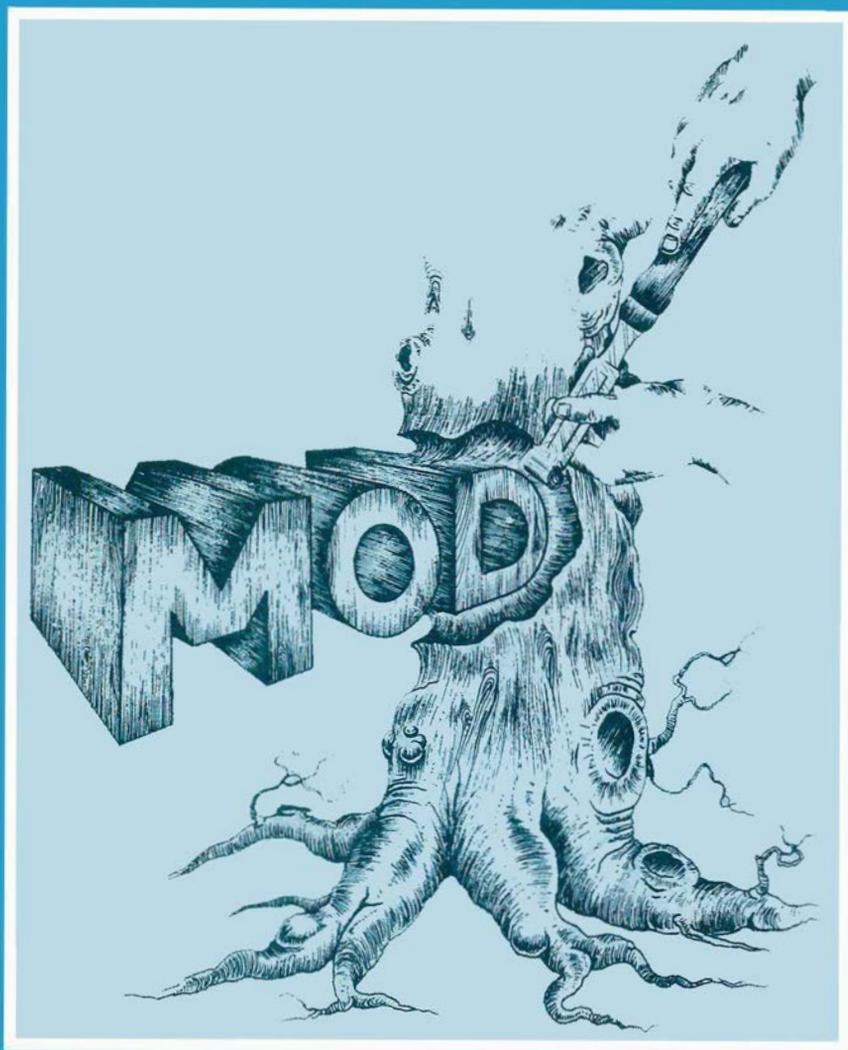


# *Modelería en madera*



Ministerio de Trabajo  
y Seguridad Social



Servicio Nacional  
de Aprendizaje

Herramientas  
manuales  
de uso individual

15



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

684.08  
P. 661 m  
V. 15  
Ej. 1

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE  
SUBDIRECCION TECNICA PEDAGOGICA  
División de Industria

D=15  
Ej. 2

# *Modelería en madera*

Herramientas manuales  
de uso individual

15

CENTRO NACIONAL DE FUNDICION  
Regional Bogotá y Cundinamarca

Ministerio de Trabajo  
y Seguridad Social



Dirección General  
Subdirección Tecnopedagógica  
División de Industria

### Grupo de trabajo

Elaboró  
**Guillermo Pinzón P.**  
Instructor de modelería

Ilustró:  
**Fernando Mayorga M.**  
Instructor de dibujo

Revisó:  
**Jorge Cuéllar**  
Ingeniero Asesor

Artes:  
**Marlene Zamora C.**

Impresión:  
**San Martín Obregón y Cía.**  
**Cervantes Impresores**

**Primera edición**  
**abril de 1990**

# Contenido

I.	Introducción .....	5
II.	Clasificación de las herramientas manuales para modelería .....	6
A.	Herramientas de uso individual .....	6
a.	El banco de trabajo .....	7
b.	Herramientas de medición, trazado y verificación ..	12
c.	Herramientas de aserrar .....	24
d.	Herramientas de cepillar y labrar .....	27
e.	Herramientas de tallar .....	34
f.	Herramientas de afilar .....	40
g.	Herramientas de barrenar .....	41
h.	Herramientas de sujeción y unión .....	44
i.	Herramientas de golpe .....	48
j.	Herramientas para resanar y tallar acuerdos ..	50
k.	Herramientas de pintar .....	52
III.	Resumen Técnico .....	55



---

# I. Introducción

La técnica avanza bien cuando la tecnología está bien encauzada

En esta cartilla vamos a tratar de algo que todo buen modelista debe considerar como el complemento de sus manos y son:

## “LAS HERRAMIENTAS MANUALES”

No importa la cantidad de herramientas que aquí se describan, ni lo mucho que de éstas se diga, el objetivo central que perseguimos es lograr que usted tome conciencia de la importancia de su manejo y mantenimiento, del amor con que la cuide; y de que la destreza que desarrolle a través de la práctica se la debe en gran parte a “su” herramienta.

Debemos pensar que, así como un buen equipo de herramienta “no trabaja solo”, tampoco un buen modelista puede desempeñarse con eficiencia si no logra reunir un buen equipo de herramientas manuales al cual “quiera” y aprenda a manejar con destreza.

## II. Clasificación de las herramientas manuales para modelería

Con el fin de que pueda conocer mejor “su” herramienta, estudiar la tecnología y aprenda a usarla y conservarla correctamente. Debemos dividirla en dos grandes grupos A y B y cada uno de éstos en sub-grupos definidos de acuerdo con su utilización, así:

A. Herramientas de uso individual    B. Herramientas de uso colectivo

### A. HERRAMIENTAS DE USO INDIVIDUAL:

“Su” equipo de herramientas de uso individual está compuesto por los siguientes sub-grupos:

- a. Banco de trabajo.
- b. Herramientas de medición, trazado y verificación
- c. Herramientas de aserrar
- d. Herramientas de cepillar y labrar
- e. Herramientas de tallar
- f. Herramientas de afilar
- g. Herramientas de barrenar
- h. Herramientas de sujeción y unión
- i. Herramientas de golpe
- j. Herramientas de resanar y tallar acuerdos
- k. Herramientas de pintar

### B. HERRAMIENTAS DE USO COLECTIVO:

“Su” Equipo de herramientas de uso colectivo está compuesto por los siguientes sub-grupos:

- a. Herramientas de medición, trazado y verificación
- b. Herramientas de torneear
- c. Herramientas de desbastar y limar
- d. Herramientas de sujeción y unión
- e. Herramientas de pintar

## GRUPO A

### a. EL BANCO DE TRABAJO

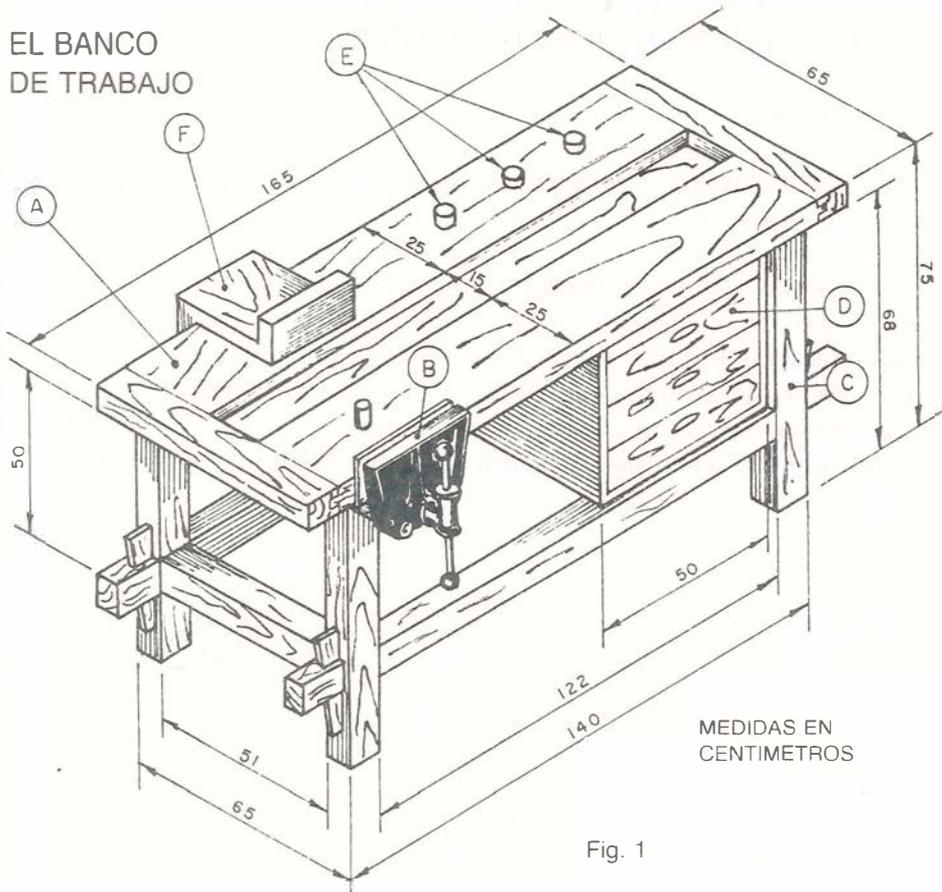


Fig. 1

El banco de trabajo es la mesa sobre la cual usted deber realizar la mayor parte de su labor. Como usted puede imaginar existen muy buenos diseños de bancos, el que aquí le presentamos es uno de ellos que se adapta muy bien a espacios reducidos y permite ser utilizado por dos operarios simultáneamente para construir modelos hasta de tamaños medianos.

### PARTES DEL BANCO:

- |           |                               |
|-----------|-------------------------------|
| a. Tapa   | d. Gabinete para herramientas |
| b. Prensa | e. Archete                    |
| c. Base   | f. Sobre - banco              |

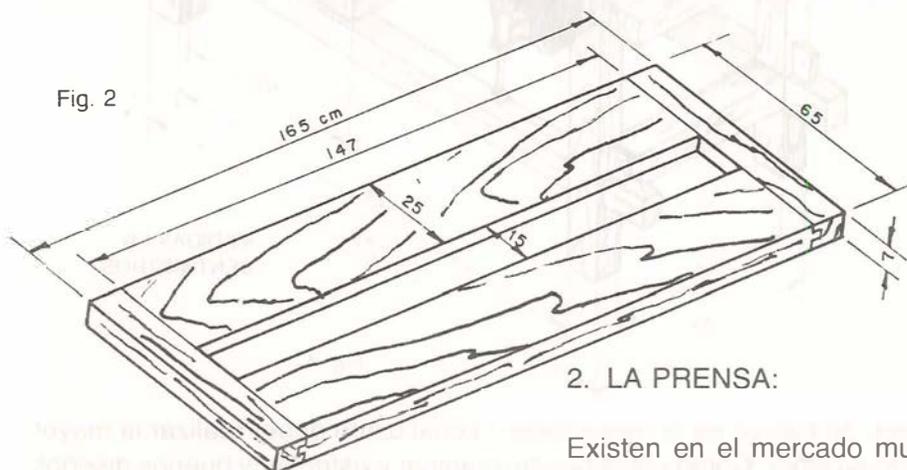
(Ver Fig. 1)

## CONDICIONES QUE SE DEBEN OBSERVAR EN LA CONSTRUCCION DE UN BANCO DE TRABAJO

### 1. LA TAPA:

Debe ser construida en madera de dureza media, muy homogénea y perfectamente seca.

La tapa está compuesta por dos planchas de madera de 149 cm. de largo por 25 cm. de ancho y de 6 a 8 cm. de grueso, espigadas por las testas para ensamblar con dos piezas transversales que completan el largo total, en el centro una chapa de 15 cm. de ancho ensamblada en "traslapo" (batiente) que sirve para formar una bandeja en la cual se coloca la herramienta que se está empleando para evitar que ruede al piso. (Ver Fig. 2).



### 2. LA PRENSA:

Existen en el mercado muchos tipos de prensas para banco, pero el que más se adapta al trabajo de modelería es el que muestra la Fig. 3.

