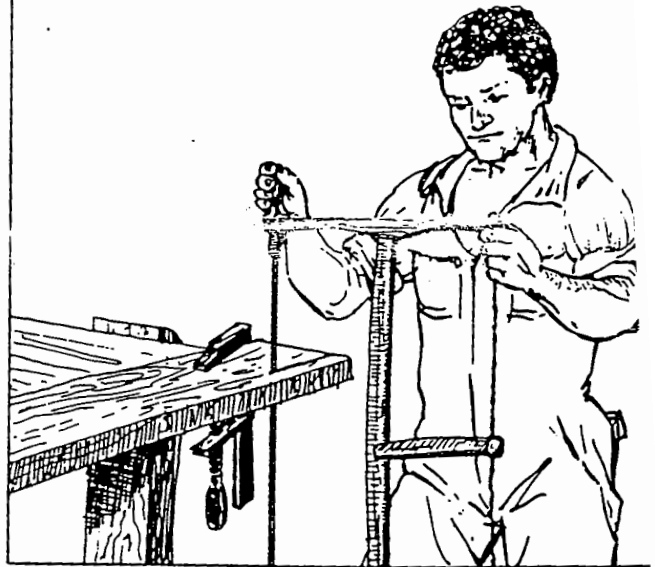
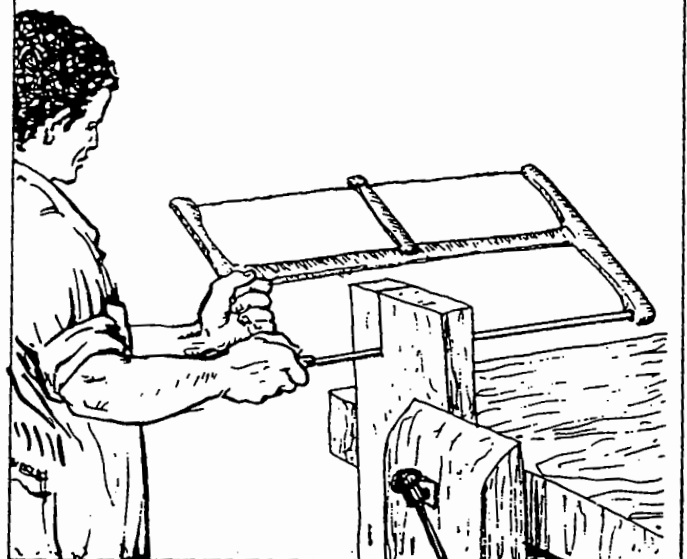


FIG. 11.8.—Aserrado transversal.



FIG. 11.9.—Aserrado al hilo.



### 11.12. ASERRADO CON SIERRA DE CONTORNEAR

Esta sierra es empleada, como ya hemos dicho en la lección 3.<sup>a</sup>, para hacer curvas más o menos pronunciadas.

Colocando la pieza, una vez trazada, sobre el banco y sujetándola con una prensa, perfilaremos dicho trazo manejando la sierra como indica la figura 11.10 y llevándola lo más perpendicularmente posible con respecto al plano de la pieza.

Es fácil que al aserrar curvas nos pegue en la pieza el montante de la sierra, siendo preciso en tal caso girar la hoja por medio de las clavijas o manecillas el ángulo que sea necesario con respecto al bastidor. Antes de ser girada la hoja **destensaremos** la cuerda y una vez hecho el giro la tensaremos de nuevo. Es indispensable ir con precaución, ya que al ser la sierra estrecha podemos romperla fácilmente. Cuando giremos la sierra tendremos en cuenta no dejarla con alabeo, esto es, más vuelta de un extremo que del otro.



FIG. 11.10.—Aserrado con sierra de contornear.

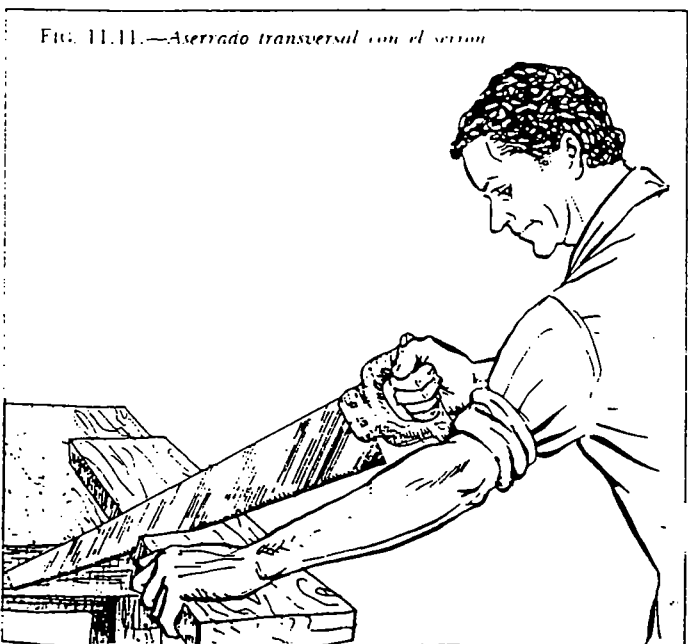


FIG. 11.11.—Aserrado transversal con el serrón

### 11.13. ASERRADO CON EL SERRÓN

El serrón, como ya hemos dicho en la lección correspondiente a herramientas, es empleado para aserrar maderas bastante gruesas y muy especialmente para dar cortes transversales.

Para aserrar una tabla al hilo la colocaremos encima del banco y de la forma que vimos en el aserrado a la francesa con la sierra ordinaria. De esta forma iremos aserrando manteniendo el serrón a 60 grados con respecto al plano de la tabla. El movimiento del brazo será largo y la fuerza sobre la pieza debe ser casi nula, pues con esa inclinación y el propio peso de la herramienta es suficiente para que penetre en la masa.

El aserrado transversal se practica en la forma que indica la figura 11.11, manteniendo el serrón en una posición tal que la línea de los dientes forme un ángulo de 45 grados con el plano de la pieza.

Los mismo que hemos expuesto anteriormente, y por las mismas razones, en este caso no dejaremos colgando la pieza al ir completando el corte.

### 11.14. ASERRADO CON EL SERRUCHO DE COSTILLA Y FINO

Son éstos muy empleados en carpintería y ebanistería por su fácil manejo y reducido tamaño. Con ellos son aserradas las piezas de poco grosor, aunque éstas sean anchas, como son los tableros contrachapeados y aglomerados.

Según deseemos sea el corte más o menos fino, emplearemos el serrucho de más o menos dientes por pulgada, siendo para cualquiera de ellos el manejo por un igual.

Este manejo, como decimos, no es muy difícil, pero necesitaremos dar muchos cortes para poder dominar con facilidad dichos serruchos. En la figura 11.12 vemos la forma de coger la herramienta para aserrar un trozo de madera sobre el banco.

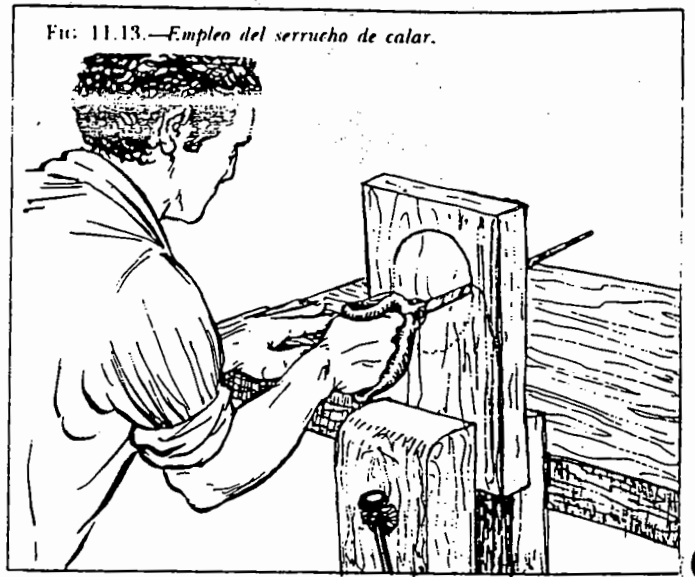


FIG. 11.12.—Empleo del serrucho de costilla.

## 11.15. EMPLEO DEL SERRUCHO DE PUNTA

Para sacar un trozo de madera del interior de una pieza procederemos, después de trazado, a dar un taladro para desde él iniciar el corte. Recorreremos la línea trazada hasta llegar de nuevo al punto inicial en el taladro. Hay ocasiones que por ser muy cerradas las curvas es preciso dar más de un taladro al no poder seguirla con el serrucho. En la figura 11.13 podemos ver la forma de sacar un círculo del interior de una tabla.

Asimismo diremos que esta falta de aceite en las hojas se nota más cuando estamos aserrando maderas resinosas, que por exceso de resina se dificulta el deslizamiento de la herramienta. En estos casos es aconsejable mezclar el aceite con petróleo a partes iguales.



**Observaciones generales.**—Cuando la hoja de sierra o serrucho se deslice con dificultad hemos de lubricarla aplicando sobre ella un poco de aceite o grasa, pues en ningún caso nos esforzaremos para hacerla trabajar, ya que fácilmente se tuerce o alabea. Puede también ser causa del mal funcionamiento el que los dientes estén poco terciados, o sea, no tengan la inclinación suficiente para que la ranura producida quede del ancho adecuado, y como ya apuntábamos en la lección de afilados, eso hace sea apretada la hoja considerablemente.

## CUESTIONES

- ¿Cuándo y por qué se deben cortar los árboles en una fecha determinada?
- ¿Qué sistema podemos emplear para despiezar un árbol o un rollizo?
- ¿Qué diferencia existe entre el despiezo por cortes paralelos y por planchas? ¿Cuál es mejor?
- ¿Cuál de los sistemas estudiados se adapta mejor para que las tablas no tuerzan al secar y por qué?
- ¿Cuándo y dónde se realizan los aserrados a mano?
- ¿Qué sierras se emplean en el aserrado a mano y para qué se adapta cada una de ellas?
- ¿Qué hemos de tener en cuenta al serrar transversalmente una pieza?
- ¿Cuándo y por qué se entorpece el deslizamiento de la herramienta? ¿Qué podemos hacer para evitarlo?

## Generalidades. Manejo del cepillo.

### 12.1. GENERALIDADES

Como decíamos en la lección anterior, por medio de las sierras aproximamos las piezas a unas medidas dadas, siendo preciso para conseguir por completo su exactitud las herramientas de labrar.

Puesto que es similar el trabajo con todas estas herramientas, describiremos solamente el funcionamiento de la garlopa y el cepillo, creyendo así que en las demás no habrá problema para su manejo.

**Montado de la garlopa.**—Una vez afilado el hierro en la piedra de agua y asentado en la de aceite, de la forma que en la lección correspondiente de afilados apuntábamos, colocaremos dicho hierro, contrahierro y cuña en la forma que indica la figura 12.1. Después de colocadas las tres partes en esa posición las introduciremos en la caja de la garlopa, haciendo que la cuña quede para adelante. Dejaremos el hierro rasante con el borde de la lumbrera y así daremos un golpe a la cuña para inmovilizar la cuchilla. El contrahierro quedará fijo por el tornillo al hierro y un milímetro retirado del borde cortante.

Seguidamente pondremos la garlopa invertida y mirando con un ojo a **contrafilo**, es decir, de adelante a atrás, figura 12.2, veremos si tiene mucho o poco hierro, si **sobresale** poco o mucho. Claro está que de esta forma solamente podemos aproximar la cantidad de hierro que le queda, siendo preciso para ajustarlo probar en una pieza. Estará bien cuando la viruta obtenida sea **fin** y **seguida**. Si tuviera poco hierro, daremos un

golpe con el martillo en la parte superior de la cuchilla haciéndolo salir y cuidando de no dejarlo inclinado como indica la figura 12.3. Si esto nos sucede podremos corregirlo dando un golpe lateral a dicho hierro con el martillo.

Cuando el hierro sobresale mucho por la lumbrera, tuviese **mucho hierro**, daremos unos golpes con el mazo en la parte delantera de la garlopa o sea, en su nariz. Al dar este golpe sube el hierro, pero también lo hace la cuña, y como ella tiene que estar siempre apretada, debemos a continuación dar otro a dicha cuña.

**Forma de coger la garlopa.**—La garlopa la cogemos en la forma que indica la figura 12.4 y en tal posición daremos pasadas sobre la superficie a labrar, pasadas que han de ser continuas, paralelas entre sí y al mismo tiempo paralelas al borde de la pieza. Cada pasada o carrera de trabajo se desplazará lateralmente

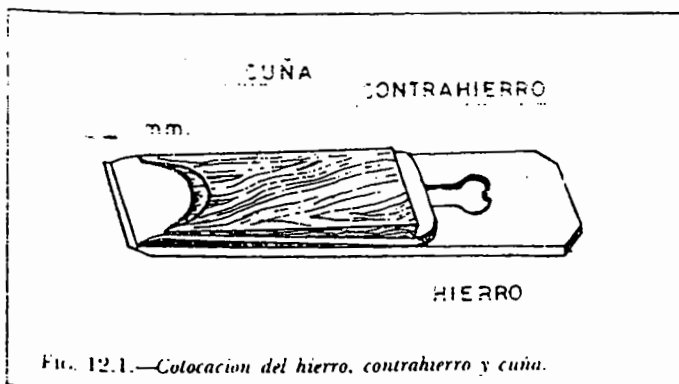


FIG. 12.1.—Colocación del hierro, contrahierro y cuña.

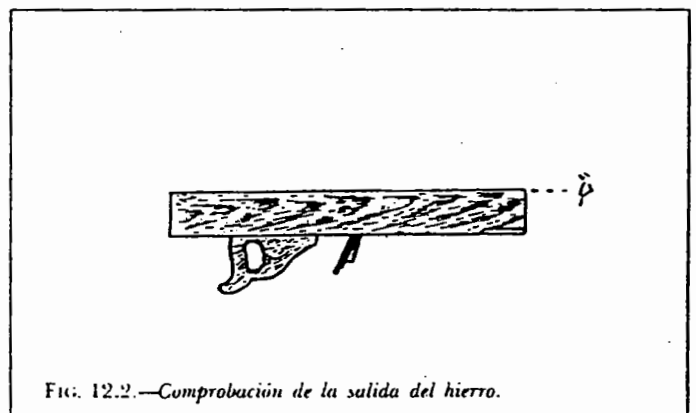


FIG. 12.2.—Comprobación de la salida del hierro.

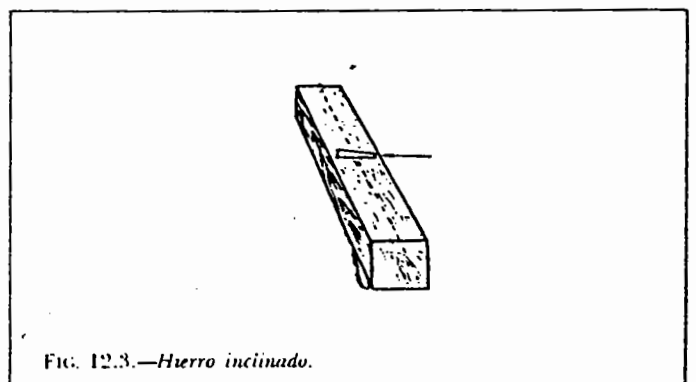


FIG. 12.3.—Hierro inclinado.

con respecto a la anterior y ello con objeto de ir avanzando en el labrado de toda la superficie, pero al mismo tiempo el desplazamiento será menor que el ancho de la cuchilla para que así se superponga, monte una pasada en otra.

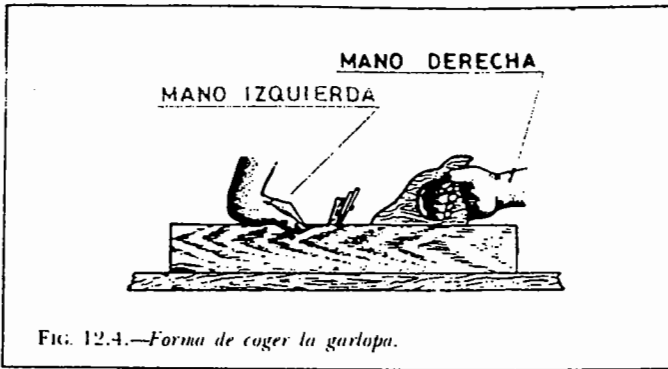


FIG. 12.4.—Forma de coger la garlopa.

**Trabajo con la garlopa.**—Para labrar una pieza a garlopa empezaremos por cepillar la parte que más superficie tenga, denominada *cara* (fig. 12.5 A); seguidamente cepillaremos sus *cantos* B y b, a continuación la otra cara, a, y por último, los extremos o *testas*, C y c.

Para labrar la cara A colocaremos la pieza encima del banco, sobre el tope, y con dicha cara hacia arriba iremos dando pasadas hasta dejarla plana.

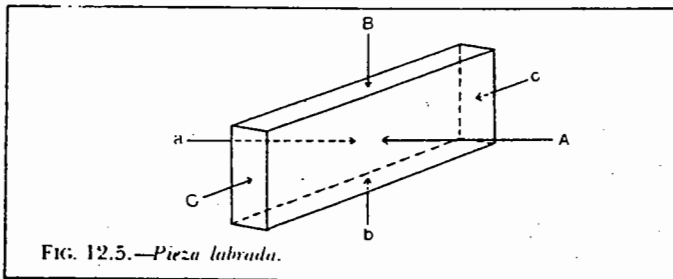


FIG. 12.5.—Pieza labrada.

**Su comprobación.**—Comprobaremos si la superficie que estamos labrando queda plana, colocándola sobre otra superficie con garantía de ser plana (ésta puede ser la mesa de una máquina cepilladora, sierra de cinta, etc.).

Puesta la pieza sobre la superficie de comprobación y con las dos manos encima de dos vértices en diagonal, a-a o b-b, haremos presión alternativamente en una y otra. Si al apretar en la forma dicha en dos esquinas no se percibe movimiento, pero sí en las otras dos, las dos que se mueven están más desgastadas que las dos que no se mueven, la superficie tiene *alabeo*. Para corregirlo hemos de cepillar las dos esquinas que no se movían, o sea, las que tocan en la mesa (fig. 12.6).

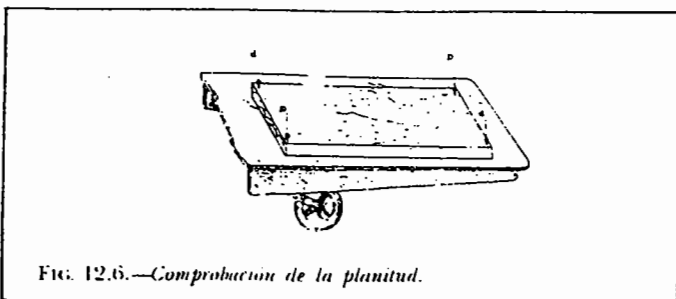


FIG. 12.6.—Comprobación de la planitud.

Puede ocurrir que las cuatro esquinas se muevan; ello indica que la parte central está más gruesa que los extremos, tiene *lomo*, por lo que la cepillaremos en su centro.

Cuando asienten las cuatro esquinas la pieza puede que no esté asentada por completo, pues si la parte central la hemos dejado más delgada tiene *hoyo*.

Como hemos dicho anteriormente, el alabeo se corrige repasando las dos esquinas que no tienen movimiento. El lomo quitando solamente del centro y el hoyo desaparece cepillando las cuatro esquinas.

Después de algunas pasadas de corrección, menos cuanto menor sea el defecto, comprobaremos nuevamente hasta obtener una superficie que asiente por completo en la mesa de comprobación.

Otra forma de comprobar una pieza cuando está muy aproximada es extender sobre dicha superficie de comprobación una capa muy fina y uniforme de aceite y colocando la superficie a comprobar hacerla pequeños desplazamientos en varias direcciones. Las partes sobresalientes quedarán marcadas por el aceite y las partes más desgastadas no. Si el aceite se distribuye por toda la cara con bastante uniformidad, es correcta.

Hecha la cara A, labraremos el canto B, a escuadra con dicha cara. Para ello colocaremos la pieza en el tornillo del banco (fig. 12.7).

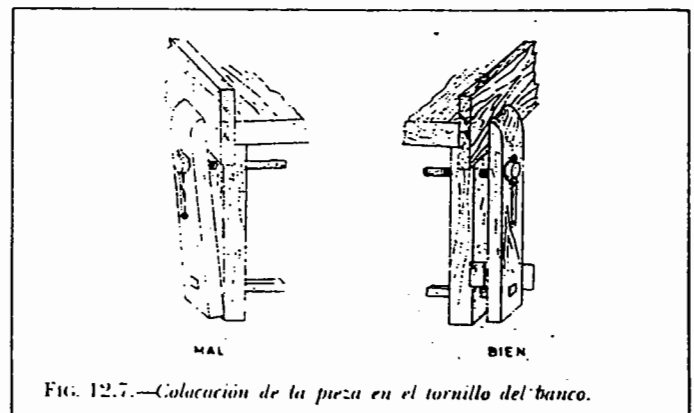


FIG. 12.7.—Colocación de la pieza en el tornillo del banco.

Diremos que para sujetar en el tornillo cualquier pieza hemos de colocar otra de igual grueso en la parte baja, pues de lo contrario, como podemos ver en la figura descrita, el aprieto lo efectúa solamente en el vivo de aquella, haciendo que se deforme, al mismo tiempo que la pieza se puede mover.

Una vez que esté bien sujeta la pieza en el tornillo, cepillaremos dicho canto cogiendo la garlopa, como indica la figura 12.8, o sea, llevando las yemas de los dedos rozando por la cara A.



FIG. 12.8.—Modo de labrar los cantos.

Para comprobar si el canto está a 90 grados con dicha cara pondremos la escuadra con su brazo corto sobre aquélla y mirando al trasluz la deslizaremos a todo lo largo del canto (fig. 12.9). Puede ser que el canto esté a escuadra, pero tenga lomo u hoyo, siendo preciso para comprobarlo ponerlo en la mesa de comprobación, de la misma manera que hemos indicado anteriormente para la cara, o también veremos si está recto o no con el auxilio de una regla.

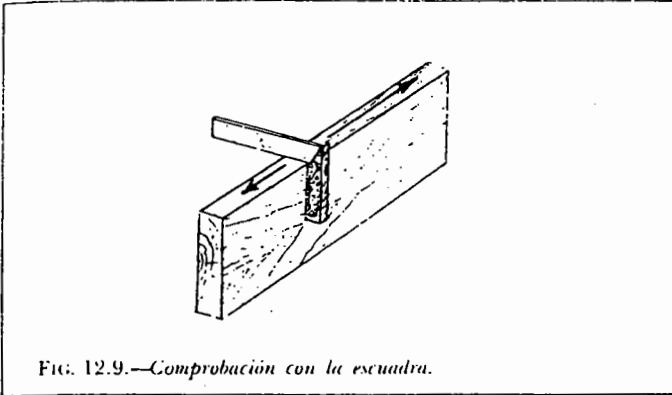


FIG. 12.9.—Comprobación con la escuadra.

El otro canto, **b**, lo haremos paralelo al primero y también a escuadra con la cara **A**. Para que nos quede paralelo trazaremos una línea con el gramil a la distancia conveniente, línea que perfilaremos con la garlopa y en la forma ya expuesta para el primero, comprobándolo también con la escuadra para que no le quede alabeo.

Para labrar la cara **a** trazaremos con el gramil, a la distancia precisa, una línea por todo su alrededor. Esta línea la perfilaremos con la garlopa, al igual que lo hicimos para la cara **A**, pero si el sobrante fuese excesivo debemos quitar lo mayor con el garlopin por ser éste para desbastar.

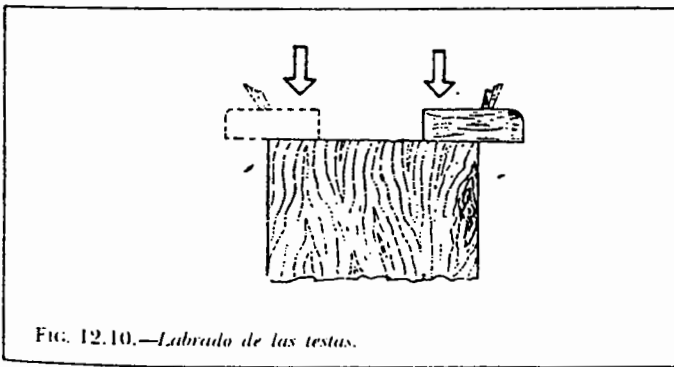


FIG. 12.10.—Labrado de las testas.

Los extremos o testas de la pieza **C** y **c** los cortaremos y labraremos a escuadra con los cantos y caras. Si les sobra demasiado daremos un corte con el serrucho para después cepillarlos. Los cepillaremos con la garlopa si la pieza es ancha y con el cepillo si es estrecha, pero para cualquiera de estos dos casos **nunca daremos la pasada completa**, sino hasta poco más de la mitad, completándola por la otra parte (fig. 12.10). Esto evita que se astillen los bordes al salir la cuchilla. Lo mismo que en los cantos, para cepillar las testas sujetaremos la pieza en el tornillo del banco.

## 12.2. MANEJO DEL CEPILLO

El manejo del cepillo es similar al de la garlopa; difiere en la forma de sujetarlo, que se hace como indica la figura 12.11.

Los cepillos metálicos se pueden regular con más facilidad por los tornillos de ajuste de que disponen, pero el manejo es similar al de madera.



FIG. 12.11.—Manejo del cepillo.

Cuando cepillamos una pieza hemos de tener muy en cuenta de hacer presión en la parte delantera del cepillo al iniciar la pasada, atrás y adelante cuando estemos en el centro de la misma y solamente atrás al salir de ella (fig. 12.12), de esta manera evitaremos rebajar demasiado la entrada y salida dejando **lomo** en su longitud.

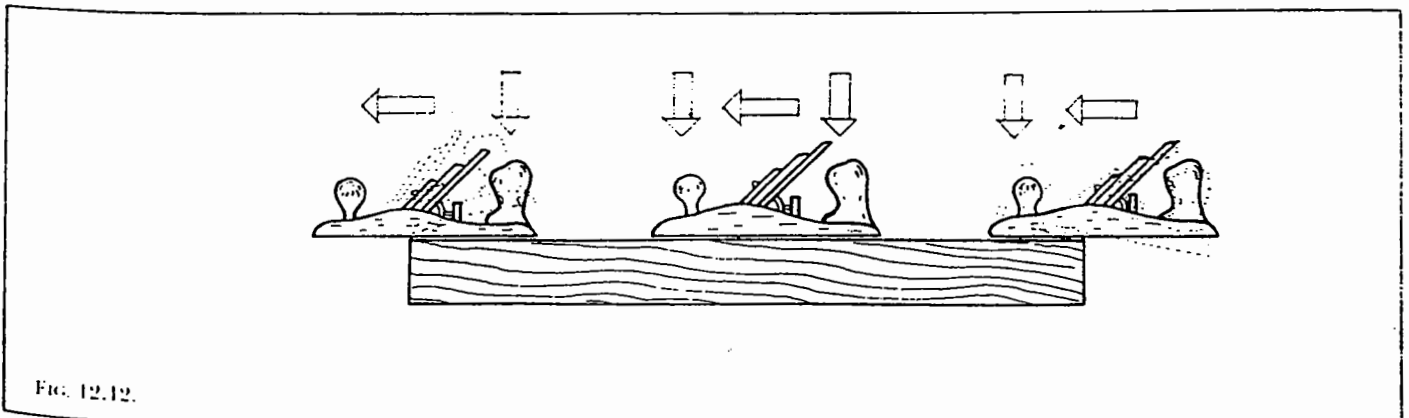


FIG. 12.12.

**Observaciones generales.**—Al trabajar con las herramientas de labrar la madera suele ocurrir que se atasque la viruta en la lumbrera. Se hará salir empujándola por la lumbrera con una **cuña de madera**, nunca con un objeto metálico que estropee el filo del hierro. Es debido este atascamiento en la mayoría de los casos a que el borde del contrahierro no asienta en el plano de la cuchilla y al quedar una ranura entre la cuchilla y el contrahierro la viruta se mete, lo que hace

que se atasque. Lo corregiremos limando el contrahierro hasta hacerle asentar completamente. Puede ser también debido este atascamiento porque la cuña no tenga la suficiente escotadura, o porque las puntas de la misma sean demasiado largas.

La suela o parte inferior de las herramientas de labrar la madera deberán ser lubricadas con un poco de aceite para su mejor deslizamiento.

## CUESTIONES

- *¿Qué es y para qué se hace el labrado de la madera?*
- *¿Cómo procederemos y qué tendremos en cuenta para el montado de la garlopa?*
- *¿Cómo hemos de proceder para el labrado de una pieza?*
- *¿Qué es lomo, hoyo y alabeo?*
- *¿Cómo procederemos para corregir una pieza que tenga cualquiera de los tres defectos?*
- *¿Cuándo y cómo comprobaremos una superficie?*
- *¿Cómo labraremos y comprobaremos los cantos?*
- *¿Cómo haremos y comprobaremos la exactitud de las testas?*
- *¿Qué causas determinan el mal funcionamiento de una herramienta de labrar la madera?*



Generalidades.

Puntas.

Clavado con puntas.

Tornillos.

Atornillado.

## 13.1. GENERALIDADES

Para unir piezas de madera de forma sencilla, aunque no muy segura en la mayoría de los casos, usamos las puntas y tornillos.

## 13.2. PUNTAS

Las puntas o clavos son piezas de hierro con punta en un extremo y más o menos cabeza en otro. Se consiguen por troquelado y son de hierro o acero dulce.

Por su forma las podemos distinguir y según ella las tenemos: de **cabeza plana lisa**, de **cabeza plana rallada**, sin cabeza o **cabeza perdida**, de **cabeza redonda**, etc.

Los tamaños y grosores vienen especificados en los paquetes por números que en la tabla correspondiente podemos ver en su momento; si diremos que oscilan entre un grueso de 0,6 a 8 mm con largos de 10 a 250 mm. Los paquetes normalmente tienen un peso de 3 kilos.

## 13.3. CLAVADO CON PUNTAS

Según las piezas que hemos de unir tendremos que elegir el tamaño y clase de punta o clavo. El martillo será de un peso **proporcionado** al tamaño de la punta;

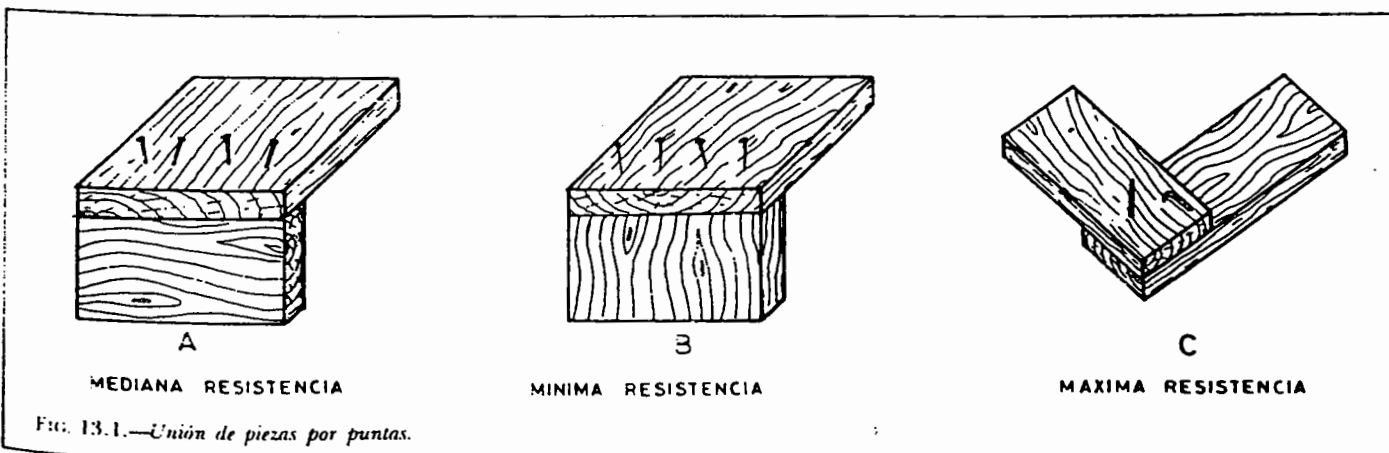
ni una punta pequeña se clavará bien con un martillo demasiado grande, ni por el contrario, con un martillo pequeño podremos clavar bien una punta larga y gruesa.

Cuando clavamos puntas muy al borde de las piezas y peligran a rajarse, se puede machacar por delante un poco la punta para **embotarla**, de esta manera va **empujando** las fibras en lugar de **separarlas**, que sería lo que haría la punta afilada al tener forma de cuña. Por otra parte, si clavamos puntas demasiado gruesas y también cerca del borde de la tabla, debemos hacer previamente un taladro a la pieza superior para que la punta cruce a ésta con facilidad y sin abrirla o rajarla.

Según se indica en la figura 13.1 A, la resistencia del clavado será bastante mayor que en B, pues en ésta las puntas entran por la testa y se salen con mayor facilidad. Si queremos unir piezas, ambas por el plano, podemos poner puntas que pasen al otro lado con el fin de **reforzar** la unión al doblarlas por detrás en la forma que indica la figura en C.

En la figura descrita, podemos apreciar la **inclinación** que hemos dado para uno y otro lado a todas las puntas con el fin de lograr mayor sujeción, ya que trabajan a forma de **cola milano**.

Cuando clavamos puntas en madera dura es muy posible que se nos doblen con facilidad, sobre todo si son delgadas, por ello las daremos del centro hacia la punta con cera.



del martillo no se manchen con cera, grasa, aceite, cola, etc., pues si esto sucediera haría que resbalase el martillo sobre la cabeza de la punta, por lo que el golpe no quedaría asentado y doblaríamos la punta con facilidad.

**Sacado de puntas.**—Para sacar las puntas que posiblemente se nos doblen antes de entrar totalmente, usamos la tenaza o martillo de orejas. Con la tenaza colocada sobre un taco para no dañar la pieza apalancaremos teniendo presente de hacerlo sobre la vertical del canto de la pieza inferior (figura 13.2); de esta manera no aflojamos las piezas que podían estar ya unidas en parte por otras puntas clavadas totalmente.

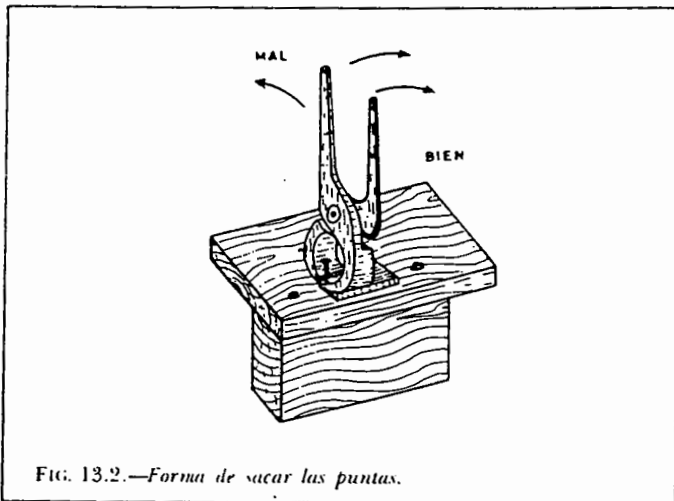


FIG. 13.2.—Forma de sacar las puntas.

La forma es interesante tenerla en cuenta en cada trabajo que hemos de realizar, pero su tamaño sí que tiene fundamental importancia. Se presentan en el mercado en variados diámetros y longitudes.

En las cajas aparecen dos cifras; ejemplo: 18 x 25. El 18 corresponde a su **grosor**, primera cifra, y la segunda, el 25, a su **longitud**. La longitud está expresada en milímetros, por lo que en este caso tiene 25 mm, pero el grosor está expresado en calibre francés y le corresponde al 18 tres milímetros de diámetro. En la tabla de tirafondos al final del libro podemos ver los números más normales y sus equivalencias en grosores.

Las cajas tienen, según los fabricantes, distinto número de unidades y así las tenemos con una **gruesa**, equivalente a doce docenas, o sea, 144; también vienen en cajas de 300 unidades y en algunos casos de 500.

En la figura 13.4 vemos la etiqueta de un modelo de caja donde podemos apreciar la forma por el dibujo, el tamaño por su numeración y el número de piezas que contiene.

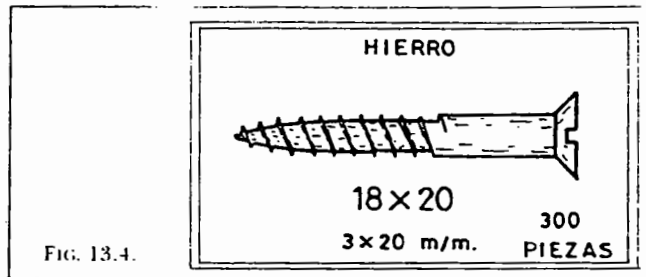


FIG. 13.4.