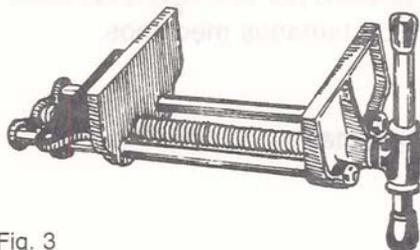


Fig. 3

### 3. LA BASE:

Está formada por cuatro piezas de madera dura y muy seca, con medidas similares a las que

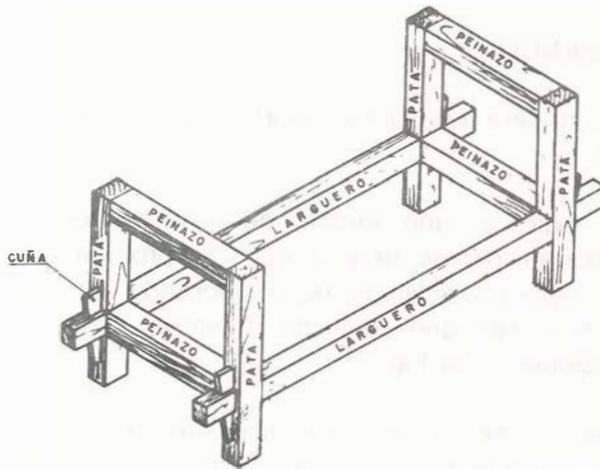
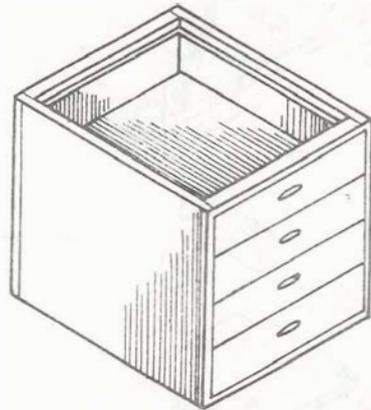


Fig. 4

muestra la Fig. 1 convenientemente ensambladas con peinazos y largueros. (Ver Fig. 4).

#### 4. EL GABINETE PARA HERRAMIENTAS:

Consiste básicamente en un gabinete de cajones tipo escritorio que se dimensionan de acuerdo con el tamaño de las herramientas que se deseen guardar, teniendo en cuenta de agrupar éstas por sus características, así: en un cajón puede ir toda la herramienta de medición y trazado, en otro los formones y gubias; y cepillos y serruchos de costilla aparte.



El gabinete debe ser desmontable, con el fin de que pueda ser retirado en caso de necesidad. (Ver Fig. 5).

#### 5. EL ARCHETE:

Es una pieza de madera cuya sección puede ser cuadrada, rectangular o circular --de acuerdo con la preferencia del modelista-- que se coloca convenientemente a la tapa del banco y sirve de tope de la madera durante la operación de labrado. (Ver Fig. 1 - E).

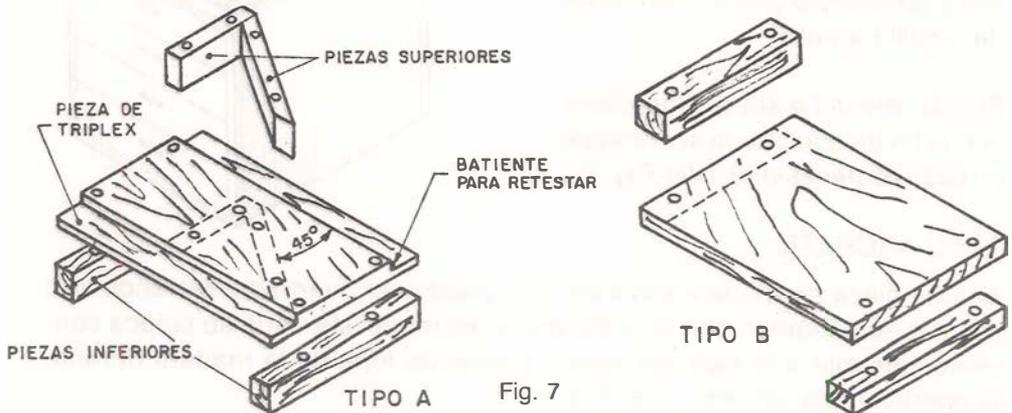
## 6. EL SOBRE-BANCO:

Es una pieza de madera que por su importancia se puede considerar como parte del banco.

Su importancia radica en que además de servir de soporte para cortes, desquijeres, retestear piezas, tallar y rectificar; protege la tapa del banco de abolladuras, golpes y astilladuras, colaborando con esto al propósito de todo buen modelista que es el de mantener la tapa del banco en perfectas condiciones. (Ver Fig. 6).

En la Fig. 6 puede observar dos tipos de sobre-banco cuya construcción es sencilla y que se adaptan muy bien al trabajo de modelería.

El sobre-banco de tipo A (Ver Fig. 7) está compuesto por una pieza de triplex de 2 cm. de espesor y de un largo un poco mayor que el ancho del banco, dos piezas de madera maciza colocadas en la cara inferior, con una luz igual al ancho del banco de manera que el sobre-banco quede encajado (Ver Fig. 8).



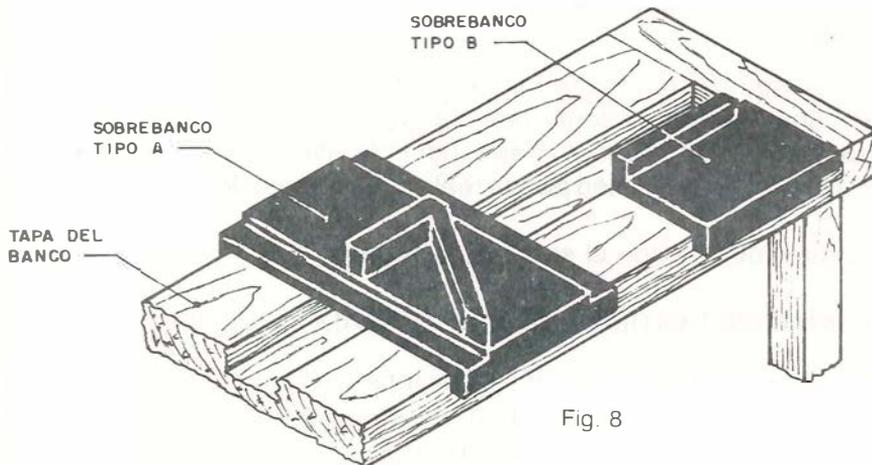


Fig. 8

Dos piezas colocadas con tarugos por la cara superior, así: una en posición transversal a  $90^\circ$ , la cual sirve de tope para retestar piezas a  $90^\circ$  y, la otra ensamblada a  $45^\circ$  para tope de retestar a  $45^\circ$ . La pieza central de triplex debe ser batiente por los dos cantos para que la batiente sirva de guía al cepillo de retestar (Ver Fig. 8).

NOTA: La fijación de las piezas (superiores e inferiores) se debe hacer con tarugos para evitar daños a la herramienta.

El sobre-banco de tipo B consta de una pieza central de unos 40 cm. de largo, por 20 cm. de ancho y 3 cm. de grueso a la cual se le ensamblan dos piezas (una por cada cara en los extremos y que sirven de tope para cortes).

Debe darle importancia a su sobre-banco y así conservará la tapa del banco.

#### TRABAJO No. 1 (Para realizar en casa)

Uno de los factores que más contribuyen a su aprendizaje es el aprender a desarrollar y a asociar su sentido de la observación.

Con base en la información recibida y en lo que hasta ahora haya observado, diseñe un sobre-banco para su banco de trabajo y preséntelo a su Instructor.

¡Buena suerte! Dígase a sí mismo: Yo no debo hacer cosas mediocres.  
¡Adelante!

Bueno, ya hemos visto en forma general cómo se construye un banco de trabajo; ahora debemos tener presente que su empleo debe ser en forma muy racional, manteniéndolo perfectamente aseado y en condiciones óptimas con el fin de que usted pueda realizar un trabajo de mucha calidad.

Ahora continuemos con el segundo sub-grupo:

## b. HERRAMIENTAS DE MEDICION, TRAZADO Y VERIFICACION

Medir, trazar y verificar son las operaciones que el modelista realiza con mayor frecuencia y en las que está basada toda la técnica de fabricación de modelos, recuerde que hemos dicho:

“La precisión es el credo del modelista”.

El modelista emplea como “Unidad de Medida” el milímetro, es decir, la milésima parte del metro. Esto nos obliga a conocer y dominar el “Sistema métrico decimal”.

### EL METRO:

El modelista emplea para medir, el metro. El que muestra la Fig. 9 es el del tipo flexómetro, muy práctico, pues consiste en una cinta metálica de 2 ó 3 m. de larga y que ofrece buena precisión. Esta cinta métrica también lleva divisiones en pulgadas y fracciones comunes de pulgada, las cuales también utiliza el modelista, por lo cual debe conocer y dominar este sistema. (Ver Fig. 10).

1 Metro = 10 decímetros	1 Decímetro = 10 centímetros
1 Metro = 100 centímetros	1 Centímetro = 10 milímetros
1 Metro = 1.000 milímetros	

El metro está dividido en cien partes: centímetros; éstos a su vez se dividen en diez partes que son los milímetros, lo que quiere decir que un metro tiene 1.000 milímetros.

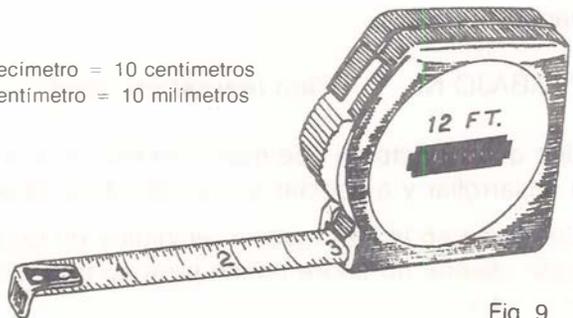
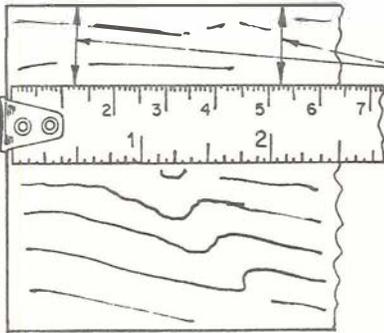


Fig. 9



PARA QUE LA MEDIDA DE UNA LONGITUD SEA EXACTA, LA CINTA DEBE PERMANECER PARALELA A LOS CANTOS DE LA PIEZA.

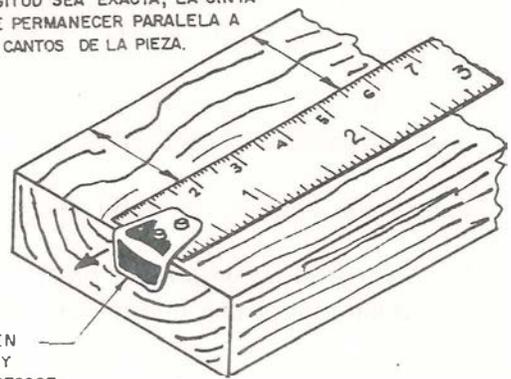


Fig. 10

LA UÑA SE DESPLAZA EN MEDIDAS EXTERIORES Y EN LAS INTERIORES SE RECOGE.

TRANSPORTADOR DE ANGULOS:

Otra herramienta que emplea con frecuencia el modelista es el transportador de ángulos, que le sirve para medir y transportar ángulos.

El transportador se puede definir como una plantilla de forma circular, dividida en 360° sexagesimales, o semi-circular dividida en 180° sexagesimales. (Ver Fig. 11).

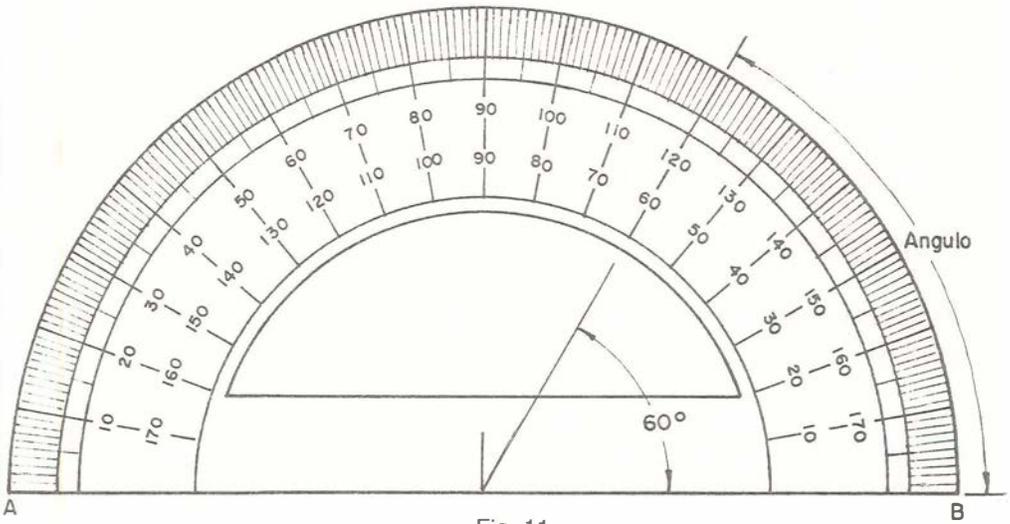


Fig. 11

---

Cada grado sexagesimal está dividido en 60' y cada minuto en 60".

#### MANEJO DEL TRANSPORTADOR:

En modelería los ángulos se miden con precisión de grados y hasta de medios grados. La exactitud de minutos y segundos se utiliza muy poco.

Para medir ángulos, se debe llevar el siguiente orden:

1. Colocar el transportador haciendo coincidir la línea de referencia del transportador con uno de los lados del ángulo.
2. Colocar el punto de referencia del transportador, coincidiendo con el vértice del ángulo.
3. Se observa al otro lado del ángulo, que el punto donde coincide aquel con las divisiones del transportador, se lee el valor del ángulo.

El metro y el transportador de ángulos son sus herramientas de uso individual para medir, úselas correctamente y manténgalas perfectamente aseadas.

#### HERRAMIENTAS DE TRAZADO:

Las herramientas de uso individual que el modelista emplea con más frecuencia son: la escuadra, falsa escuadra, compás de puntas y gramil.

#### LA ESCUADRA

Está compuesta por una reglilla de acero graduada o no, y una base metálica.

Existen en el mercado muchos tipos de escuadra, pero la que ofrece mayor precisión es la reglilla fija (Ver Fig. 12-A y 12-B), sin embargo, para su información a continuación encontrará otros tipos de escuadras de las más comunes:



Fig. 12A



Fig. 12B

ESCUADRAS DE REGLILLA DESPLAZABLE: (Ver Fig. 13)

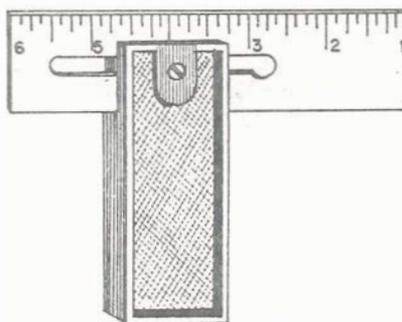


Fig. 13.

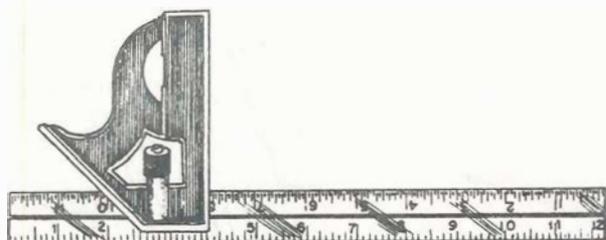
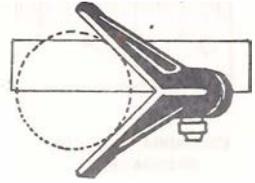


Fig. 14A

Escuadra universal, popular en trabajos mecánicos. La forma de la cabeza permite medir y trazar ángulos de  $45^\circ$  y  $90^\circ$ ; la regla puede deslizarse en una ranura y sujetarse en cualquier posición con el tornillo de fijación.



JUEGO DE COMBINACION



Escuadra o localizador de centros. (Otro de los usos de la "Escuadra de Combinación").

Fig. 14B

Escuadra o transportador mecánico de ángulos, que es uno de los usos de la "Escuadra de Combinación".

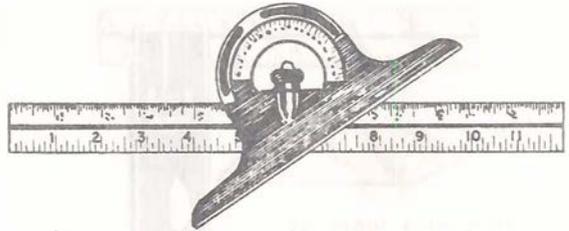


Fig. 14C

Para trazar con la escuadra es necesario que el canto interior de la base haga contacto con la superficie de la pieza que traza.

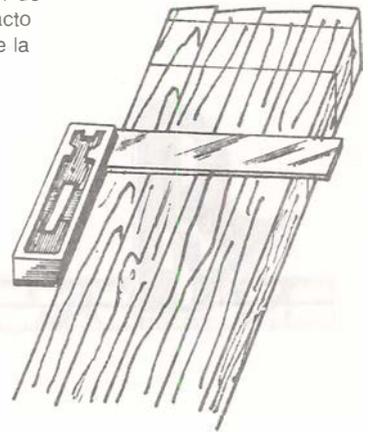


Fig. 15

La escuadra empleada como herramienta de trazado se usa para trazar líneas a  $90^\circ$  con respecto a un canto rectificado. (Ver Fig. 15).

VERIFIQUE SU ESCUADRA:

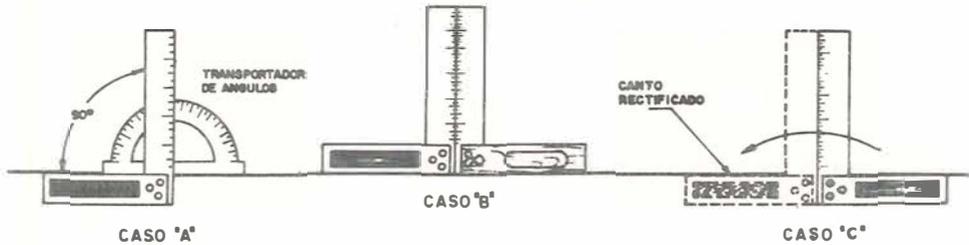


Fig. 16

Como su trabajo es de mucha precisión, es necesario que verifique la exactitud de su escuadra, para lo cual le presentamos tres formas sencillas pero efectivas para hacerlo.

CASO A:

Verificar con transportador el ángulo formado por la base y cada uno de los bordes de la reglilla, debe medir siempre  $90^\circ$ .

NOTA: Esta verificación es correcta si los bordes están perfectamente rectos (Ver Fig. 16).

CASO B:

Como todas las escuadras deben medir  $90^\circ$ , sobre una superficie plana coloque la escuadra que va a verificar, sentándola por la base frente a otra escuadra. Si las dos coinciden exactamente su escuadra está bien (Ver Fig. 16).

CASO C:

Esta forma es quizá la que mayor seguridad ofrece y consiste en: teniendo

una pieza de madera de ancho suficiente y con un borde perfectamente recto, sentar la escuadra con la base sobre el borde recto y el borde de la reglilla que se desea verificar hacia la derecha en esta posición hacer un trazo muy preciso, luego sentar la escuadra de manera que el borde de la reglilla quede hacia la izquierda y entonces verificar si el trazo coincide con la reglilla en esta nueva posición (Ver Fig. 16).

#### CUIDE SU ESCUADRA:

Mantenga la escuadra perfectamente limpia.

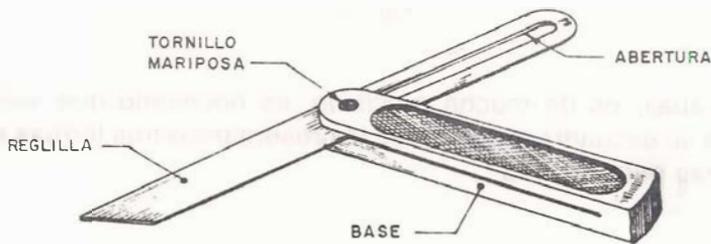


Fig. 17

No la golpee, recuerde que es una herramienta de trazado.

No la emplee en actividad *distinta a la propia*.

#### LA FALSA ESCUADRA:

Esta es otra herramienta de gran utilización por parte del modelista

Consta de una reglilla graduable y una base (Ver Fig. 17).

La reglilla puede ser fijada a la base por medio de un tornillo de "mariposa". La Falsa escuadra se emplea en forma general para trazar ángulos diferentes a  $90^\circ$  (Ver Fig. 18).

Recomendaciones para el buen uso de la falsa escuadra:

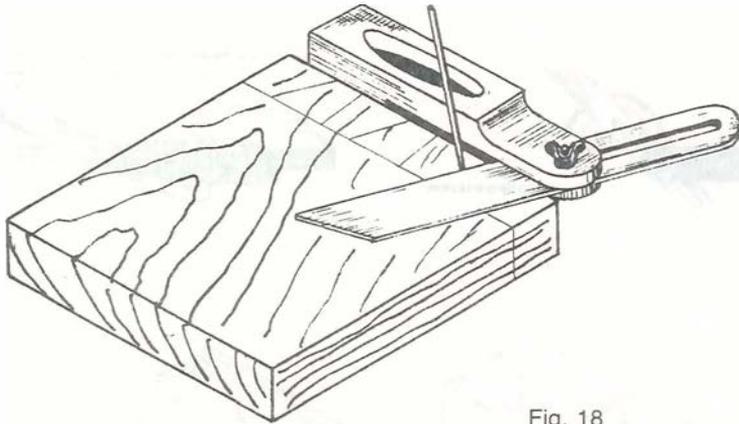


Fig. 18

1. Como la reglilla de la falsa es graduable, cuando deba trazar varias piezas al mismo ángulo gradúe la falsa al ángulo pedido y efectúe un trazo sobre una pieza que conservará de referencia para verificar el ángulo de la falsa (Ver Fig. 19).
2. Cuando por alguna razón una falsa se deba compartir con otro u otros operarios, si usted la va a usar, consulte a su compañero si le puede cambiar el ángulo (Ética profesional).
3. Guarde la falsa con la hoja cerrada, así es más segura y ocupa menos campo.
4. Manténgala bien limpia.

#### EL COMPAS DE PUNTAS:

El compás de puntas utilizado para trazar madera debe ser dispuesto de manera que la “pierna” que haga centro tenga punta cónica, y la “pierna” trazadora tenga punta afilada (Ver Fig. 20), pues la acción de trazar en este caso tiende más bien a cortar las fibras de la madera.

Así mismo, esta acción debe realizarse haciendo girar el compás en el mismo sentido de las manecillas del reloj, haciendo cortes de poca longitud

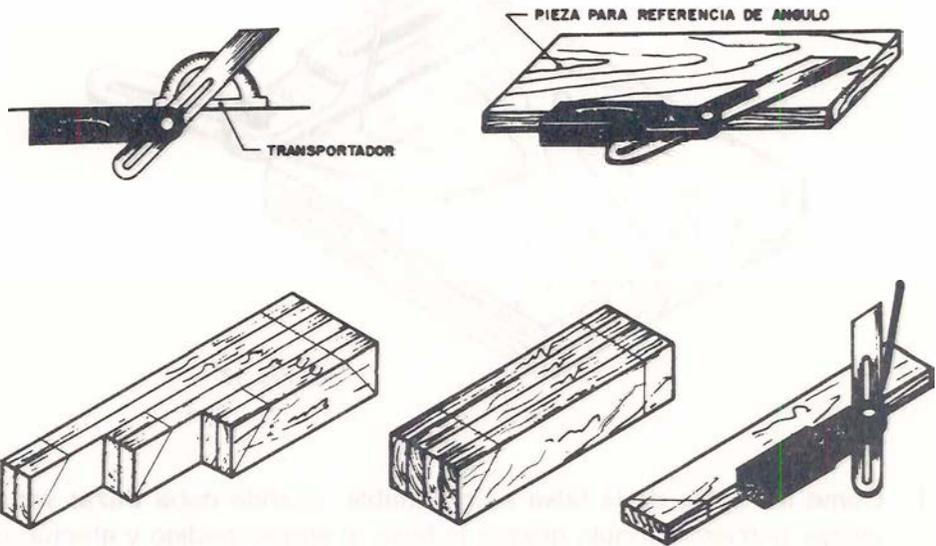


Fig. 19

COMPAS DE PUNTAS:

Fundamentalmente el compás de puntas sirve para trazar arcos de circunferencia; como también para determinar centros, dividir segmentos en partes iguales, toma de medidas entre centros y líneas, levantar perpendiculares, trazado de ángulos, trasladar medidas tomadas sobre reglillas, metro o calibrador; es de gran utilidad en el dibujo geométrico.

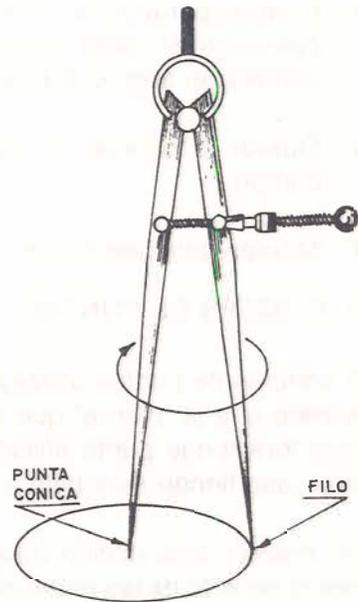


Fig. 20

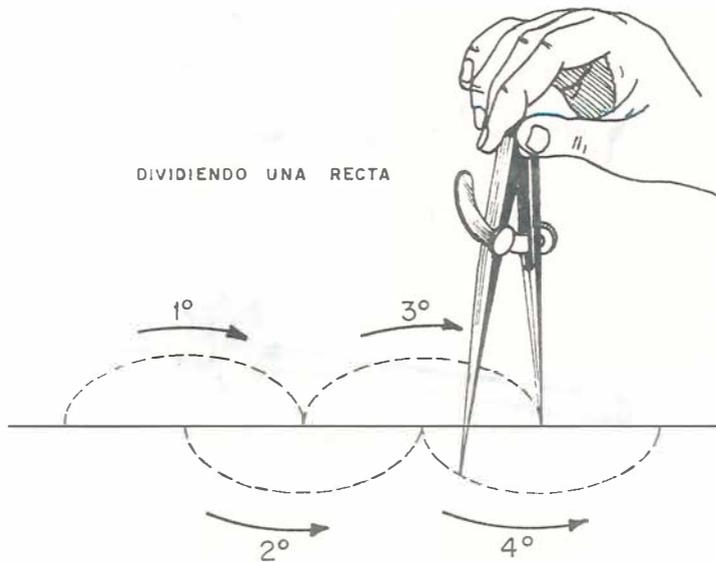


Fig. 21

hasta completar el trazo (Ver Fig. 21).