### 13.4. TORNILLOS

Los tornillos o tirafondos **autorroscantes** son piezas muy importantes para el trabajo de la madera.

Los tipos principales que podemos encontrar son: de **cabeza plana**, de **cabeza redonda** y de **cabeza gota de sebo**. Asimismo tenemos los llamados de **rosca de aglomerado**, que tienen rosca hasta cerca de la cabeza, es paralelo en toda su longitud, de paso mayor que los primeros, haciendo estas cualidades que sujeten mucho más, sobre todo en los tableros aglomerados.

En la figura 13.3 vemos las formas de los tornillos, pero diremos que se fabrican principalmente en: hierro, hierro latonado, latón; también se presentan cromados o niquelados, etc.

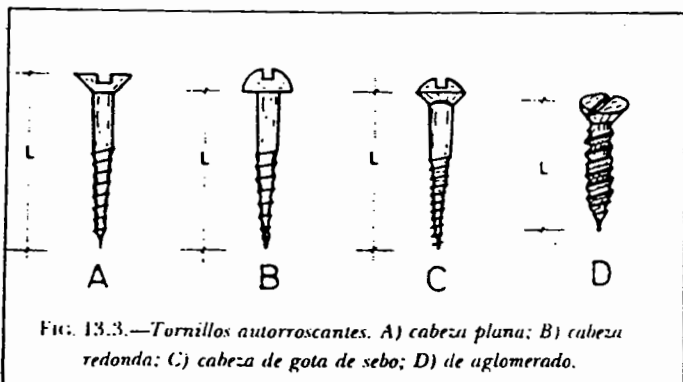


FIG. 13.3.—Tornillos autorroscantes. A) cabeza plana; B) cabeza redonda; C) cabeza de gota de sebo; D) de aglomerado.

### 13.5. ATORNILLADO

Para meter y sacar los tornillos autorroscantes usamos los destornilladores. Es importante que el tamaño del destornillador sea adecuado al de los tirafondos, al mismo tiempo su afilado tiene que ser correcto para que asiente en la ranura, (fig. 13.5).

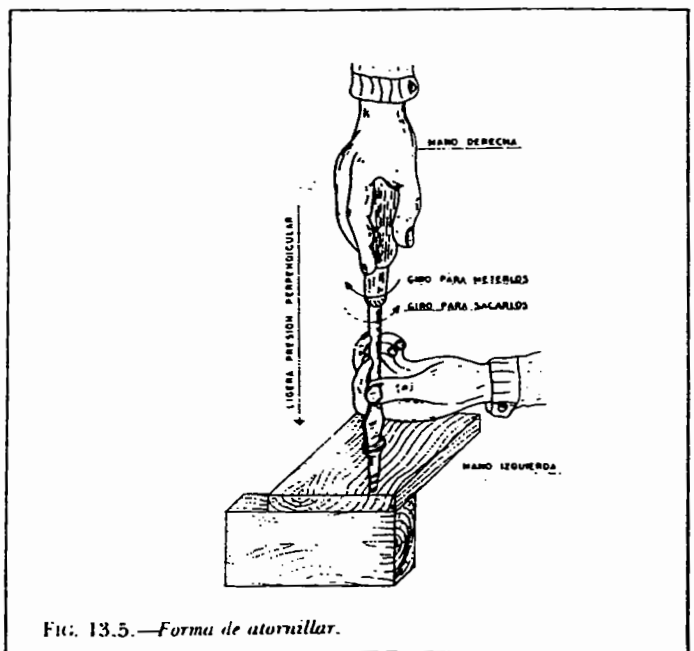


FIG. 13.5.—Forma de atornillar.

Para meter un tornillo autorroscante debemos barrenar unos milímetros, colocando luego el tornillo en el agujero le daremos un pequeño golpe con el martillo para hacer que se mantenga vertical, a continuación daremos vueltas con el destornillador, en el sentido de las agujas del reloj, hasta meterlo del todo.

Alguien metía tornillos con el martillo solamente, y se le preguntó, ¿para qué tienen los tornillos la ranura? Contestó: «Para sacarlos: señor». Esto se hace a veces y es totalmente incorrecto, los tornillos que entran a

golpe de martillo quedan pasados de rosca, no sujetan lo debido.

Para sacar los tornillos daremos vueltas en sentido contrario al que realizamos al meterlo.

Cuando metemos tornillos, a veces por salirse el destornillador, se va estropeando la ranura, salen rebabas, pequeños pinchos que al pasar el dedo, cosa que hacemos sin darnos cuenta, nos podemos clavar o accidentar.

## CUESTIONES

- *¿Qué son las puntas?*
- *¿Cuántas clases de puntas hay?*
- *¿Cómo se clavan las puntas para que sujeten más?*
- *¿Cómo se sacan las puntas?*
- *¿Qué son los tornillos autorroscantes?*
- *¿Cuántas clases tenemos de tornillos?*
- *¿En qué se diferencian los tornillos de rosca aglomerado de los normales?*
- *¿Con qué se indica el grueso y largo de los tornillos?*
- *¿Qué herramienta tenemos para meter los tornillos?*

## Varios tipos de juntas. Varios tipos de empalmes.

### 14.1. GENERALIDADES

Cuando necesitamos piezas de dimensiones tales, que la madera de que disponemos no alcanza para su construcción, unimos varios trozos hasta completar el tamaño requerido.

Si la unión la hacemos por las caras o cantos, es una **junta**. Si la hacemos por los extremos o testas, es un **empalme**. Es decir, por medio de las juntas aumentamos el ancho y grueso de las piezas y con los empalmes su longitud.

Describiremos seguidamente varios de los procedimientos que podemos realizar para juntar y empalmar piezas:

### 14.2. JUNTAS A TOPE

Para unir dos o más tablas por su canto, dejaremos éstos bien rectos y a escuadra con las caras, de forma que al juntar una tabla con la otra y mirarlas al trasluz no se vea claridad alguna.

Haremos los cantos con la garlopa, de la forma que señalamos en el labrado, y acoplaremos las tablas una a una marcándolas convenientemente para no cambiarlas de posición. La sujeción de las tablas acopladas por junta a tope se realiza con cola y a los cantos se les pasa antes el cepillo de dientes para que la cola coja más cuerpo.

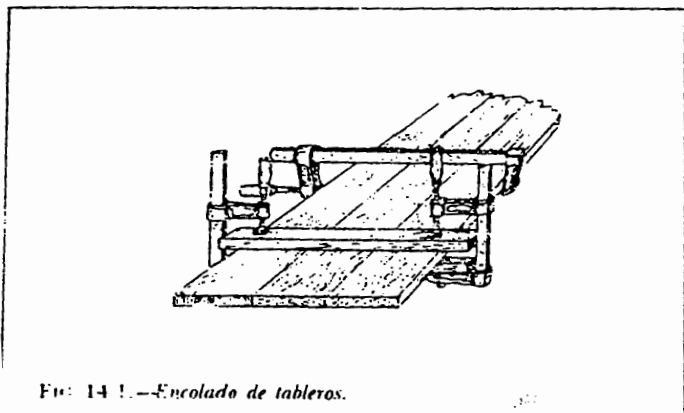


FIG. 14.1.—Encolado de tableros.

Al hacer ésta y otras uniones de piezas más o menos anchas, y antes de colocar las prensas que llevarán para su aprieto, pondremos unas piezas que atraviesen dichas tablas y con otras prensas, para que al hacer el aprieto definitivo con las primeras las tablas en cuestión no doblen, o sea para conseguir que la superficie quede plana (fig. 14.1). Si el aprieto lo realizamos con la cárcel, vemos que no hace falta poner las piezas o suplementos anteriores, pues aquí los largueros evitan dicho defecto (fig. 14.2).

Al encolar piezas macizas por su canto, hemos de tener presente que si no están muy secas, al mermar o contraer pueden deformarse. Por ello, debemos colocarlas de tal manera, que los anillos al estar en sentido opuesto se contrarresten en su presión o torsión.

En la figura 14.3 vemos las testas de las piezas indicando la posición correcta. Por otra parte, al hacer encolados de este tipo, procuraremos que las piezas no sean muy anchas, pues su deformación será mayor.

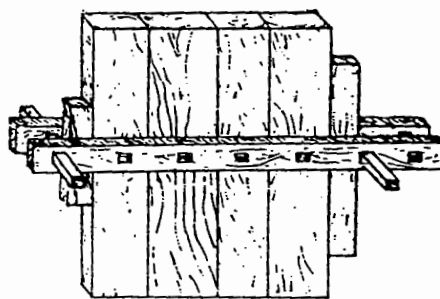


FIG. 14.2.—Encolado con la cárcel.

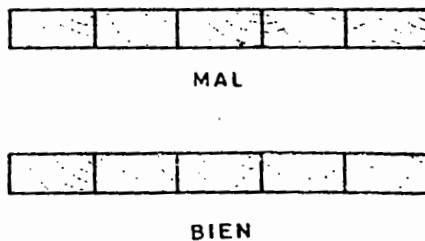


FIG. 14.3.—Posición de la veta en las juntas.

### 14.3. JUNTAS CON CLAVIJAS

La unión de piezas por clavijas tiene el objeto de reforzar el caso anterior, ya que ellas hacen a modo de pasadores la inmovilización de dichas piezas (fig. 14.4).

Una vez que tengamos los cantos labrados y bien acoplados, procederemos a marcar, taladrar y meter las clavijas.

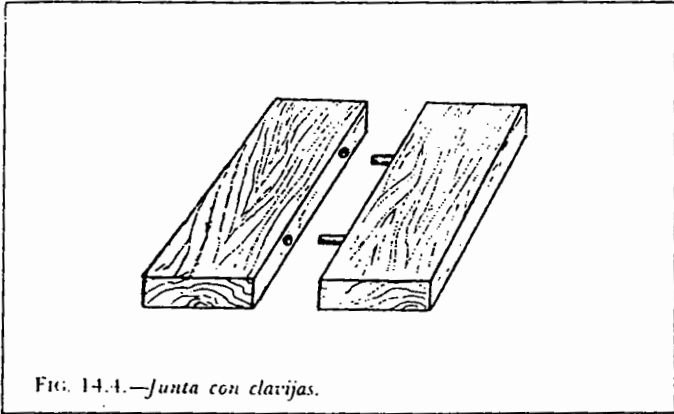


FIG. 14.4.—Junta con clavijas.

Trazaremos con el gramil el centro del grueso de los cantos de las piezas a unir. A partir de los extremos llevaremos la distancia a que van a ir los taladros, distancia que en todas las piezas ha de ser exactamente igual. En el punto de intersección de la línea de gramil con la segunda, haremos los taladros con el berbiquí y una broca que sea poco más gruesa que la **tercera parte** del grueso del canto. Prepararemos las clavijas, las cuales han de ser del mismo grueso que los orificios y las introduciremos en una de las piezas con cola. Una vez medidas las cortaremos a un largo poco menor que la profundidad de los taladros en la otra pieza. De esta forma podremos unir dos o más piezas.

Procuraremos hacer los taladros lo más perpendicularmente posible, para así evitar que los extremos de las clavijas que ya están en una pieza no nos coincidan con los taladros de la otra.

### 14.4. JUNTAS A CAJA Y ESPIGA

Son de análoga forma que las de clavijas, ya que en lugar de ir las piezas sujetas por ellas lo van por espigas de sección rectangular, siendo por consiguiente la junta de mayor resistencia, por ser la sección de espiga (fig. 14.5).

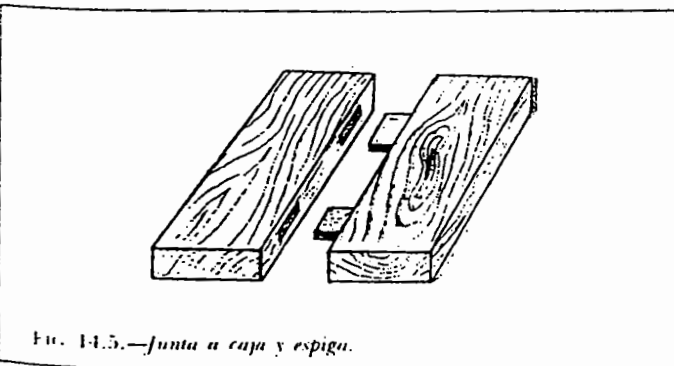


FIG. 14.5.—Junta a caja y espiga.

Aquí, al igual que en el anterior, empezaremos por juntar los cantos, marcar las cajas, hacer las espigas a la medida de ellas y así hacer la juntura. El grueso de las espigas será un tercio del grueso del canto.

Hemos de cuidar, tanto en este caso como en el anterior, de dejar bien centradas las clavijas y espigas, para que no nos queden **desplazadas** las piezas unas con respecto a las otras, tal como indica la figura 14.6.

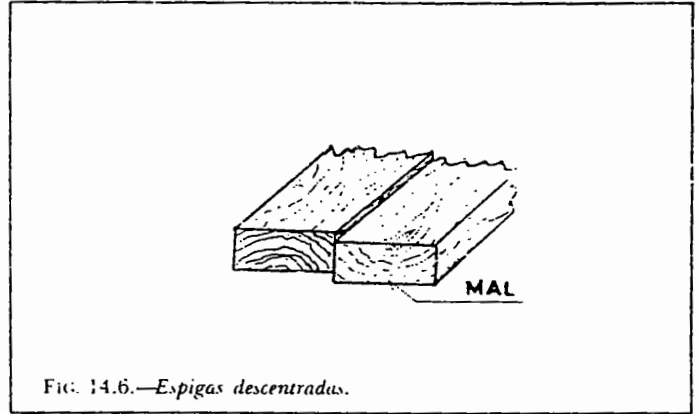


FIG. 14.6.—Espigas descentradas.

### 14.5. JUNTA CON LLAVE O LAZO

Otro sistema empleado para la unión de piezas por canto es el representado en la figura 14.7, llamado también a cola de milano. Éste es de mayor resistencia, ya que por sí solo, sin cola, no pueden ser separadas las piezas por tracción.

Con el auxilio de serrucho y formones podremos hacer las cajas una vez marcadas convenientemente con gramil, escuadra y falsa escuadra. Las espigas las haremos, como es natural, de la misma forma y dimensiones exactas a las cajas.

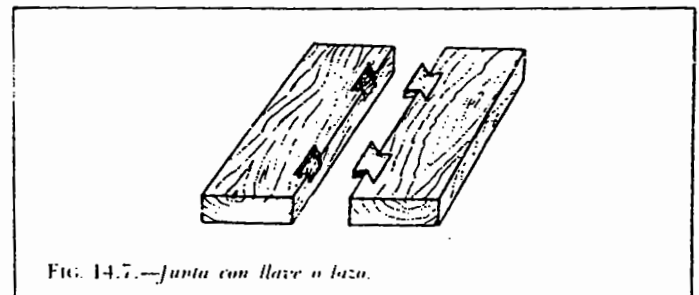


FIG. 14.7.—Junta con llave o lazo.

### 14.6. JUNTAS DE RANURA Y LENGÜETA

Es también conocida esta junta con el nombre de **machihembra** y podemos asegurar que es el más empleado. Es esta junta la que vemos en la tabla destinada para pisos, **tabla de entarimar** o machihembrar.

Está constituida por una ranura a todo lo largo de una de las piezas y una lengüeta, espiga larga, en toda la longitud de la otra pieza contigua. Tanto la ranura o hembra, como la lengüeta o macho, los haremos con el machihembrador, herramienta que hemos visto en la lección correspondiente.

La altura de la lengüeta será escasamente menor que la profundidad de la ranura, para que así ajusten los bordes exteriores, sin que para ello pueda entorpecerlo el que nos pegase antes dicha lengüeta en el fondo de la hembra (fig. 14.8).

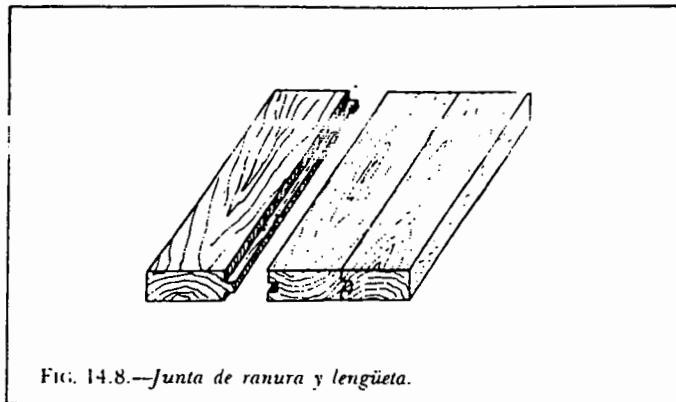


FIG. 14.8.—Junta de ranura y lengüeta.

#### 14.7. JUNTA CON DOBLE RANURA Y LENGÜETA POSTIZA

Se diferencia esta juntura de la anterior en que la ranura o hembra aquí va hecha en todas las tablas a juntar y la lengüeta es postiza (fig. 14.9).

Las ranuras se hacen con el acanalador una vez que tengamos las tablas acopladas. Las lengüetas o machos hemos de hacerlas de un grueso igual al ancho de la canal, o sea, que entre con una ligera presión. Su ancho será algo menor que el doble de la profundidad de la ranura para que, como decíamos anteriormente, nunca pegue la lengüeta antes que los bordes que van a quedar a la vista. La anchura de la canal o canales viene a ser igual a la tercera parte del grueso de las piezas, o mejor, algo menor.

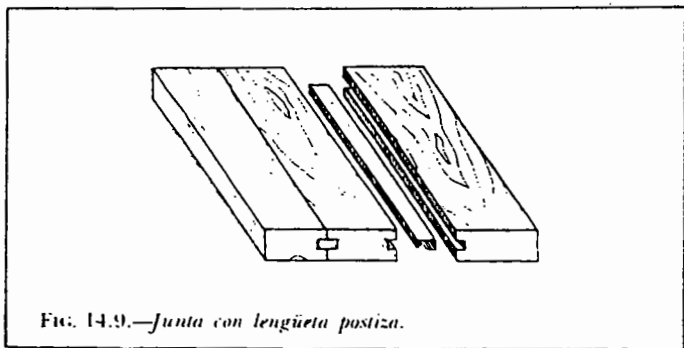


FIG. 14.9.—Junta con lengüeta postiza.

#### 14.8. EMPALMES A MEDIA MADERA

Si en cada uno de los dos extremos de las piezas a empalmar hacemos una caja o rebaje que sea exactamente la mitad del grueso de las piezas y encajamos las dos mitades que nos han quedado, quedarán las mismas enrasadas por las caras, consiguiendo así el empalme a media madera. Se hace aquí la sujeción con un tornillo o perno provisto de arandelas y tuerca, o simplemente a base de cola, (fig. 14.10).

En cuanto a su ejecución diremos que es muy sencilla. Trazaremos en el extremo de cada pieza el centro de su grueso por medio del gramil; el largo de las espigas con la escuadra y en ambas exactamente igual. Haremos desaparecer las dos mitades con el serrucho, afinando dichos cortes con un formón bien afilado.

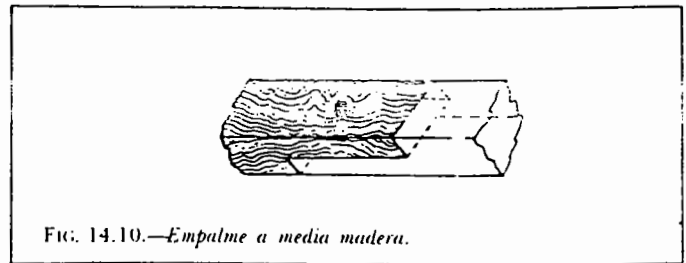


FIG. 14.10.—Empalme a media madera.

#### 14.9. EMPALME DE MEDIA MADERA CON CORTE QUEBRADO

Este empalme es similar al anterior (fig. 14.11), pues su diferencia está en que los extremos van oblicuos en lugar de ir a escuadra; de esta forma, cuando en la práctica este empalme es sometido a esfuerzos de compresión, no tiene tanto peligro a flexar lateralmente como el anterior. La sujeción se puede realizar con tornillo o cola.

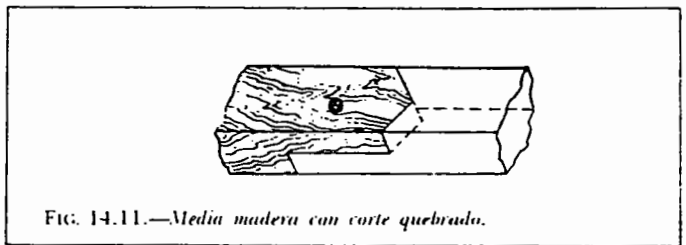


FIG. 14.11.—Media madera con corte quebrado.

#### 14.10. EMPALME DE MEDIA MADERA CON ESPIGA

Este es otro variante de medias maderas, más complicado pero de mayor resistencia. Una vez cortadas las piezas a medias maderas haremos una espiga en el extremo de cada una y la correspondiente caja de igual dimensión para su alojamiento. Emplearemos para hacer el trazado el gramil, la escuadra y el lápiz sumamente afilado para una mayor perfección.

Con el serrucho, formones y un mazo podremos llevarlo a cabo. La anchura y largo de las espigas será igual a la tercera parte del ancho de la pieza a ensamblar.



FIG. 14.12.—Media madera con espiga.

#### 14.11. EMPALME DE MEDIA MADERA A COLA DE MILANO

Semejante al anterior y de mayor resistencia, puede ser sometido además del esfuerzo de compresión, a tracción, pues la forma de las espigas hace que no se desarme (fig. 14.13).

Su realización es parecida al anterior, con la diferencia de que aquí las espigas, en lugar de tener sus paredes rectas o paralelas, las llevan con inclinación, siendo más estrecha la parte del arranque que la cabeza.

Esta inclinación es igual a una cuarta parte del largo de la espiga. Su largo será proporcional al ancho de la pieza, ancho que será en el centro del largo de la espiga, igual a la tercera parte del de dicha pieza a empalmar.

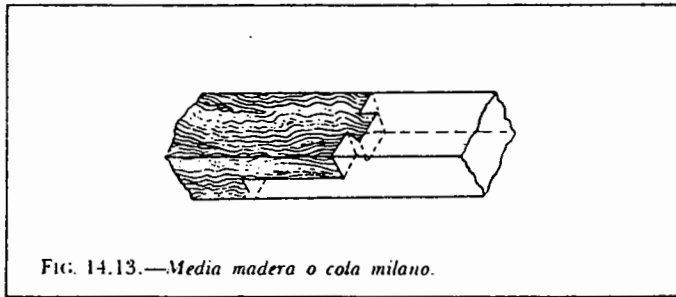


FIG. 14.13.—*Media madera o cola milano.*

#### 14.12. EMPALME DE HORQUILLA

Es éste muy empleado por su sencillez y resistencia. La sujeción se hace por medio de un tornillo, o también con una o más clavijas (fig. 14.14).

La caja y espiga, que trazaremos con el gramil, será una tercera parte del grueso de las piezas y su largo es aconsejable tenga igual dimensión que el ancho de ellas. Con el serrucho haremos la espiga y con él y un escoplo adecuado la caja. Hemos de evitar cualquier holgura en el ajuste, ya que mermaría la resistencia considerablemente.

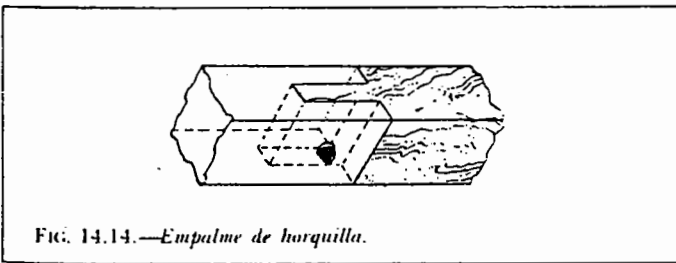


FIG. 14.14.—*Empalme de horquilla.*

#### 14.13. EMPALME DE DOBLE HORQUILLA

Como podemos ver en la figura 14.15, este empalme es muy semejante al anterior, siendo empleado para empalmar piezas gruesas. Presenta dos espigas retiradas de sus caras y separadas por una caja central; la otra pieza tiene tres espigas, dos laterales con sus caras en línea con las de la pieza y otra en el centro de ellas separadas por dos cajas.

El grueso de todas las espigas y cajas será una quinta parte del de la pieza, o sea que se divide con el gramil en cinco partes, haciendo desaparecer con el serrucho y escoplo las que correspondan en una y otra pieza. El ajuste o acoplamiento lo haremos con un formón ancho y la sujeción de la misma forma que en el caso anterior o por medio de cola.

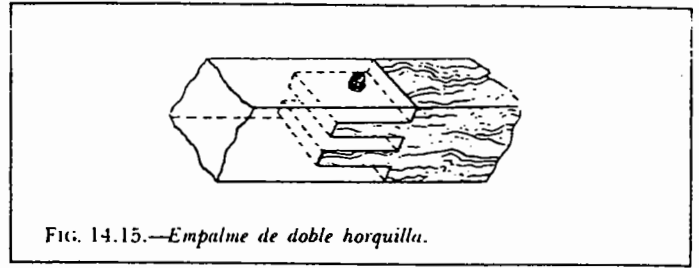


FIG. 14.15.—*Empalme de doble horquilla.*

#### 14.14. EMPALME DE CAJA Y ESPIGA

Empezaremos por cortar a escuadra los extremos de las piezas a empalmar. Con la escuadra marcaremos el largo de la espiga y con el gramil su grueso, el cual será de un tercio a un medio del grueso de la pieza. Con el serrucho y formón realizaremos la espiga y con un escoplo adecuado la caja (fig. 14.16).

En este empalme puede hacerse la caja en las dos piezas y poner la espiga postiza, pero la resistencia queda muy mermada. Siempre se hará cuadrada, pues si fuese circular dejaría girar las piezas.

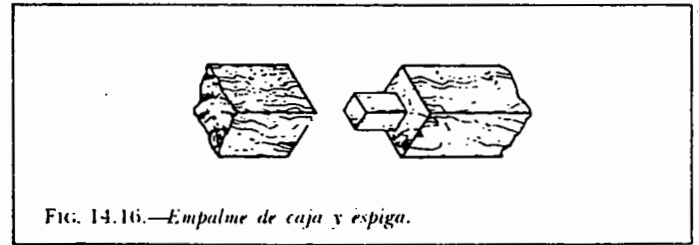


FIG. 14.16.—*Empalme de caja y espiga.*

#### 14.15. EMPALME CON CLAVIJAS

Como indica la figura 14.17, este empalme se hace con dos clavijas, colocadas en el sentido de la diagonal.

Antes de marcar la posición de las clavijas hemos de cortar los extremos perfectamente a escuadra, haciendo el ajuste con el cepillo, lima o formón. Con el gramil trazaremos los puntos donde irán los taladros, que haremos con el berbiquí y con un diámetro proporcional al grueso de las piezas.

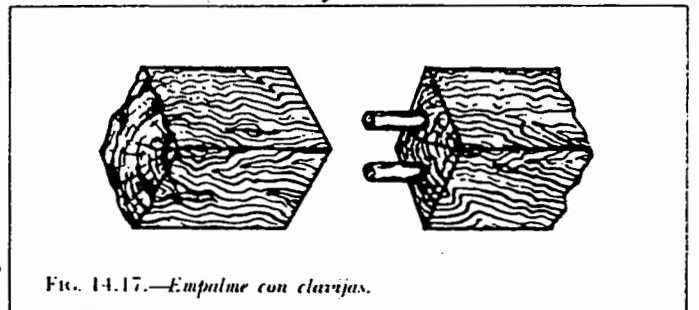


FIG. 14.17.—*Empalme con clavijas.*

#### 14.16. EMPALME A PICO DE FLAUTA

La unión de dos piezas se hace con un corte oblicuo que termina por sus dos extremos en cortes falsos (fig. 14.18).

El largo de la superficie de empalme es algo mayor que el doble del grueso de la pieza, quedándole en el extremo un plano igual a la quinta parte de dicho grueso. Asimismo, este plano formará un ángulo oblicuo de 80 grados. El aprieto lo hacen las dos cuñas, que lleva en una caja al centro del corte oblicuo.

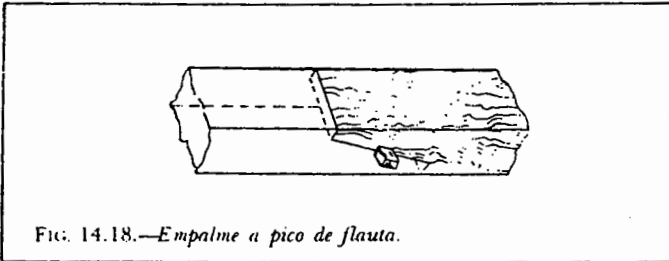


FIG. 14.18.—Empalme a pico de flauta.

#### 14.17. EMPALME A RAYO DE JUPITER

Es éste muy parecido al anterior, pero de mayor resistencia. El plano o bisel del extremo oblicuo y las paredes que forman la caja para las cuñas están a escuadra con dicha línea. El aprieto se efectúa al meter una cuña en sentido contrario de la otra. El trazado que realizaremos con la escuadra, falsa escuadra y gramil debe ser muy exacto para que el ajuste sea perfecto (fig. 14.19).

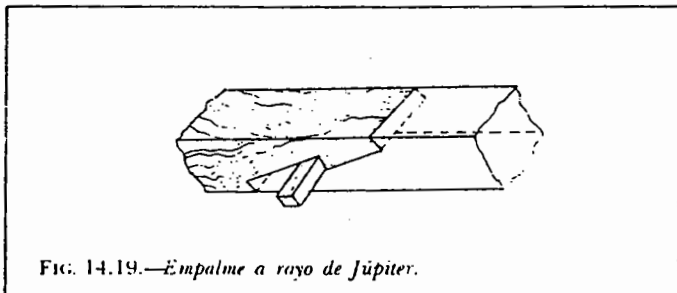


FIG. 14.19.—Empalme a rayo de Júpiter.

#### 14.18. EMPALME DE DOBLE COLA DE MILANO DE MILANO COMBINADO

No es que sea éste un ensamble muy adecuado para empalmar piezas, pero queremos darle a conocer por la presentación que tiene una vez realizado y armado.

A cualquiera que desconozca este ensamble le resultará verdaderamente curioso ver que estando armado presenta cuatro colas de milano, una por cada cara. A primera vista parece que no pueden ser separadas ambas piezas: en cambio, ello no puede ser más sencillo. Si nos fijamos en la figura 14.20 podemos darnos idea de cómo va y en qué forma se monta y desmonta. Se marca en cada cara una cola de milano que será exactamente igual en todas, para lo que es recomendable hacer una plantilla de cartón. Después uniremos los trazos que dan los lazos y ello en el sentido de la diagonal. (Véase detalle de la figura descrita).

Haremos desaparecer con un serrucho y formón adecuado las partes correspondientes en cada una de las piezas. Para marcar las espigas haremos otra plantilla contraria a la de las cajas.

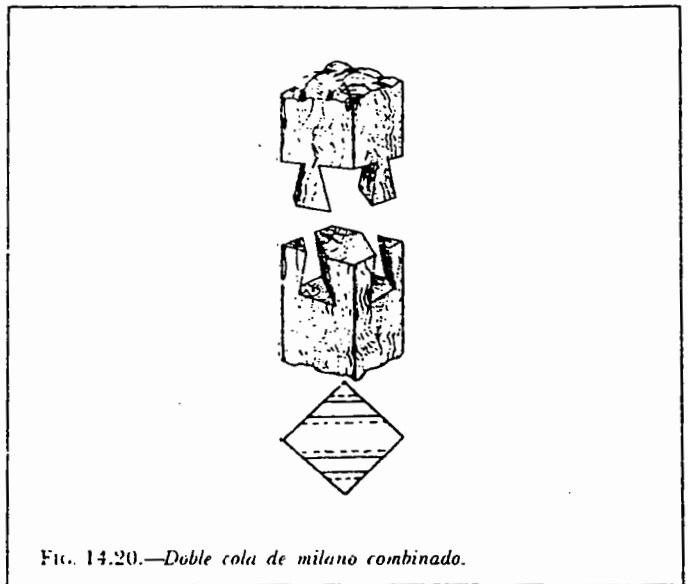


FIG. 14.20.—Doble cola de milano combinado.

#### CUESTIONES

- ¿Para qué se emplean las juntas y empalmes?
- ¿De cuántas formas podemos hacer una junta?
- ¿Qué juntas son las más empleadas y las de más resistencia?
- ¿Cuáles son los empalmes principales?
- ¿Qué empalmes ofrecen mayor resistencia a la tracción?
- ¿Qué importancia tienen las llaves en los empalmes?



Varios ensambles a inglete.  
Varios ensambles a caja y espiga.

## 15.1. GENERALIDADES

En general, un ensamble es la unión de dos o más piezas, por lo que también son ensambles las juntas y empalmes que acabamos de ver, pero que por tener posiciones únicas reciben nombres particulares.

Hay multitud de ensambles adaptados para cada caso particular, según el esfuerzo que hayan de soportar y la posición en que han de ir las piezas ensambladas.

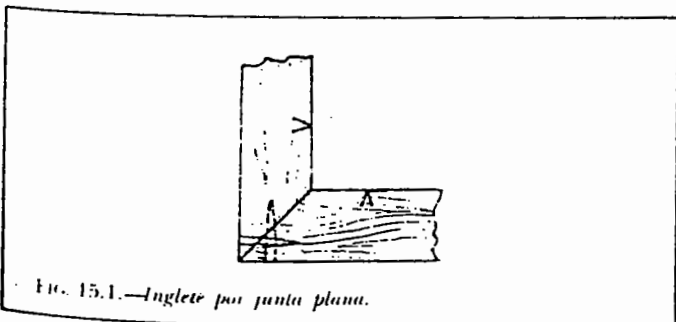
## 15.2. ENSAMBLE A INGLETE

Son los ensambles empleados para unir piezas que pueden quedar a 90 grados. Ello se hace por cortes en los extremos de las piezas, que quedan a 45 grados. Hay diferentes tipos, como veremos a continuación.

## 15.3. INGLETE POR JUNTA PLANA

Se cortan los extremos de las piezas a inglete y se acoplan las dos superficies que así nos han quedado, sujetándolas con cola, tirafondos o puntas (fig. 15.1). O también puede hacerse la sujeción por una escuadra de hierro, bien sea superpuesta o embutida en la madera (fig. 15.2).

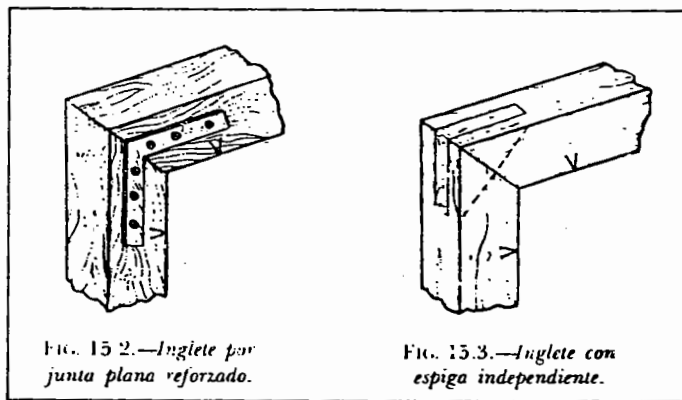
Para su realización trazaremos con la falsa escuadra la inclinación del corte, el cual haremos con el serrucho fino si las piezas son sencillas, o con el serrucho de costilla si son más gruesas. Hemos de cepillar los cortes



de ambas piezas para conseguir el ajuste. En el segundo caso haremos la caja con un formón adecuado después de trazada.

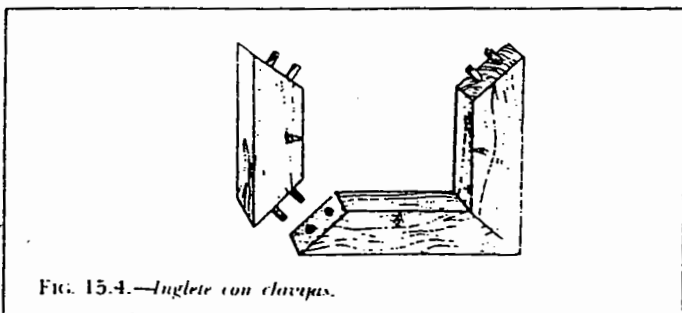
## 15.4. INGLETE POR ESPIGA INDEPENDIENTE

Cortadas las piezas a inglete, daremos en el ángulo exterior dos cortes con el serrucho, haciendo desaparecer con un formón la parte central, para de esta forma poder alojar en ella la espiga postiza, de igual grueso que la caja, la cual reforzaremos o sujetaremos con cola y clavijas (fig. 15.3).