Para graduar el compás a una medida, use la reglilla de la escuadra o una regla graduada para mayor precisión (Ver Fig. 22).

Cuide su compás:

Manténgalo limpio. Uselo sólo para el fin destinado. Guárdelo cerrado.

El modelista emplea mucho el gramil, que es una herramienta que sirve para trazar paralelas. Los hay dobles o sencillos (Ver Fig. 23), de madera, metálicos o combinados.

TOMANDO LA MEDIDA

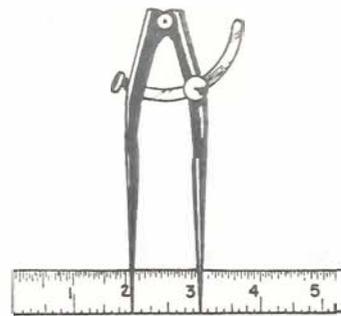


Fig. 22

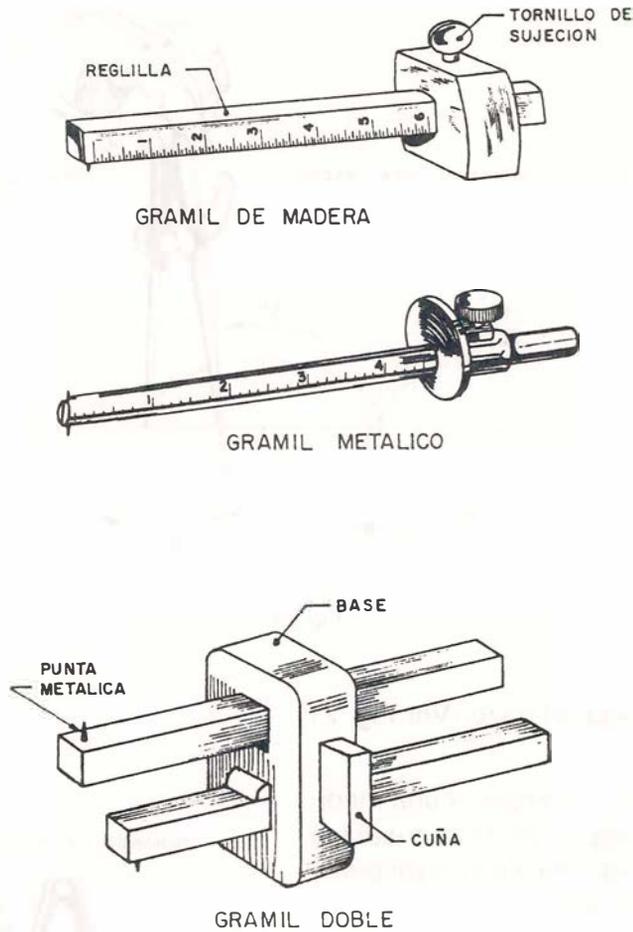


Fig. 23

El gramil consta de: base, reglilla(s), punta(s), metálica, tornillo de sujeción o cuña (Ver Fig. 23).

#### RECOMENDACIONES PARA EL BUEN USO DEL GRAMIL:

1. Poner a medida: afloje un poco la reglilla de manera que la pueda desplazar con facilidad, y con una regla graduada o la reglilla de la

escuadra coloque la medida que necesita y fije la regilla. (Ver Fig. 24).

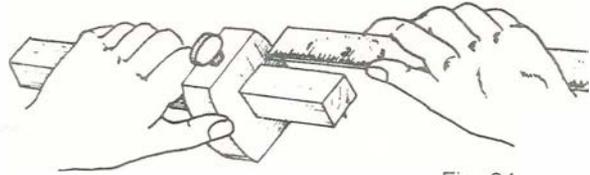


Fig. 24

2. Trazar: sujete bien el gramil y siéntelo por la base sobre un canto rectificado. (Ver Fig. 25).

Inclínelo un poco hacia adelante y desplácelo suavemente logrando un trazo claro y preciso sin excederse en profundidad, ni de la longitud prevista (Ver Fig. 26).

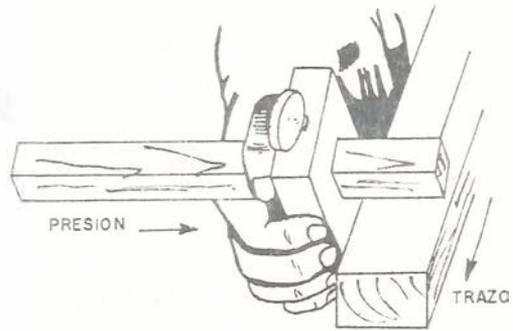
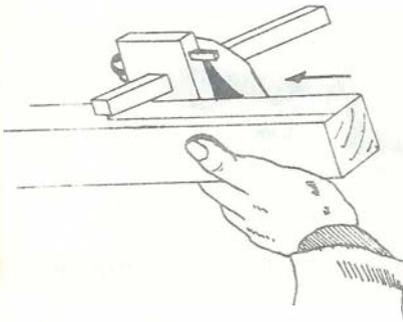


Fig. 25

3. Para lograr trazos de verdadera calidad, mantenga el gramil perfectamente limpio y guárdelo con la punta metálica sentada sobre la base.

Estas herramientas también las puede emplear para efectuar algunas verificaciones, así: el metro para verificar longitudes, el transportador para verificar ángulos, la escuadra para verticalidad y ángulo de  $90^\circ$  (es-

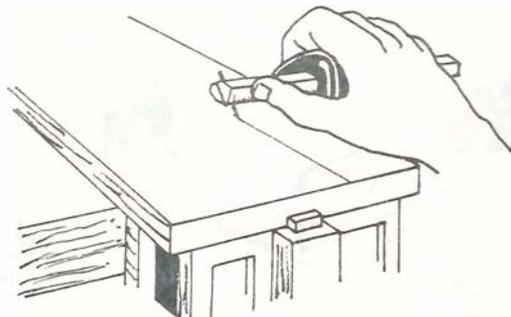


Fig. 26

cuadra), la falsa para verificar ángulos, el compás para verificar luces y arcos y el gramil para verificar espesores y paralelismo.

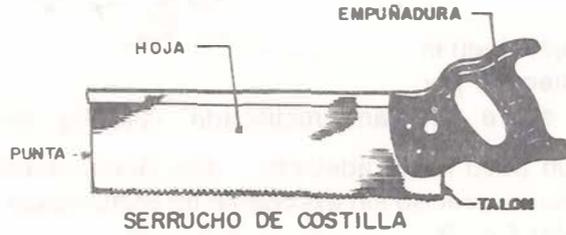
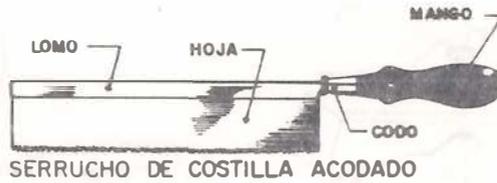


Fig. 27



Confíe plenamente en su herramienta, es buena. Cuidela y manténgala en óptimas condiciones de trabajo.

Recuerde: “La destreza se la dará la práctica y la calidad se la dará la tecnología”.

### c. HERRAMIENTAS DE ASERRAR:

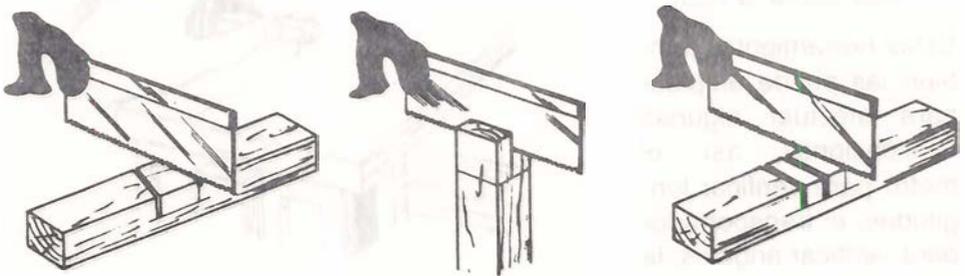


Fig. 28

El modelista debe realizar muchos cortes manualmente, para lo cual debe emplear el serrucho de costilla, por lo tanto, dentro de las herramientas manuales de uso individual debe contar con uno de ellos.

El serrucho de costilla consta de una hoja dentada hecha en acero, y una empuñadura de madera.

Existen varias clases y tamaños (el tamaño del serrucho está dado por el largo de la hoja); los más empleados son los que muestra la Fig. 27.

El empleo del serrucho requiere una técnica muy depurada por parte del modelista, quien debe desarrollar una gran destreza y un completo dominio en el manejo de esta herramienta, con el fin de que pueda realizar operaciones de mucha calidad.

Dentro de las variadas operaciones de aserrado que se realizan con el serrucho de costilla están: los cortes para ensambles (Ver Fig. 28), para lo cual el serrucho debe estar perfectamente afilado y triscado (trabado).

El afilado del serrucho es una operación que aprenderá usted más adelante, sin embargo, es bueno que vaya teniendo conocimiento sobre lo que son los dientes y cómo están formados.

La inclinación de los dientes en los serruchos puede ser de  $60^\circ$  a  $85^\circ$  y de 8 a 10 dientes por pulgada (Ver Fig. 29-A y B).

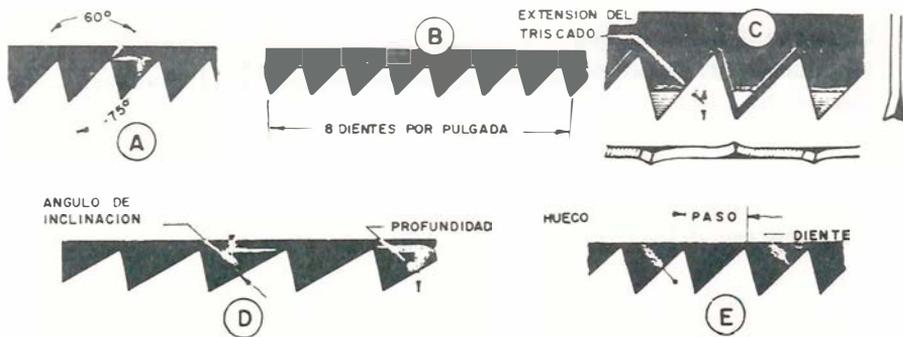


Fig. 29

Se llama "paso" el espacio entre vértices de los triángulos que forman los dientes consecutivos (Ver Fig. 29-E).

"Inclinación": el ángulo formado por la línea inclinada del diente con respecto a la inclinación de la recta que une los vértices (Ver Fig. 29-D).

"Profundidad": la distancia del vértice del ángulo saliente a la base del diente o nacimiento de éste (Ver Fig. 29-D).

Los dientes forman un ángulo en relación con la línea de acción, que varía según el tipo; cuanto menor sea este ángulo, tanto más limpio será el aserrado. Las dimensiones de los dientes se calculan por el número de los que entran en una pulgada de borde cortante; o también por el paso del dentado.

El triscado es una operación que consiste en inclinar los dientes a izquierda y derecha valiéndose para ello de una herramienta llamada: trabador.

La práctica de esta operación la realizará más adelante, sin embargo, conviene que sepa que debe ser perfectamente simétrico y observando dos condiciones muy importantes:

1. La parte del diente que se inclina no debe ser mayor de  $\frac{1}{3}$  de su altura, y
2. La inclinación del diente no debe ser mayor de 0.5 del espesor de la hoja.

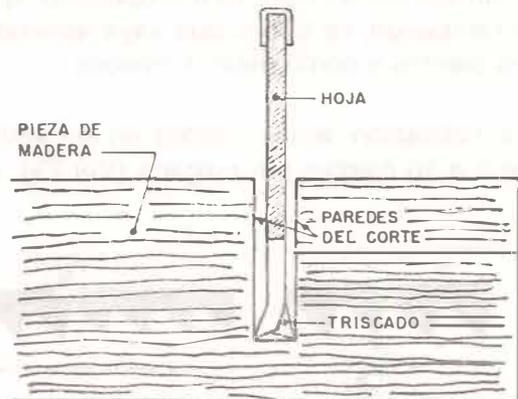


Fig. 30

La finalidad del triscado es permitir que el espesor del corte sea mayor que el espesor de la hoja con el fin de que ésta no roce contra las paredes del corte durante su desplazamiento. (Ver Fig. 30).

**SEGURIDAD:**

Sujete bien el serrucho al iniciar un corte. Si tiene excesiva traba o está mal afilado, "saltará", hiriendo el dedo que está haciendo de guía a la hoja.