## 15.5. INGLETE CON CLAVIJAS

Después de cortadas las superficies de acoplamiento, haremos unos taladros que entrarán a escuadra con dichos planos (fig. 15.4).



Con objeto de que coincidan los taladros de una y otra pieza, clavaremos en uno de los planos, y en el punto donde van los taladros, unas puntas de alfiler, que cortándoles la cabeza dejaremos que asomen un milímetro aproximadamente. Al unir así las caras contiguas, estas puntas nos señalarán dónde hemos de hacer los taladros en el otro plano.

Hechos los taladros en todos los planos a unir, metemos las clavijas, que para reforzarlas podemos darles cola y lo mismo a las superficies de unión.

### 15.6. INGLETE CON ESPIGAS

Es parecido al anterior; aquí, en lugar de llevar clavijas, las piezas se sujetan por espigas de sección rectangular que le da más consistencia (fig. 15.5).

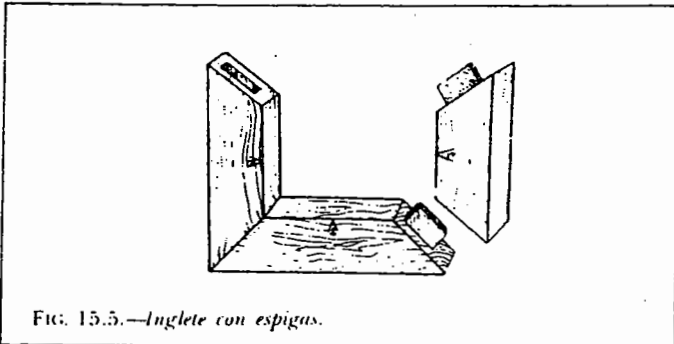


FIG. 15.5.—Inglete con espigas.

### 15.7. INGLETE POR UNA CARA CON ESPIGA A TENAZA

Este ajuste es mejor que todos los anteriores, pues por sí solo, sin cola, se mantienen las piezas en la posición deseada.

Como podemos ver en la figura 15.6, el ajuste está dividido en tres partes iguales, aunque si fuese necesario se podría dejar la parte destinada al inglete más gruesa y esto puede ser necesario cuando el marco lleva molduras más profundas que la tercera parte del grueso de la pieza.

Como regla general, diremos que si tenemos que hacer un marco o cuadro a inglete, ajustaremos los cuatro ángulos antes de proceder a marcar o realizar las cajas.

Todas las piezas que hayan de ser ensambladas a inglete deben ser marcadas con un trazo o número de referencia al acoplarlas, para no ser cambiadas de posición al ser encoladas.

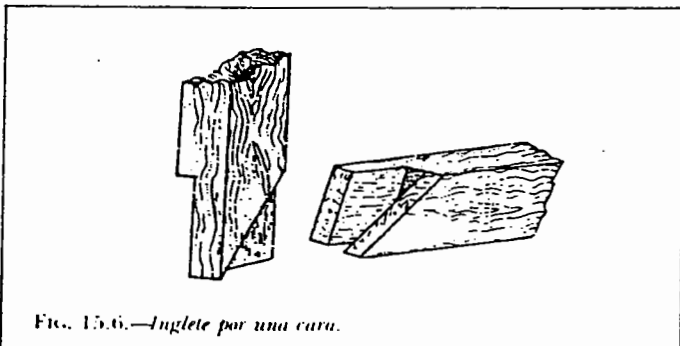


FIG. 15.6.—Inglete por una cara.

### 15.8. ENSAMBLE A MEDIAS MADERAS

Al igual que en el empalme a media madera, aquí hemos de hacer desaparecer la mitad del grueso en cada pieza, para que al ajustarlas nos queden enrasadas por las dos caras.

Las piezas, una vez ensambladas, pueden tener la forma de cruz, como indica la figura 15.7, con el ángulo de 90 grados, pero también se puede cambiar la posición haciendo que quede de ángulos diferentes (fig. 15.8).

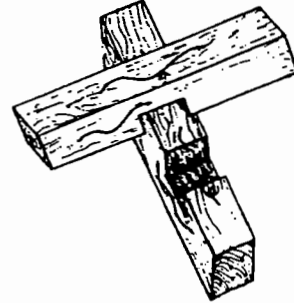


FIG. 15.7.—Ensamble a medias maderas en cruz.

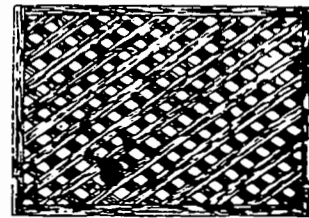


FIG. 15.8.—Medias maderas con diferentes ángulos.

Las cajas, que haremos con el serrucho y formones, han de ser de un ancho igual al de las piezas y su profundidad, como ya hemos dicho, hasta la mitad del grueso. Con la escuadra marcaremos en las caras el ancho de las cajas, pasando estos trazos para los dos cantos y hasta algo más de su centro. Con el granil trazaremos el centro del grueso o canto de ambas piezas.

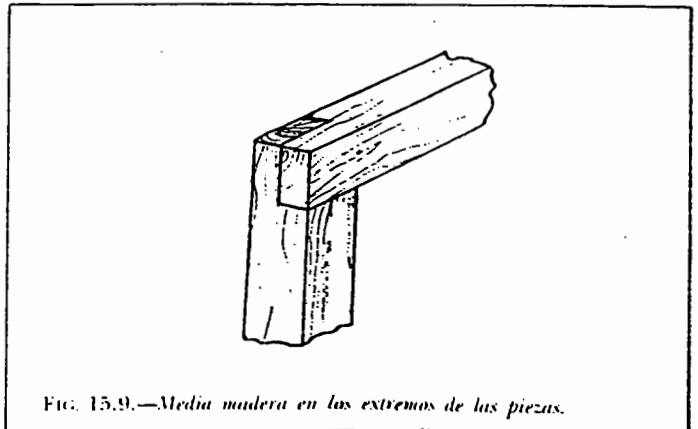


FIG. 15.9.—Media madera en los extremos de las piezas.

Hay otras posiciones de piezas a medias maderas que son muy empleadas, como son las ensambladas en sus extremos (fig. 15.9) y también es muy corriente el ensamble de medias maderas hecho en una de las piezas por su extremo y en la otra al centro (fig. 15.10).

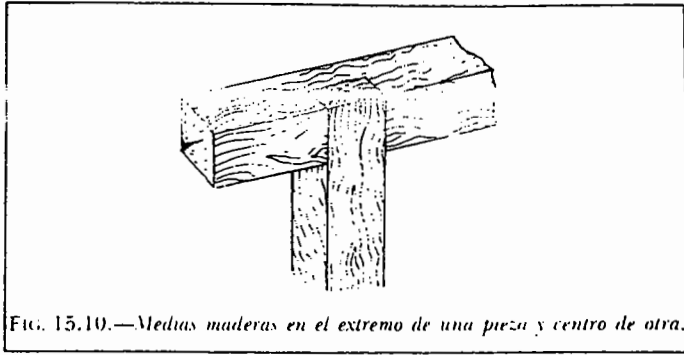


FIG. 15.10.—Medias maderas en el extremo de una pieza y centro de otra.

### 15.9. ENSAMBLE A CAJA Y ESPIGA

Los ensambles más empleados en carpintería y ebanistería, y aún más en carpintería de armar, son los de caja y espiga, pues su sencillez, resistencia y lo bien que se adaptan en cualquier caso por las diferentes formas que de él podemos conseguir, lo hacen inmejorable. Veremos a continuación los tipos más importantes y más empleados.

### 15.10. ENSAMBLE DE CAJA Y ESPIGA PASANTE

Denominado así cuando la espiga atraviesa la pieza donde va ensamblada, apreciándose ésta por la otra cara (fig. 15.11).

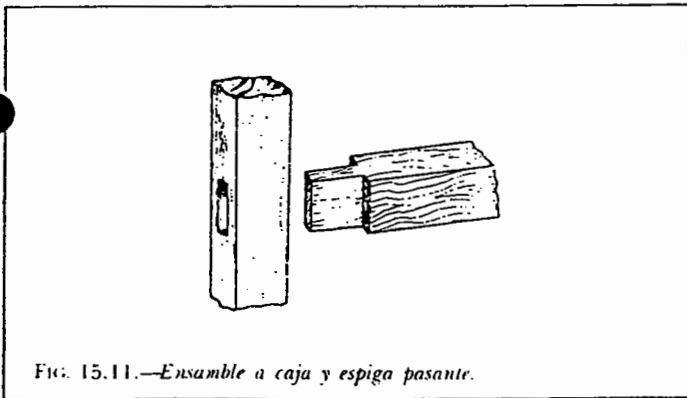


FIG. 15.11.—Ensamble a caja y espiga pasante.

Por ser, como hemos dicho, el más empleado, daremos una explicación de la forma en que se realiza, siendo para todos los de caja y espiga que veremos muy similar:

En el centro, y por el canto de la pieza A, llevaremos el ancho de la B. Los trazos que delimitan este ancho los pasaremos con la escuadra para el otro canto opuesto. Seguidamente, con el gramil marcaremos el grueso de la caja, grueso que ha de ser igual a la tercera parte del grueso propio de la pieza. La parte cen-

tral comprendida entre los dos trazos primeros de lapicero y los dos de gramil hemos de hacerla desaparecer para formar la caja. Para ello emplearemos un escoflo o formón del ancho correspondiente, quitando la mitad por cada cara opuesta para que no nos astille (fig. 15.12).

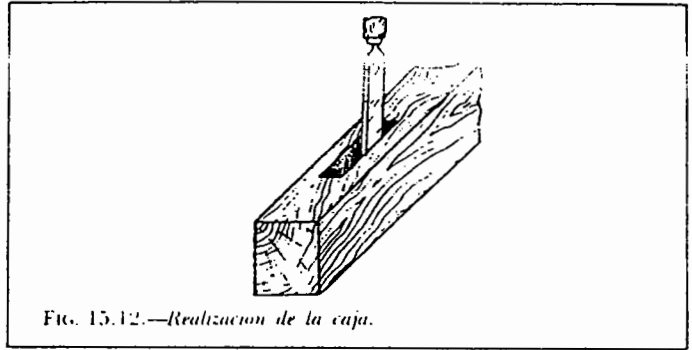


FIG. 15.12.—Realización de la caja.

Para realizar la espiga empezaremos por llevar, a partir de un extremo en la pieza B, el ancho de la otra, por ser éste el largo de aquella. A esa distancia pasaremos un trazo con la escuadra y por su alrededor. Con el gramil, y sin haberlo movido, marcaremos el grueso de dicha espiga.

Seguidamente haremos desaparecer de las tres partes las dos laterales, quedando la central de espiga. Para ello emplearemos el serrucho, haciéndolo en la forma que indican las figuras 15.13 y 15.14. Al primer proceso se le denomina **espigar** y al segundo **esquijerar**.

Repasaremos la espiga con un formón e iremos probando y quitando lo necesario hasta que entre ajustada en la caja.

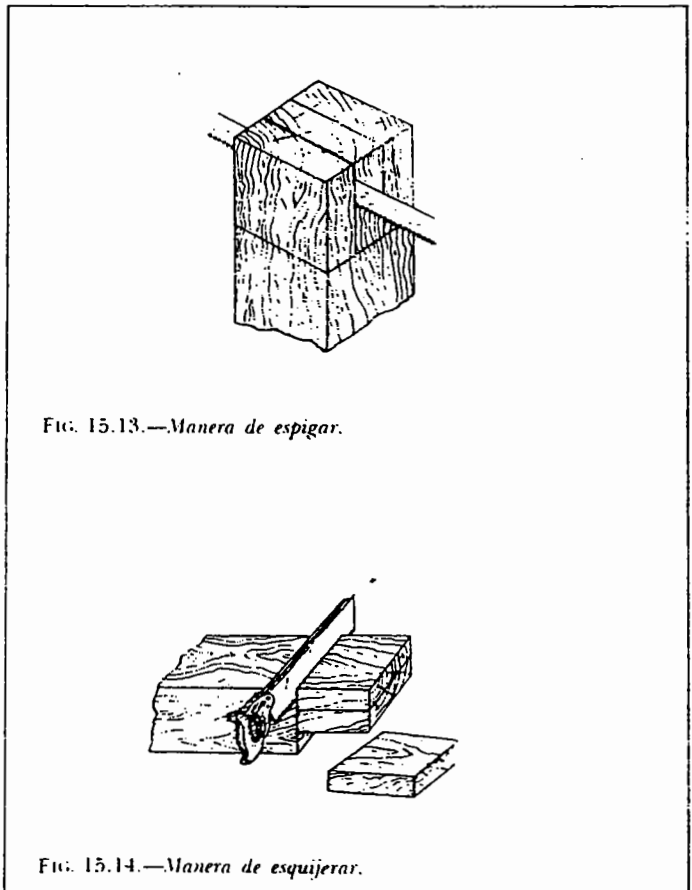


FIG. 15.13.—Manera de espigar.

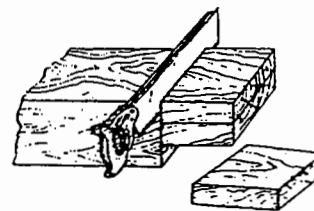


FIG. 15.14.—Manera de esquijerar.

...mister la espiga los cortes que nacen tope en la pieza A no quedasen bien cerrados, o quedase uno sí y otro no, podremos hacer que ajusten dando un corte con el serrucho por cada lado en la forma que indica la figura 15.15, teniendo sumo cuidado de no tocar o aserrar la espiga. De esta forma, la holgura queda por una y otra parte de igual grueso, y así, al apretar cerrarán las dos a la vez. Si con un corte no fuese suficiente para conseguir el perfecto ajuste, se dará otro o los necesarios, pero siempre evitando se toque en la espiga.

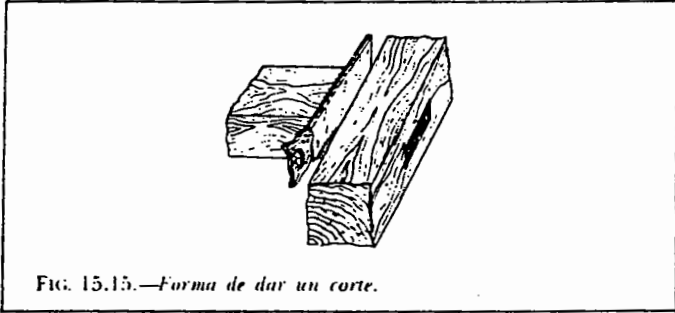


FIG. 15.15.—Forma de dar un corte.

### 15.11. ESPIGA CON MORTAJA

Es empleado este ensamble cuando no queremos que la testa de la espiga asome al exterior y se refuerza con una clavija para mayor seguridad (fig. 15.16).

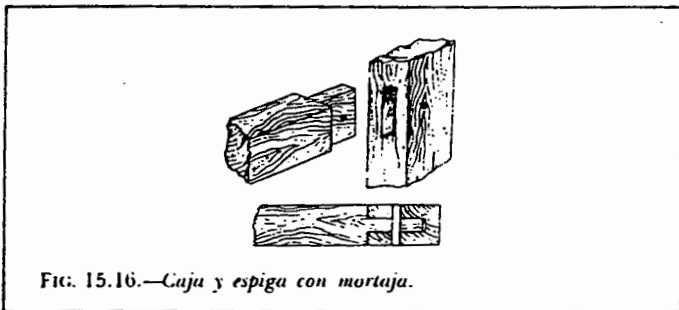


FIG. 15.16.—Caja y espiga con mortaja.

### 15.12. ENSAMBLE DE CAJA Y ESPIGA CON BOQUILLA

Se emplea para las piezas que llevan moldura, chaflán o van a esquina viva con inglete (fig. 15.17).

Tiene el nombre de boquilla la caja o escotadura que en el borde de la figura descrita podemos apreciar, la cual tiene sus paredes laterales a 45 grados. La profundidad de esta boquilla es siempre igual a la profundidad de la moldura.



FIG. 15.17.—Caja y espiga con boquilla.

Cuando las piezas ensambladas no forman un ángulo recto, sino que uno es menor siendo, por consiguiente, el otro mayor, los cortes que forman la boquilla, y que antes iban a 45 grados, serán aquí igual a la bisectriz de uno y otro ángulo.

Como podemos apreciar en el detalle de la figura descrita, el cual indica la sección de la pieza una vez ensamblada, la espiga es más corta por la cara que lleva la moldura que por la otra. Esta diferencia es igual a la profundidad de la boquilla. En la práctica, al hacer el trazado de la espiga y marcar las líneas que determinan su longitud, esta diferencia se la conoce con el nombre de dar aumento de moldura, no por quedar la espiga más corta, sino porque la cara de la pieza se ve más larga que la otra, se aumenta.

### 15.13. CAJA Y ESPIGA CON RETALÓN

Para ensamblar piezas a caja y espiga por sus extremos, dejaremos a la espiga un retalón de un ancho que oscila entre el tercio y el cuarto del ancho total de aquélla. De esta forma, la resistencia del ensamble es mucho mayor que si fuese abierta la caja al extremo (fig. 15.18). Se emplea indistintamente para las espigas pasantes y no pasantes.

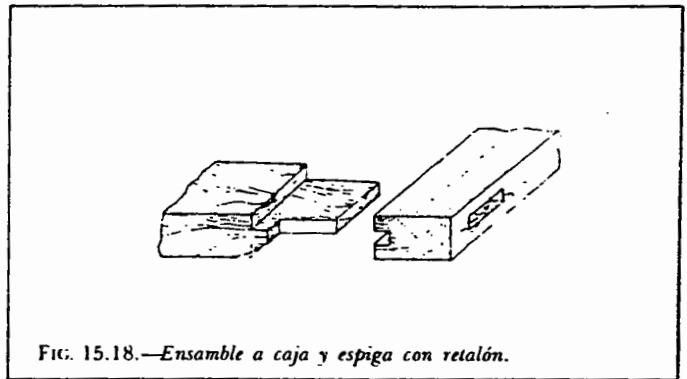


FIG. 15.18.—Ensamble a caja y espiga con retalón.

### 15.14. CAJA Y ESPIGA CUANDO LAS PIEZAS LLEVAN CANAL

Cuando dos piezas ensambladas a caja y espiga llevan canal, la cual hace desaparecer una parte del ancho de la espiga, lo tendremos en cuenta para descontarlo en el ancho de la caja; si llevase canal por los dos cantos haríamos el correspondiente descuento por los dos lados de la caja. A cualquiera de los casos se le denomina dar aumento de canal (fig. 15.19).



FIG. 15.19.—Caja y espiga cuando lleva canal.

### 15.15. CAJA Y ESPIGA CUANDO LAS PIEZAS LLEVAN REBAJO

Si las piezas ensambladas llevaran un rebajo seguido, lo tendríamos en cuenta al hacer el trazado, pues, como podemos apreciar en la figura 15.20, ocurre lo que en el de boquilla y canal.

El rebajo, por ser ancho, quita un trozo del ancho de la espiga y por ello hemos de dar aumento en la caja, como en el caso anterior. Pero, además, como al pasar el rebajo en la pieza A estrecha la cara de dicha pieza, hemos de dar aumento a la pieza B y por dicha cara, para salvar la diferencia de alturas que podemos apreciar en la sección. Esto es dar aumento de rebajo.

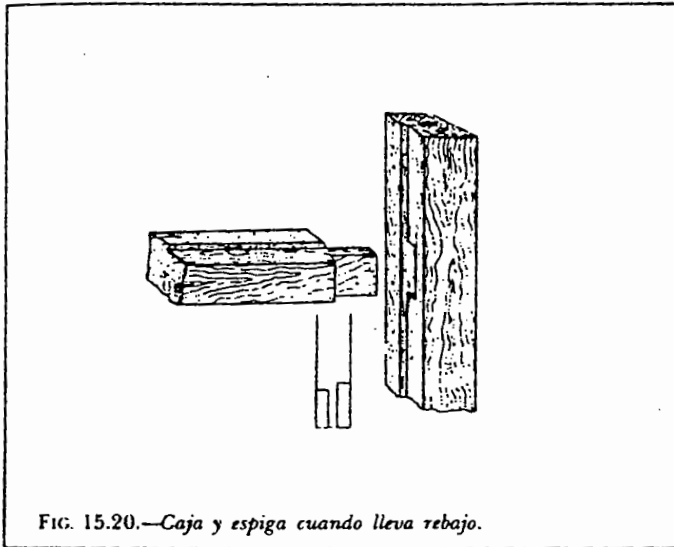


FIG. 15.20.—Caja y espiga cuando lleva rebajo.

Es corriente que las piezas ensambladas a caja y espiga tengan un rebajo por una cara y moldura por la otra, o también un rebajo por cada lado, lo mismo que por el contrario pueden ser dos molduras. Para cualquier caso tendremos muy en cuenta dar el correspondiente aumento de moldura o rebajo y por la cara que le pertenezca.

Si las piezas que llevan espiga tienen un rebajo por cada canto, que haría mermar el ancho de la espiga por las dos partes, lo tendremos en cuenta para descontarlo en la caja por ambos lados.

Todo esto de los descuentos y aumentos es importantísimo para el trazado y realización de dichos ensamblajes, y sobre todo es de tener muy presente en el trazado de puertas y ventanas, que siempre llevan molduras, rebajos y canales.

### 15.16. ENSAMBLE DE CAJA Y ESPIGA MÚLTIPLE

Es empleado cuando las piezas son muy gruesas para que de esta forma quede el ensamblaje con mayor resistencia y firmeza. Al igual que los anteriores, puede éste llevar retalón, rebajos, molduras, canales, etc., y para proceder a su ejecución el sistema es el mismo que hemos visto en los anteriores.

En la figura 15.21 representamos un ensamblaje de tres espigas, pero puede hacerse también de dos. Para cualquiera de los casos, las partes en que hemos de dividir el grueso para hallar las espigas serán exactamente iguales y siempre se dividirán en tantas partes como el doble de las espigas más una.

En todos los ensamblajes de caja y espiga pasante se hace la sujeción o refuerzo por medio de cuñas, las cuales meteremos como indica la figura 15.22, y para mayor seguridad se ponen también clavijas que atraviesan las espigas. En la figura 15.23 vemos una de las aplicaciones que tienen un ensamblaje de caja y espiga pasante y múltiple, el cual puede ser reforzado con cuñas o clavijas.

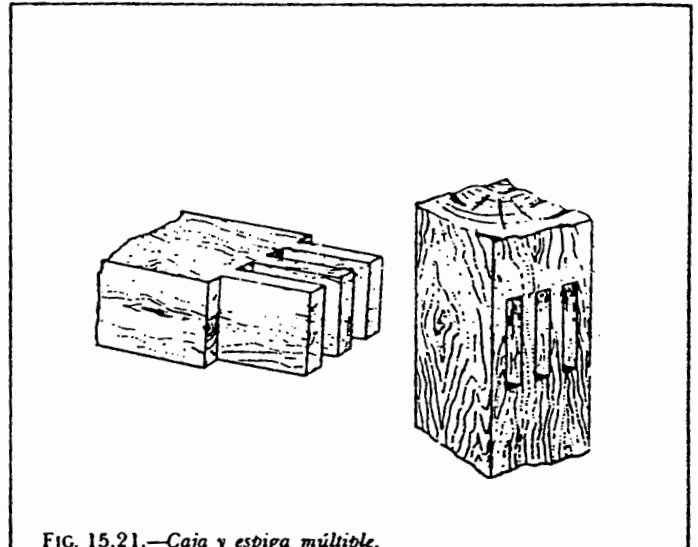


FIG. 15.21.—Caja y espiga múltiple.

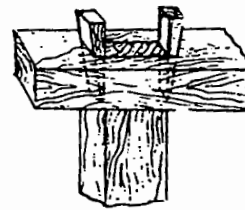


FIG. 15.22.—Empleo de las cuñas en un ensamblaje.

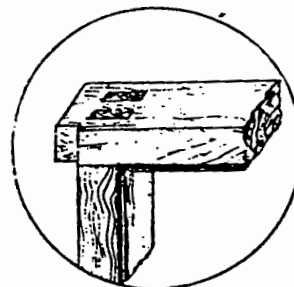


FIG. 15.23.—Aplicación de un ensamblaje múltiple.

## 15.17. ENSAMBLE DE TENAZA U HORQUILLA

Si en un extremo de una de las piezas hacemos dos espigas separadas por una ranura y metemos la otra en ella por medio de una espiga central, tenemos realizado un ensamble de tenaza u horquilla.

La parte central que dejaremos en la pieza A se denomina *espaldón* y las que hemos dejado en la pieza B, *quijadas*.

Lo mismo que en la primera que vimos de caja y espiga, aquí las quijadas en una pieza y la espiga en la otra serán una tercera parte del grueso de la pieza.

En todos estos ensambles hemos de tener muy en cuenta que las espigas entren con cierta tolerancia, pues si entrasen muy apretadas pueden romperse y también rajar o abrir las cajas.

En la figura 15.25 vemos un bastidor moldurado y con canal.

Por llevar moldura va emboquillado por la cara y al tener canal ella hace mermar el ancho de las espigas y se tiene en cuenta al realizar las cajas. Las espigas son todas pasantes, menos la 2 y opuesta. Las de los extremos, 1, tienen retalón. Como vemos, el bastidor no es complicado, pero lleva varios de los ensambles expuestos.

En las piezas que tienen espiga daremos el aumento de moldura por el frente para realizar el emboquillado, y a las cajas las daremos el aumento de canal, por estrecharse las espigas al hacer la misma.

En la figura 15.26 representamos varios ensambles, unos en forma de T y otros en ángulo recto. Algunos la junta es a tope, por lo que usamos puntas de tamaño adecuado; en otros podemos sujetarlos con cola.

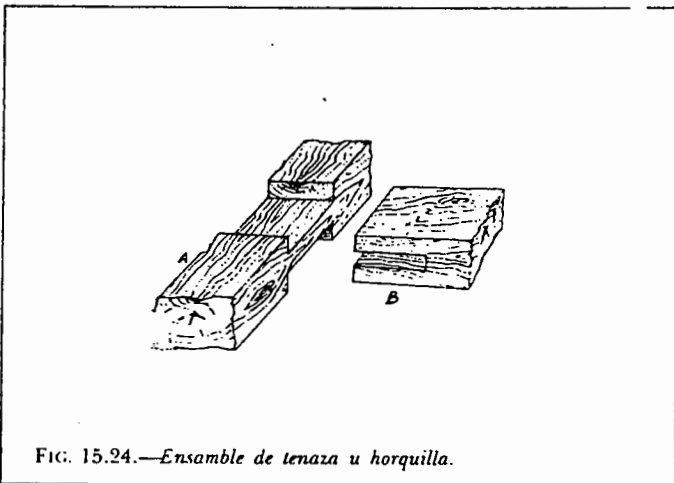


FIG. 15.24.—Ensamble de tenaza u horquilla.

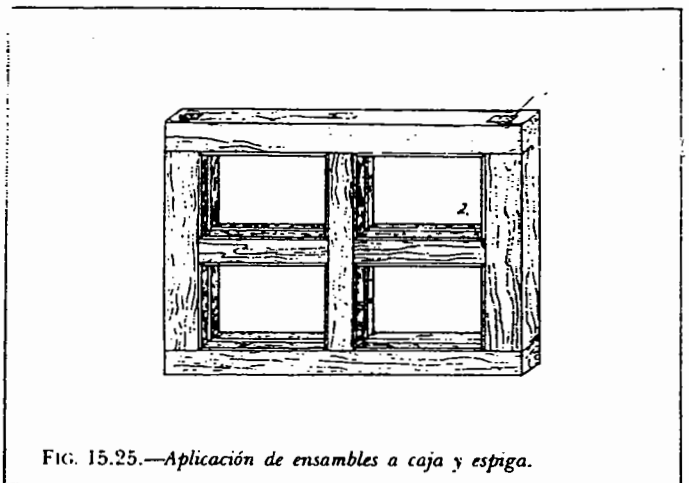
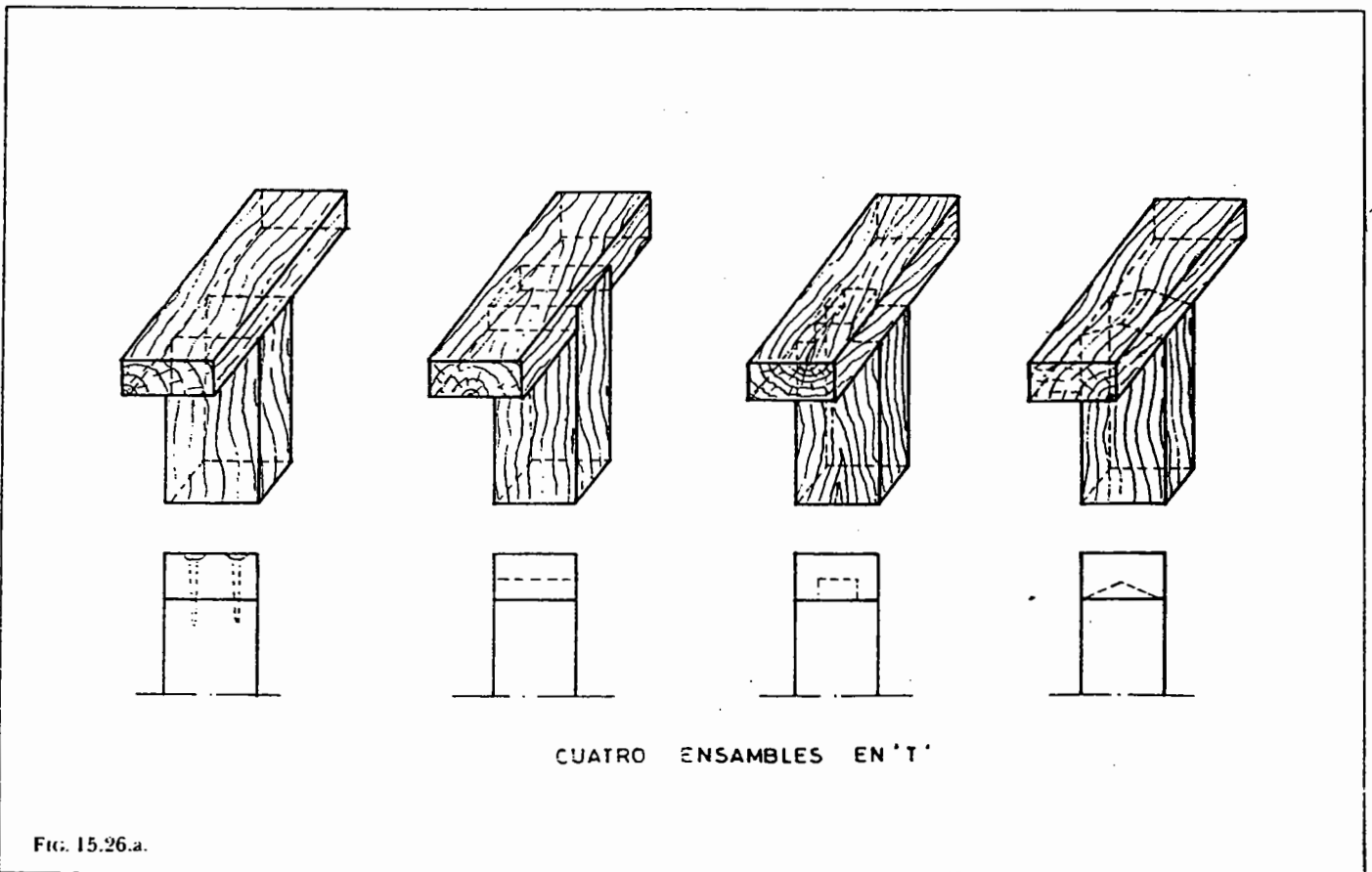


FIG. 15.25.—Aplicación de ensambles a caja y espiga.



CUATRO ENSAMBLES EN 'T'

FIG. 15.26.a.

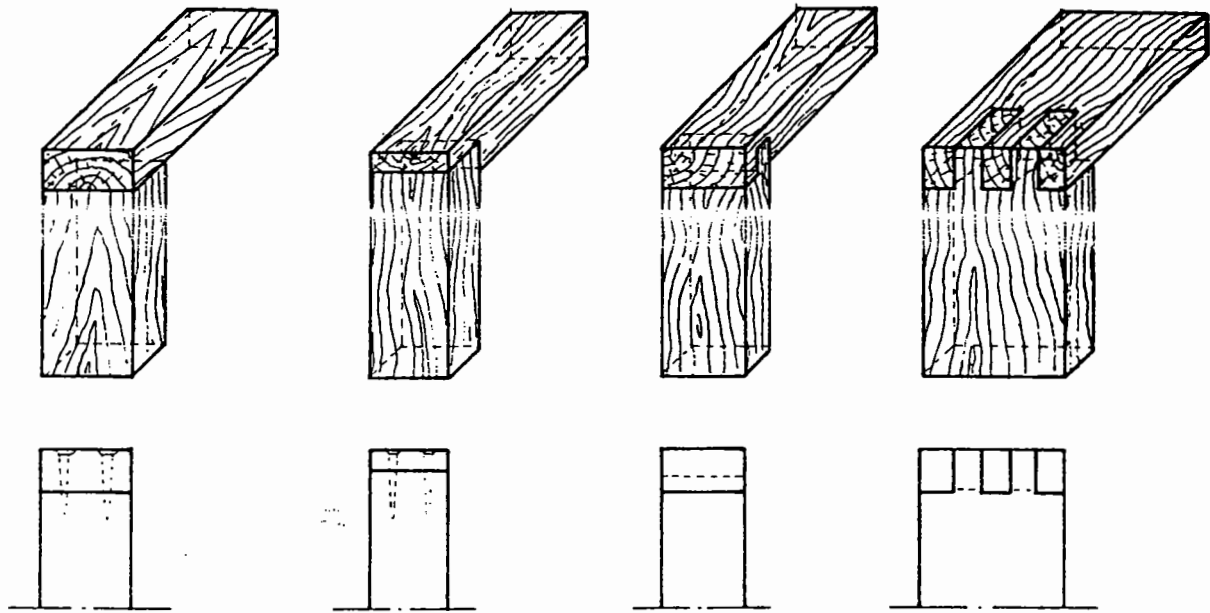


FIG. 15.26.b.

CUATRO ENSAMBLES EN ANGULO RECTO

## CUESTIONES

- ¿Qué es un ensamble?
- ¿Por qué se caracteriza un ensamble a inglete?
- ¿Qué es y dónde se puede hacer un ensamble de medias maderas?
- ¿De qué tipos se pueden hacer los ensambles de caja y espiga?
- ¿Cuándo y por qué se emplea el ensamble de caja y espiga con boquilla?
- ¿Qué es un retalón y cuándo se deja éste?
- ¿Qué hemos de tener en cuenta al realizar un ensamble de caja y espiga con rebajo o canal?
- ¿Tiene importancia el grueso de las piezas para dejar el de la espiga y caja?
- ¿Son de importancia las cuñas en un ensamble de caja y espiga?
- ¿Cuándo se da aumento de canal y en qué piezas?
- ¿En qué pieza influye el aumento de moldura?
- ¿Cuántas clases de aumentos pueden darse?

Ensamblés a cola de milano.  
Trazado de ensamblés a cola de milano.  
Ensamblés oblicuos.  
Ensamblés de piezas curvas.

## 16.1. ENSAMBLES A COLA DE MILANO

Los ensamblés a cola de milano son muy empleados en carpintería y ebanistería por su resistencia y buena presentación. Son aplicados principalmente para la sujeción de las piezas que forman los estuches, cajones, arcas o arcones, etc.

Sus espigas trapeciales, con la base de arranque menor que la del extremo, hace que se parezca a la cola de un milano, siendo por ello el atribuirle dicho nombre.

**Sus clases.**—Son variadas las clases que se presentan, pudiéndose hacer a medias maderas, oblicuos, reforzados, de espigas múltiples y con:

- Lazos **visibles** o **al aire**.
- Lazos **semicubiertos**.
- Lazos **ocultos** o **perdidos**.

## 16.2. COLA DE MILANO A MEDIAS MADERAS

La figura 16.1 nos muestra este ensamble sencillo y de gran aplicación para armazones. Puede ser sometido a esfuerzos de compresión y de tracción.

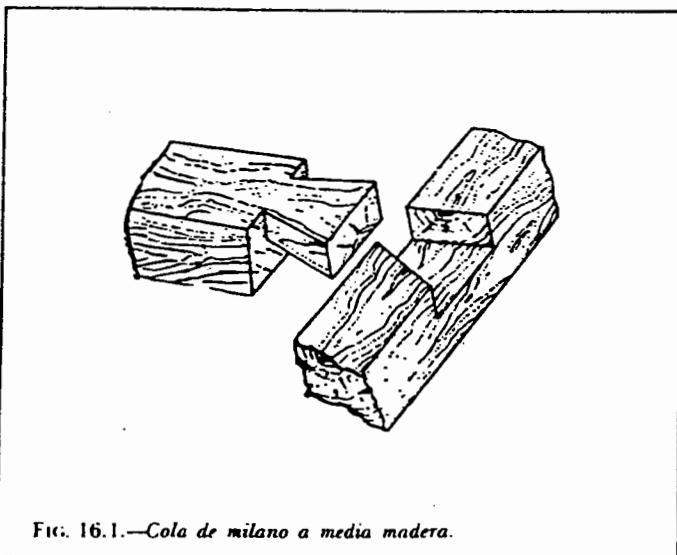


FIG. 16.1.—Cola de milano a media madera.