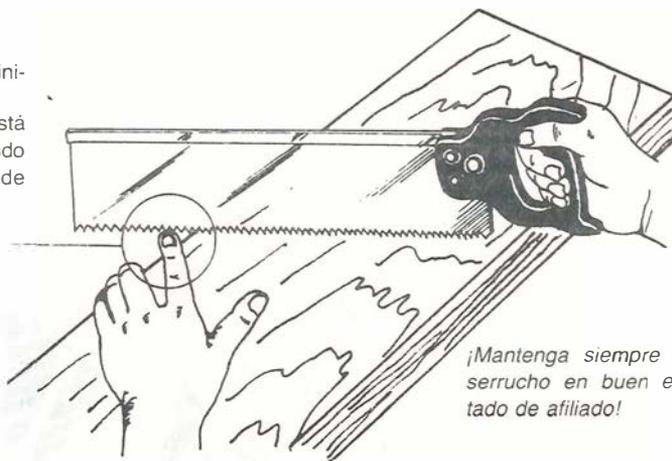


Fig. 31

*¡Mantenga siempre el serrucho en buen estado de afilado!*

Con base en la información recibida revise su serrucho de costilla y cerciórese si está en óptimas condiciones de trabajo, en caso contrario consulte a su Instructor.

**d. HERRAMIENTAS DE CEPILLAR Y LABRAR:**

El modelista depende en gran parte de una herramienta para dar las formas principales a sus modelos. Esta herramienta que debe manejar con gran destreza es el cepillo manual. (Ver Fig. 32).

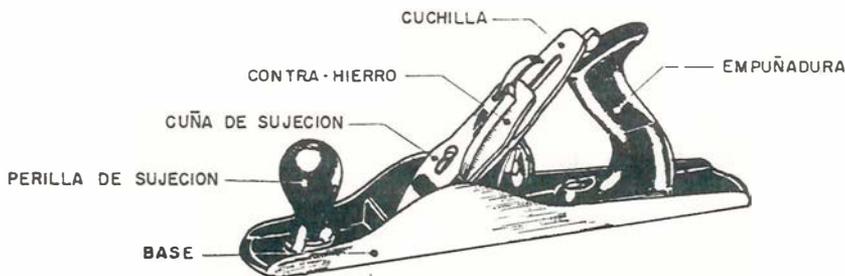
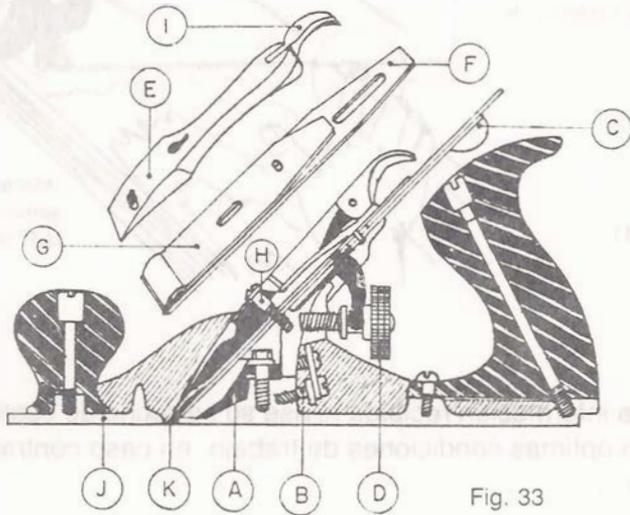


Fig. 32

## PARTES DEL CEPILLO:

El cepillo manual está compuesta por las siguientes partes; (Ver Fig. 33).



- |  |   |
|--|---|
| A. Asiento para la cuchilla.                       | F. Cuchilla de corte.                       |
| B. Tornillo de sujeción de D.                      | G. Contra-hierro o hierro posterior.        |
| C. Palanca para corregir lateralmente la cuchilla. | H. Tornillo regulable para sujetar la cuña. |
| D. Mando para graduar el saliente de la cuchilla.  | I. Prisionero de la cuña.                   |
| E. Cuña de sujeción de la cuchilla                 | J. Base o plano.                            |
|  | K. Lumbrera.                                |

Todas las partes del cepillo son importantes, pues cada una de ellas cumple una función específica, así:

- A. El asiento de la cuchilla tiene un ángulo determinado y debe permanecer bien atornillado a la base J.
- B. y D. forman el conjunto regular del saliente de la cuchilla.

- C. Palanca de control lateral de la cuchilla, pues la operación de cepillado exige un saliente de la cuchilla bien calibrado.
- E. y H. cuña y tornillo de sujeción de la cuchilla, el tornillo H debe estar calibrado de manera que el prisionero (leva) de la cuña cierre aplicándole una leve presión con la mano.
- J. Base o plano que debe estar perfectamente recta y sin abolladuras.
- F. Cuchilla de corte (Ver Fig. 34).

La cuchilla de corte (plantilla) es una hoja perfectamente plana, de acero especial, por uno de cuyos bordes tiene un bisel y en el centro una ranura que sirve para permitir el desplazamiento de un tornillo que sujeta el contra-hierro (Ver Figs. 34 y 35).

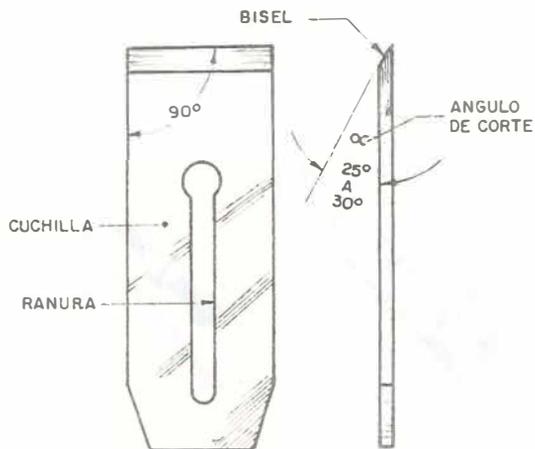


Fig. 34



Fig. 35

Así se hace el montaje del conjunto cuchilla contra-hierro (Ver Fig. 36).

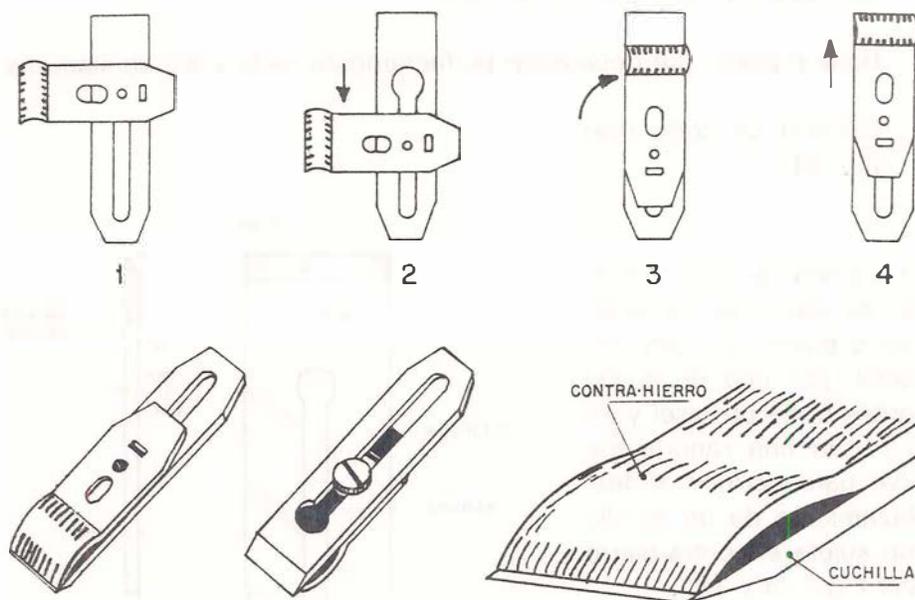


Fig. 36

#### RECOMENDACIONES PARA EL AFILADO DE LA CUCHILLA:

En modelería sólo se consigue “aprender” de una manera efectiva, combinando eficientemente la información tecnológica en la práctica. Se puede afirmar que ninguna de estas dos actividades aplicada en forma individual logra el resultado esperado. Por lo tanto, estas recomendaciones le serán de gran utilidad poniéndolas en práctica durante la operación de afilado.

1. Desarme correctamente su cepillo: observe un proceso similar a éste:
  - a. Párese frente al banco.

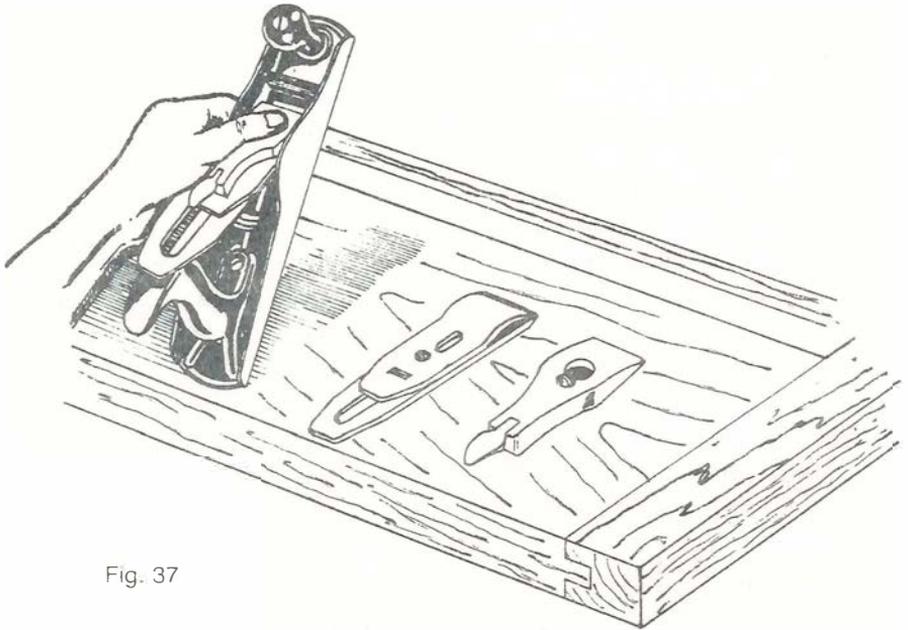


Fig. 37

- b. Tome el cepillo con la mano izquierda de manera que el pulgar esté colocado sobre la cuña y los restantes dedos sobre la parte plana del cepillo.
- c. Con la mano derecha retire la cuña y colóquela sobre la tapa del banco, retire la cuchilla y colóquela sobre la tapa del banco; luego coloque el cepillo sobre el banco sentándolo por un costado. (Ver Fig. 37).

2. Retire correctamente el contra-hierro:

- a. Coloque el conjunto apoyándolo con el tope del sobre-banco de manera

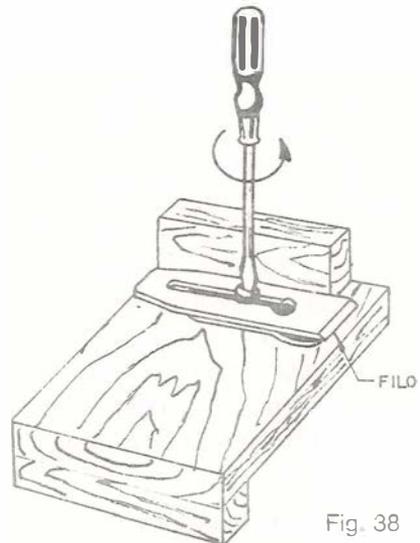


Fig. 38

que el filo quede ubicado hacia la derecha. (Ver Fig. 38).

- b. Retire el contra-hierro aflojándole el tornillo con el destornillador.
- c. Como medida de seguridad apriete el tornillo al contra-hierro para evitar que se pierda.

3. Verifique la cuchilla:

El filo con respecto al borde debe formar  $90^\circ$  y el bisel debe estar perfectamente plano.

4. Afile bien su cuchilla.

La piedra de afilar está compuesta por dos partes, así:

La mitad de grano grueso (para desbastar); la otra mitad de grano fino (para quitar rebaba). Estos granos de que está compuesta la piedra son de "Carborundum", un material abrasivo que permite desbastar y quitar rebabas por medio de un desplazamiento manual de la cuchilla, aplicando sobre su superficie unas gotas de aceite.

- a. Aplique unas gotas de aceite por la cara de grano grueso de la piedra, luego coloque la cuchilla sentándola por el bisel y desplácela hacia adelante y hacia atrás en movimiento rectilíneo hasta obtener la rebaba.