Para su ejecución no tendremos más que en el extremo de una de las piezas, que convenientemente hemos de tener a un mismo grosor, sacar la media madera y marcando en ésta la cola de milano la haremos con un serrucho. La caja será de la misma forma y dimensiones que la espiga, para así poder hacer el encaje.

En cuanto a la oblicuidad de las espigas, diremos que puede hacerse lo mismo por el plano, como en este caso, que por el canto o testa, como indican las figuras 16.2 y 16.3.

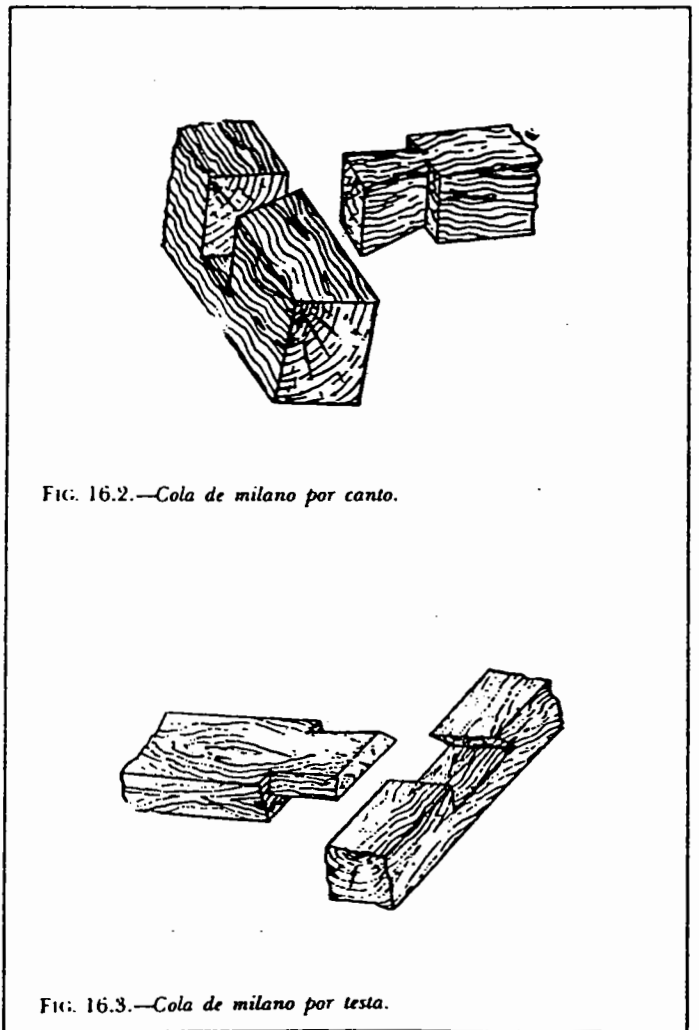


FIG. 16.2.—Cola de milano por canto.

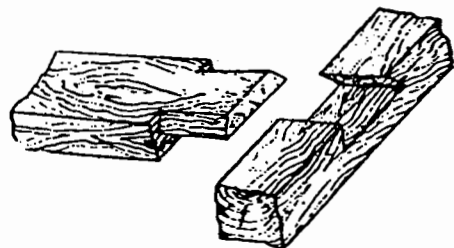


FIG. 16.3.—Cola de milano por testa.



### 16.3. COLAS DE MILANO MÚLTIPLES AL AIRE

Para la sujeción de piezas anchas y generalmente poco gruesas, es empleado el ensamble a cola de milano múltiple bien sea con espigas visibles, semicubiertas u ocultas. Cualquiera de los tres casos reúne máximas cualidades de resistencia y presentación. A continuación veremos ambos casos, así como su trazado, sin dejar de hacer un resumen para su ejecución.

En las figuras 16.4 y 16.5 podemos ver un ensamble de espigas visibles o al aire. Tanto en su trazado como en su ejecución resulta más sencillo que los semicubiertos u ocultos.

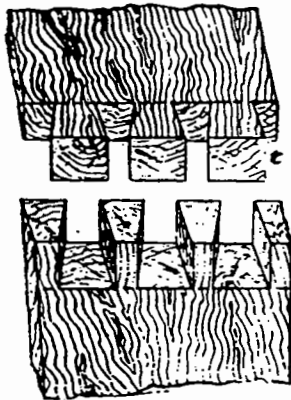


FIG. 16.4.—Colas de milano al aire.

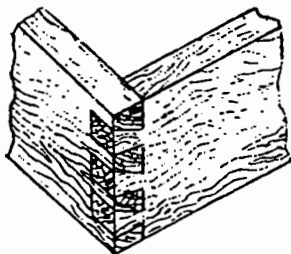


FIG. 16.5.—Vista del ensamble armado.

Después de aserradas las piezas completamente a escuadra, marcaremos en una de ellas el largo de las espigas o colas, largo que es igual al grueso de la otra pieza y que lo trazaremos con el gramil asentado por la testa y pasando el trazo por todo alrededor de dicha pieza.

En la pieza que ha de llevar las cajas marcaremos su profundidad y también con el gramil asentado por la testa. La profundidad de estas cajas es igual al grueso de la pieza que lleva las espigas. Los trazos de gramil que dan la profundidad los pasaremos aquí solamente por las dos caras.

Una vez que tengamos marcada la profundidad de las cajas y el largo de las espigas, procederemos a hacer la repartición de ellas y su trazado completo.

Sobre la testa de la pieza que lleva las cajas, testa a, haremos la repartición y marcaremos las inclinaciones.

Esta testa forma el rectángulo ABCD (fig. 16.6). A una distancia de 10 a 15 milímetros del vértice A, pasaremos la perpendicular X-1; esta línea la dividiremos en seis partes iguales, siendo una de estas partes la inclinación que debemos dar a las cajas, o sea un sexto del grueso de la pieza. Por eso, partiendo de X y hacia el vértice A, llevaremos esa sexta parte, consiguiendo el punto 1, que unido con el 1 nos dará el lado de la caja.

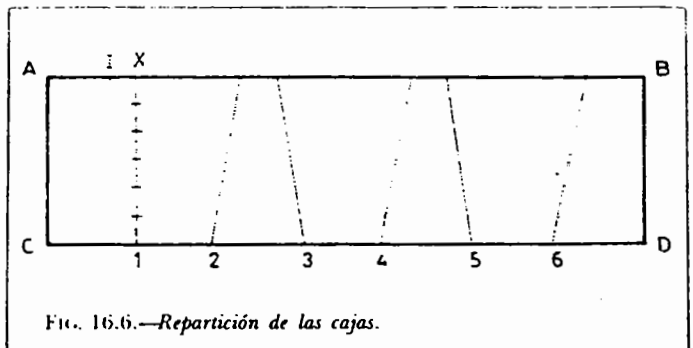


FIG. 16.6.—Repartición de las cajas.

Seguidamente dividiremos la distancia 1-D en tantas partes como cajas queramos hacer, consiguiendo los puntos 3 y 5. A partir de estos dos puntos trazaremos con la falsa escuadra las líneas correspondientes y paralelas a la primera X-1.

Para hallar los puntos que nos han de dar las otras tres líneas que forman los trapecios, las cajas, haremos lo siguiente: Partiendo del vértice C llevaremos la distancia 1-3, consiguiendo los puntos 2, 4, 6. Desde estos puntos y con la falsa escuadra invertida podremos pasar los trazos finales.

Como podemos ver, con esta repartición nos quedan las cajas mayores que las partes que las separan. Este procedimiento es muy empleado en ebanistería.

Otra forma de hacer las reparticiones que se emplea más en carpintería que en ebanistería es la que indicamos en la figura 16.7 y que a continuación detallamos. Diremos que es más sencillo que el anterior y en él quedan todas las partes a igual medida.

Por el centro del rectángulo ABCD pasaremos la línea 1-2, dividiendo su longitud en tantas partes como el doble de las espigas que queramos hacer más una. Esta división la haremos con el compás de puntas, consiguiendo los puntos del 1 al 6. Por estos puntos pasaremos las líneas con la falsa escuadra y con una inclinación de 75 u 80 grados.

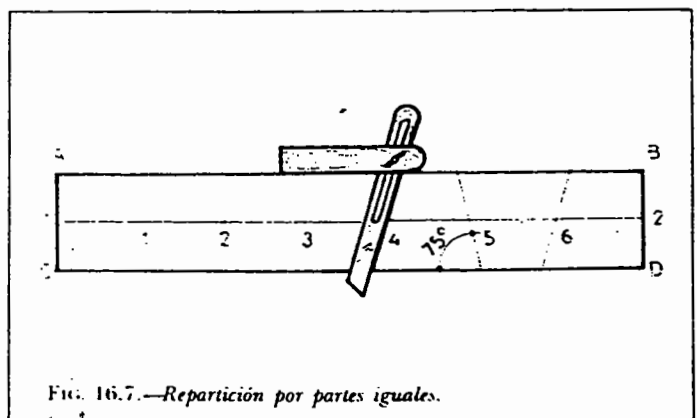


FIG. 16.7.—Repartición por partes iguales.

El rectángulo ABCD es en estos casos la testa de las piezas, o sea las cajas. Pero también este rectángulo se forma en la pieza que lleva las espigas antes que las cajas, podremos adaptar igualmente estos procedimientos sabiendo que las inclinaciones van por las caras y repetimos que en el rectángulo formado al marcar su largo con el gramil.

Si hacemos las cajas y luego queremos marcar las espigas en la otra pieza, se hará colocando la pieza terminada encima de la otra y en la posición que ha de quedar ensamblada (fig. 16.8); así y con un lapicero sumamente afilado, perfilaremos los vértices de las cajas. Hechas las espigas, podremos ensamblarlo en la forma que indicábamos en la figura 16.5.

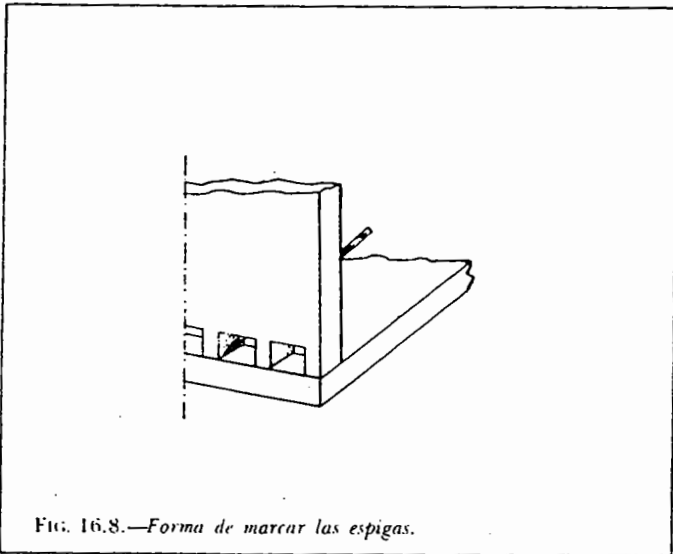


FIG. 16.8.—Forma de marcar las espigas.

Otro procedimiento para la repartición de las cajas y espigas a cola de milano es la indicada en la figura 16.9.

Sobre el extremo A de la pieza marcamos el grosor de su compañera, línea B; hallamos el centro de este grosor o distancia, línea C; desde B tomamos doble distancia que A-B, marcando la línea D. La línea D se divide en el doble de partes que espigas queremos. Sobre C llevamos estas mismas partes pero cuidando que en los extremos nos quede 1/2 parte cada uno. Por último, uniendo los puntos en la forma que indica la figura conseguiremos las espigas.

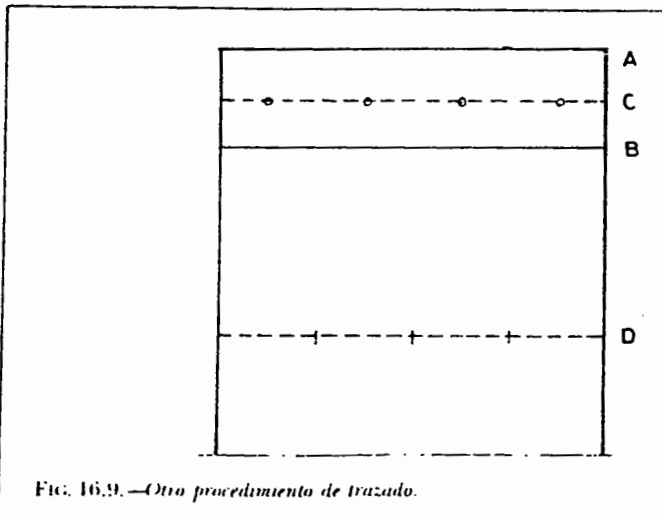


FIG. 16.9.—Otro procedimiento de trazado.

## 16.4. LAZOS SEMICUBIERTOS

Este ensamble es empleado para la sujeción de piezas en las que no queremos que por la cara de una de ellas se vean las espigas (fig. 16.10).

Para esto hacemos que las espigas no atraviesen todo el grueso de la pieza, dejando una pestaña por delante

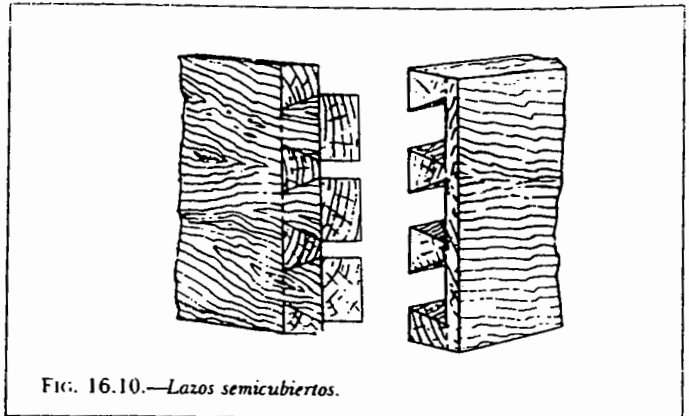


FIG. 16.10.—Lazos semicubiertos.

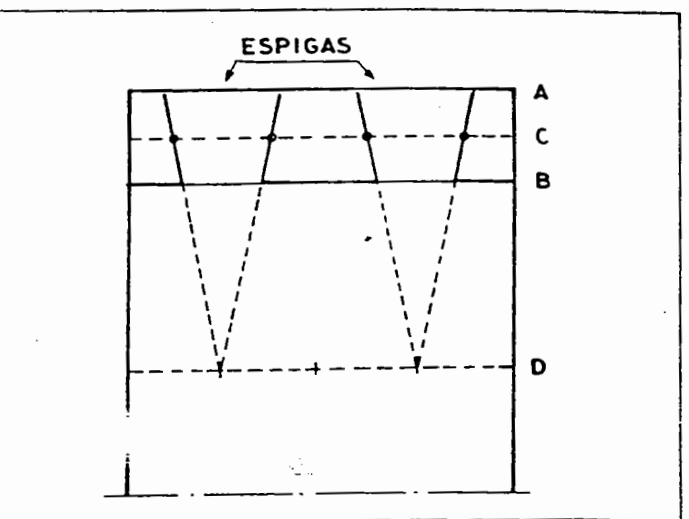
para tal fin. Esta pestaña será de un grueso igual a la cuarta parte del grueso total de la pieza. Las espigas serán en la otra pieza igual a las tres cuartas partes que quedaron en la primera. La profundidad de las cajas es igual al grueso de la pieza que lleva las espigas.

Para la repartición y trazado es mejor en este caso empezar por las espigas y marcar por ellas las cajas.

Para las reparticiones se puede emplear indistintamente cualquiera de los tres procedimientos descritos anteriormente.

## 16.5. LAZOS PERDIDOS U OCULTOS

Como su nombre indica, en este ensamble quedan las espigas totalmente invisibles, no salen al exterior, lo que hace que se empleen para la unión de piezas en trabajos finos donde se quiere una perfecta presentación. En cuanto a su realización diremos que no es excesivamente difícil, pero se requiere bastante práctica para conseguir un perfecto ajuste.



Como podemos ver en la figura 16.11, es de la forma que los anteriores, salvo que en este caso los lazos van hechos algo más bajos que el extremo de las piezas, y en ambos exactamente igual. Esta diferencia entre la altura de las colas y la testa propia de las piezas será una cuarta parte del grueso de ella, diferencia que hemos de salvar y ajustar con un corte de 45 grados si las piezas ensambladas han de quedar a escuadra.

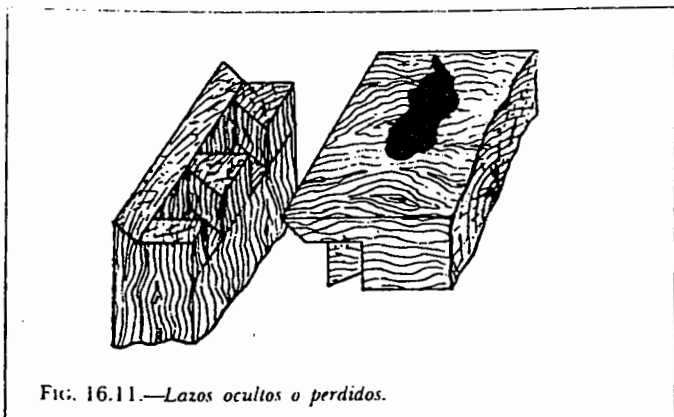


FIG. 16.11.—Lazos ocultos o perdidos.

Si queremos que los cantos de las piezas se vean a inglete una vez armadas y por su canto, no tendremos nada más que dar a las paredes laterales de las cajas y espigas un corte de 45 grados, según indica la figura 16.12.

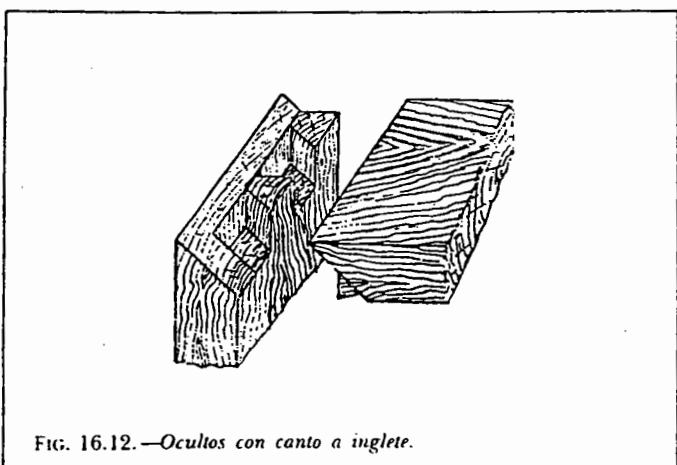


FIG. 16.12.—Ocultos con canto a inglete.

En la figura 16.13 vemos el trazado de las cajas, podemos apreciar los dos primeros procesos. uno, quitar la cuarta parte con un rebajo y en el otro tenemos dicho trazado en la testa y cara de la pieza.

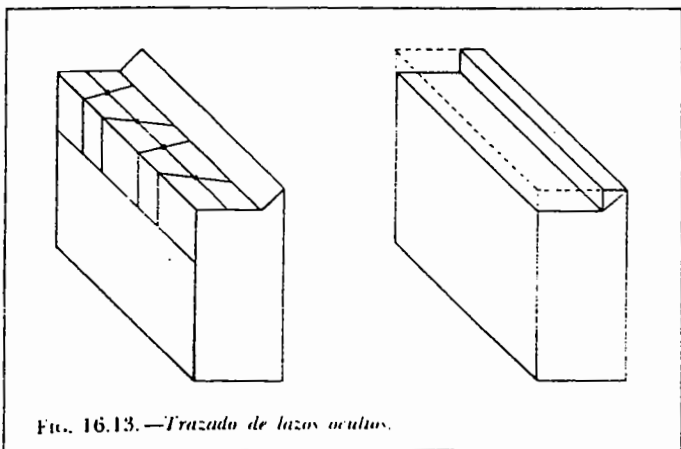


FIG. 16.13.—Trazado de lazos ocultos.

## 16.6. ENSAMBLE CENTRAL CON UNA COLA DE MILANO

Es este ensamble muy parecido al de tenaza u horquilla visto en la lección anterior; aquí una de las quijadas va a cola de milano (fig. 16.14). La inclinación de estos biseles es de 45 grados. En la figura 16.15 representamos otro ensamble con las dos quijadas a cola de milano.

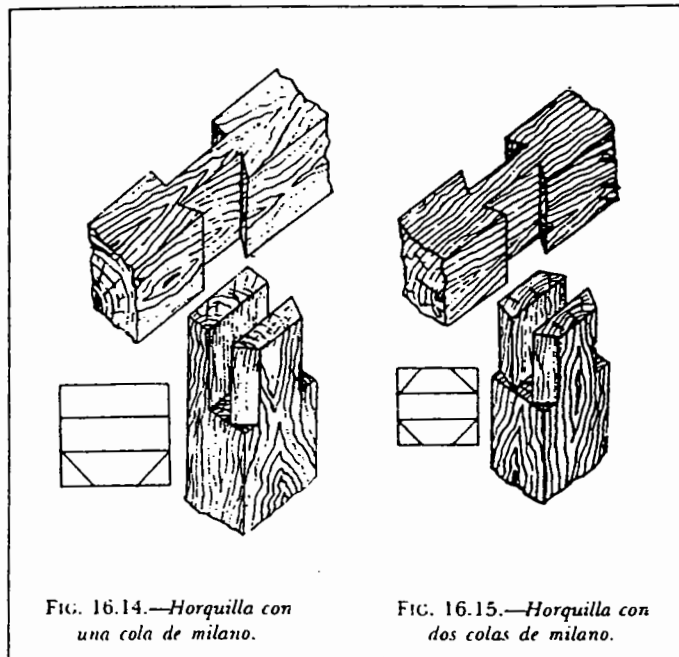


FIG. 16.14.—Horquilla con una cola de milano.

FIG. 16.15.—Horquilla con dos colas de milano.

## 16.7. ENSAMBLE A DOBLE COLA DE MILANO Y ESPIGA

Decimos que tiene doble cola de milano porque, como podemos ver en la figura 16.16, tiene los cortes inclinados por la cara y el canto a la vez, lo que hace que a simple vista parezca imposible ser desarmado.

Es éste un ensamble de considerable resistencia, pero en la práctica está eliminado por lo trabajoso que resulta. Aquí queremos darlo a conocer por las condiciones que reúne, para examinarse el alumno mismo, ya que si lo realiza él con exactitud puede decir que sabe hacer ensambles.

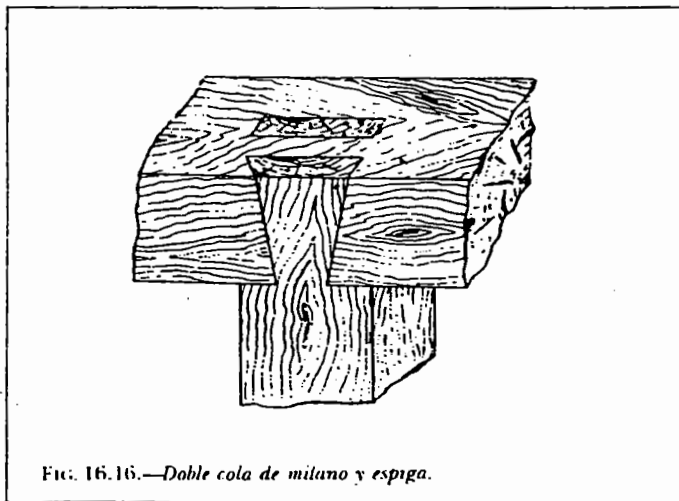


FIG. 16.16.—Doble cola de milano y espiga.

Decimos que parece imposible separar dichas piezas por la forma de las colas; en cambio, ello se hace por tracción. Puede ser así debido a que la parte de atrás de la caja (x en la figura 16.17 B), en su arranque, parte inferior, es del mismo ancho que xx en A, parte superior de la pieza. En la vista lateral podemos apreciar la inclinación y separación de las espigas. La dirección de la caja tiene que ser idéntica a la de las espigas para conseguir un acoplamiento perfecto. En la figura 16.17 A y B, se representa la vista superior e inferior de las cajas.

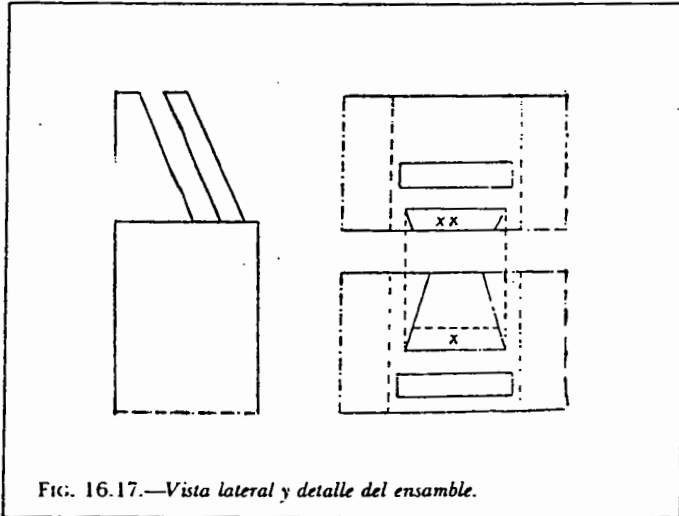


FIG. 16.17.—Vista lateral y detalle del ensamble.

### 16.8. ENSAMBLE DE COLA DE MILANO PARA TRASERA DE CAJÓN

Los ensambles que mejor pueden sujetar las traseras en los cajones son los de espigas trapeziales dispuestas en dichas traseras para encajar en los costados lateralmente.

En la figura 16.18 vemos el ensamble armado y separado. Podemos apreciar que las espigas tienen la inclinación por la testa y así no puede salirse hacia atrás. El fondo del cajón pasa por debajo de esta trasera, por lo que ésta será más estrecha que los costados. El borde superior está redondeado y quedará algo más bajo que el borde de los costados. Las puntas traseras de los costados sobresalen para que la trasera no toque en el fondo del mueble.

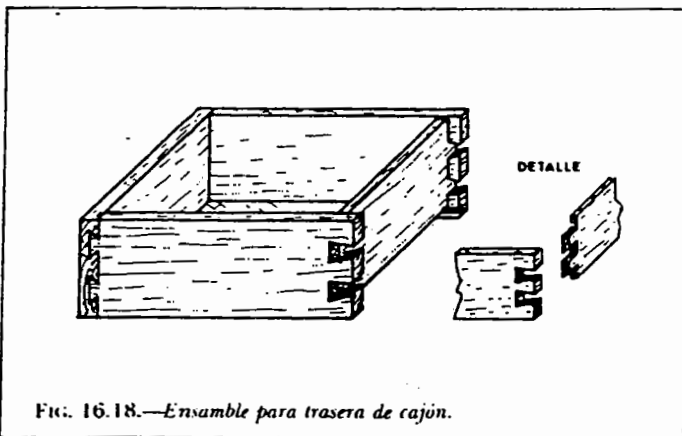


FIG. 16.18.—Ensamble para trasera de cajón.

### 16.9. ENSAMBLE OBLICUO CON BARBILLA

Una pieza oblicua puede ser ensamblada de muy diferentes maneras en otra horizontal. En la figura 16.19 representamos el más sencillo de estos ensambles. La pieza oblicua descansa sobre un tope o barbilla de la pieza horizontal. Puede ser reforzado con una clavija o tornillo.

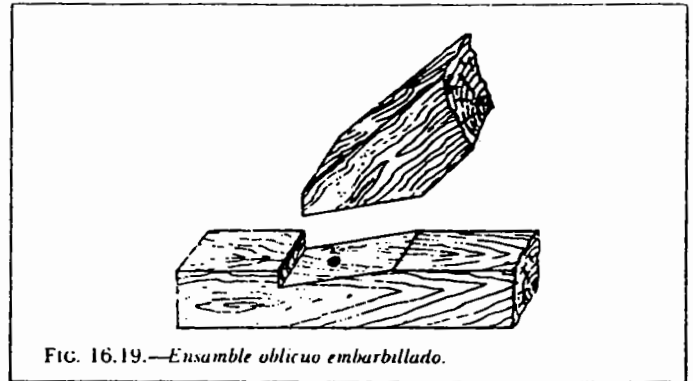


FIG. 16.19.—Ensamble oblicuo embarbillado.

Para soportar mayores cargas o esfuerzos tenemos la de doble barbilla (fig. 16.20), ya que la superficie de apoyo es mayor. Para que el rendimiento sea máximo hemos de procurar que las barbillas, tope, queden a igual distancia en las dos piezas a ensamblar.

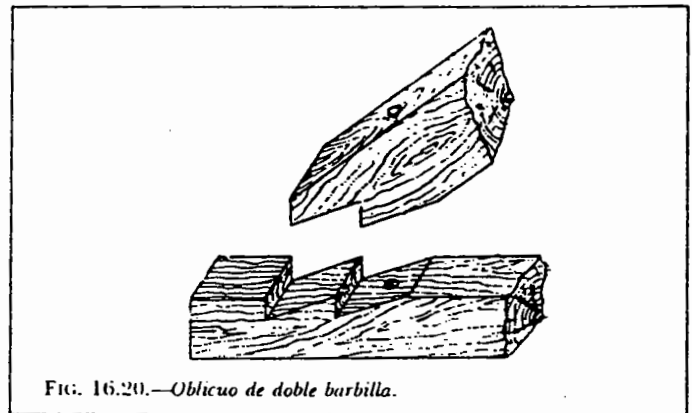


FIG. 16.20.—Oblicuo de doble barbilla.

### 16.10. ENSAMBLE OBLICUO CON ESPIGA

Los dos casos anteriores quedarán de mayor resistencia si al mismo tiempo le hacemos una o más espigas, según el ancho de las piezas (fig. 16.21).

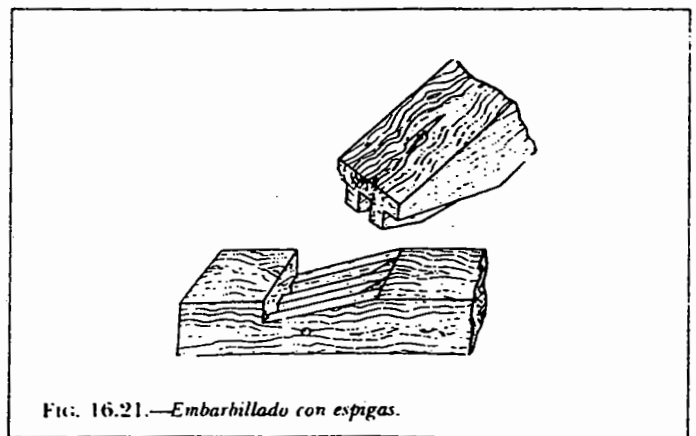


FIG. 16.21.—Embarbillado con espigas.

## 16.11. ENSAMBLE CON BARBILLA OCULTA Y ESPIGA

Este ensamble lleva, como podemos ver en la figura 16.22, dos cajas, una para alojar la barbilla y otra para la propia espiga. La pieza oblicua en ese caso será de menos ancho que la horizontal, para así poder realizar la caja de la barbilla.

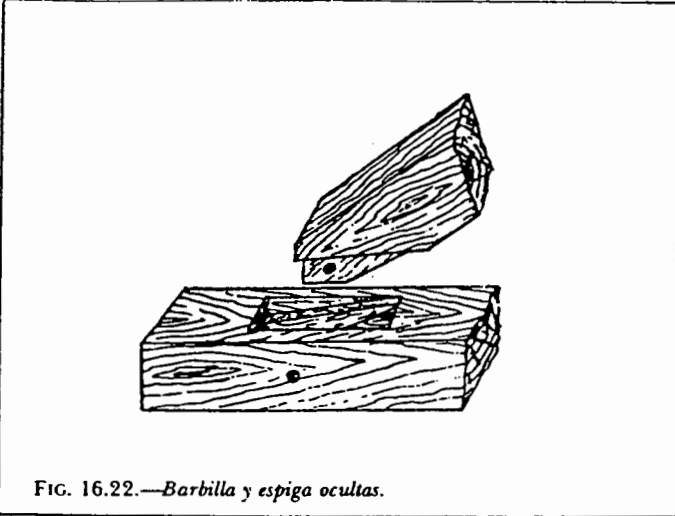


FIG. 16.22.—Barbilla y espiga ocultas.

## 16.12. ENSAMBLES DE PIEZAS CURVAS

En las piezas curvas de medio punto, elípticas, etc., los ensambles son más complicados que en las piezas rectas y al igual el trazado.

Para realizar una pieza de cualquier arco, sea en este caso el de la figura 16.23, primeramente lo marcaremos en un cartón y a tamaño natural, para obtener una plantilla.

Estos arcos, por reducidos que sean, siempre es necesario hacerlos de varias piezas, pues aunque tuviésemos una tabla ancha, la cual fuera lo bastante como para salir el arco de una pieza, nunca debemos hacerlo, ya que la resistencia del mismo sería escasisima debido a que la veta de la madera queda cortada totalmente.

(En la fig. 16.23 y entre los puntos **a**, **b** podemos apreciarlo). En esta misma figura y del centro para su derecha, vemos la dirección de la veta cuando la curva está hecha de dos piezas.

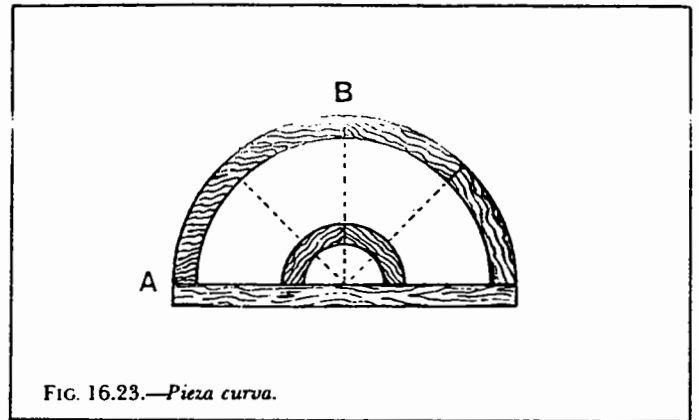


FIG. 16.23.—Pieza curva.

El número de piezas precisas para componer una curva serán las necesarias para no cortar o coger la veta a través. Los cortes de unión son radios que parten del eje.

En cuanto al ensamble más indicado es el de la figura 16.24, ensamble de llave con cuñas. El trazado y realización de las cajas hemos de hacerlo después de tener los cortes de unión de las piezas. Cuando las piezas son de poco grosor, el ensamble lo haremos por una espiga postiza y oculta, o también que se vea por el canto exterior.

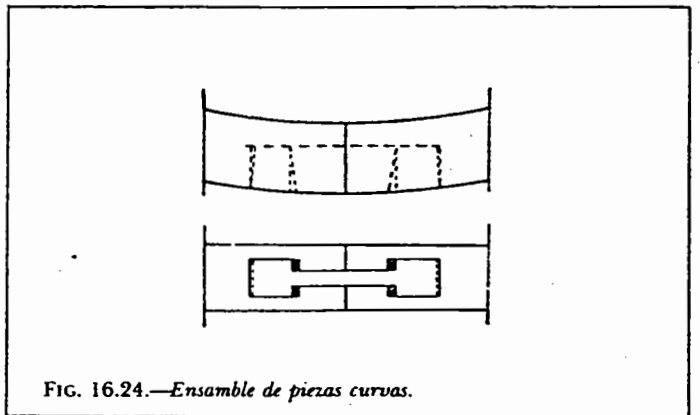


FIG. 16.24.—Ensamble de piezas curvas.

## CUESTIONES

- ¿Qué es un ensamble a cola de milano?
- ¿Cómo pueden ser las colas de milano?
- ¿Cómo haríamos la repartición de cajas y espigas?
- ¿Para qué se utilizan los ensambles a cola de milano?
- ¿Qué son los ensambles oblicuos?
- ¿Qué se tiene en cuenta al hacer una pieza curva?
- ¿Cuál es y en qué consiste el ensamble más adecuado para la sujeción de piezas curvas?

Generalidades.

Cola de gelatina.

Cola de caseína.

Colas sintéticas.

Resinas sintéticas-generalidades.

Principios de polimerización.

Colas de acetato de vinilo.

Otros adhesivos.

## 17.1. GENERALIDADES

Para unir piezas de madera y dejarlas **fijas** se emplea la **cola**; ella hace que las maderas puestas en contacto después de darles el adhesivo no se puedan separar.

Son varias las colas que en el mercado y bajo diferentes marcas se pueden encontrar, dando excelentes resultados, aunque no todas se pueden aplicar a un trabajo determinado, pues cada una tiene sus cualidades.

A continuación describiremos las más importantes, incluyendo sus aplicaciones y características principales.

## 17.2. COLA DE GELATINA

También llamada cola **animal**, es un producto obtenido de huesos, sebos, pieles, nervios, etc., producto que por cocción de éstos queda convertido en una pasta bastante dura. Es insoluble en el agua fría y para su aplicación se emplea desleída en agua, pero puede llegar a ese estado por medio de calor.

Se presenta en el mercado en planchas de unos 15 cm. de lado por un centímetro de grueso; también en trozos pequeños o perlas y en polvo. Sabremos si estas

placas son de buena o mala calidad mirándolas al trasluz; las mejores presentan un color ambarino y transparentes, mientras que las corrientes son negruzcas y oscuras.

### Su preparación

Para preparar esta cola dividiremos las placas en pequeños trozos, para lo cual envolveremos las mismas en un trozo de tela fuerte o saco con objeto de que al golpear no salten los mismos. En un recipiente con agua pondremos los trozos y a igualdad de volúmenes.

Este recipiente lo introduciremos en otro mayor que contenga agua, para así calentar el primero al llamado **baño maría**. La tendremos al fuego hasta que se haya hecho líquida y durante este tiempo le daremos vueltas con un palo cada pocos minutos para adelantar su disolución y evitar que se pegue (fig. 17.1).

Antes de ser usada comprobaremos si está a **punto**, o sea, ni muy diluida ni muy espesa. Levantaremos el palo de remover, y observaremos cómo cae la cola; si lo hace apelonada (fig. 17.2 *b*) es que está espesa. Si cae según *a*, formando un hilo fino y continuo, estará a punto para encolar.

Si estuviera demasiado espesa añadiríamos agua caliente y, por el contrario, si estuviera diluida la dejaríamos al fuego para que siga evaporando agua y concentrándose.

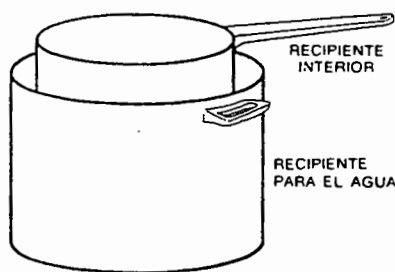


FIG. 17.1.—Recipiente para la cola.

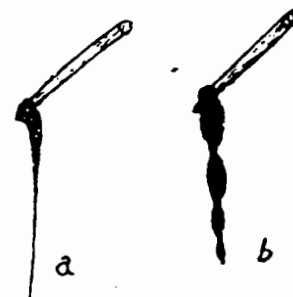


FIG. 17.2.—Comprobación de la fluidez de la cola.

## Aplicaciones

Se emplea esta cola en carpintería para el encolado de armazones que no han de ir muy expuestos a la acción de la humedad y del calor. En ebanistería se emplea para el chapeado o plumeado a martillo. De todas formas, ya no se emplea, al salir otras de mayor calidad que luego veremos.

## Observaciones que consideraremos

Después de picada y vertida la cola en el recipiente con agua, debe permanecer a remojo hasta el día siguiente, ya que de esta forma, al ponerla en el fuego se deslíe con mayor rapidez.

También cuidaremos de añadir agua al recipiente grande, ya que por la ebullición constante se evapora.

Si cuando la cola está caliente presenta una espuma sobre la superficie, debemos retirarla por ser de mala calidad.

Cuando tengamos la cola varios días sin emplear, pueden aparecer en la superficie unos puntos de **moho**, los cuales quitaremos antes de volver a calentarla.

Por último diremos que no mezclaremos la cola con sustancias grasas como la cera, aceite, etc., ya que hacen una considerable merma de sus cualidades.

---

### 17.3. COLA DE CASEÍNA

---

La cola caliente, una vez que se aplica en las piezas que vamos a encolar, deben ser apretadas al momento, debido a que en la superficie y al aire se seca con rapidez.

La cola de caseína anula estos inconvenientes, pues se aplica en frío y resiste bastante tiempo sobre las superficies sin secarse y conservando las mismas cualidades de adherencia.

Se obtienen las colas de caseína de la desnatación de la leche y es tanto más pura cuanto mayor sea esta desnatación. Para ello se emplean centrifugas que dejan casi sin materias grasas aquélla. Se presentan en polvo y su grado de finura tiene gran importancia para obtener mejores resultados, pues cuanto más fina mayor es la superficie de contacto entre ella y el disolvente, por lo que la masa o líquido obtenido será más puro.

Por su alcalinidad esta cola ataca las brochas, útiles empleados para ser aplicada, por lo que se lavarán muy bien después de usarlas.

## Su preparación

No es que sea muy difícil, pero requiere práctica y conocimientos indispensables.

Hay quien vierte primero el agua en el recipiente donde quiere preparar la cola y luego va añadiendo los polvos. En este caso ocurre el **peligro** de que se formen **grumos**, lo que hace imposible la buena dilución. Por el contrario, si primeramente ponemos los polvos y exactamente los necesarios y a continuación vamos añadiendo poco a poco el agua, dando vueltas continuamente hasta conseguir una masa espesa y compacta, no se formarían dichos grumos; a esta masa añadiremos después el agua necesaria para dejarla líquida y siempre dando vueltas, removiendo. Esta cantidad de agua puede ser mayor o menor, depende de la clase de caseína, pero por lo general ya los fabricantes indican en cada una su proporción.

## Aplicaciones

Estas colas se emplean para el chapeado de tableros que tienen considerables dimensiones y que se pueden prensar, apretar, cosa indispensable, ya que la caseína no posee adherencia propia. Su aplicación se hace, como hemos dicho, por medio de brocha o también espátula, y debe estirarse bien por toda la superficie.

Estas colas se quedan gomosas si se dejan varias horas sin utilizar, quedando inservibles al perder sus cualidades de adherencia y no poderla estirar, por espesarse. Por ello, haremos en cada caso la necesaria para ese momento.

Por lo general, estas colas, después de diluidas y antes de ser aplicadas, deben dejarse reposar unos minutos para conseguir sus máximas cualidades.

Las colas de caseína en polvo son colas poco usadas, las mencionamos para un conocimiento de todas las que han venido apareciendo en el mercado desde hace ya años.

---

### 17.4. COLAS SINTÉTICAS

---

Son éstas de mejor calidad que las de caseína y se presentan en el mercado de diferentes formas: las hay que tal como vienen se pueden aplicar; otras son, una la cola propiamente dicha y traen endurecedor o secante independiente.

Todas estas colas son completamente sintéticas, resistentes al calor y a la humedad, sin sufrir los encolados alteración alguna, y son por ello las más empleadas actualmente.

Una ventaja muy grande además de lo apuntado es que secan muy rápidamente y el adelanto es considerable cuando hay que encolar muchas piezas y no disponemos de prensas suficientes para realizar el aprieto en todas ellas.

Se obtienen estas colas por polimerización de las resinas sintéticas, y por ello describiremos alguna, así como en los principios en que se basan.



## 17.5. RESINAS SINTÉTICAS. GENERALIDADES

En química orgánica se entiende por **síntesis** la formación de un producto a partir de otro. La transformación de un compuesto en otro requiere a menudo el empleo de un reactivo y algunas veces de un **catalizador**.

Mediante la síntesis, muchos productos pueden obtenerse más económicamente que por extracción a partir de productos naturales. A ello se debe que los métodos de síntesis se hayan adoptado para la producción industrial de resinas. Los productos de laboratorio de características similares a las de las resinas naturales se denominan **resinas sintéticas**.

## 17.6. PRINCIPIOS DE POLIMERIZACIÓN

Gran parte de las moléculas de uno o más compuestos sencillos reaccionan entre sí para formar moléculas gigantes o polímeros, con o sin eliminación de alguna sustancia sencilla.

Se presentan dos tipos principales de reacciones, que constituyen el método de síntesis de la mayoría de los polímeros:

### a) Polimerización de condensación

Consiste en la combinación repetida de las moléculas del cuerpo o cuerpos reaccionantes, con eliminación de moléculas pequeñas, generalmente el agua, produciendo un polímero por condensación. Así, la hexametildiamina  $[H_2N(CH_2)_6NH_2]$  y el ácido adípico  $[HO_2C(CH_2)_4CO_2H]$  reaccionan en cantidades equimoleculares, dando agua y una poliamida  $[-HN(CH_2)_4NHCO(CH_2)_4CO-]$ , conocida generalmente como **Nylon**.

El grado de polimerización obtenido puede controlarse midiendo la viscosidad, la solubilidad y el intervalo de temperaturas de la zona de **reblandecimiento** del producto formado.

### b) Polimerización por adición

Consiste en la unión continua de las moléculas sencillas sin eliminación de moléculas pequeñas, como en la condensación.

El cuerpo que se polimeriza se le denomina **monómero** y el polímero formado es de la misma composición centesimal que él.

Un compuesto sencillo en presencia de catalizador puede producir un **homopolímero**. Por ejemplo: el etileno ( $CH_2 = CH_2$ ), en presencia de un iniciador apropiado, se convierte en un polímero plástico, el **polietileno**  $(-CH_2CH_2-)_x$ .

Si se polimerizan dos cuerpos distintos no saturados, la polimerización recibe el nombre de **copolimerización**. La polimerización de compuestos vinílicos es un ejemplo importante de este tipo:

El **cloruro de vinilo** ( $CH_2 = CCl$ ) se polimeriza con **cloruro de vinilideno** ( $CH_2 = CCl_2$ ); dando un producto que es el **Sarán**  $[(CH_2-CHCl)_x(CH_2-CCl_2)_y]$ , que tiene color amarillo pálido. Los tejidos del Sarán o también llamado **Velón** y **Pernalón**, tienen una gran resistencia química y una higroscopicidad casi nula.

Para la obtención de colas sintéticas se parte principalmente de la polimerización de las resinas de **fenol-formaldehído**, y de **urea-formaldehído**, las cuales describiremos a continuación.

### Resinas de Fenol-Formaldehído

Por condensación de los fenoles o derivados fenólicos con aldehídos tales como el furfural y el formaldehído se consiguen las resinas de fenol-formaldehído.

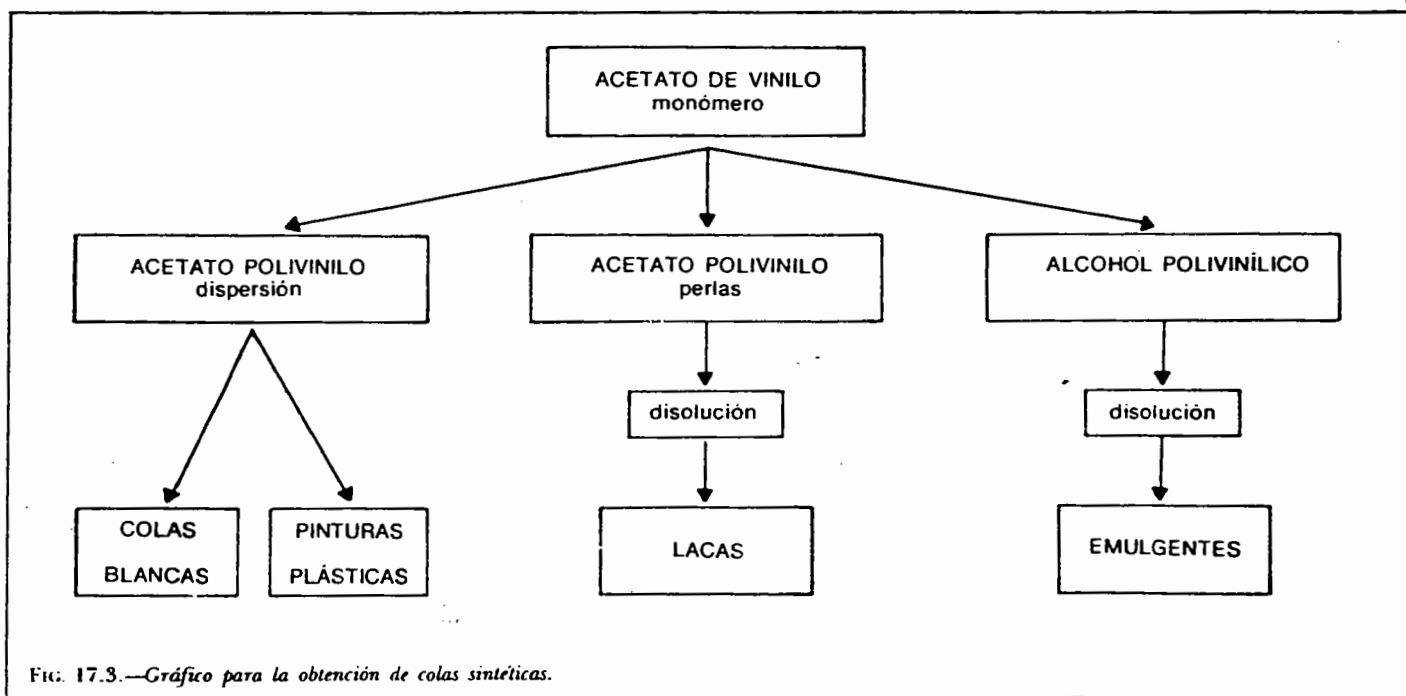


FIG. 17.3.—Gráfico para la obtención de colas sintéticas.



Estas resinas fueron en 1910 los primeros polímeros realmente sintéticos que tuvieron tantas aplicaciones y más tarde también en **adhesivos**.

El fenol se obtiene por oxidación directa del benceno, por hidrólisis del clorobenceno o por fusión alcalina del bencenosulfonato sódico. Se emplea también **resorcina**, la cual se obtiene por fusión alcalina del ácido *m*-benceno disulfónico y el *m*-cresol del alquitrán de hulla.

El formaldehído se consigue por oxidación del metano o del alcohol metílico y el furfural se obtiene por hidrólisis de las cáscaras de avena.

En presencia de un álcali el fenol y el formaldehído se polimerizan, consiguiendo las resinas que más tarde se emplean para adhesivos.

### Resinas de Urea-Formaldehído

Es un producto de condensación obtenido por la reacción de la urea o de la **melamina** con el formaldehído.

De las resinas derivadas de la condensación de formaldehído con urea se fabrican las colas de madera.

De la urea-formaldehído tenemos la **cola casco**, que tiene endurecedor independiente en líquido y en polvo. Si se emplea el líquido, daremos la cola en una de las superficies a encolar y él en la otra, de esta forma al hacer el aprieto se efectúa el secado.

Cuando se emplea el secante en polvo, éste se envuelve con la cola que vamos a usar en ese momento, por estropearse la que nos pudiera sobrar. La parte proporcional de secante que hemos de añadir ya lo indican los mismos fabricantes, por lo que se debe uno ajustar a cualquier consideración que ellos hagan para tal fin.

Esta cola, una vez seca, se cristaliza y queda con una consistencia máxima, completamente inalterable a la humedad y lo mismo al calor que al frío. Es tan exagerada la impermeabilidad que los tintes no penetran en las partes que nos pudieran quedar con cola; por ello se tendrá en cuenta para no dar más que a las superficies de contacto o de unión.

Cuando se emplea para encolar espigas o armazones, siempre se debe usar el secante en polvo, pues resultaría muy engorroso dar la cola en las espigas y el secante en todas las cajas. Por el contrario, para el encolado cuyas superficies son considerables, tales como los contrachapeados y materias plásticas: la formica y similares, se emplea el líquido, el cual daremos con una brocha por una de las superficies.

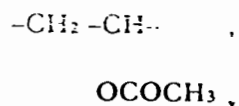
En la superficie que se dé la cola, lo haremos estirándola lo mejor posible, ya que un exceso de cola da encolados defectuosos.

### Otras colas

Se emplean a veces mezclas de resinas del tipo urea o **melamina** con las derivadas de la **resorcina** y del formaldehído para adhesivos aglomerantes del serrín o de la viruta de madera en la fabricación de tableros aglomerados.

## 17.7. COLAS DE ACETATO DE VINILO

Por acción del ácido acético sobre el acetileno a temperatura superior a los 70° C se forma **acetato de vinilo** monómero  $\text{CH}_2 = \text{CH} \cdot \text{O} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$ , líquido que hierve a 72° C y que se polimeriza a **acetato de polivinilo**



y por último, de éste se obtienen las **colas blancas sintéticas** y se pueden mejorar si se copolimeriza con cloruro de vinilo.

## 17.8. OTROS ADHESIVOS

Hay otras colas que no necesitan casi aprieto para efectuar su pegado, sino que por **simple contacto** y con pequeños golpes sobre las piezas quedan pegadas.

Son disoluciones semejantes a las empleadas para pegar parches y se aplica sobre las dos superficies a unir.

En el mercado existen varias marcas de colas de contacto que se obtienen a partir del **Neopreno**, **caucho de nitrilo**, etc., por polimerización. Tienen unos disolventes **muy volátiles**, por lo que al ser aplicada en la superficie ésta seca rápidamente. Suelen ser productos **inflamables**.

Son empleadas estas colas para el encolado de materias plásticas: formica, railite, fantasit, etc. Se da la cola en las **dos** superficies a unir y después de unos minutos extendida se procede a la unión de ambas piezas. Para mejorar la unión se oprime con la mano o con un taco de corcho por toda la superficie.

Tendremos en cuenta que estas colas no dejan **deslizar** ni separar las piezas a unir; por ello, cuando se realice esa unión **cuidaremos de centrar** muy bien en su sitio dichas piezas.

### Observaciones generales

Todas las partes que hemos de encolar sea cualquiera el tipo de cola que vamos a emplear, es indispensable que estén carentes de **suciedades o grasas**, al igual que tampoco encolarían si tuviesen barnices o pinturas. También tendremos en cuenta que una pieza encolada y que luego despeguemos por cualquier motivo, quedando sobre las superficies **residuos** de cola seca, no se podrá dar de nuevo cola para efectuar otro pegado sin antes **limpiar** o raspar convenientemente las partes.

Al realizar los aprietos de las piezas a encolar, cuidaremos que éstos se efectúen en toda la superficie por partes iguales para que el pegado sea perfecto.

Las manchas de cola procuraremos evitarlas, pero si ello sucede las limpiaremos antes que se produzca el secado total.

Antes de emplear una cola **desconocida** para nosotros, debemos hacer **pruebas** de su resistencia y tiempo de secado, aunque, como apuntábamos, los fabricantes suelen indicarlo.

Todas las colas tienen **limitado** el tiempo de almacenamiento; suele ser de **seis a diez** meses, pero deben estar a temperaturas de 5 a 25 grados centígrados.

Las colas tienen un tiempo de secado que varía según el material que usemos, pero se **rebaja** este tiempo cuando se **aumenta** la temperatura.

## Normas de higiene y seguridad

1.<sup>a</sup> Cuidaremos de **manchar las manos lo menos posible**, pues las colas pueden producir **alteraciones** en la piel. De todas formas las limpiaremos con disolvente y agua con jabón al terminar el encolado.

2.<sup>a</sup> Las colas sintéticas y sobre todo las colas de contacto, son bastante **tóxicas**, por lo que debemos evitar **dejarlas en locales pequeños y poco ventilados**.

3.<sup>a</sup> Hemos dicho que hay colas **inflamables** por lo que evitaremos acercarlas al fuego. La legislación indica que **no se deben almacenar dentro de los talleres**, pues se tendrán pequeños locales aislados o algo separados de los mismos. Pueden estar recubiertas las paredes con materiales aislantes para que no le afecte el frío ni el calor con exceso.

## CUESTIONES

- *¿Qué son las colas?*
- *¿Qué es la cola animal y cómo la prepararíamos?*
- *¿Qué tendremos en cuenta antes y después de emplear esta cola?*
- *¿Qué diferencia existe entre la cola animal y la de caseína?*
- *¿Qué son colas sintéticas?*
- *¿Qué son y para qué nos sirven las resinas sintéticas?*
- *Describir la polimerización.*
- *¿Qué es la polimerización de condensación y de adición?*
- *Definir la cola que se obtiene de la resina de fenol-formaldehído.*
- *¿Qué son colas de acetato de vinilo?*
- *¿De qué parten y qué utilidad tienen los adhesivos de contacto?*
- *¿Cuáles son las principales consideraciones que hemos de tener en cuenta antes de realizar un encolado?*

## Generalidades.

Chapas de sierra.

Chapas de cepillo.

Chapas desenrolladas.

Chapeado.

Pulido de las chapas de cepillo.

### 18.1. GENERALIDADES

Hace unos años, cuando la madera noble o de calidad abundaba, se hacían la mayoría de los muebles **macizos**; ahora se emplea mucho la combinación del macizo con el **chapeado**, sin que por ello desmerezca el acabado y calidad o resistencia, siempre que esté bien trabajado.

Por otra parte, el mueble macizo si no tiene totalmente seca la madera, puede torcer, mermar, rajar, en una palabra **deformarse**. Cuando usamos láminas de madera sobre tableros que están armados y huecos, su deformación por torcedura o mermas es mínima, por lo que tiene suma importancia en el acabado, duración y presentación de un trabajo.

Por el alto precio que tienen las maderas finas, hace que se aprovechen al máximo y por ello se recubren las superficies exteriores con finas láminas, **chapas**, que al tener poco grosor se economiza cantidad de madera y costos.

En las chapas de madera podemos distinguir tres tipos: **chapas de sierra**, de **cepillo** y **desenrolladas**. También las tenemos de **vetas lisas**, que presentan las fibras paralelas y sin diferencias de unas partes a otras; **onduladas o de aguas**, cuando el dibujo más o menos bonito tiene unas ondulaciones con formas muy distintas en su superficie.

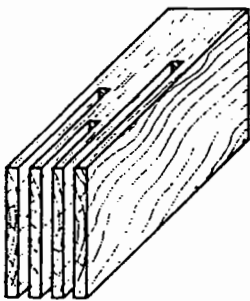


FIG. 18.1.—Cortes paralelos.

### 18.2. CHAPA DE SIERRA

Cuando damos con sierra mecánica **cortes paralelos** a una pieza con grosores de 2 a 5 milímetros, decimos que estamos haciendo **chapas de sierra**.

Por este procedimiento perdemos cantidad de madera en los cortes, pues cada uno que damos se van como mínimo 2 milímetros en aserrín (fig. 18.1).

Cuando las hojas así aserradas van acompañadas o unidas unas a otras, las marcaremos para unir canto con canto de tal manera que las caras seguidas sean las **contiguas** en los cortes, colocándolas como indica la figura 18.2; de esta forma el dibujo de la veta es exacto cada dos caras seguidas o contiguas.

Según la forma en que cortemos el tronco o la **posición** que los anillos anuales tengan en la testa de la pieza, así será más o menos **veteado** el dibujo que en la superficie nos quede.

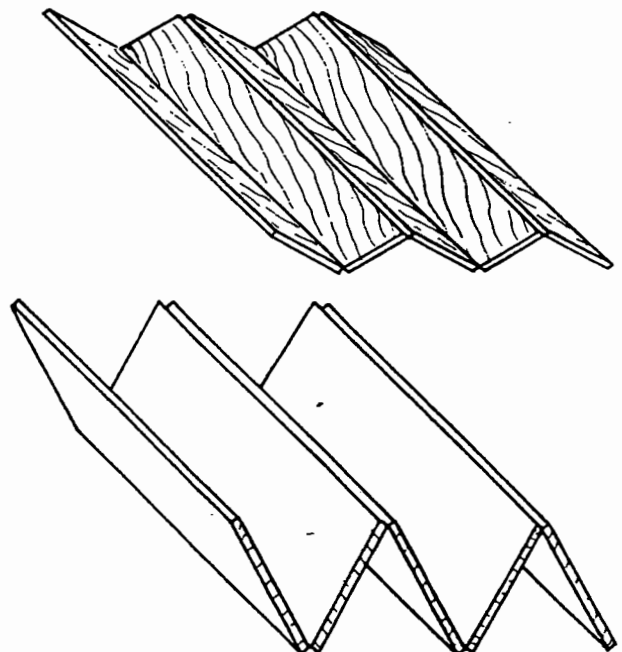
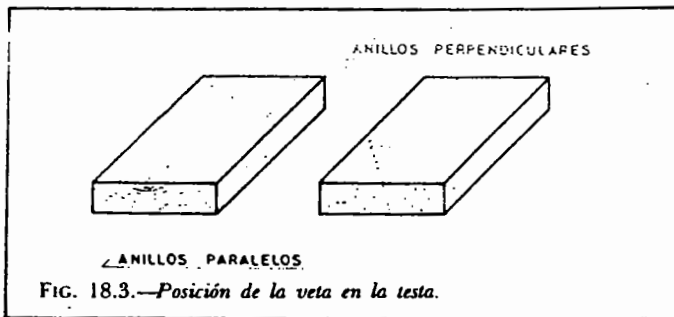


FIG. 18.2.—Acompañado de las piezas.

En la figura 18.3 tenemos dos piezas con anillos distintos por lo que dará en las caras veteado totalmente diferente. En el primero, por estar los anillos más **paralelos** a los bordes, la veta hace **aguas** por la cara; en el segundo caso, al tener la testa los anillos casi **perpendiculares**, la veta es **paralela** y seguida por las caras.



### 18.3. CHAPAS DE CEPILLO

Así llamadas las finas láminas que se obtienen con el corte de una **cuchilla** de grandes dimensiones.

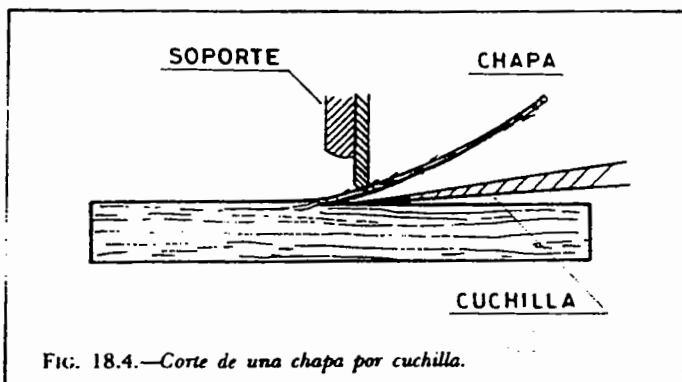
Las piezas de madera de forma paralelepípeda, de longitudes que no sobrepasan normalmente los tres metros y los 10 a 50 centímetros de ancho, son sumergidas en agua caliente o tratadas con vapor. De esta manera, la madera queda en condiciones de ser cortada por la cuchilla con **mínimo riesgo** de romperse; pensemos que estas chapas tienen aproximadamente un milímetro de grueso, son muy finas.

El trozo de madera queda sujeto firmemente a una plataforma, la cuchilla va y viene en toda la longitud de la pieza, **sacando** cada pasada una fina lámina de madera de tamaño igual a la superficie del tablón.

En la figura 18.4 vemos la pieza, la cuchilla y el soporte superior que avanza al tiempo que dicha cuchilla y ello por delante y por encima del corte; de esta forma se evita que **rompa** la hoja o chapa.

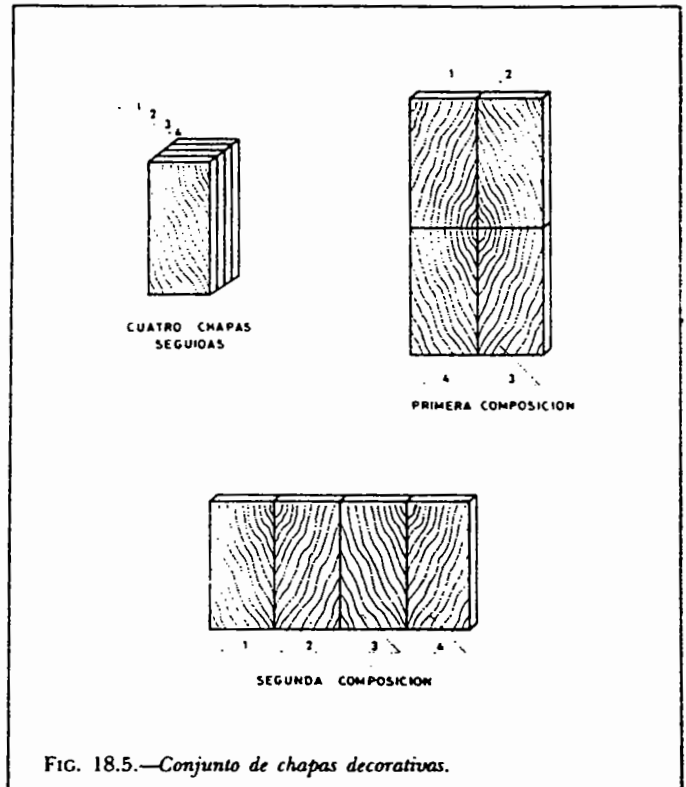
Al sacar con esta cuchilla las hojas una a una, no tenemos **desperdicio** alguno como en el caso de la sierra.

Las hojas se sacan en juegos de 32 piezas, o sea, que de una pieza de poco más de 3 cm de grosor tenemos esa cantidad de chapas, que van a ser colocadas en la misma forma que fueron cortadas, sin **alterar el orden**,



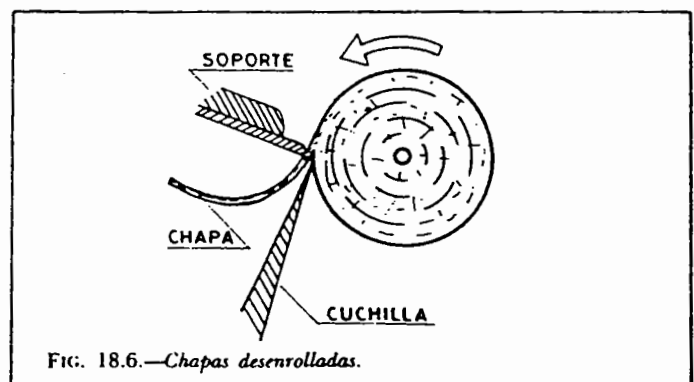
con el fin de que el dibujo sea seguido en todas con mínimas diferencias. En el comercio encontramos estas chapas en **paquetes** de 32 hojas; tienen un número de paquete y sus dimensiones en largo y ancho también están anotadas.

En la figura 18.5 tenemos 4 pequeñas hojas numeradas. Podemos hacer con las cuatro dos combinaciones distintas; en una las colocamos ensanchando y alargando el conjunto y como podemos ver en el dibujo; las vetas hacen formas decorativas. En el otro dibujo las tenemos colocadas en línea pudiendo cubrir así superficies muy anchas.



### 18.4. CHAPAS DESENGROLLADAS

Para obtener láminas de menor vistosidad que el caso anterior, tenemos las chapas **desenrolladas**. Estas chapas son de dimensiones mucho mayores y se consiguen en máquinas adecuadas y preparadas para tal fin. Como apreciamos en la figura 18.6, tenemos un tronco cilíndrico colocado de manera que al girar, sale una



fina lámina de ancho igual a la longitud del rollizo, con un largo que si no rompe puede alcanzar varios metros. Para evitar en gran parte las roturas también aquí se sumergen los troncos en agua caliente.

Debemos tener muy en cuenta que por este procedimiento no queda el dibujo de la veta **uniforme** como el procedimiento anterior, por ello estas chapas se emplean para zonas que no deben tener perfecto acabado, pero sí que son muy adecuadas para la obtención de contraplacados que veremos en la lección siguiente.

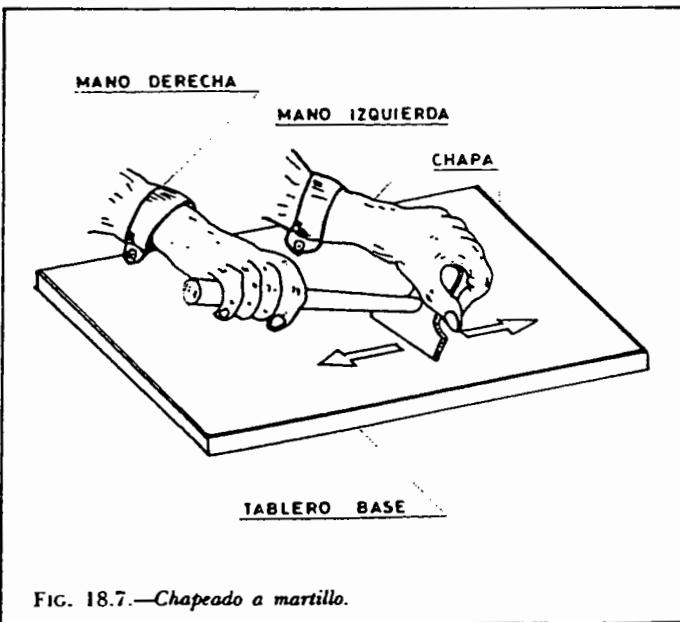
La madera más interesante para desenrollar es el **okumé**, pues se deja desenrollar muy bien y salen láminas de grandes dimensiones por serlo también dicho árbol.

Las chapas desenrolladas tienden a **enrollarse** hacia la cara interior, por ser esa la forma que tenían antes de ser cortadas, pues la cara interior es más corta que la exterior por lo que hace una **contracción** distinta.

### 18.5. CHAPEADO

Es el chapeado, el encolado de las hojas o láminas obtenidas por los procedimientos anteriores. Este encolado se hace de diferentes formas, dependiendo de los tamaños de las hojas, usos, etc. Ya dijimos al comienzo de la lección, que estas chapas sirven para recubrir superficies que no tienen vistosidad, quedando después de encoladas y pulidas con aspecto muy distinto.

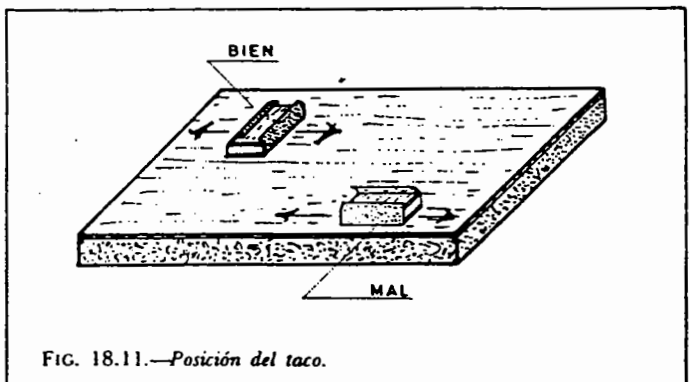
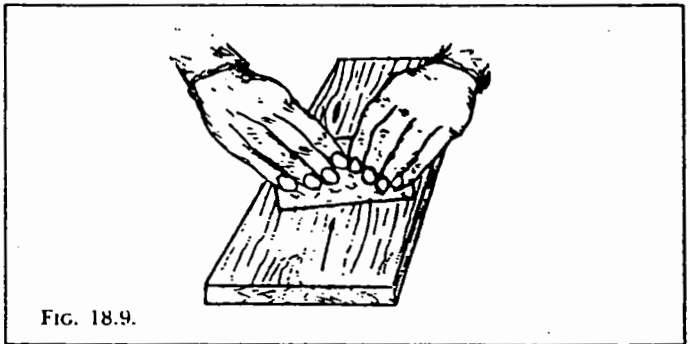
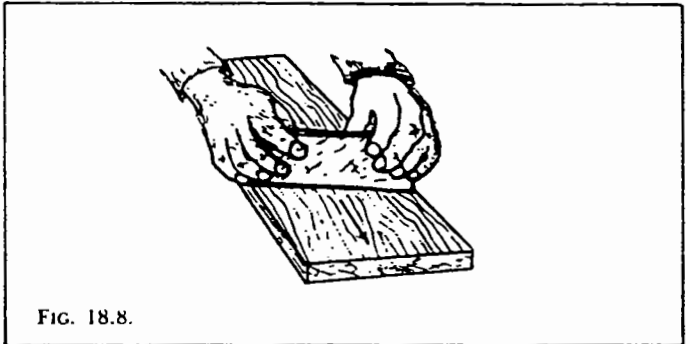
Una de las colas que vimos en la lección correspondiente fue la de contacto, que serviría muy bien para unir estas finas láminas sobre superficies preparadas para tal fin. Dada la cola en las dos partes a unir y bien extendida por toda la superficie, la dejaremos secar los segundos que el fabricante indique para hacer la unión, apretando luego con el **martillo de chapear** en la forma que indica la figura 18.7, pasándolo por toda la superficie, empezando por el centro para **sacar el aire** hacia los bordes.



### 18.6. PULIDO DE LAS CHAPAS DE CEPILLO

Requieren estas chapas un pulido muy adecuado y especial. No sirve cualquier herramienta para llevarlo a cabo y por ello diremos que es la **cuchilla de pulir**, que describimos en la lección correspondiente y con afilado adecuado la que podemos usar.