- b. Invierta la piedra por la cara fina, coloque la

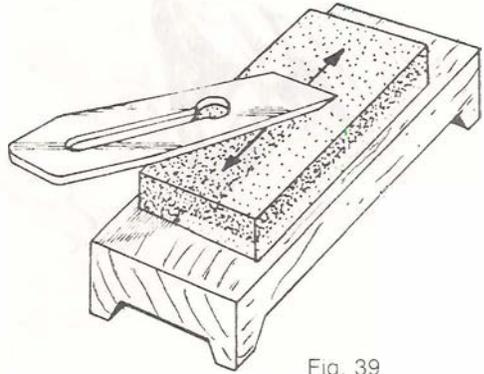


Fig. 39

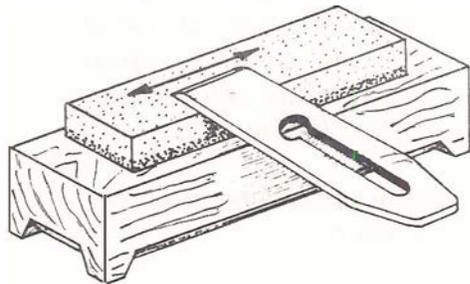


Fig. 40

cuchilla sentándola perfectamente por el bisel y desplácela hacia adelante y hacia atrás hasta pulir perfectamente el bisel (no olvide aplicar aceite).

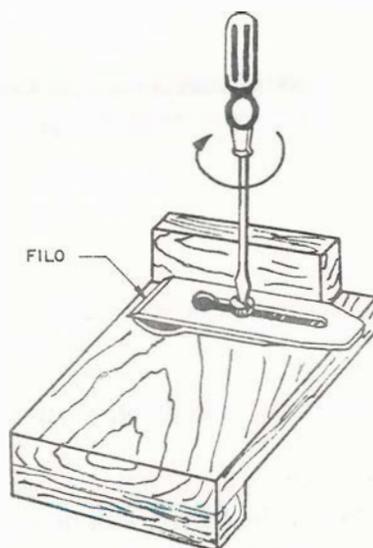
- c. Estando bien pulido el bisel invierta la cuchilla sentándola por la parte plana para quitarle la rebaba y manteniéndola perfectamente sentada sobre la piedra y desplácela hacia adelante y hacia atrás y luego, sentándola alternativamente por el bisel y la cara plana hasta lograr obtener un filo de gran calidad. (Ver Fig. 40).
- d. Para mejorar la calidad del filo asinme la cuchilla sobre un sentador de suela repitiendo la operación C, pero sin aceite.

Ahora recuerde: el filo es la parte más importante de su cuchilla.  
¡Cúidelo!

Arme de nuevo el conjunto siguiendo las indicaciones de la Fig. 36 y teniendo en cuenta al fijar el contra-hierro de colocar el bisel al lado izquierdo del sobre-banco. (Ver Fig. 41).

- e. Cuide su cepillo:

1. Colóquelo sobre el banco siempre sentándolo por los costados, nunca con el filo hacia abajo.
2. Al guardarlo tenga en cuenta que el filo no sobresalga del nivel del plano de la base.
3. Antes de empezar a cepillar, revise la madera de manera que no tenga cuerpos extraños como arena, pedriscos, ganchos o puntillas que puedan dañar el filo.



4. No lo golpee ni lo ponga en peligro de caerse, pues el cuerpo es de fundición y puede romperse.
5. Mantenga la cuchilla bien afilada.

#### e. HERRAMIENTAS DE TALLAR:

Las herramientas de tallar para uso individual, es decir, las que debe conservar en su banco de trabajo pueden constar de un juego de tres formones de las siguientes medidas:

$\frac{1}{4}$ " (6.35 mm.);  $\frac{1}{2}$ " (12.7 mm.); 1" (25.4 mm.) y luego un juego de tres gubias especiales (Ver Fig. 42) de las siguientes medidas:  $\frac{1}{4}$ " (6.35 mm.);  $\frac{1}{2}$ " (12.7 mm.) y 1" (25.4 mm.).

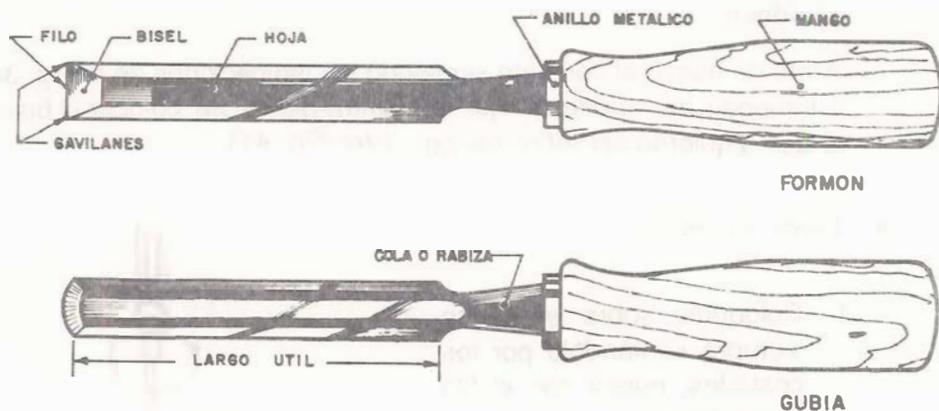


Fig. 42

Estas medidas están dadas por el ancho de la hoja, el largo útil tanto del formón como de la gubia debe ser 8" (203 mm.).

#### USOS DEL FORMON Y DE LA GUBIA:

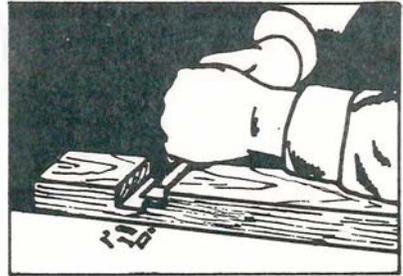
En modelería, el formón se emplea principalmente para dar formas planas y forma de curvas exteriores, también en la elaboración de ranuras de base plana, ensambles de media madera y hacer entalladuras rectas (Ver Fig. 43).



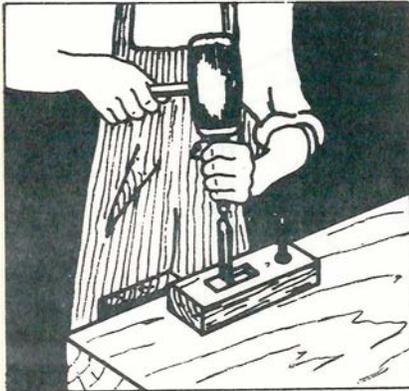
TALLAR FORMAS PLANAS Y REDONDAS



ENTALLADURAS



RANURAS



CAJAS



ESCOPLEADURAS

Fig. 43

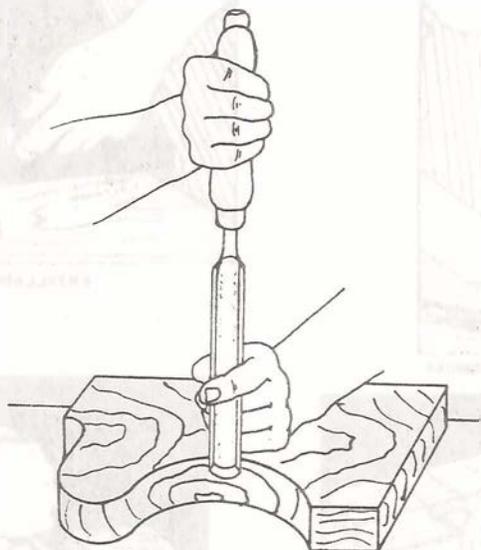
La gubia se emplea para tallar formas de curvas interiores, tales como cajas de machos, "acuerdos", entalladuras y ranuras de base redondeada. (Ver Fig. 44).



PLANAR



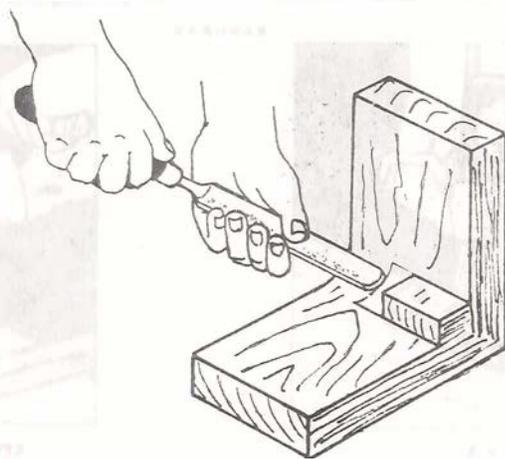
PLANAR



TALLAR CURVAS INTERIORES

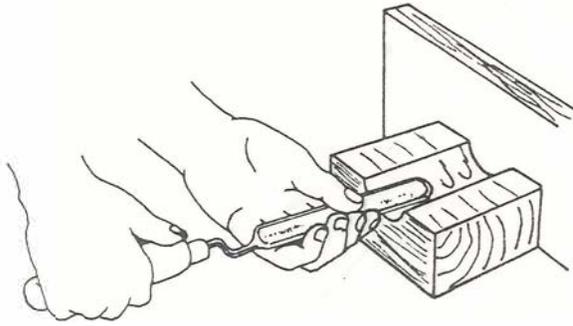


PLANAR



ACUERDOS

El uso de la planadora es esencial para conseguir una superficie lisa y plana en el trabajo de carpintería. Se debe utilizar siempre la planadora en el sentido de la fibra del material que se está trabajando, para evitar que se resquebraje o se agriete. Además, es importante mantener la planadora bien afilada y en buen estado de conservación para garantizar un trabajo seguro y eficiente.



CAJAS DE MACHOS

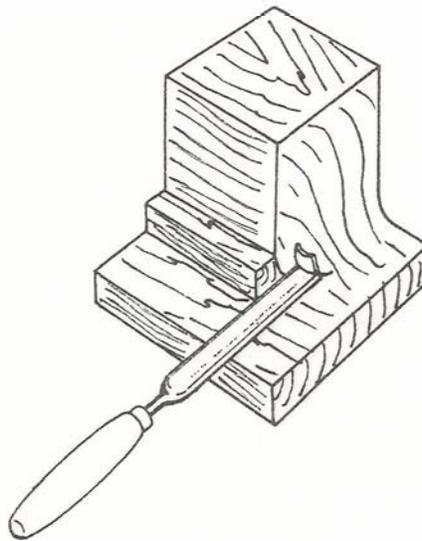
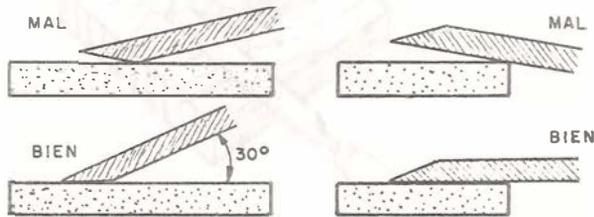
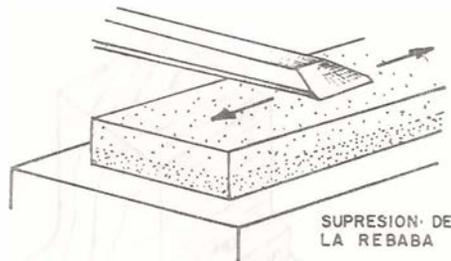


Fig. 44



COLOCACION DE LA HOJA SOBRE LA PIEDRA

Fig. 45

### AFILE BIEN SU FORMON:

Para que el filo del formón quede perfectamente recto, es necesario que la piedra tenga la superficie plana.

La figura de la izquierda muestra la forma de tomar el formón y colocarlo en la piedra. Las dos manos deben hacer igual presión con el objeto de que el desgaste del hierro sea uniforme. (Ver Fig. 45).

La piedra se debe sujetar en su base, pues cualquier movimiento de ésta puede estropear el filo.

El bisel del formón debe ser cóncavo, pues así presenta más facilidad al afilado y al cortar.

Al afilar el formón por la cara posterior, se debe sentar ésta contra la piedra sin levantarla y evitando que el dorso de la hoja se redondee.

El formón se debe afilar en las orillas de la piedra para que éste no sufra deformaciones.

Para eliminar la rebaba producida en el afilado, se utiliza una piedra de mármol o un asentador de cuero.

#### TRABAJE CON SEGURIDAD:

Cuando trabaje con el formón, no ponga las manos al frente o en el sentido en que trabaje el formón.



**Cure las heridas por leves que sean !**

En la operación de tallar, frecuentemente salen astillas de la madera; tenga cuidado con éstas.

Las aristas vivas producen cortadas profundas y éstas se infectan peligrosamente; elimínelas con una o varias pasadas de lija. (Ver Fig. 46).

Las herramientas mal afiladas son más peligrosas porque se les hace más fuerza y cuando se zafan, lo hacen violentamente produciendo heridas graves.