En la figura 18.8 vemos la posición de la cuchilla sobre la pieza para pulir. Las manos la sujetan firmemente, apretando en la carrera de trabajo, dirección de la flecha, con una inclinación de aproximadamente 45 grados. Cuando queremos pulir hacia nosotros la colocación de las manos será como indica la figura 18.9. Hemos de tener muy presente de pasar la cuchilla en la dirección **longitudinal** de la veta.



rara terminar el pulido o acabado en las chapas de cepillo usaremos el **papel de lija**. Cortaremos un trozo de grano medio y colocado en el taco en la forma que indica la figura 18.10, pasaremos sobre la superficie en el sentido longitudinal de la fibra. Así, daremos pasadas paralelas **sobremontando** una en otra hasta terminar con el ancho de la pieza. El taco se llevará de la forma que indica la figura 18.11, color negro, pues la posición en color peligrará para engancharse el borde de la lija, al ir el canto por delante.

## Lijas

Puesto que no hemos dicho nada de las lijas hasta este momento en que acabamos de usarlas sabemos que: son abrasivos empleados para desgastar y pulir materiales por fricción. Estos abrasivos son principalmente de **carburo de silicio**, llamado también carburo o carburúndum, cuerpos descubiertos por un ingeniero norteamericano y que él mismo le dio el nombre.

Se obtiene dentro de hornos eléctricos, haciendo pasar una corriente eléctrica potentísima sobre una mezcla de sílice, carbón y carburo sódico. Se puede obtener una masa cristalina que se reduce a polvo fino, tamiéndose al separar los cristalitos por tamaños. Diremos

que la temperatura a que se somete esta mezcla llega a alcanzar los 1 900 grados.

Se presentan pegados sobre **papel especial** y se emplean para tal fin aglomerantes vegetales, resinas, caucho, lacas y otras materias.

Están determinados los **grosos del papel de lija por números** y así tenemos: números 3 y 4 **muy gruesos**, el 5 **menos grueso**, el 6 **lija fina**, el 0 y 00 **muy fina**. Estos pliegos tienen aproximadamente 32 por 20 centímetros. Hay también lija especial para máquinas lijadoras, la cual suele venir en rollos con anchos diferentes, siendo el papel más grueso y consistente, o también papel tela.

Hemos visto hasta aquí, las **clases de chapas** finas obtenidas por distintos procedimientos; tratamos también el **encolado** y el **pulido**. Ahora hablaremos de algo que tiene mucho que ver con todo esto: ¿cómo podemos reconocer si un tablero es macizo o chapeado?; esta pregunta debemos contestarla al ver la pieza. Para averiguarlo nos fijaremos en los cantos o testas para comprobar si se nota la encoladura, o si los círculos de los anillos anuales se corresponden con la cara que queremos considerar; también podemos comprobar si las demás caras tienen el mismo dibujo, color, forma que la cara en cuestión. Si la superficie está chapeada veremos que todos esos condicionantes nos lo dirán.

## CUESTIONES

- *¿Cuántas clases de chapas tenemos?*
- *¿Qué desventaja tienen las chapas de sierra?*
- *¿Qué son las chapas de cepillo?*
- *Enumerar las ventajas de las chapas de cepillo.*
- *¿Cómo se encolan las chapas de cepillo?*
- *¿Cómo y con qué herramientas se pulen las chapas?*
- *¿Por qué se llaman chapas desenrolladas?*
- *¿En qué se diferencia una chapa de cepillo de una desenrollada?*

Generalidades.

Contraplacado de hojas cruzadas.

Fabricación del contraplacado.

Dimensiones.

Tableros listonados.

## 19.1. GENERALIDADES

Tanto en ebanistería como en carpintería, se usan piezas de **grandes superficies** que en madera maciza no se pueden poner, por su alto peso, precio y porque puede sufrir dilataciones que las deforman.

Por estas razones, se empezó hace ya tiempo a fabricar los **contraplacados**, tableros de grandes dimensiones y variados grosores.

## 19.2. CONTRAPLACADO DE HOJAS CRUZADAS

Para tableros de grosores normalmente menores a 25 milímetros, se fabrican estos tipos que son juegos de chapas desenrolladas de 3, 5 y 7 hojas, **cruzadas** a 90 grados, figura 19.1. El número de hojas está **proporcionado** con el grosor del tablero, pero siempre son **impares** para que las caras exteriores queden con la veta en un **mismo sentido**.

Tenemos en el mercado un tablero contraplacado de **okumé**, que como vimos en la lección anterior, es madera de gran capacidad de desenrollamiento, pues ya decimos que estos tableros son de madera desenrollada. En algunas ocasiones las capas interiores son más gruesas y menos pulidas que las exteriores, incluso, se aprovechan para el interior varias piezas unidas en lugar de una sola, colocando así sobrantes estrechos que no cubren toda la superficie del tablero.

Sabemos que al desenrollar las chapas tienden a doblarse o arrollarse hacia la cara interior, por ello se colocan en sentidos **opuestos** para que las fuerzas se contrarresten y no se deformen.

Todos estos tableros de capas cruzadas no se utilizan directamente como elementos sólidos, pues normalmente van encoladas sobre bastidores rígidos para forrar o cubrir superficies; pueden ir por una cara y también por las dos quedando hueco el interior, figura 19.2.

Ya hemos dicho que la base de estos tableros es el okumé y que en el comercio se encuentran en esta madera por las dos caras iguales, pero también tenemos los anteriores con una cara **recubierta** de maderas nobles, como: roble, haya, nogal, sapelly, embero, ukola, castaño, etc.

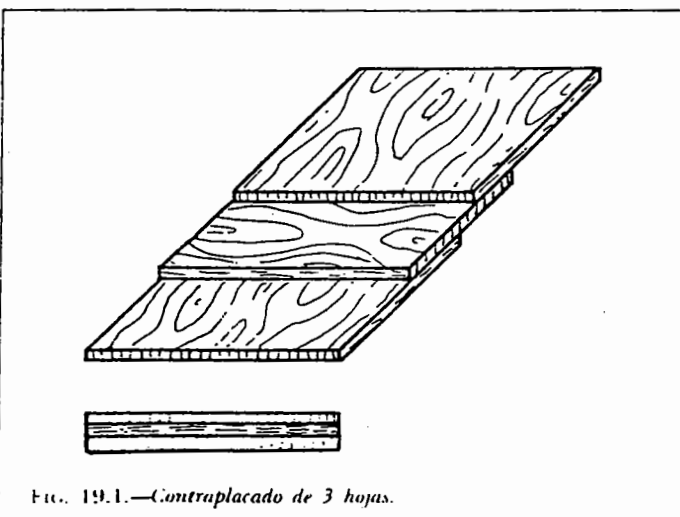


FIG. 19.1.—Contraplacado de 3 hojas.

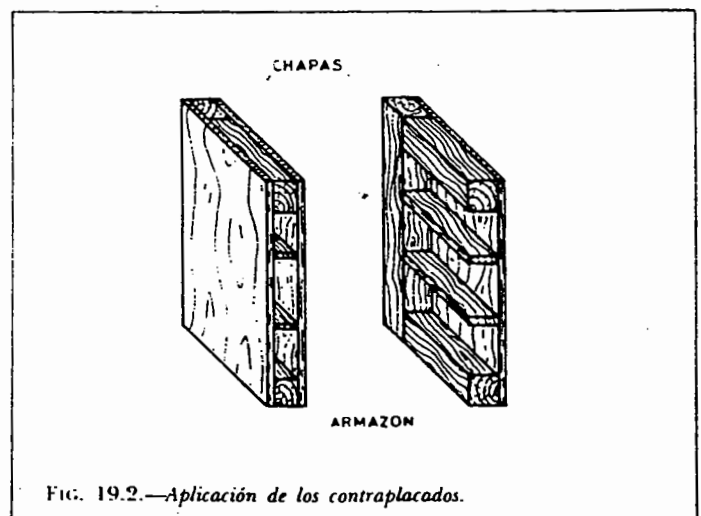


FIG. 19.2.—Aplicación de los contraplacados.



Estos tableros así recubiertos por una sola cara son de espesores de 3 y 4 milímetros y en la mayoría de los casos no están perfectamente rectos, ya que al tablero normal de 3 capas se le ha pegado una más y sólo por un lado. Estas chapas al ser de madera noble son chapas de cepillo, combinadas, perfectamente ajustadas y lijadas, es decir, con superficies que pueden acoplarse directamente en la construcción de muebles, puertas, etcétera.

### 19.3. FABRICACIÓN DEL CONTRAPLACADO

Con colas adecuadas y grandes prensas se encolan las distintas capas que cortadas a medida algo abundantes fraguan y quedan rígidas.

Después de sacadas de las prensas se dejan algún tiempo para conseguir su estabilización; luego se cortan en máquinas adecuadas y a medidas comerciales pasando a continuación a las lijadoras que las pulen y calibran al grosor exacto.

### 19.4. DIMENSIONES

Cada fabricante puede tener algunas dimensiones particulares, pero todos ellos comercializan unas medidas **standard** que son como siguen:

Tableros de okumé por ambas caras:

200 × 100	244 × 122
205 × 100	244 × 183
220 × 122	305 × 183

Dimensiones en centímetros de largo y ancho con gruesos de 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 20, 22, 25 milímetros.

Los tableros de okumé que tienen una cara revestida de maderas finas con las siguientes dimensiones:

204 × 64
204 × 74
204 × 84

Estas medidas son de tableros **especiales** para la fabricación de puertas y tienen un grosor de 3 milímetros. También encontramos en grosor de 3 y 4 milímetros, las siguientes dimensiones:

200 × 100	220 × 122
205 × 100	244 × 122

### CUESTIONES

Estos tableros revestidos de maderas finas por una cara, se fabrican en okumé en grosos que no llegan a tres milímetros los de tres, como tampoco tienen cuatro los que como cuatro se van a poner a nuestra disposición; esto es debido a que al pegarle la capa de chapa fina aumenta el grosor de aquélla. Quiere decir esta circunstancia, que son tableros con **grosos especiales** para someterlos al encolado de maderas nobles.

### 19.5. TABLEROS LISTONADOS

Para la fabricación de tableros con grosos **mayores** a los anteriores, tenemos los **listonados**, tableros que con dos o más capas de chapa desenrollada cruzadas y en el exterior, tienen en el centro piezas de madera y en toda la superficie.

Están dispuestos estos listones a lo largo del tablero y las láminas exteriores cruzadas perpendicularmente. Los listones tienen una anchura de unos 25 milímetros y el gueso de la chapa desenrollada tiene sobre 3 milímetros.

Estos tableros, figura 19.3, se mantienen **sin deformarse** las superficies, pues al tener las piezas interiores con la veta en distintas posiciones se contrarrestan las presiones que cada una pudiera ejercer.

Las dimensiones son de 200 × 100 y 244 × 122 cm con gruesos de 15, 20, 25 y 30 mm.

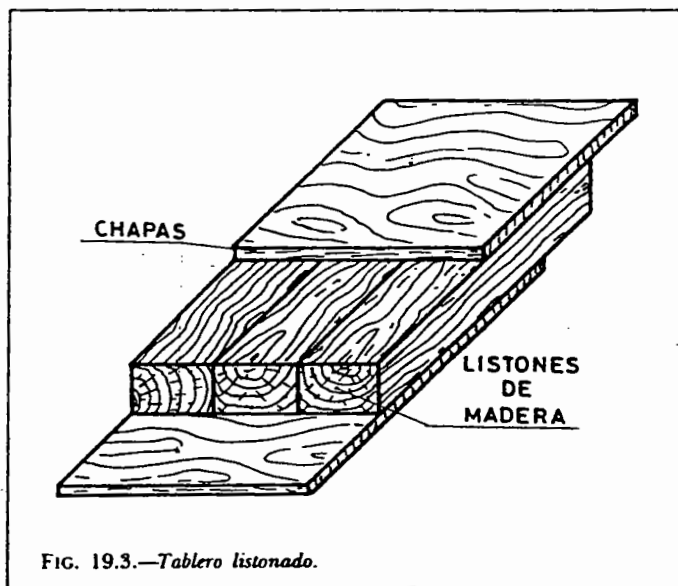


FIG. 19.3.—Tablero listonado.

- ¿A qué llamamos tableros contraplacados?
- ¿De cuántas capas pueden ser los tableros?
- ¿En qué maderas finas se recubren los contraplacados por una cara?
- ¿Cómo se fabrican los contraplacados?
- ¿Qué dimensiones tienen los contraplacados?
- ¿Qué diferencia existe entre los contraplacados y los listonados?



Generalidades.

Propiedades de los aglomerados.

Principales tipos de tableros aglomerados.

Tableros hidrófugos.

Dimensiones de los tableros de partículas.

Tableros ignífugos.

## 20.1. GENERALIDADES

Con los tableros aglomerados empieza una nueva forma de trabajar la madera; sí, trabajar la madera, porque son **partículas de madera**.

Los tableros aglomerados no tienen un sentido o dirección en la veta como la propia madera. Aquí la masa es **homogénea** y se trabaja en todas direcciones con la misma facilidad. Las partículas se encolan con resinas sintéticas termoendurecibles, polimerizadas a presión con altas temperaturas.

## 20.2. PROPIEDADES DE LOS AGLOMERADOS

Estos tableros tienen ventajas e inconvenientes, que podemos resumir así:

### Ventajas

1.<sup>a</sup> Dimensiones considerables en largo y ancho con variados grosores uniformes en toda la superficie.

2.<sup>a</sup> No existen encoladuras, no hay juntas, defectos o deformaciones que pudieran causar desperdicios.

3.<sup>a</sup> No es atacado por enfermedades como lo puede ser la madera natural, por ser sus partículas amorfas.

4.<sup>a</sup> La densidad media oscila entre los 0,600 kg. a 0,700 por dm.<sup>3</sup> lo que le hace tener una dureza mediana.

Los inconvenientes principales que podemos encontrar, aunque diremos que no todos se dan con igual intensidad, serían por la distinta calidad que puede haber entre unos tableros y otros.

1.<sup>o</sup> Son muy sensibles a los cambios de humedad y de calor, curvándose las superficies expuestas; así, si la cara de un tablero recibe más humedad que la opuesta adquiere lomo la primera y si es calor se forma un hoyo.

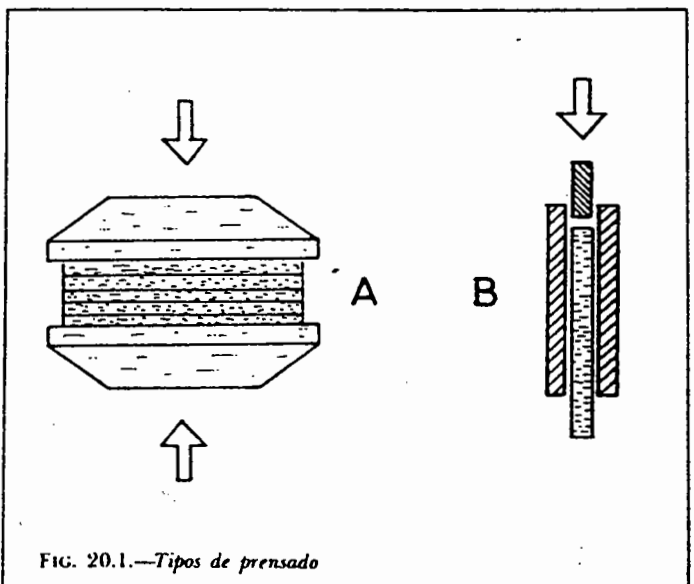
2.<sup>a</sup> El agua, si cae sobre él hace hincharse sus partículas, por lo que aumenta sobre todo de grosor, salvo el tablero especial resistente a la humedad y que más tarde describiremos.

3.<sup>a</sup> Si no es de densidad adecuada y está fabricado con excasa proporción de colas, **poca cola**, merma considerablemente la resistencia al atornillado, sobre todo por sus cantos.

4.<sup>a</sup> Cuando las piezas van recubiertas por una cara de un material decorativo, hay que tapar también la opuesta con otro igual o compensador para evitar la deformación por tracciones distintas.

## 20.3. PRINCIPALES TIPOS DE TABLEROS AGLOMERADOS

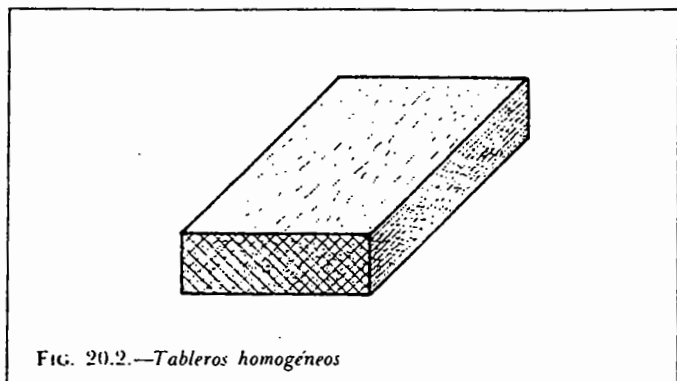
En la fabricación de tableros por partículas de madera, tenemos que distinguir dos grupos muy diferentes: Los tableros prensados **por plano**, figura 20.1.A. y los prensados **por canto** o **extrusión**, figura 20.1.B.



Dentro de estos dos grupos principales, vamos a distinguir cinco tipos: tres para los de prensado plano y dos para los de extrusión:

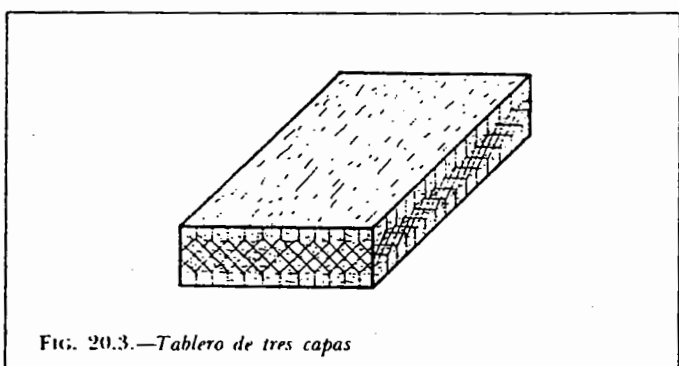
### Homogéneos

Son los tableros, que como su nombre indica tienen las partículas iguales en el centro que cerca de las caras. Las partículas están paralelas a la superficie y también se les llama de una capa, figura 20.2.



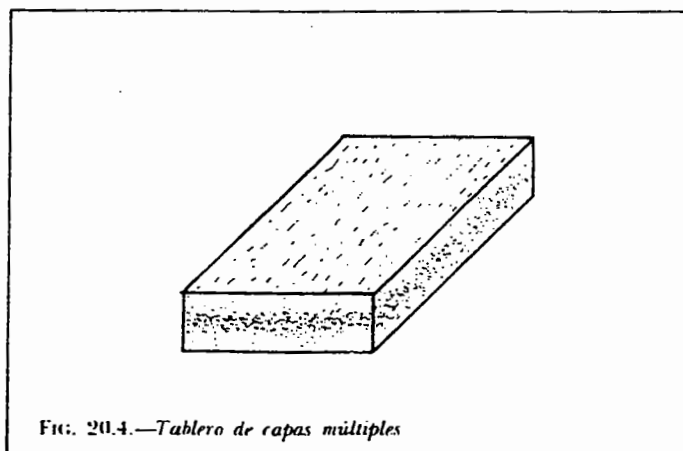
### De tres capas

En estos tableros se aprecia que el centro es distinto a las partes cercanas a los bordes, o sea, vemos en el canto tres capas con partículas diferenciadas por su tamaño y porosidad, figura 20.3.



### De capas múltiples

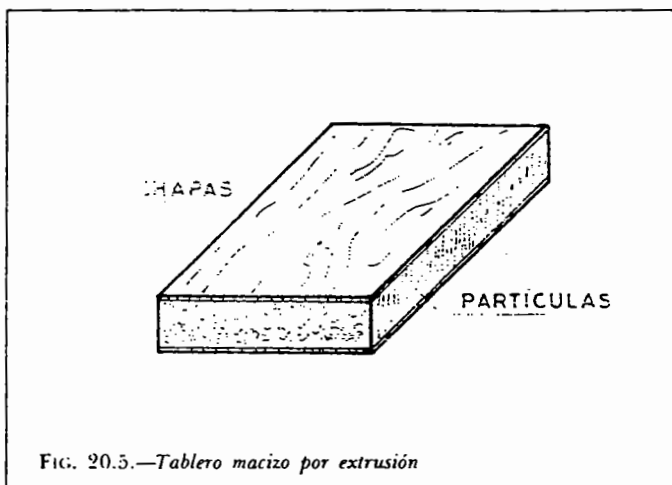
Denominado así, cuando las capas van siendo progresivamente más finas a medida que nos acercamos a las caras exteriores, o sea, no hay capas debidamente diferenciadas con brusco cambio, figura 20.4.



Estos tres tipos que hemos expuesto son todos por prensado plano; ahora veremos dos más que se realizan por extrusión o prensado de canto:

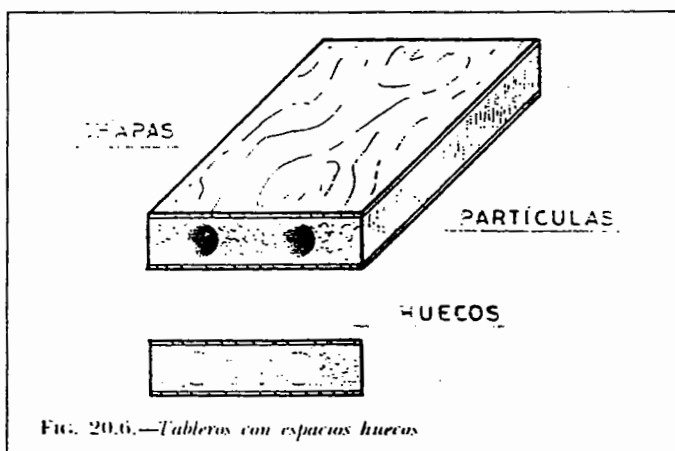
### De tablero macizo

Aquí el tablero está formado por dos capas exteriores de chapa desarrollada para contener y reforzar la poca resistencia que estos tableros tienen. Sus partículas están situadas en sentido perpendicular a las superficies, figura 20.5.



### Tablero con espacios huecos

El sistema anterior, incluido el encolado sobre sus caras con chapas, pero aquí con huecos en toda su longitud; es de la calidad que el anterior, únicamente tiene la ventaja de que en tableros muy gruesos su peso es menor, pero también tienen el inconveniente de que no se puede sujetar por los cantos al estar huecos y tener paredes delgadas, figura 20.6. Es aislante y acústico.



Los tableros estudiados se encuentran en el mercado en su estado natural, tal como salen de fábrica, pero también pueden ser recubiertos por elementos decorativos. En la próxima lección trataremos de ellos.

Diremos que también podemos encontrarlos de baja densidad, con peso de 0,250 a 0,450 kg por  $\text{dm}^3$ . Los semidensos de 0,450 a 0,700 kg por  $\text{dm}^3$  y los que tienen más de 0,700 kg por  $\text{dm}^3$  calificados como muy densos.

## 20.4. TABLEROS HIDROFUGOS

Tablero resistente a la humedad, fabricado por prensado plano, de partículas aglomeradas con resinas de urea-melamina, polimerizada a alta temperatura y gran presión. Nos estamos refiriendo en este caso a EBANEL-H, tablero de propiedades físicas interesantes. Así, su densidad se estima alrededor de 0,700 kg por dm<sup>3</sup>, tiene un contenido de humedad al salir de fábrica de un 10 por 100 aproximadamente, muy resistente al atornillado y taladrado, densidad muy homogénea en toda su sección, lo hace muy propio para trabajos de responsabilidad y donde los ambientes atmosféricos no son lo más adecuados para otro tipo de tablero. Principalmente se usa en muebles de cocina, cuartos de baño, base de cubiertas y suelos, tabiques exteriores e interiores, instalaciones frigoríficas, etc.

Las propiedades mecánicas del tablero hidrófugo, se pueden distinguir como sigue:

Resistencia a la tracción en sentido perpendicular a las caras, 5 kg por cm<sup>2</sup>; resistencia a la flexión para un tablero de 19 milímetros: con apoyos a 40 cm de distancia resiste 500 kg de carga por m<sup>2</sup>; a 50 cm 250 kg; a 60 cm de distancia baja a 150 kg por m<sup>2</sup> y 100 kg de carga para distancia entre apoyos de 70 cm.

El aglomerado EBANEL-H ha sido sometido a pruebas de hinchazón, teniéndolo sumergido en agua durante dos meses; con él se ha colocado otro trozo de tablero normal y ambos de 16 milímetros de grueso. Al sacarlos, el primero medía 17,6 milímetros de grueso y el normal 21 mm, o sea, que mientras uno aumentó 1,6 mm, el otro lo hizo 5; pero lo sorprendente es que después de dejarlos secar el hidrófugo recuperó su dimensión primitiva, 16 mm, mientras que el compañero no bajó de los 19 milímetros. Esto es de una importancia trascendental para la construcción de algunos muebles.

Por otro lado, ¿cómo podemos reconocer si el tablero es el hidrófugo o no? Diremos que en este caso el EBANEL-H, tiene por las dos caras un teñido rosado con una profundidad de unos dos milímetros. Así podemos distinguirlo incluso cuando las caras están recubiertas o plastificadas, pues en el canto aparecen esos tonos a los dos bordes.

### CUESTIONES

Por otra parte, indicaremos que este tono que se le da a las caras se está estudiando para homologar el color, por lo que en cualquier momento pueden aparecer todos los tableros hidrófugos que se fabriquen con un mismo teñido superficial, que puede ser el rosado u otro distinto.

## 20.5. DIMENSIONES DE LOS TABLEROS DE PARTICULAS

No todos los fabricantes hacen tableros con las mismas dimensiones, pero para tener una orientación reseñaremos las medidas más normales en cm.

244 × 122	244 × 183
488 × 122	366 × 183
732 × 122	510 × 183

Estas seis medidas aún podemos resumirlas en dos principales, que son:

$$244 \times 122 \text{ y } 366 \times 183$$

Como vemos ambas tienen doble largo que ancho. Los principales grosores que se fabrican son en mm:

5	12	17	25
7	13	18	30
8	15	19	40
10	16	22	

## 20.6. TABLEROS AGLOMERADOS IGNIFUGOS

Tratamos anteriormente el aglomerado resistente a la humedad y quedó claro lo interesante que resulta para la construcción y para muebles que deben soportar humedades. Ahora diremos que ya se está trabajando y haciendo pruebas para comercializar un aglomerado resistente al fuego, algo que también vendrá a mejorar las condiciones de aplicación en varios campos de trabajo.

- ¿Qué son los tableros de partículas?
- ¿Qué ventajas tienen los tableros aglomerados?
- ¿Qué inconvenientes tienen los aglomerados?
- Tipos principales de tableros aglomerados.
- Características de los tableros hidrófugos.
- Dimensiones del aglomerado.
- ¿Cómo podemos distinguir si un tablero es hidrófugo o no?

Generalidades.

Tableros plastificados.

Aglomerados rechapados.

Procesos de fabricación del tablero aglomerado.

## 21.1. GENERALIDADES

Vimos en la lección anterior los distintos tipos de aglomerados, ahora estudiaremos a esos mismos con los acabados tan diferentes que se presentan en el mercado.

## 21.2. TABLEROS PLASTIFICADOS

Los tableros de aglomerado se pueden plastificar por ambas caras con diferentes tonos y acabados; de esta manera lo tenemos **impreso** por dos caras con veta nogal, embero, teka, olmo y blanco liso. Impreso por una cara con el dibujo de las maderas anteriores y por la cara opuesta con un laminado liso de color marfil o blanco.

Estos tableros por sí solos son decorativos y se emplean directamente tapando y rematando los cantos.

Las dimensiones más comerciales son de 244 x 122 cm de largo y ancho con gruesos de 8, 10, 13, 16, 19 y 22 mm.

### Fabricación del Plastificado

Los aglomerados que se plastifican tienen que pasar por una serie de procesos que podemos resumir como sigue:

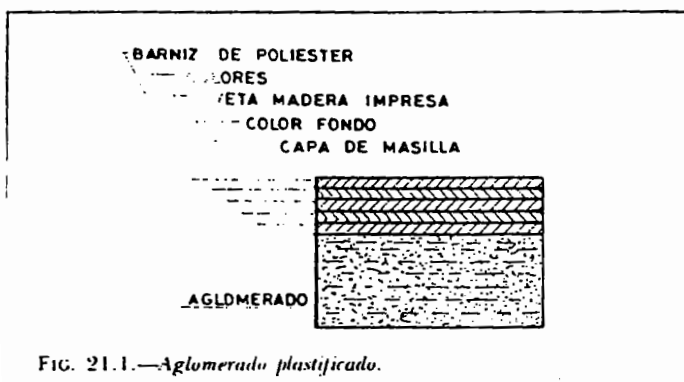


FIG. 21.1.—Aglomerado plastificado.

En la figura 21.1. tenemos un tablero con las distintas capas que en las superficies se superponen con maquinaria adecuada y automática.

Las primeras capas, capas más cercanas al tablero, son de **masilla**, que con masilladoras se extiende por toda la superficie; **secan** estas capas en túnel de secado con lámparas ultravioletas y en pocos segundos. Si no queda bien tapado el poro con una capa pueden darse más, como decíamos. Luego de secado se procede a **enfriar** y a **lijar** el tablero.

Después de masillado y lijado pasa por una barnizadora que le da el **barniz fondo**, seca a continuación para llegar a la impresora que con dos o tres colores imprime la **veta** de la madera. Por último y después de seca la tinta se **barniza** con rodillos y cortina para quedar rematado al secar adecuadamente.

## 21.3. AGLOMERADOS RECHAPADOS

Ya quedó aclarado en la lección anterior, que el aglomerado puede presentarse: normal, hidrófugo, con uno u otro prensado, uniforme o de capas múltiples; puede plastificarse como acabamos de ver, pero también se **chapea** por sus caras con **chapas de cepillo**.

Los aglomerados rechapados son tableros **recubiertos** con estas finas láminas de madera natural, que perfectamente encoladas presentan superficies decorativas (fig. 21.2).

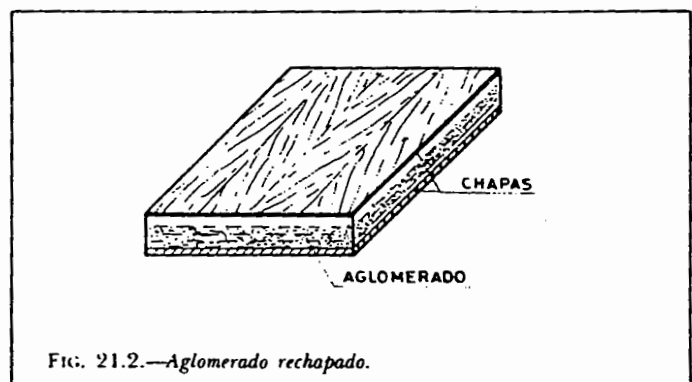


FIG. 21.2.—Aglomerado rechapado.

Por estar recubiertas con chapas de cepillo, el dibujo de la veta está **combinado perfectamente** en todo el ancho del tablero. Están rechapados por las dos caras con la misma clase de madera, que puede ser: **embero, ukola, sapelly, castaño, roble, haya, etc.**, aunque en ocasiones una de las caras es de **peor** calidad que la opuesta.

Las dimensiones son para estos tableros de **244 x 122 cm** de largo y ancho con grosores de 8, 10, 12, 16 y 19 mm.

#### 21.4. PROCESOS DE FABRICACIÓN DEL TABLERO AGLOMERADO

Diremos que el parque de madera está preparado con **rollizos** de 10 a 25 cm de diámetro; está **clasificada** por tamaños y especies; descortezada, limpia y troceada en longitudes que admiten las astilladoras.

En la descripción de los procesos, podemos guiarnos por el esquema de la figura 21.3.

##### Astillado

La primera operación es el astillado o producción de partículas, de espesor **regular** con grosores de 0,4 mm para las capas **interiores** y 0,2 mm para las capas **exteriores**.

##### Secado

Es clave en la fabricación de tableros, el **secado** o **grado de humedad** de las partículas. En secadoras adecuadas entran las partículas y en continuo movimiento de las mismas se proyecta **aire caliente** que en pocos minutos logra un secado adecuado.

##### Clasificado

Una vez secas las partículas, se **clasifican** por tamaños y se elimina el **polvo** que pudieran contener, quedando dichas partículas **limpias**. Sepamos que el polvo es el **peor** de los componentes que pudiera entrar en el proceso y en el rendimiento del encolado.

##### Encolado

Es muy importante la **proporción** cola-partículas, es decir, no puede ser escasa ni muy abundante, por lo que electrónicamente es **regulada** y en máquinas encoladoras se **pulveriza** sobre las partículas.

##### Formación

Las partículas de distintos tamaños con la cola pulverizada, caen en una cinta transportadora con un peso de masa **adecuado a su volumen**, volumen que por  $m^2$  será **proporcional al grosor** del tablero que se va a **fabricar** en ese momento; a mayor grosor más altura de la capa o manta.

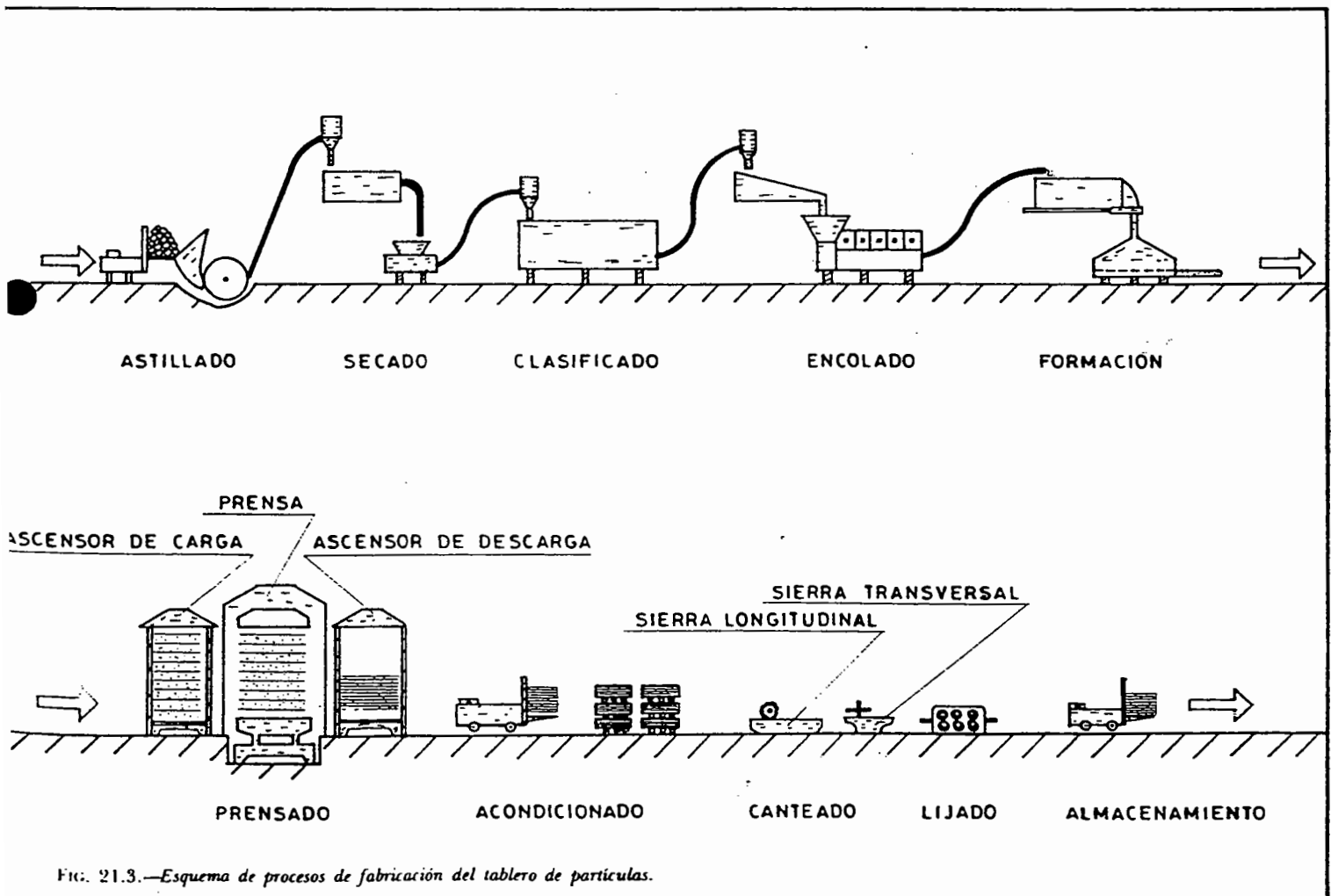


FIG. 21.3.—Esquema de procesos de fabricación del tablero de partículas.