¡Cure las heridas por leves que sean! Fig. 46

#### f. HERRAMIENTAS DE AFILAR:

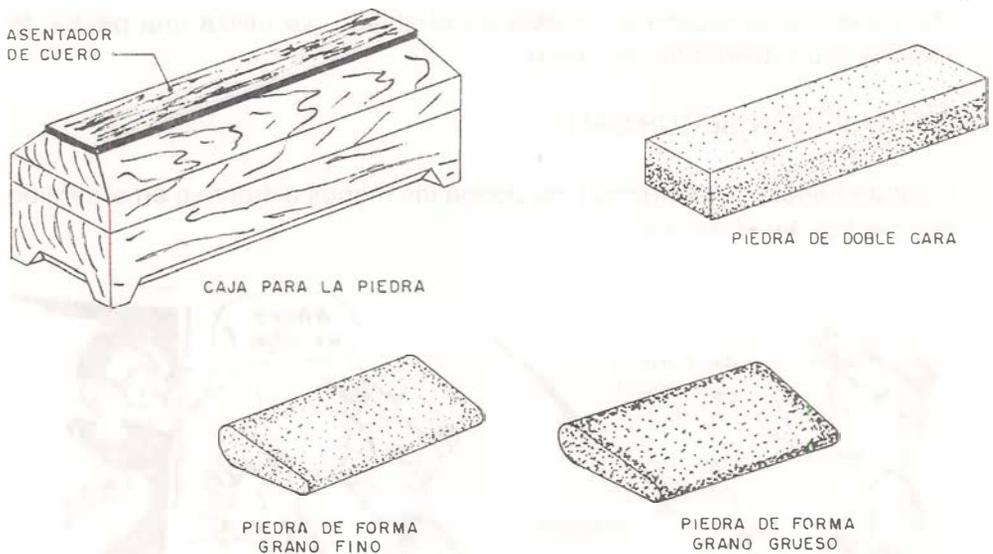


Fig. 47

Su herramienta de uso individual es la piedra de doble cara y dos piezas de forma (una gruesa y una fina) y un asentador de cuero (Ver Fig. 47).

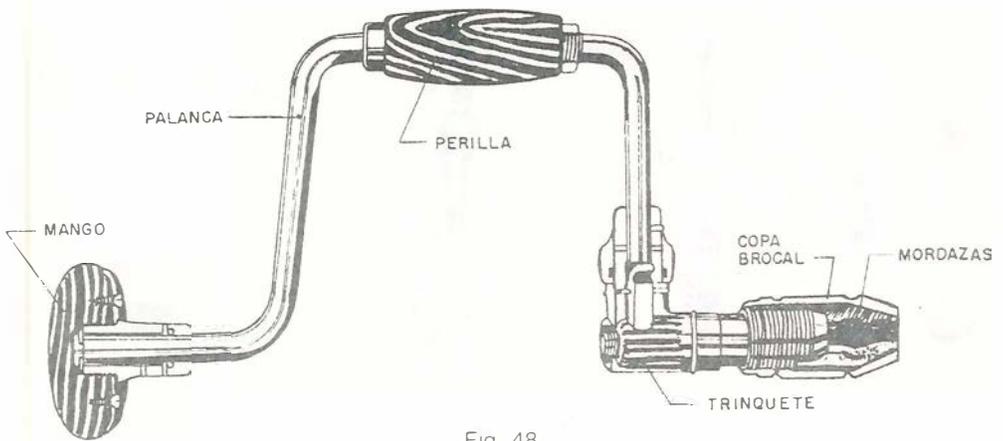


Fig. 48

#### AL USAR LA PIEDRA TENGA EN CUENTA:

1. Desgaste toda la superficie para que ésta mantenga perfectamente plana.
2. Haga una caja como la que muestra la Fig. 48 para colocar la piedra, mantenerla fija durante el afilado, guardarla y mantenerla perfectamente limpia.

La tapa de la caja, colocándole un trozo de suela puede servir de asentador.

3. No golpee la piedra ni la ponga en peligro de caerse, pues es muy frágil.

#### g. HERRAMIENTAS DE BARRENAR:

Muchas de las operaciones que se realizan en el banco de trabajo requieren el empleo de tornillos, o "pines", para lo cual es necesario barrenar, es decir, abrir orificios de diámetros determinados. Para esto se utiliza el berbiquí de trinquete (Ver Fig. 48).

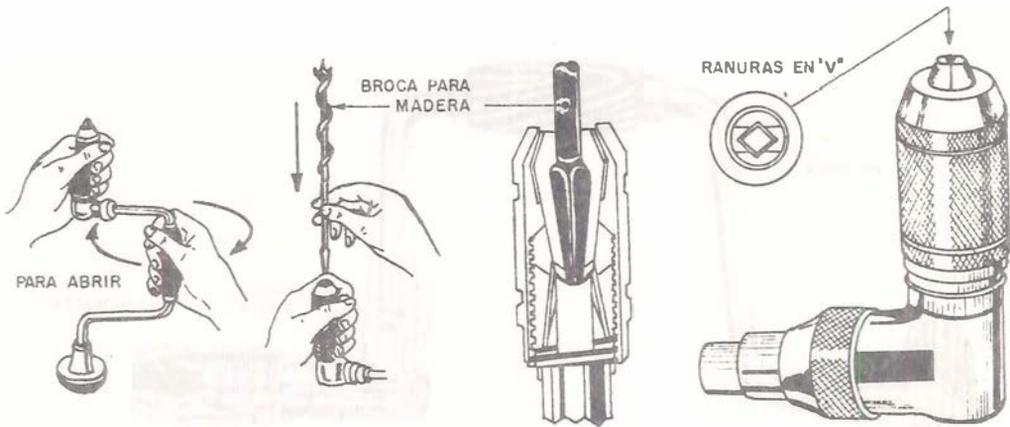
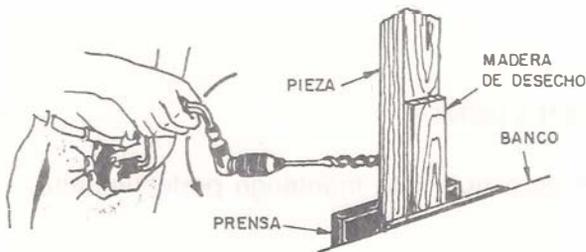


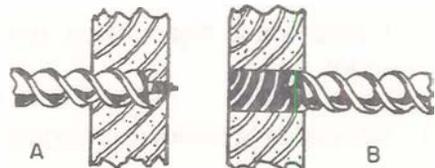
Fig. 50



USO DE UN TROZO DE MADERA DE DESECHO PARA EVITAR EL ASTILLAMIENTO AL HACER UN AGUJERO.

Fig. 49

ATRAVESANDO MATERIAL, INVIRTIENDO LA DIRECCION DEL TALADRO.



Al que se le coloca una broca para madera tal como lo indica la Fig. 49 y la Fig. 50.

El berbiquí es una herramienta muy completa en su grupo, pues a pesar de ser accionado manualmente, realiza todo tipo de orificios empleando brocas especiales para madera como las que muestra la Fig. 51.

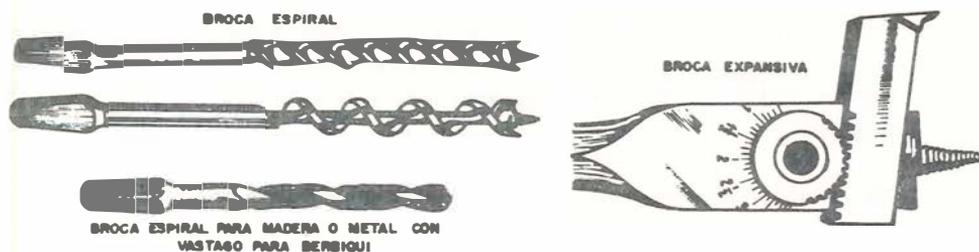


Fig. 51

**BROCAS:**

Brocas para madera:

Existen en diferentes formas y tamaños, su selección obedece a la labor que se quiera ejecutar. Se utilizan brocas desde  $\frac{1}{8}$ " hasta  $1 \frac{1}{4}$ ".

Las siguientes figuras muestran los tipos más usados en modelería.

**PARTES DE LA BROCA PARA MADERA:**

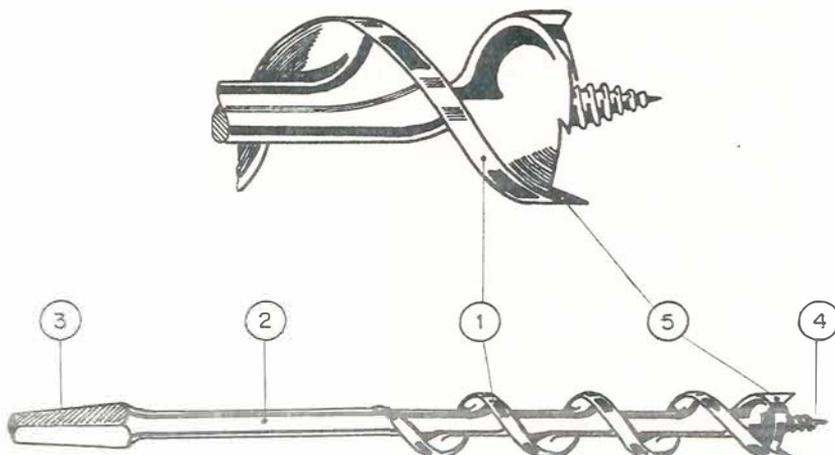


Fig. 52

---

Las partes que constituyen una broca para madera son:

1. RANURA ESPIRAL: es el espacio por donde se desaloja la viruta del taladro.
2. VASTAGO: es una parte cilíndrica que le da más longitud a la broca.
3. COLA O RABERA: que se introduce en el berbiquí y sirve para sujeción.
4. GUSANO O TORNILLO: que va en la punta de la broca y se utiliza para ubicarla en el punto deseado, y también para que vaya haciendo introducir la broca.
5. LOS GAVILANES: son bordes cortantes que determinan el diámetro del taladro.

(Ver Fig. 52)

Más adelante veremos que el berbiquí también tiene otros usos.

Cuide mucho las brocas, revise la pieza que va a barrenar que no tenga puntillas ni objetos metálicos, no golpee ni ponga en peligro de caerse sus herramientas de barrenar.

#### h. HERRAMIENTA DE SUJECION Y UNION:

De este grupo, en su equipo de uso individual, sólo debe tener:

1. Una prensa desplazable.
2. Dos destornilladores (uno de berbiquí y uno de mano de 6" de largo).
3. Un avellanador para montar un berbiquí.

#### 1. PRENSA DESPLAZABLE:

Es muy conocida y presta gran utilidad siempre y cuando se mantenga en condiciones de trabajo (Ver Fig. 53).

## USOS DE LA PRENSA:

Le indicarán los usos más frecuentes de su prensa desplazable (Ver Figs. 54 - 55 - 56 - 57).

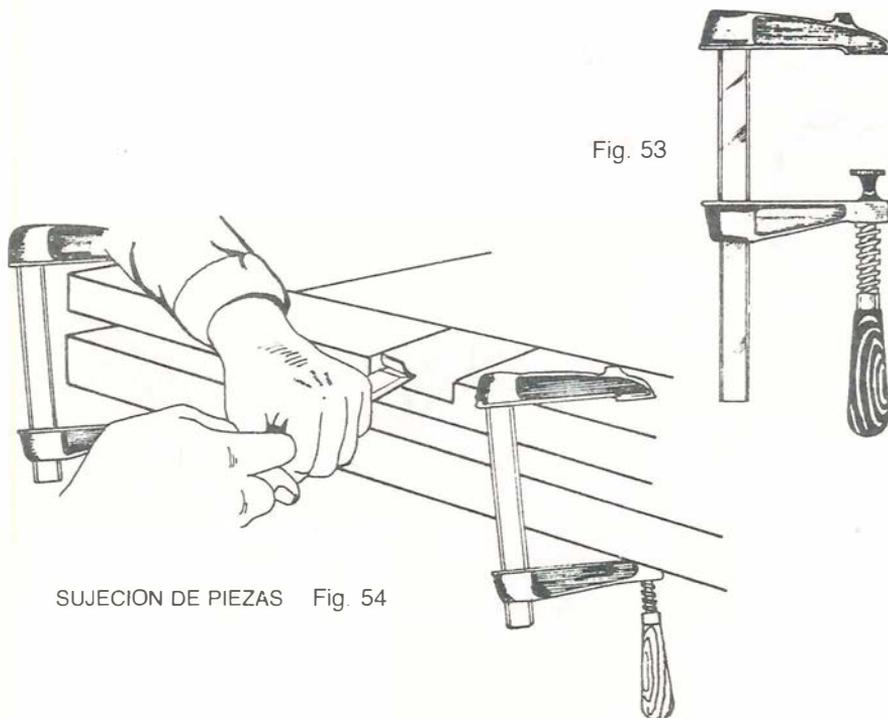
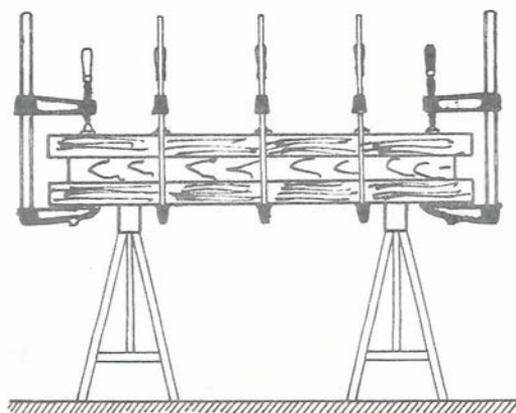


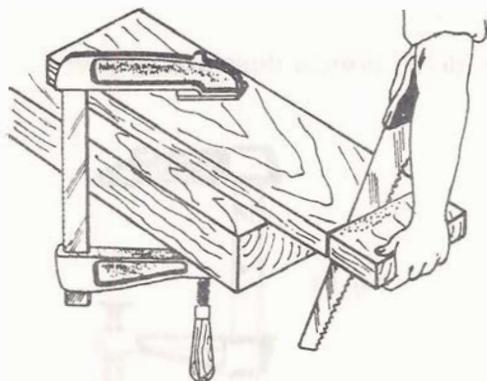
Fig. 53

SUJECION DE PIEZAS Fig. 54



ENCOLADO DE UNA SUPERFICIE

Fig. 55



SUJETAR PIEZAS  
PARA ASERRAR

Fig. 56

SUJETAR PIEZAS PARA  
RECTIFICAR CAJONES

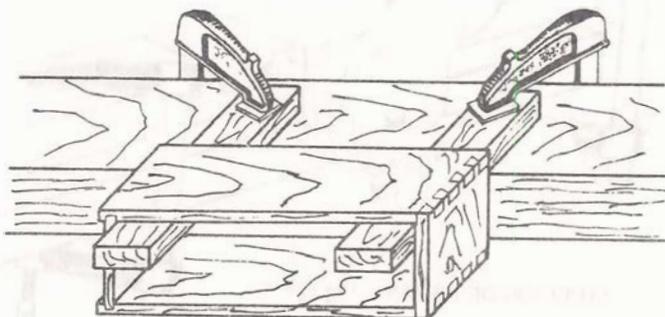


Fig. 57

## 2. DESTORNILLADOR DE BERBIQUI: (Ver Fig. 58)

Diseñado para montar en el berbiquí, es una herramienta de gran utilidad para el modelista, quien a menudo debe unir piezas por medio de tornillos.