## Prensado

La manta va por la cinta y se **corta** a la longitud de los tableros; se colocan automáticamente en un **cargador** de varios pisos para pasar a la prensa. En esta prensa se controla la **presión, temperatura y tiempo** de prensado.

## Atenuación de

Para **estabilizar** los tableros al salir de la prensa se dejan algunas horas si es dirigida artificialmente y de unos días si es natural.

## Canteado

En sierras circulares y paralelas se escuadran y dejan a **medida** conveniente los tableros.

## Lijado

Pasan los tableros después de quedar el largo y ancho adecuado por máquinas **lijadoras de rodillos**, que además de **lijar** las dos superficies, **calibran** el tablero quedando el **grosor** uniforme y definitivo.

## Almacenamiento

La última operación será colocar adecuadamente los tableros recién fabricados, apilados y separándolos por tamaños, grosores, calidades, etc.

---

## 21.5. NORMAS DE HIGIENE Y SEGURIDAD

---

1.<sup>a</sup> Para almacenar los tableros aglomerados se suele hacer sobre caballetes adecuados; apoyados sobre paredes o en pilas sobre el suelo. En cualquiera de los casos los manejaremos con **precaución** para no **machacarnos** las manos. También podría **caernos** una pila de tableros que al estar apoyada sobre la pared no tuviera un **ángulo adecuado**.

2.<sup>a</sup> Al manejar tableros plastificados, **extremaremos** los cuidados, pues por sus bordes suelen tener **residuos** de melanina **cortante** y puede hacernos **heridas** en las manos.

3.<sup>a</sup> Al **cortar** con sierras manuales o eléctricas los tableros aglomerados, sobre todo los plastificados, debemos **poner gafas** para **proteger** la vista ya que saltan partículas con fuerza y en bastante cantidad.

## CUESTIONES

- *¿Qué son tableros plastificados?*
- *¿En qué acabados tenemos los tableros plastificados?*
- *¿Qué procesos principales tiene un plastificado?*
- *¿Qué son aglomerados rechapados?*
- *Dimensiones de los plastificados y rechapados.*
- *Describir los principales procesos de la fabricación del aglomerado.*
- *Describir las principales normas de seguridad a tener en cuenta al trabajar los aglomerados.*

Generalidades.

Propiedades de los tableros de fibras.

Táblex.

Táblex perforado.

Táblex relieve.

Dimensiones de los tableros de fibras.

Proceso de fabricación de los tableros de fibras.

## 22.1. GENERALIDADES

Hemos visto en las lecciones anteriores los tableros de partículas y ahora estudiaremos los tableros de fibras. Aclaremos que no son iguales las partículas que las fibras; las primeras decíamos que son **trocitos** de madera cortadas por máquinas. Las fibras se logran de las astillas por **molido**, quedando pequeños **hilos leñosos**.

Las fibras, por sus **propiedades adhesivas** debido a la celulosa y la lignina se unen formando una manta o conglomerado, sin la necesidad de **añadir cola**.

## 22.2. PROPIEDADES DE LOS TABLEROS DE FIBRAS

Es un tablero muy resistente a la humedad, no se pudre ni astilla.

Posee cualidades aislantes, térmicas y de sonido.

Se deja trabajar fácilmente con toda clase de herramientas. Se puede encolar con todo tipo de colas.

Los tableros de fibras tienen una densidad de 0,950 kg por dm<sup>3</sup>.

Para trabajarlos se deben humedecer por la cara rugosa con agua limpia cuarenta y ocho horas antes de ser usados; en este tiempo se tienen asentados con peso encima para que no se deformen.

## 22.3. TABLEX

Tablero de fibras, de superficie lisa por una cara y rugosa en forma de **mallá** por la otra. Carece de vetas y nudos; tiene gran resistencia a la tracción y compresión, resistente a la humedad en grado muy alto; muy **flexible**, por lo que se adapta a superficies curvas.

Se presenta la cara lisa en colores: blanco y marfil. También se **protegen** las superficies con **lacas** y lo tenemos en **imitaciones** de madera en diversos tonos: **nogal, embero, palisandro, teca, sapelly y fresno**.

## 22.4. TABLEX PERFORADO

El Táblex perforado es un tablero de fibras que se le han realizado una serie de **perforaciones** iguales y simétricas. Estas perforaciones son de 3 y de 5 mm de diámetro, distanciadas a 15 ó 13 mm. Pueden ser de orificios **circulares** y en forma de **rombo** o **trébol**.

Estos tableros pueden hacer varias funciones a un tiempo, pues **decoran** las paredes que con él se revisitan; sirven para **colgar** estanterías pequeñas o ganchos de los orificios y, al mismo tiempo **eliminan** resonancias y ayudan a **corregir** acústicamente los locales.

## 22.5. TABLEX RELIEVE

Otra variante de los tableros de fibras, es el táblex relieve. Como podemos apreciar en la figura 22.1 la superficie no está lisa, pues el dibujo se ha **grabado** con

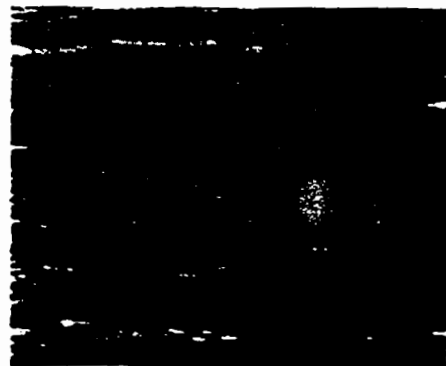


FIG. 22.1.—Táblex relieve.





## Formación del tablero

La siguiente operación es la formación del tablero pero en **estado húmedo**, o sea, que aquí todavía mantiene cantidad de agua. Las fibras se vierten con el agua en una cinta del ancho del tablero; se empieza a eliminar el agua por **succión** con bombas adecuadas y con la **presión** de rodillos que al tiempo que oprimen la manta y hacen salir el agua, dejan a un grosor uniforme la misma.

## Cortadora

Tenemos a continuación la cortadora que va cortando la manta húmeda en largos adecuados al tamaño de las prensas. Pasan los trozos a las **telas metálicas** que soportarán cada tablero para colocarlos en el **ascensor de carga**.

## Prensado

Cuando el ascensor de carga está lleno de tableros en estado húmedo, pasan a la prensa, que si a su vez está llena **vaciará** al mismo tiempo sobre otro **ascensor de descarga**. En esta prensa de grandes dimensiones, hasta 720 cm de larga, se ejerce una presión de unos 50 kg por cm<sup>2</sup> que hace se **vierta** gran cantidad de agua; trabaja a temperaturas de unos 175 grados centígrados, por lo que una tanda de tableros pueden quedar listos en menos de **10 minutos**.

## Acondicionamiento

Al salir los tableros de la prensa es necesario situarlos en **límites** de humedad normales, que puede estar en 8 por 100. Como las altas temperaturas a que fueron sometidos los dejaron muy por debajo de esa cifra, se meten en cámaras que con vapor de agua proyectado sobre ellos durante un tiempo adecuado y **controlado**, hará que se normalicen.

## Acabado

La última operación es el cortado o dimensionado con sierras paralelas de cortes transversales y longitudinales que dejan los tableros a **medidas** deseadas o programadas.

## 22.8. TABLERO AGLOMERADO DE FIBRAS.

En las dos lecciones anteriores estudiamos los tableros aglomerados de **partículas** de madera. Este capítulo lo hemos dedicado a los tableros de **fibras** y más concretamente al tablero de fibras con **manta húmeda** (TÁBLEX)

Ahora trataremos los tableros aglomerados de **manta seca** como los de partículas, pero realizados con **FIBRAS** como los de manta húmeda.

Resumiendo son éstos, los tableros de madera realizados con **fibras en estado seco** y añadiéndoles **cola** como en los de partículas.

Estos tableros, de densidad media, se empiezan a fabricar a nivel mundial en el año 1967, son de reciente creación.

Se diferencian de los tableros de partículas, en que su estructura es mucho más **compacta** y **fin**, pues las fibras sabemos que son muchísimo más finas que las partículas. Los poros o espacios huecos son **pequenísimos**.

Para que nos hagamos una idea diremos, que se puede **moldurar** sus cantos quedando la moldura después de lijada como si se tratara de una pieza de madera.

Por esta característica, lo hace muy interesante para la fabricación de muebles ya que como decimos se pueden rematar los cantos directamente sin necesidad de taparlos con **molduras postizas** u otros materiales.

También lo tenemos **rechapado** por las caras con maderas finas.

Resumiendo diremos, que aunque es algo más caro que el tablero normal de partículas, en cambio tiene **ventajas de acabado** muy superiores por lo que no dudamos que es una nueva forma de trabajar la madera aún más sofisticadamente.

El proceso de fabricación es semejante al del táblex, únicamente diremos que aquí la **unión** de las fibras se realiza con **cola** como en el de partículas.

## CUESTIONES

- *¿Qué es un tablero de fibras?*
- *Principales propiedades de los tableros de fibras.*
- *Características del táblex.*
- *¿Qué es el táblex perforado?*
- *¿Qué es el táblex relieve?*
- *Dimensiones principales de los tableros de fibras.*
- *Describir los principales procesos de fabricación.*

- Generalidades.
- Composición de los tableros estratificados.
- Acabados de las superficies.
- Propiedades de los estratificados.
- Dimensiones y marcas.
- Trazado.
- Cortado.
- Encolados.
- Acabado de los cantos.

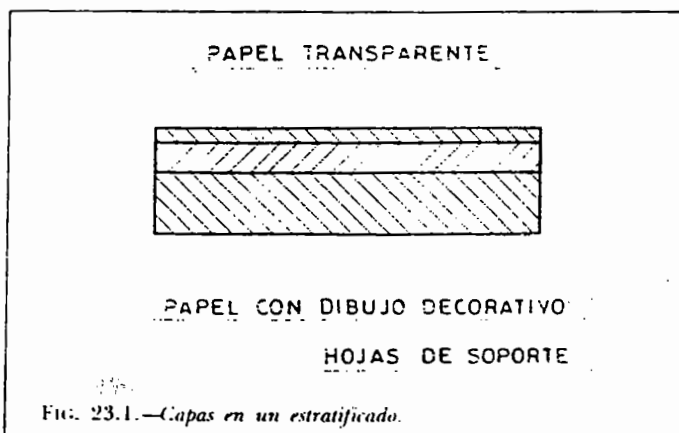
## 23.1. GENERALIDADES

Desde hace unos años se están fabricando variados tipos de laminados decorativos o **estratificados**. Son elementos que tenemos en forma de placas de variadas dimensiones y gruesos. Normalmente se usan pegados sobre otra materia que no tiene calidad propia. No es necesario ningún tipo de acabado sobre ellos, pues su terminación y presentación es perfecta.

## 23.2. COMPOSICIÓN DE LOS TABLEROS ESTRATIFICADOS

Principalmente en estos tableros se emplea el papel y resinas. Tenemos hojas soporte de papel Kraff que están impregnadas con **resinas fenólicas**; sobre estas hojas hay papeles **alfa** decorativos, con colores o veta madera, impregnadas con **resinas melamínicas**. Como tercera capa tenemos un papel transparente impregnado con resinas especiales transparentes, también, que hacen que quede un acabado muy **fino y duro**. Ver esquema de la figura 23.1.

Las capas que hemos visto son colocadas en prensas de hasta 4 000 t. y sometidas a presión y altas temperaturas, 180 **grados** centígrados, para que se produzca el



endurecimiento de los laminados; las resinas de cada hoja se **funden** con las demás formando una capa **homogénea**.

El papel decorativo, tiene el dibujo impreso a tres o cuatro colores, por lo que en el caso de imitaciones a madera se consigue gran perfección.

## 23.3. ACABADOS DE LAS SUPERFICIES

Principalmente podemos destacar: los acabados **brillantes**; acabados **satinados** o sin brillo; acabado **natural** que además de no tener brillo poseen en la superficie decorativa pequeños «**poros**» que en las imitaciones a maderas son muy adecuados. Otro tipo es el que sin brillo tiene también **puntos rugosos** que dan un tacto muy interesante.

Se fabrican **colores lisos** con una gama muy extensa y variada en tonalidades distintas de un mismo color.

Tenemos imitaciones a mármoles con distintos tonos; rayados con diferentes formas geométricas. También se fabrican con superficies en relieve.

La gama más interesante para nosotros, con un acabado u otro, puede ser las imitaciones madera con veta muy lograda en todas ellas y distintos tipos en una misma clase.

Podemos encontrar también otras placas que con los mismos acabados, son **especiales** para **curvas** de radios muy pequeños, radios que logramos dando **calor**. A estos tipos se les conoce con el nombre de **POSTFORMABLE**.

## 23.4. PROPIEDADES DE LOS ESTRATIFICADOS

Los laminados estratificados tienen cualidades muy interesantes como las siguientes:

- 1.<sup>a</sup> Muy resistentes al **desgaste**, por lo que resultan interesantes para recubrir superficies de mucho roce, como son: mesas, pupitres, mostradores, bancos, etc.

- 2.<sup>a</sup> Prácticamente son resistentes a la mayoría de los **productos químicos**, pues no le atacan a la superficie decorativa siendo por ello adecuados para decorar varios tipos de locales.
- 3.<sup>a</sup> Resisten **temperaturas** muy altas sin sufrir cambios en sus acabados.
- 4.<sup>a</sup> No sufren alteraciones por **contracciones** y no se **agrietas**.
- 5.<sup>a</sup> Se limpian con cualquier producto de limpieza, agua y jabón y si las manchas son de productos fuertes se pueden emplear incluso disolventes de pinturas.

### 23.5. DIMENSIONES Y MARCAS

Son varias las marcas que podemos encontrar en el mercado; cada marca suele tener dimensiones propias. Indicaremos en cada marca las dimensiones más normales que encontramos en el mercado.

#### Alena

Laminado decorativo en variados tonos, sobre todo colores lisos, con dimensiones de  $2\ 800 \times 1\ 300$  mm con el grueso de un mm.

#### Formica

Nombre con el que distinguimos a otro laminado decorativo, que tiene una gama de imitaciones a maderas muy extensa así como varios colores lisos; sus dimensiones son de  $2\ 500 \times 1\ 220$  mm; el grueso más usual es el de un mm.

#### Railite

Laminado plástico decorativo de las características de los anteriores con dimensiones de  $3\ 000 \times 1\ 250$  mm y con el grueso que más se usa: de un mm.

Algunas de estas marcas fabrican **otros tamaños**. Hemos puesto los más comerciales y aunque fabrican también varios gruesos, elegimos el de un mm por ser el más adecuado para la mayoría de los trabajos.

## PROCESOS DE TRABAJO EN LOS ESTRATIFICADOS

### 23.6. TRAZADO

Para realizar el corte de estos materiales decorativos, debemos hacer un **buen trazado** de la plancha. Este trazado se hará con un lapicero **blando**, marcando por la cara decorada. Trazaremos unos milímetros **abundante** para prevenir posibles **mordeduras** con el corte y para poder centrar y repasar después del encolado.

Cuidaremos de aprovechar la plancha al máximo, teniendo en cuenta, cuando tenga veteado, **saber en qué dirección** tendrá que quedar dicha veta con respecto al largo o ancho del trozo a considerar. Para hacer el trazado, empezaremos por **replantear** las piezas de mayores dimensiones (fig. 23.2).

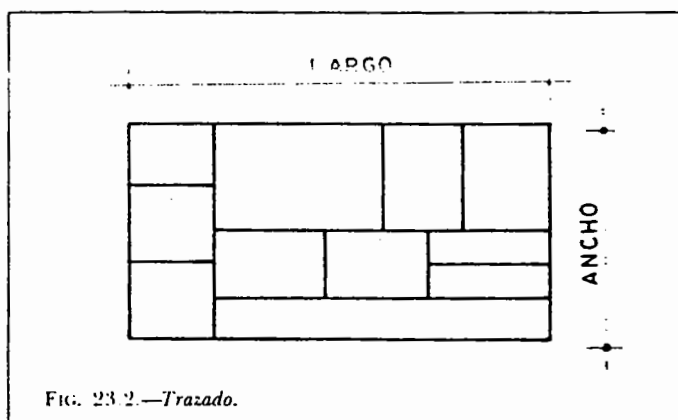


FIG. 23.2.—Trazado.

### 23.7. CORTADO

Hay sencillos cortadores con punta de Widia; rayando las superficies con sucesivas pasadas se corta **quebrándola** hacia la cara rayada. La primera pasada se hace suave sobre una regla o plantilla. Después daremos pasadas apretando más y a poder ser en sentido **contrario** a la primera. Rayaremos más o menos hasta el **centro** de su grosor, para partir hacia arriba acercando la regla sobre el corte.

Si el corte se hace con sierras manuales o mecánicas, cuidaremos de escogerlas de **diente fino** pero antes rayaremos la superficie brillante para evitar que **salte** al pasar los dientes de la hoja.

Tenemos pequeñas máquinas manuales especiales para cortar **cantos** desde uno hasta seis centímetros de anchos. Estos instrumentos tienen dos rodillos cortantes que se pueden regular para planchas de distintos grosores; así como otro tornillo regulador para graduar el ancho de dichos cantos (fig. 23.3).

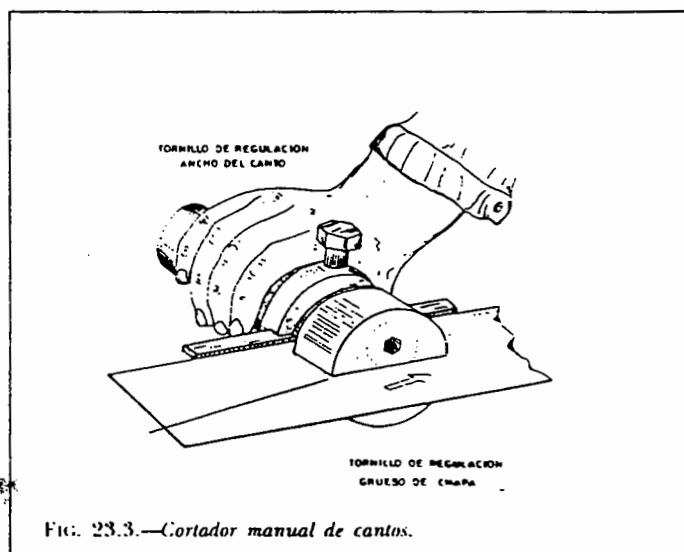


FIG. 23.3.—Cortador manual de cantos.

Cuando tenemos las piezas trazadas y cortadas a las dimensiones **adecuadas**, procederemos al encolado.

Para hacer un encolado **perfecto** debemos elegir una cola **adecuada**. Si se pueden usar prensas puede ser una cola blanca sintética. Si no se pueden poner prensas o queremos encolar por **contacto**, usaremos cola especial para encolar por contacto.

Daremos cola en las dos piezas a encolar y cuando ha pasado el tiempo que el fabricante indique, unimos las piezas y las apretamos con un taco de madera blanda, haciendo presión por **toda** la superficie.

Estos materiales decorativos se pegan sobre tableros aglomerados, chapeados o contraplacados. No es muy prudente hacerlo sobre madera **maciza**, pues las **dilataciones** de ésta pueden **despegar** las piezas.

Como este material se emplea para **decorar**: puertas, mesas, tableros, paredes, etc., en cada caso sabremos qué piezas se encolan en primer lugar; así, en una tapa de mesa es interesante pegar los cantos y luego la tapa para **proteger** las juntas de aquéllos, figura 23.4. Si es la puerta de un armario de cocina, se encola primero su **interior**, luego **los cantos** y por último el **frente**, figura 23.5.

Cada parte que se encola, se deja **fraguar** antes de pasar el tiempo que el fabricante de la cola aconseje o lo que la **práctica** nos enseñe.

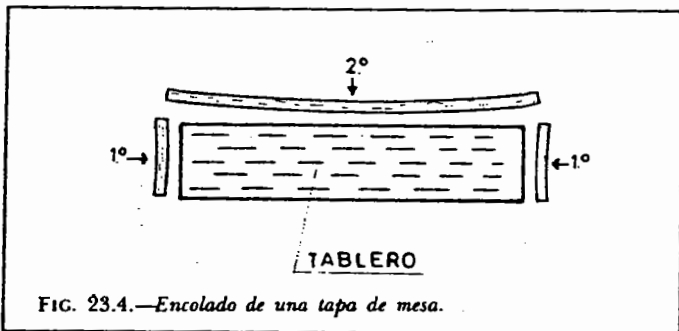


FIG. 23.4.—Encolado de una tapa de mesa.

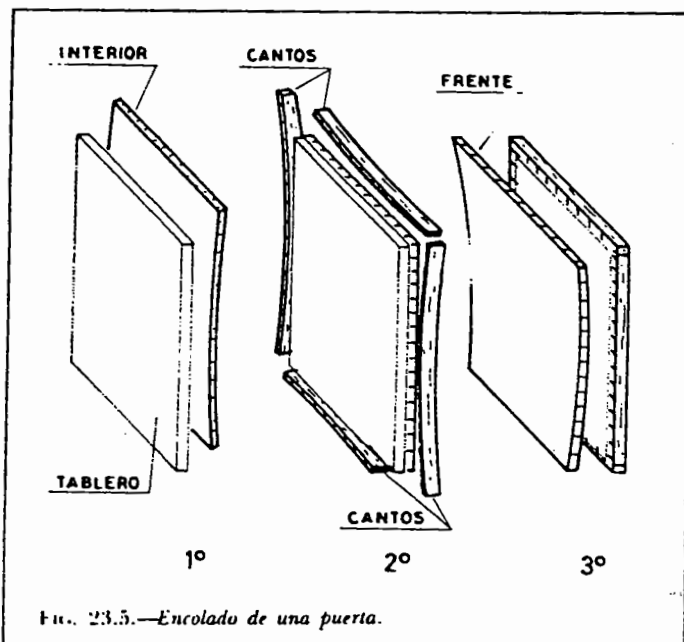


FIG. 23.5.—Encolado de una puerta.

En las dos figuras anteriores vimos que tanto **los cantos** como las caras están **recubiertas** de tablero **estratificado**, por lo que se pueden rematar con **bisel de 45°** o **plano**, figura 23.6.

En otros casos, las caras se cubren con los tableros **estratificados** y los cantos se pueden tapar con madera **plástico**, aluminio, etc., figura 23.7.

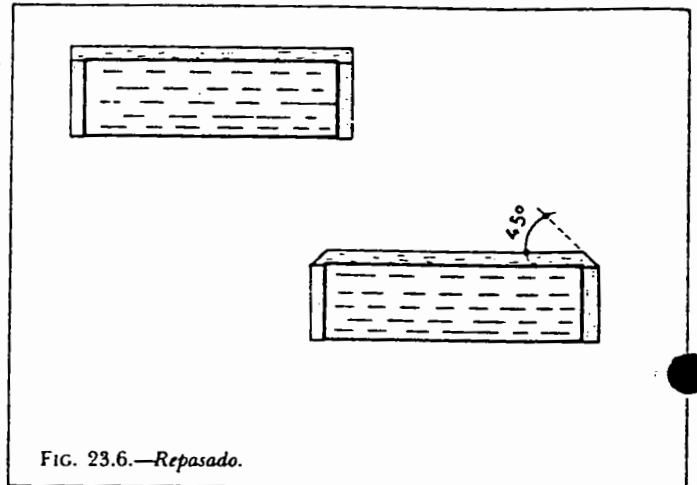


FIG. 23.6.—Repasado.

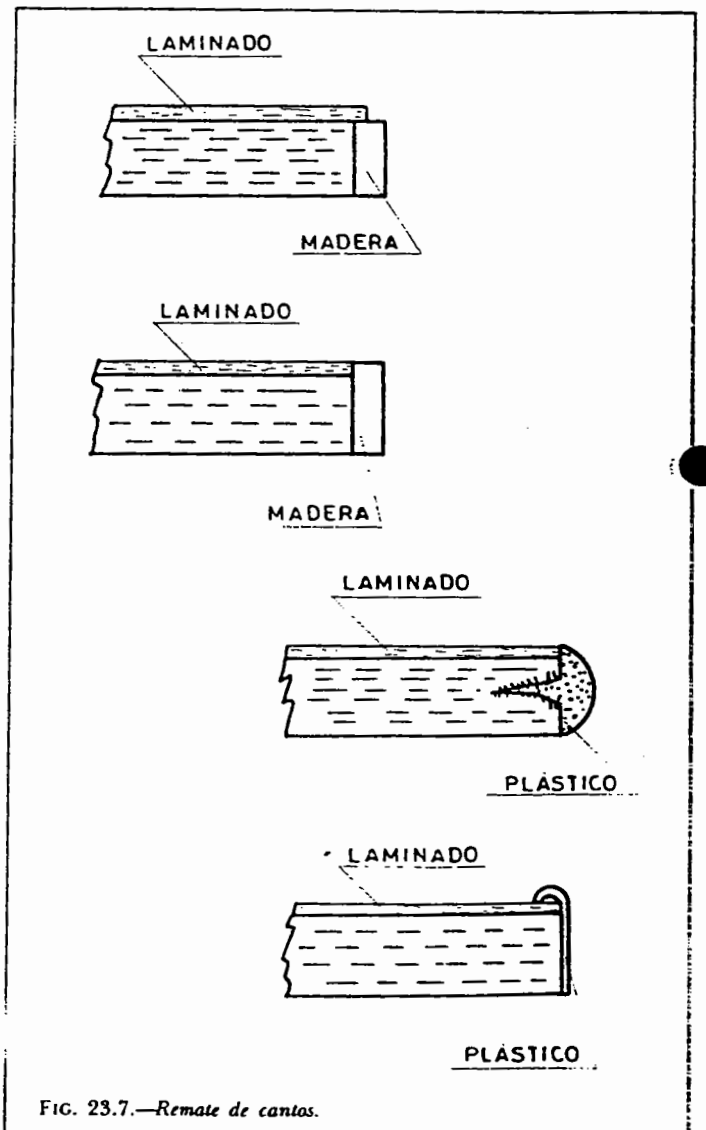


FIG. 23.7.—Remate de cantos.

El **repasado** o perfilado de las piezas encoladas se puede hacer con máquinas fresadoras adecuadas y que veremos en el próximo curso. También se puede hacer manualmente con **cepillo** metálico y con **lima** plana o de media caña, entrefinas y de tamaño medio.

Tanto con el cepillo como con las limas, se repasará longitudinalmente cuidando que **no astillen los bordes** o esquinas. Se pasará la lija de grano fino para **pulir** las aristas con sumo cuidado, para **no rayar** las superficies planas o decoradas.

## CUESTIONES

- *¿Qué entendemos por tableros estratificados?*
- *Partes que componen un tablero estratificado.*
- *Definir el número de acabados en las superficies.*
- *Principales cualidades de los estratificados.*
- *¿Qué marcas y dimensiones tenemos?*
- *¿Cómo se trazan y cortan los estratificados?*
- *¿Por dónde se empieza a encolar una puerta?*
- *¿De cuántas formas se pueden rematar los cantos?*

- Generalidades.
- Unidades.
- Signos.
- Líneas.
- Formatos y escalas.
- Vistas y cortes.
- Líneas de rotura, cortes y superficies cortadas.
- Líneas de cota.
- Resumen.

## 24.1. GENERALIDADES

Es la normalización, la forma que se ha tomado para **unificar** toda clase de productos en cuanto a dimensiones, propiedades, etc. Al agrupar conocimientos que por investigación se han logrado, son clasificados o normalizados para ser aprovechados por los distintos campos profesionales e intelectuales.

Con la **aplicación** de las normas se pueden rebajar costos en los productos, se **reduce** la variedad de artículos simplificando los procesos de fabricación y de almacenamiento; se facilita la **localización** de esos mismos productos, etc.

Las normas se distinguen por una serie de **letras** que forman una **palabra**; esta palabra corresponde a un significado abreviado.

De esta manera tenemos: «**UNE**» (**Una norma española**); a nivel europeo se nos presenta la palabra «**DIN**», abreviatura de **normas industriales alemanas**. A nivel internacional tenemos las normas «**ISO**» (International Organization for Standardization) que significa: **Comité Internacional de Normalización**.

En todos los casos, cada norma y según a lo que se refiera tiene un **número** para distinguirla de las demás.

Diremos que en esta lección nos vamos a referir únicamente a algunas normas que en nuestra profesión nos pueden interesar.

## 24.2. UNIDADES

(**DIN 1301**).—Las normas DIN establecen las siguientes abreviaturas para estas unidades:

	m	metro
<b>De longitud</b>	dm	decímetro
	cm	centímetro
	mm	milímetro

<b>De superficie</b>	m <sup>2</sup>	metro cuadrado
	dm <sup>2</sup>	decímetro cuadrado
	cm <sup>2</sup>	centímetro cuadrado
	mm <sup>2</sup>	milímetro cuadrado

<b>De volumen</b>	m <sup>3</sup>	metro cúbico
	dm <sup>3</sup>	decímetro cúbico
	cm <sup>3</sup>	centímetro cúbico
	mm <sup>3</sup>	milímetro cúbico

<b>De peso</b>	t	tonelada
	kg	kilogramo
	g	gramo
	dg	decígramo
	cg	centígramo
	mg	milígramo

<b>De tiempo</b>	h	hora
	m	minuto
	s	segundo

<b>Otras</b>	cal	caloría
	kcal	kilocaloría
	A	amperio
	v	voltio
	kw	kilowatio

## 24.3. SIGNOS

(**DIN 1350**).—Otra norma que puede interesarnos a nosotros es la que se refiere a los signos, siendo los principales:

=	igual
≠	no es igual
≈	aproximadamente igual
~	semejante
<	menos que
>	mayor que
∞	infinito

## 24.4. LINEAS

(DIN 15) y (UNE 1033).—Para realizar los dibujos de planos, usamos distintos tipos de líneas:

Líneas llenas de trazo grueso o delgado, el grueso (—) para contornos de piezas; el delgado (—) para líneas auxiliares como líneas de cota o referencia.

Líneas de trazos (---) para aristas o contornos no visibles.

Líneas de trazo y punto (— · — · —) se usan para ejes y para indicar cortes.

Líneas a mano alzada (~~~~) para representar cortes transversales o longitudinales a piezas de madera u otros materiales.

El color de las líneas será negro. Se ponen otros colores cuando con el negro solo, no queda suficientemente claro.

## 24.5. FORMATOS Y ESCALAS

(DIN 823) y (UNE 1026).—Los formatos del papel para dibujar son según las normas de tamaños que indicamos en la figura 25.1. Si nos fijamos veremos que cada tamaño inmediato inferior se va subdividiendo en dos. El mayor, del cual parte el gráfico se le denomina «A0» (A cero) que mide  $841 \times 1189$  mm.

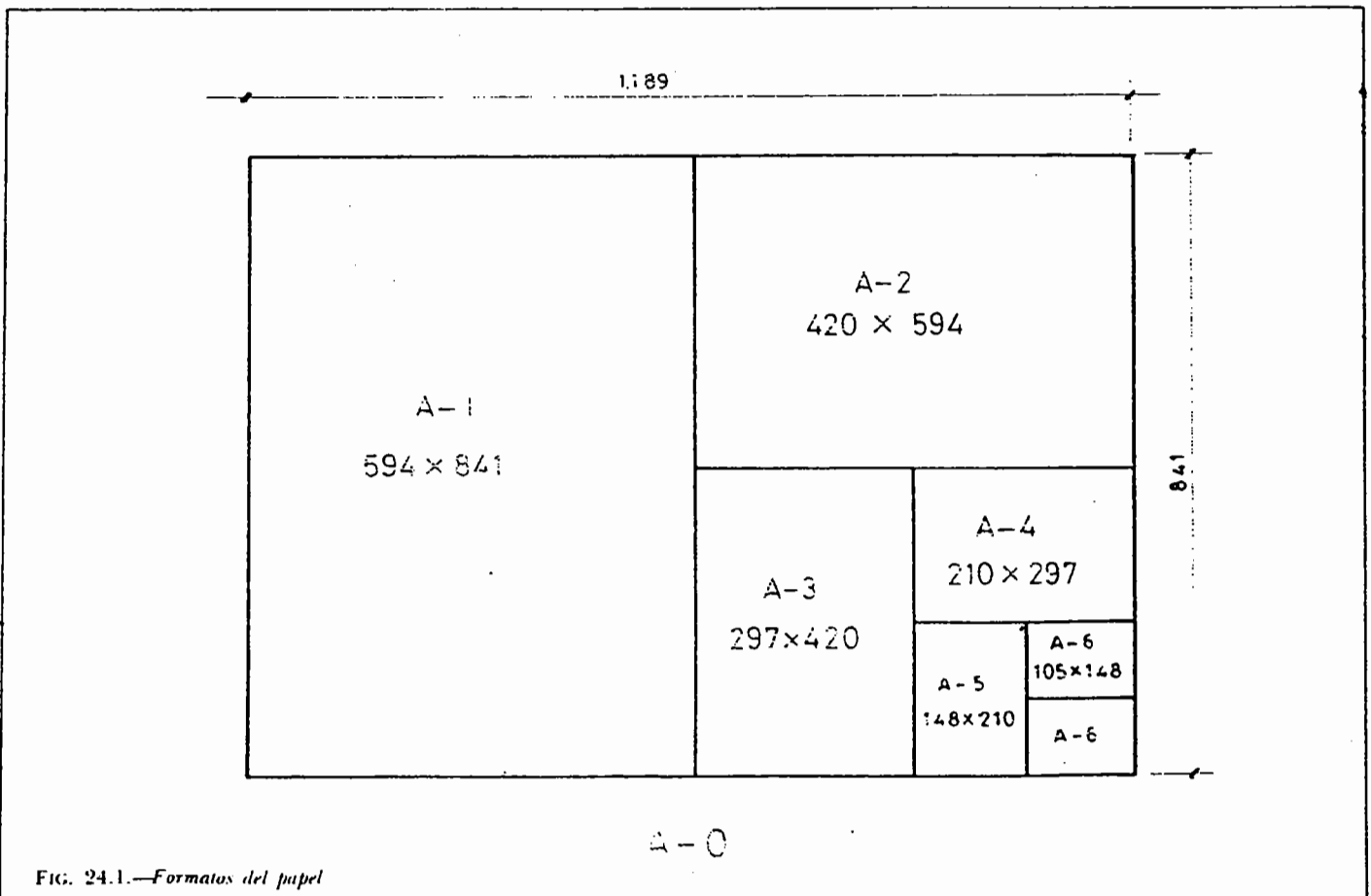


FIG. 24.1.—Formatos del papel

## Escalas

Las escalas de los dibujos pueden ser de tres tipos:

Tamaño natural = 1 : 1

De reducción = 1 : 2,5; 1 : 5; 1 : 10; 1 : 20;  
1 : 100; 1 : 200; 1 : 500 y 1 : 1.000

De ampliación = 2 : 1; 5 : 1 y 10 : 1

## 24.6. VISTAS Y CORTES

(DIN 6) y (UNE 1032).—Para que se pueda entender y realizar una pieza, es normal verla y representarla desde tres puntos distintos y en algunos casos desde otros más.

Así, en la figura 25.2, representamos una pieza que le estamos viendo tres caras. Esas tres caras las dibujaremos una a una, correspondiéndose entre ellas. Denominamos a estas tres caras o vistas: **ALZADO**, **PLANTA** y **PERFIL**.

Vista desde la parte frontal tenemos el «alzado»; desde la izquierda vemos el perfil que lo dibujamos a la derecha del alzado y debajo de éste colocamos la «planta» que es la vista superior.

En la figura descrita tenemos las vistas de cinco caras, como dijimos y podemos apreciar la vista lateral izquierda que se coloca a la derecha del alzado; la lateral derecha a la izquierda; su vista inferior en la parte superior y la vista superior queda colocada debajo como planta.

La norma es siempre así: las vistas que elijamos de las distintas caras serán colocadas en el lado opuesto a donde se corresponde y ello por rebatimientos de la propia pieza.

Cuando las líneas que en la realidad de la pieza están, pero no las vemos desde la cara que las miramos, se representan con líneas de trazos. Ver alzado y vista inferior en el dibujo descrito.

Normalmente para la ejecución de una pieza, basta con representar el alzado, planta y un perfil (color negro en el dibujo). Aquí hemos presentado dos más, pero no serían precisas por ser una pieza sencilla.

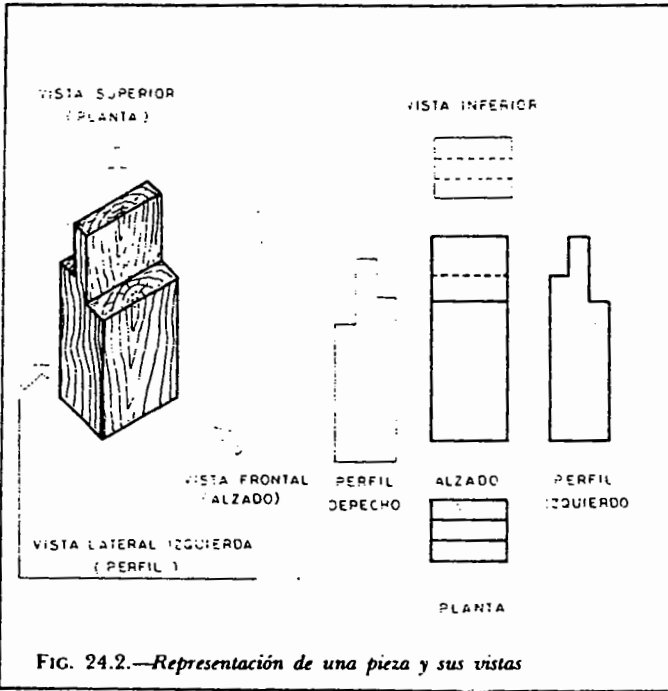


FIG. 24.2.—Representación de una pieza y sus vistas

Si es una pieza de madera, el corte se presenta en forma de zigzag; cuando es una pieza que tiene zonas huecas por donde damos el corte, rayaremos con líneas finas y si puede ser a 45° con la base de la figura, dejando en blanco los espacios huecos. Si la pieza es redonda y hueca se representa según indica la figura.

#### 24.8. LINEAS DE COTA

(DIN 406).—Diremos que las vistas las hacemos para comprender la forma que la pieza tiene, pero no sería posible realizarla perfectamente si no le ponemos medidas. Por ello están las normas que indican la manera de acotar una pieza. Naturalmente que aquí no veremos más que un mínimo de tantos casos que pueden darse.

Según la figura 24.4, tenemos que distinguir en cada medida las siguientes partes: primero la cifra correspondiente a la dimensión; la línea de cota; flechas y líneas auxiliares de cota que estarán paralelas entre sí y generalmente perpendiculares a aquéllas.

En cuanto a las formas de colocar las cifras y líneas auxiliares de cota, pueden ser distintos en cada caso que consideremos. En la figura 24.5 representamos las más normales y podemos apreciar que las cifras pueden estar sobre las líneas de cota, sobre una de ellas si el espacio es pequeño y entre las dos puntas de las flechas. En cualquier caso, el número o cifra estará colocado en sentido perpendicular a la línea de cota.

#### 24.7. LINEAS DE ROTURA. CORTES Y SUPERFICIES CORTADAS

(DIN 36) y (UNE 1036).—Con la norma DIN 36 o la UNE 1036 se engloban las formas de representar los cortes, roturas y superficies cortadas.

En la figura 24.3 vemos algunos ejemplos en distintos materiales.

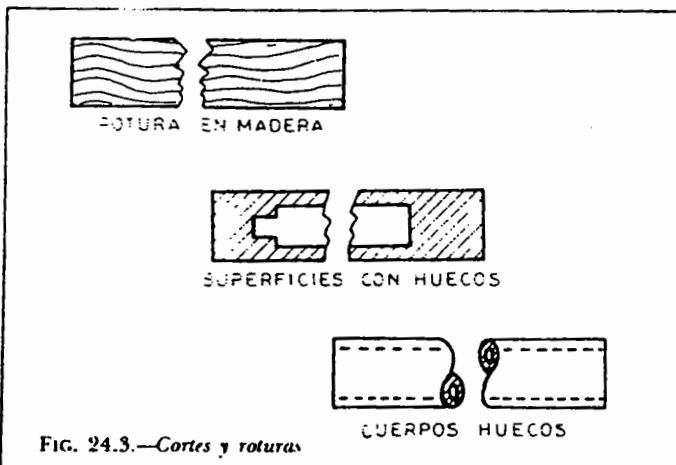


FIG. 24.3.—Cortes y roturas

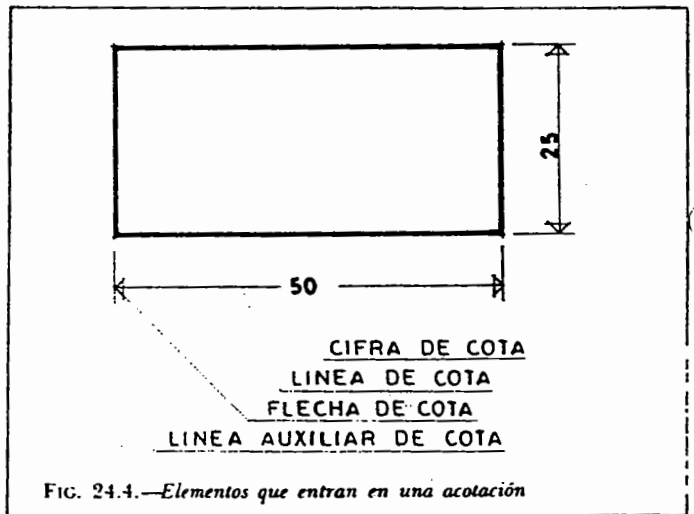


FIG. 24.4.—Elementos que entran en una acotación

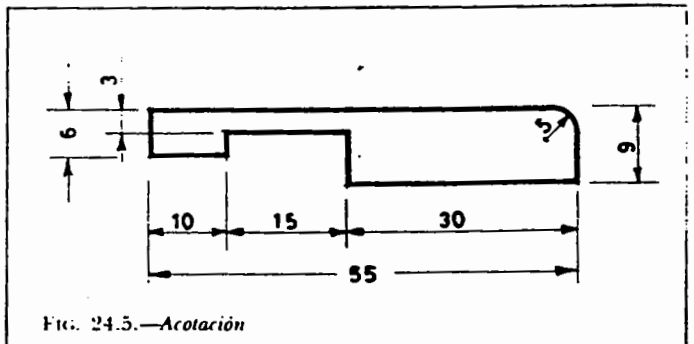


FIG. 24.5.—Acotación



## 24.9. RESUMEN

Podemos decir, que las normas son de gran utilidad para **unificar** criterios y así representar en cualquier parte, siempre que no ajustemos a esa norma, los detalles fundamentales para lograr acuerdos que resuman y nos hagan comprender lo que queremos o nos quieren representar.

En esta lección sólo hemos visto algo sobre signos y dibujos, pero pensemos que la gran mayoría de elementos fabricados en distintos países, se ajustan en lo fundamental a **normas establecidas**; así, los tornillos que puede traer una pieza estarán normalizados; los engrasadores de una máquina también lo están; los

chaveteros de un motor, el mismo motor y sus poleas se ajustan a normas en sus formas y medidas, etc. En una palabra, las normas quieren evitar y de hecho evitan, el que cada uno hagamos un elemento cualquiera a **nuestra manera** de pensar, lo que daría exageradísima variedad, elevados costos y valdría solamente para el sitio diseñado.

Al igual que en circulación tenemos unas normas y señales que hacen que podamos **comprendernos** unos con otros, incluso en distintos países, así ocurre con las normas en la industria.

Digamos también, que las mismas herramientas que hemos visto en este curso, se ajustan a normas previamente establecidas en sus formas, tamaños, pesos, etc.

## CUESTIONES

- *¿Qué entendemos por normalización?*
- *¿Cuántos nombres de normas tenemos y qué significan cada una?*
- *¿Qué norma tenemos para las unidades? Enumera las principales.*
- *¿Cuál es la norma y cuántos signos tenemos?*
- *¿Para qué son las distintas líneas en un dibujo y con qué norma se distinguen?*
- *¿Cuántos formatos de papel tenemos y qué norma los distingue?*
- *Principales escalas.*
- *Dibujar una pieza y tres vistas principales según la norma establecida.*
- *¿Cómo se dan los cortes a piezas y qué norma los establece?*
- *¿Cuántas partes entran en la acotación de una pieza?*

# NORMAS DE ORDEN, HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO

# 25

Generalidades.

Mínimas normas de orden.

Higiene en el trabajo.

Seguridad en el trabajo.

Auxilios a los accidentados.

## 25.1. GENERALIDADES

En esta vida todo lo que hacemos debe estar dentro de un orden, limpieza y con un mínimo de seguridad para **evitar** en lo posible **accidentes** que pueden producirnos incluso la muerte.

Por otra parte, una persona y en este caso un alumno, dirá mucho sobre su **forma de ser y trabajar**, el hecho de ver cómo mantiene sus herramientas, cómo se preocupa por tener limpio el puesto de trabajo y la delicadeza con que trate los elementos que está fabricando. El **grado de atención** que dediquemos a todo esto dará la **proporción** de valía en el trabajo como especialista y como persona. En la figura 25.1 tenemos algunos detalles que al compararlos podemos juzgar.

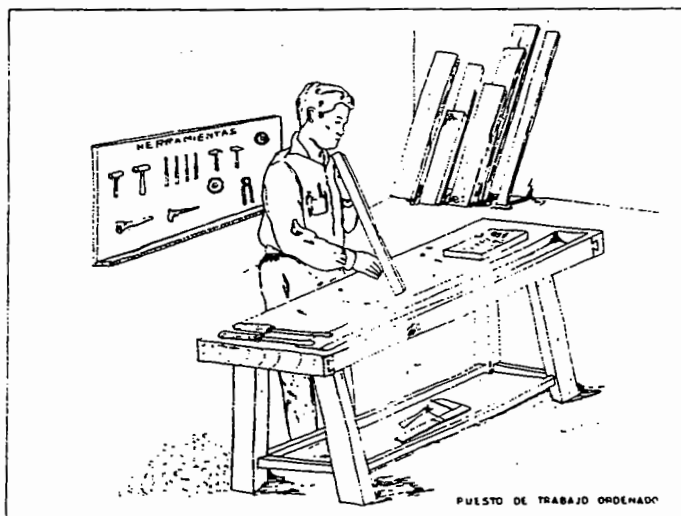


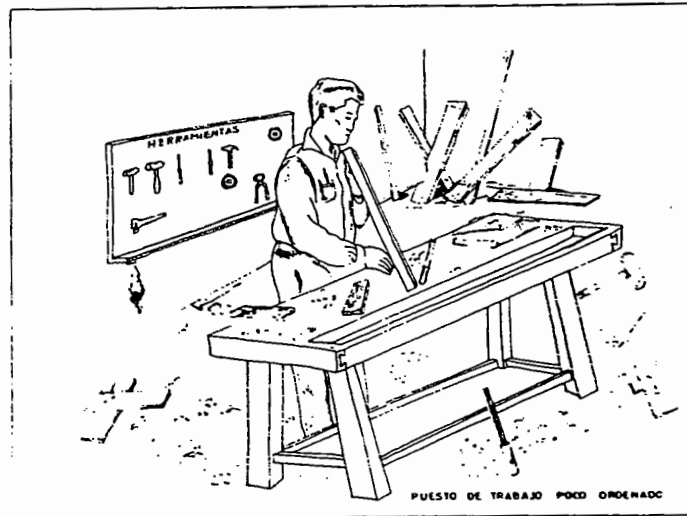
FIG. 25.1.

## 25.2. MÍNIMAS NORMAS DE ORDEN

No es posible realizar trabajos de cierta calidad, si no guardamos un orden con los distintos componentes que entran en un trabajo o tenemos en el taller.

Así, las herramientas serán cuidadas y **protegidas** con esmero para evitar roturas, embotaduras y desgastes inútiles. Tendremos una herramienta en cada sitio adecuado y un sitio adecuado para cada herramienta. Los cortes serán protegidos para que no se **rocen** con partes metálicas que puedan **embotarlos**. Estarán sobre el banco aquellas herramientas **necesarias** para cada proceso de trabajo; el resto las tendremos **colocadas** en los huecos destinados a tal fin.

Los materiales o restos de materiales también será necesario que **estén colocados** en el taller con un mi-



nimo orden. Por ello, destinaremos **zonas** para colocar tableros aglomerados, tableros estratificados o chapeados; lugares adecuados para colocar las distintas maderas por clases y tamaños. Los tableros pueden estar apoyados en caballetes o colocados en estanterías horizontales.

En cuanto a **restos** de estos mismos materiales, deben ser colocados también por clases, tamaños, calidades, etc., colocando siempre detrás los más largos y adelante los cortos para tener a la **vista** todas las piezas y poder elegir cuando convenga, figura 25.2.

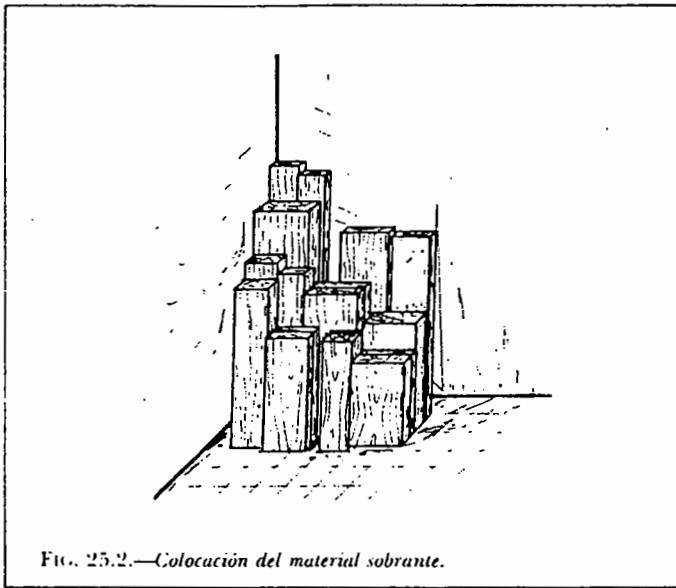


FIG. 25.2.—Colocación del material sobrante.

### 25.3. HIGIENE EN EL TRABAJO

Tenemos que indicar **condiciones mínimas** que en conjunto nos harán sentirnos cómodos para producir más y mejor con mínimos esfuerzos y riesgos que puedan perjudicar nuestra salud.

Para ello tendremos en cuenta los factores que intervienen en una serie de condiciones ambientales de los locales:

#### De espacio

Es imprescindible sentirse cómodos en cuanto a espacio que tenemos junto a nuestro puesto de trabajo; debemos poseer un **mínimo de 3 m<sup>2</sup>** por persona y un techo **no más bajo de 3 metros** desde el suelo; este suelo no puede ser en ningún caso **resbaladizo** o con **distintas alturas** que pudieran producir caídas al resbalar o tropezar.

#### Ambientales

Es interesante que respiremos aire puro, **no viciado** ni lleno de polvo que, a veces, por carecer de suficiente ventilación puede producir fatigas innecesarias. Si hay máquinas lo lógico sería que tuvieran **extractores** propios para sacar el polvo y residuos de las piezas trabajadas.

La **temperatura** de los locales es un factor interesante para un rendimiento adecuado. Si hace **frío** podemos sentirnos **agarrotados** y accidentarnos; si tenemos **calor exagerado** el rendimiento será **menor** y la sensación de ahogo producirá **fatigas** en un corto espacio de tiempo.

Los **ruidos** son también factores que influyen en el rendimiento y comodidad de los obreros. Por otra parte, los ruidos pueden dar lugar a accidentes, pues si una máquina que está funcionando mete **mucho** ruido, puede **anular** el ruido de otra máquina que lo emite en **menores** proporciones por lo que aún estando funcionando podemos creer que está parada y sin darnos cuenta tocarla.

La **iluminación** influye en el rendimiento, cansancio, merma de la calidad del trabajo, **pérdida de la vista** con el paso del tiempo, etc. Hay normas que indican el mínimo de luz que según el trabajo a realizar se debe tener, que debemos procurar que no perjudique nuestro trabajo ni nuestra salud. Los puestos de trabajo estarán situados **cerca** de las ventanas y los puntos de luz no muy altos para no dar **sombras** con nuestro cuerpo.

Los **servicios higiénicos** en los talleres y destinados al aseo de los trabajadores deben tener agua suficiente para garantizar la limpieza de ellos y de los propios locales.

Las Normas de sanidad obligan a tener duchas, lavabos y retretes, hechos con materiales fáciles de limpiar y en número proporcionado a la cantidad de personas que los van a usar.

Por último, diremos que es imprescindible tener una limpieza adecuada en todas las secciones de un taller. Recoger **todos los días** los desperdicios y residuos que se pudieran originar durante las horas de trabajo. Mantener las paredes con pinturas claras y conservada para tener más iluminación por reflexión.

### 25.4. SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Otro capítulo muy interesante es la seguridad que el trabajador tiene para **evitar** los accidentes que por distintas causas se pueden producir. Podemos decir que tenemos dos grupos: uno por causas del mismo **trabajador** y otro por causas **materiales**.

#### Por el trabajador

Pueden presentarse accidentes que el propio trabajador además de sufrirlas es el verdadero causante y ello por:

- 1.º Cuando trabajamos con **preocupaciones ajenas** al propio trabajo, esto es, por circunstancias de tipo familiar, económicas, etc., que **restan atención** a lo que estamos haciendo en cada momento.

- 2.<sup>a</sup> **Desconocimiento total** de los peligros que encierra el trabajo que podemos estar realizando con una máquina o con una herramienta; mala preparación de una y otra.
- 3.<sup>a</sup> Cuando el **ritmo** que llevamos no es el más adecuado, tanto por ser **demasiado lento** como **muy rápido**, lo que puede producir un **desequilibrio** en el rendimiento y en el estado nervioso del propio trabajador.
- 4.<sup>a</sup> **Esceso de confianza** produce accidentes; pues cuando más confiados estamos, cuando más rápidos podemos realizar un movimiento, cuando ya lo hacemos hasta **sin mirar**, llega el accidente. **Soltura** es conveniente tener, pero la **atención nunca** la debemos perder.
- 5.<sup>a</sup> En un determinado momento puede un compañero **llamarnos** la atención inesperadamente y por cogernos **descuidados** meter una mano en zona peligrosa. Evitemos estar tan metidos en nosotros mismos y al mismo tiempo sepamos llamar a un compañero con **precaución** cuando está realizando un trabajo **peligroso o delicado**.
- 6.<sup>a</sup> Por último, diremos que nos podemos accidentar cuando por **cansancio** nuestras facultades están mermadas. Es, pues, interesante tomar medidas en las **últimas** horas de la jornada, o cuando por algún motivo tenemos que hacer unas horas **extras** que ya ni podemos realizar.

#### Por causas materiales

Los accidentes por causas **materiales** pueden ser debidos a razones muy distintas. Así, instalaciones eléctricas en malas condiciones, aparatos o máquinas en movimiento, **escasos** aparatos de protección personal, etc. pueden producir accidentes aún cuando el trabajador **preste atención**.

#### Eléctricas

Las máquinas pueden estar sin los mínimos aparatos protectores para **evitar sobrecargas** o descargas de energía que afecten al trabajador que las está usando.

Cables al aire, **sin forrar** o colocados en zonas que podemos tocar en cualquier momento.

Interruptores **mal protegidos**, anticuados y defectuosos que pueden dejar a la vista alguna conexión y ser tocada por el operario al arrancar o parar la máquina.

Las **humedades** en los locales, será causa de descargas eléctricas al tocar una máquina que puede estar **derivada** y no han saltado los dispositivos automáticos colocados para tal fin.

Diremos que la corriente eléctrica nos puede producir **quemaduras** en la piel y tendones, **asfixia** por afectar a los músculos respiratorios y también nos puede afectar al corazón por perder el ritmo normal y ser difícil conseguir estabilizarlo después del accidente.

Cuando por alguna causa un operario queda **pegado** a una instalación eléctrica, no debemos quitarlo ya que

podemos **quedar** nosotros también; lo que haremos será **cortar** el interruptor general lo más rápidamente posible.

#### Aparatos en movimiento

Las máquinas que están funcionando, pueden y de hecho producen accidentes de consecuencias imprevisibles.

Es cierto que las máquinas cada vez son **más perfectas** y tienen dispositivos de protección interesantes, pero cuando **factores ajenos** a una marcha normal intervienen pueden producir un accidente.

Los motores deben estar protegidos así como las partes de **transmisión** que pudieran salir del motor.

Los útiles que coloquemos en una máquina, cuchillas, fresas, sierras, etc. deben ser **cubiertos** en la proporción que cada caso convenga para evitar que nos enganchemos por el movimiento de giro rápido que tienen.

Por otro lado, tenemos que interesarnos aquí por las herramientas **manuales** que son las que en este curso manejamos. Lo hacemos en plan de recuerdo puesto que en la lección correspondiente ya vimos unas normas imprescindibles.

Diremos que los formones y sierras son las que más fácilmente nos pueden cortar. Sabemos que no pueden ser accidentes **muy graves**, pero sí molestos y que entorpecen la buena marcha en el trabajo.

#### Protecciones personales

El propio trabajador puede **carecer** de medios de protección adecuados en cada caso al trabajo que va a realizar: unas **gafas** para afilar una herramienta al esmeril; un **casco** para pasar por zonas en que otros compañeros están trabajando por encima de nosotros; calzado **adecuado** al piso que tenemos durante el trabajo; ropas **ceñidas**, sin partes colgantes y separadas de nuestro cuerpo, etc.

En muchos casos tenemos aparatos protectores, pero al no hacer **correcto** uso de ellos podemos padecer un accidente.

---

#### 25.5. AUXILIOS A LOS ACCIDENTADOS

---

Cuando lo imprevisto se presenta, si ya no podemos hacer nada para evitar un accidente, sí que podemos en ocasiones **rebajar** las consecuencias que pudieran traer consigo al tomar **resoluciones** inmediatas, como pueden ser:

- 1.<sup>a</sup> **No mover** al accidentado del sitio a no ser que veamos que es imprescindible hacerlo.
- 2.<sup>a</sup> Si lo movemos, lo haremos **tumbado** sobre una camilla o un **soporte duro**.
- 3.<sup>a</sup> **Llamar** al practicante o médico más cercano para que le puedan hacer un primer reconoci-

miento y decidan **ellos** lo que conviene para mayor garantía del accidentado.

- 4.<sup>a</sup> Debemos **guardar serenidad**; que el accidentado no nos note nerviosos; **quitar importancia** al hecho y procurar que él **no** vea las lesiones, pues puede pensar que son más graves de lo que en realidad nos van a demostrar.
- 5.<sup>a</sup> En los talleres tendremos un botiquín con material adecuado para lesiones de poca importancia o para los **primeros** auxilios en otros casos.

- 6.<sup>a</sup> Podemos tener a mano **direcciones y números de teléfono** de personal especializado, de ambulancias, casa de socorro, residencia, etc., para en un caso de importancia obrar con rapidez y con cierta garantía de asegurar lo mejor para el paciente.

Por último diremos, que debemos **vigilar** tanto el estado de los talleres y maquinaria, como a los mismos obreros para **cumplir y hacer cumplir** las mínimas normas de higiene y seguridad que todos y todo deben tener y así mermar las posibilidades de llegar a tener un accidente.

## QUESTIONES

- *¿Cómo nos puede afectar el orden en el trabajo?*
- *¿Cuáles son las principales causas que intervienen en la higiene del trabajo?*
- *¿Cómo podemos tener seguridad en el trabajo?*
- *Enumerar los primeros auxilios que podemos prestar a un accidentado.*

**TABLAS DE INTERÉS**

En la tabla III, representamos los números de los tirafondos que en el mercado encontramos más corrientemente.

El primer número, o número de la primera columna se refiere al **grosor** del tirafondo y el segundo a su **longitud**.

Su longitud está expresada en mm, es decir, cada cifra es una medida de largo; en cambio el grueso **no tiene** correspondencia directa, o sea, para saber el grueso real de un tirafondo tomamos su cifra primera y la comprobaremos en la tabla II; aquí, viene dado un grueso en milímetros a cada número que en la caja viene marcado para un determinado tirafondo.

**EJEMPLO:**

¿Qué medida tiene un tirafondo del número 18 x 30?

Según la tabla II, al 18 le corresponde un **grueso** de 3 mm, y tal como decíamos al principio para su longitud no tenemos problema, pues al 30 le corresponden 30 mm; así, el 18 x 30 es igual a 3 x 30 mm.

*Aplicaciones de las distintas clases de puntas*

Todos sabemos que las puntas han sido y son muy empleadas para diferentes trabajos de la madera.

Como veremos en las tablas siguientes, son muchas las caíses que citamos, pero diremos que hay otros tipos menos empleados y también se fabrican otras medidas que no apuntamos por no creerlas demasiado adecuadas.

En ebanistería se emplean más corrientemente las de cabeza perdida y ello desde el 6/20 al 14/50. Se emplean menos, pero no muy poco, las de cabeza plana lisa y rayada, en números de 20 a 45 mm de longitud.

Para embalajes, aunque debemos ajustarnos al grueso de las tablas, se emplean desde el 13/30 al 19/75.

En la construcción de andamios y para el clavado de las vigas son adecuadas del 22/110 en adelante, de cabeza plana rayada.

Diremos que estos números indicados se refieren a la numeración de París que tenemos en las tablas.

En estas tablas tenemos cinco columnas; en la primera vemos las numeraciones que actualmente vienen rigiendo en los paquetes, y en la segunda se expresa esta numeración por las normas DIN, las cuales están en vías de ser las que sustituirán a las anteriores. En las otras tres columnas tenemos el grueso o diámetro de la punta, longitud de ella y diámetro de la cabeza.

TABLA I

**PESO EN GRAMOS DE UN DECÍMETRO CÚBICO DE ALGUNAS MADERAS**

MADERAS	Seca	Verde	MADERAS	Seca	Verde
Abedul .....	700	900	Limonero .....	950	1 060
Abeto .....	350	850	Manzano .....	730	1 040
Acacia .....	700	890	Naranja .....	690	900
Álamo .....	460	680	Nogal .....	670	900
Alcornoque .....	240	460	Olivo .....	900	1 000
Alerce .....	490	795	Olmo .....	350	930
Aliso .....	385	860	Peral .....	680	770
Almendro .....	150	310	Plátano .....	540	710
Arce .....	574	890	Pino blanco .....	450	600
Boj .....	960	1 046	Pino marítimo .....	550	680
Caoba .....	560	900	Pino norte .....	720	895
Carpe .....	760	810	Pino silvestre .....	590	865
Castaño .....	570	1 050	Pino piñonero .....	665	900
Cedro .....	385	875	Roble .....	640	1 150
Ciprés .....	560	790	Sauce .....	450	785
Ébano .....	980	1 110	Sauco .....	670	810
Encina .....	760	1 200	Teca .....	760	930
Eucalipto .....	900	1 015	Tejo .....	770	900
Fresno .....	700	850	Tilo .....	500	780
Haya .....	700	975	Tuya .....	560	630

TABLA II

GRUESO QUE CORRESPONDE A CADA TIRAFONDO SEGÚN SU NÚMERO

Número que marca la caja	Grueso en mm	Número que marca la caja	Grueso en mm
10	1,5	22	5
12	1,8	23	5,5
14	2,1	24	6
15	2,4	25	6,5
17	2,7	26	7
18	3	27	8
19	3,5	28	9
20	4	29	10
21	4,5	30	11

TABLA III

NUMERACIONES DE LOS TIRAFONDOS

10 x 10	18 x 10		24 x 30	27 x 40
10 x 13	18 x 13		24 x 35	27 x 45
10 x 15	18 x 15	21 x 20	24 x 40	27 x 50
—	18 x 17	21 x 22	24 x 45	27 x 60
	18 x 20	21 x 25	24 x 50	27 x 70
	18 x 22	21 x 27	24 x 60	27 x 80
12 x 10	18 x 25	21 x 30	24 x 70	27 x 90
12 x 13	18 x 27	21 x 35	24 x 80	27 x 100
12 x 15	18 x 30	21 x 40	24 x 90	27 x 110
12 x 17	18 x 35	21 x 45	24 x 100	
—	18 x 40	21 x 50	—	—
	18 x 45	21 x 60		28 x 50
	—	—	25 x 30	28 x 60
14 x 10			25 x 35	28 x 70
14 x 13		22 x 20	25 x 40	28 x 80
14 x 15	19 x 15	22 x 22	25 x 45	28 x 90
14 x 17	19 x 17	22 x 25	25 x 50	28 x 100
14 x 20	19 x 20	22 x 27	25 x 60	28 x 110
	19 x 22	22 x 30	25 x 70	28 x 120
—	19 x 25	22 x 35	25 x 80	28 x 130
16 x 10	19 x 27	22 x 40	25 x 90	
16 x 13	19 x 30	22 x 45	25 x 100	—
16 x 15	19 x 35	22 x 50		29 x 60
16 x 17	19 x 40	22 x 60	—	29 x 70
16 x 20	19 x 45	22 x 70		29 x 80
16 x 22	19 x 50		26 x 35	29 x 90
16 x 25	—	—	26 x 40	29 x 100
—		23 x 25	26 x 45	29 x 110
		23 x 27	26 x 50	29 x 120
17 x 10	20 x 15	23 x 30	26 x 60	29 x 130
17 x 13	20 x 17	23 x 35	26 x 70	
17 x 15	20 x 20	23 x 40	26 x 80	—
17 x 17	20 x 22	23 x 45	26 x 90	
17 x 20	20 x 25	23 x 50	26 x 100	30 x 60
17 x 22	20 x 27	23 x 60	26 x 110	30 x 70
17 x 25	20 x 30	23 x 70	—	30 x 80
17 x 30	20 x 35			30 x 90
—	20 x 40	—		30 x 100
	20 x 45			30 x 110
	20 x 50			30 x 120
	20 x 60			30 x 130

**TABLA IV**  
**PUNTAS DE CABEZA PERDIDA**

Numeración actual (de Paris)	Numeración DIN	d Diámetro en mm	L Longitud en mm	D Diámetro de la cabeza mm
4/12	9 × 12	0,90	12	1,50
5/10	10 × 10		10	
5/15	10 × 15	1,00	15	1,60
5/18	10 × 18		18	
6/12	11 × 12		12	
6/16	11 × 16	1,10	18	1,80
6/18	11 × 18		18	
6/20	11 × 20		20	
7/14	12 × 14	1,20	14	2,00
7/20	12 × 20		20	
8/16	13 × 16		16	
8/18	13 × 18	1,30	18	2,20
8/20	13 × 20		20	
8/25	13 × 25		25	
9/18	14 × 18		18	
9/20	14 × 20	1,40	20	2,40
9/25	14 × 25		25	
9/30	14 × 30		30	
10/20	15 × 20		20	
10/23	15 × 23		23	
10/25	15 × 25	1,50	25	2,70
10/30	15 × 30		30	
10/35	15 × 35		35	
11/25	16 × 25		25	
11/30	16 × 30	1,60	30	3,00
11/35	16 × 35		35	
12/35	18 × 35		35	
12/40	18 × 40	1,80	40	3,40
12/45	18 × 45		45	
13/35	20 × 35		35	
13/40	20 × 40	2,00	40	3,90
13/45	20 × 45		45	
13/50	20 × 50		50	
14/40	22 × 40		40	
14/45	22 × 45	2,20	45	4,40
14/50	22 × 50		50	
15/50	24 × 50	2,40	50	4,90
15/60	24 × 60		60	
16/60	27 × 60	2,70	60	5,40
16/70	27 × 70		70	
17/70	30 × 70	3,00	70	5,90
17/80	30 × 80		80	
18/90	34 × 90	3,40	90	6,40

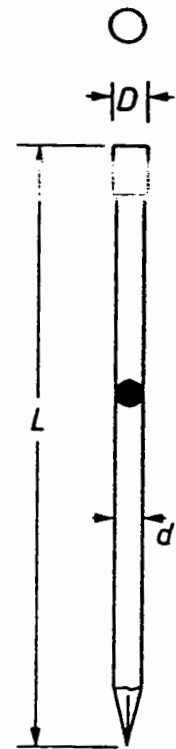
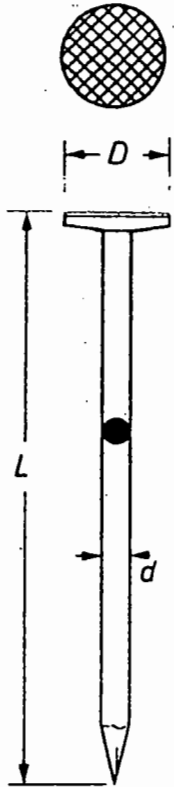




TABLA V

PUNTAS CABEZA PLANA RAYADA



Numeración actual (de Paris)	Numeración DIN	d Diámetro en mm	L Longitud en mm	D Diámetro de la cabeza mm
12/20	18 x 20	1,66	20	4,50
12/25	18 x 25		25	
12/30	18 x 30		30	
12/35	18 x 35		35	
13/30	20 x 30	2,00	30	4,90
13/35	20 x 35		35	
13/40	20 x 40		40	
14/35	22 x 35	2,20	35	5,40
14/40	22 x 40		40	
14/45	22 x 45		45	
15/45	24 x 45	2,40	45	5,90
15/50	24 x 50		50	
16/45	27 x 45	2,70	45	6,40
16/50	27 x 50		50	
16/55	27 x 55		55	
16/60	27 x 60		60	
17/55	30 x 55	3,00	55	7,00
17/60	30 x 60		60	
17/65	30 x 65		65	
17/70	30 x 70		70	
18/60	34 x 60	3,40	60	7,60
18/65	34 x 65		65	
18/70	34 x 70		70	
18/75	34 x 75		75	
18/80	34 x 80		80	
19/70	39 x 70	3,90	70	8,20
19/75	39 x 75		75	
19/80	39 x 80		80	
19/90	39 x 90		90	
19/95	39 x 95		95	
20/ 70	44 x 70	4,40	70	8,80
20/ 80	44 x 80		80	
20/ 90	44 x 90		90	
20/100	44 x 100		100	
21/100	49 x 100	4,90	100	9,40
21/110	49 x 110		110	
21/120	49 x 120		120	
22/110	54 x 110	5,40	110	10,00
22/120	54 x 120		120	
22/130	54 x 130		130	
23/130	59 x 130	5,90	130	10,60
23/140	59 x 140		140	
23/150	59 x 150		150	
24/150	64 x 150	6,40	150	11,20
24/160	64 x 160		160	
24/170	64 x 170		170	
24/180	64 x 180		180	
24/200	64 x 200		200	
25/200	70 x 200	7,00	200	11,80
25/220	70 x 220		220	
26/200	76 x 200	7,60	200	12,40
26/220	76 x 220		220	
27/220	82 x 220	8,20	220	13,00
28/220	88 x 220	8,80	220	13,60
28/250	88 x 250		250	

TABLA VI

PUNTAS CABEZA PLANA LISA

Numeración actual (de París)	Numeración DIN	d Diámetro en mm	L Longitud en mm	D Diámetro de la cabeza mm
3/8	8 × 8	0,80	8	1,60
4/8	9 × 8	0,90	8	1,60
4/10	9 × 10	0,90	10	1,80
5/10	10 × 10	1,00	10	2,00
5/12	10 × 12	1,00	12	2,00
6/12	11 × 12	1,10	12	2,20
7/14	12 × 14	1,20	14	2,40
7/16	12 × 16	1,20	16	2,40
8/16	13 × 16	1,30	16	2,70
8/18	13 × 18	1,30	18	2,70
9/18	14 × 18	1,40	18	3,00
9/20	14 × 20	1,40	20	3,00
9/25	14 × 25	1,40	25	3,00
10/20	15 × 20	1,50	20	3,40
10/22	15 × 22	1,50	22	3,40
10/25	15 × 25	1,50	25	3,40
11/25	16 × 25	1,60	25	3,90
11/27	16 × 27	1,60	27	3,90
11/30	16 × 30	1,60	30	3,90
11/32	16 × 32	1,60	32	3,90

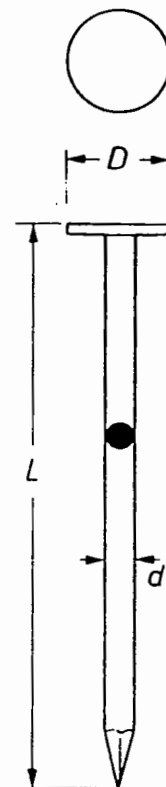


TABLA VII

PUNTAS DE CABEZA REDONDA

Numeración actual (de París)	Numeración DIN	d Diámetro en mm	L Longitud en mm	D Diámetro de la cabeza mm
5/15	10 × 15	1,00	15	1,80
9/12	14 × 12	1,40	12	2,70
10/12	15 × 12		12	
10/14	15 × 14	1,50	14	3,00
10/20	15 × 20		20	
11/22	16 × 22	1,60	22	3,40
12/14	18 × 14		14	
12/15	18 × 15		15	
12/18	18 × 18	1,80	18	3,90
12/20	18 × 20		20	
13/20	20 × 20	2,00	20	4,40
13/25	20 × 25		25	
14/20	22 × 20	2,20	20	4,90
15/25	24 × 25	2,40	25	5,40
16/30	27 × 30	2,70	30	5,90
17/35	30 × 35	3,00	35	6,40
18/40	34 × 40	3,40	40	7,00
18/45	34 × 45		45	
19/50	39 × 50	3,90	50	7,60
19/60	39 × 60		60	
20/70	44 × 70	4,40	70	8,20