Consta de: 1. Cola, 2. Vástago, 3. Pala

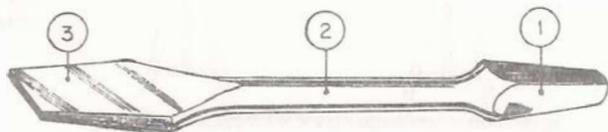
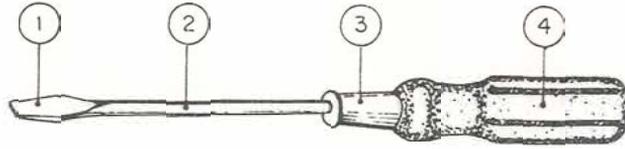


Fig. 58

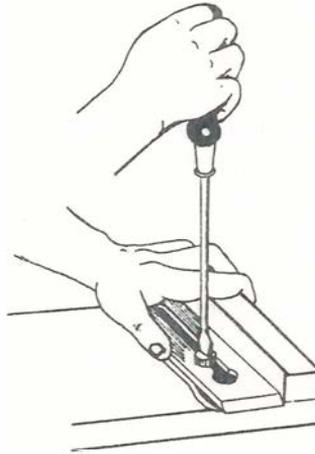
## DESTORNILLADOR MANUAL:

Fig. 59



Este como el anterior, debe hacer parte de su equipo de uso individual, ya que es de mucha utilidad, especialmente para montar y desmontar la cuchilla del cepillo y hacer pequeñas uniones por medio de tornillos. Cosnta de: 1. Pala, 2. Vástago, 3. Anillo metálico, 4. Mango (que puede ser de madera o de plástico) (Ver Figs. 59 - 60).

Fig. 60



## 3. AVELLANADOR:

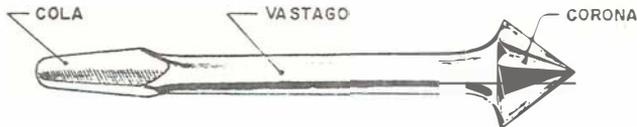


Fig. 61

Esta es una herramienta complementaria en la operación de unir piezas por medio de tornillos, su labor consiste en darle una forma especial al borde del hueco, de manera que al colocar el tornillo, la cabeza de éste quede al AZ. (Ver Figs. 61 - 62).

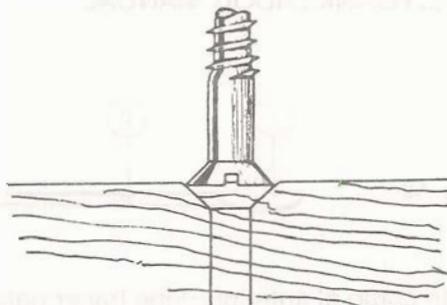


Fig. 62

PRUEBA DE LA PORCIÓN AVELLANADA DE UN AGUJERO, PARA VERIFICAR SU TAMAÑO

#### i. HERRAMIENTAS DE GOLPE:

De este grupo, dos herramientas hacen parte de su equipo de uso individual: el mazo de madera y el martillo.



Fig. 63

El mazo debe ser elaborado de madera dura, de manera que pese entre 500 y 750 gs.

Se emplea especialmente para golpear el cabo del formón. Tiene forma similar a la que muestra la Fig. 63.

TRABAJO No. 2 (Para realizar en casa)

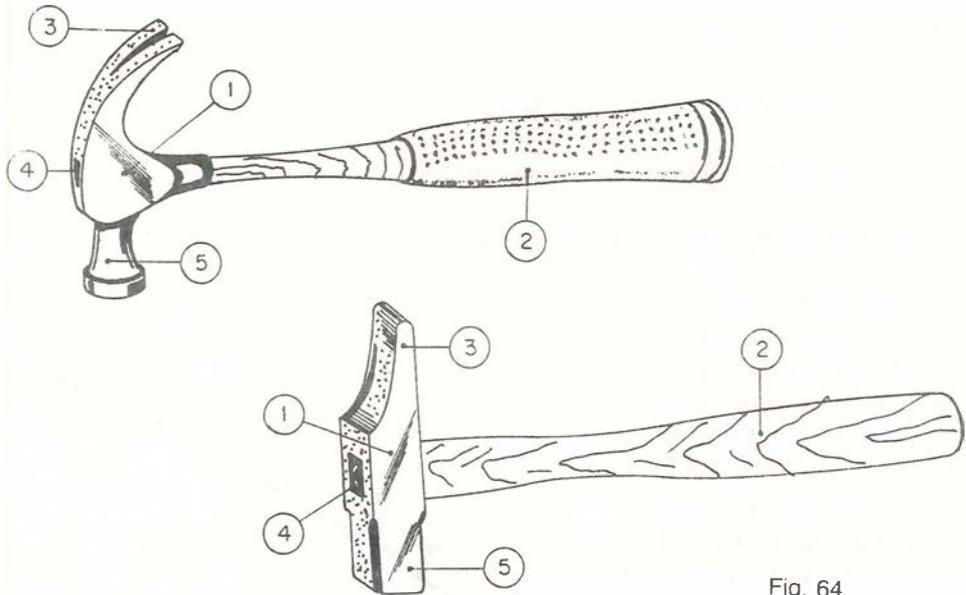


Fig. 64

Empleando la información recibida y lo observado por usted, diseñe un mazo y preséntelo a su Instructor para su aprobación.

EL MARTILLO: (Ver Fig. 64)

Hay dos tipos de martillos que pueden hacer parte de su equipo individual y son: el martillo de uña, con un peso de 450 gs. y el martillo de peña de unos 200 gs. de peso.

PARTES DEL MARTILLO:

1. Cabeza
2. Mango
3. Uña (1er. caso); Peña (2o. caso)
4. Cuña
5. Mazo

## USOS DEL MARTILLO:

El uso principal del martillo será el de clavar puntillas y se emplea uno u otro de acuerdo con el tamaño de los clavos.

La uña –utilizándola convenientemente– sirve para extraer puntillas.

Mantenga su martillo limpio y colocado en su puesto.

## j. HERRAMIENTAS PARA RESANAR Y TALLAR ACUERDOS:

Es necesario que la “piel” de los modelos esté lo más completa posible, y el modelista para lograrlo se esmera en el acabado de las formas, pero muchas veces por razón de las operaciones que debe realizar durante la construcción del modelo, debe unir piezas por medio de puntillas o tornillos cuyas cabezas deben ser hundidas por debajo de la superficie dejando la piel con pequeños huecos. Estos huecos deben ser tapados con pasta de resanar, la cual debe ser aplicada con una espátula. (Ver Fig. 65).

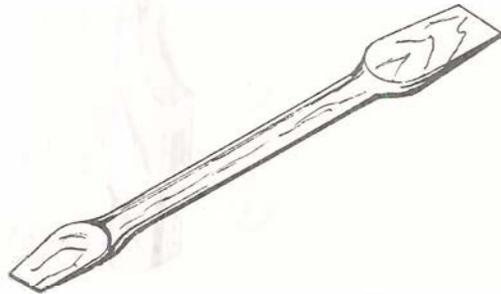


Fig. 65

Estas espátulas son pequeñas herramientas que se pueden elaborar en madera y deben hacer parte del equipo de uso individual del modelista.

También es frecuente que el modelista para completar las formas del modelo –especialmente algunos redondeamientos– deba emplear cera de abejas.

Estos redondeamientos “acuerdos” deben tener radios determinados y para lograrlo, el modelista emplea para aplicar la cera unos bastoncillos que consisten básicamente en una barra de acero con esferas de diferentes diámetros por sus extremos. (Ver Fig. 66).

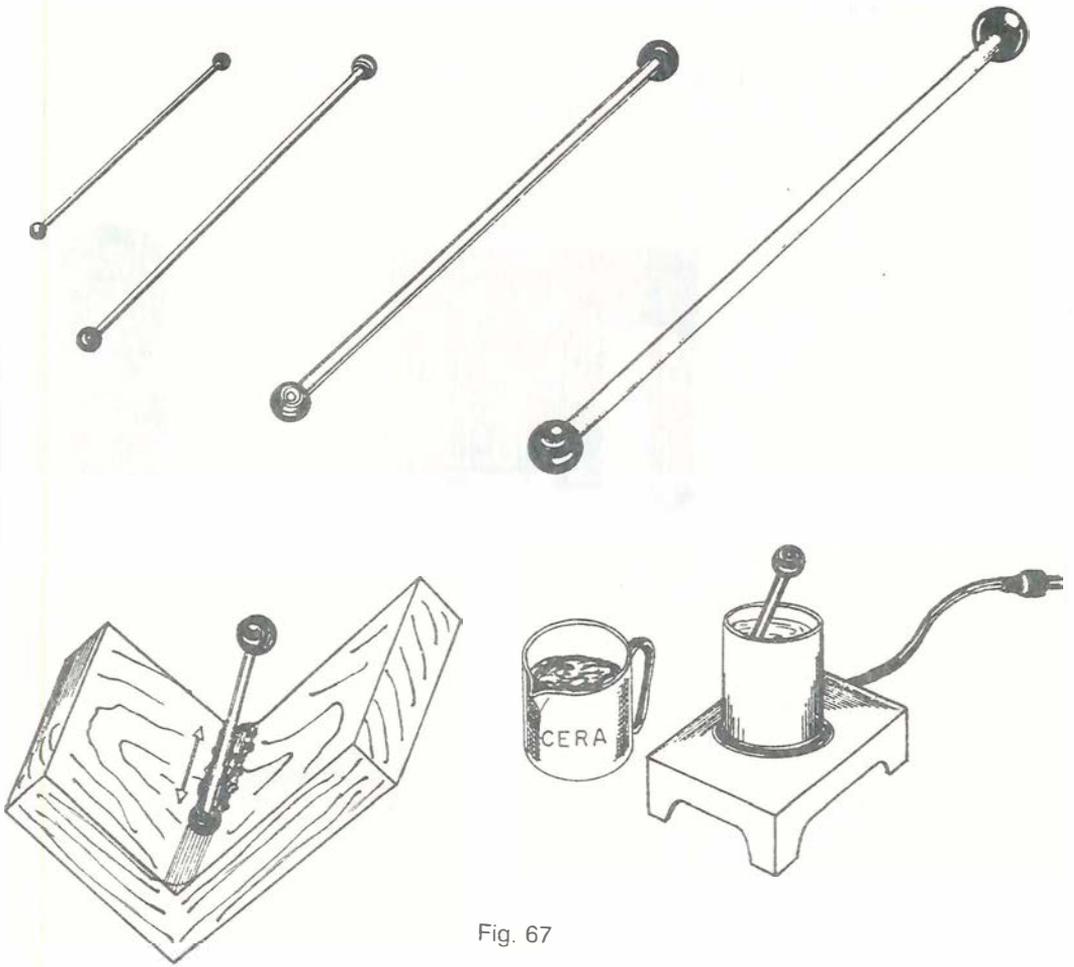


Fig. 67

La medida del bastoncillo está determinada por el diámetro de cada esfera sin que importe mucho el largo de la barra que puede ser de unos 10 cm.

#### USOS DEL BASTONCILLO:

Para tallar acuerdos en cera, el procedimiento es así:

1. Se aplica la cera líquida en el sitio del acuerdo y se deja secar un poco.

2. Se calienta el bastoncillo en un recipiente con agua (Ver Fig. 67).
3. Se coloca el bastoncillo sobre la cera y se desplaza hacia adelante y hacia atrás haciendo moderada presión hasta quitar el sobrante de cera.

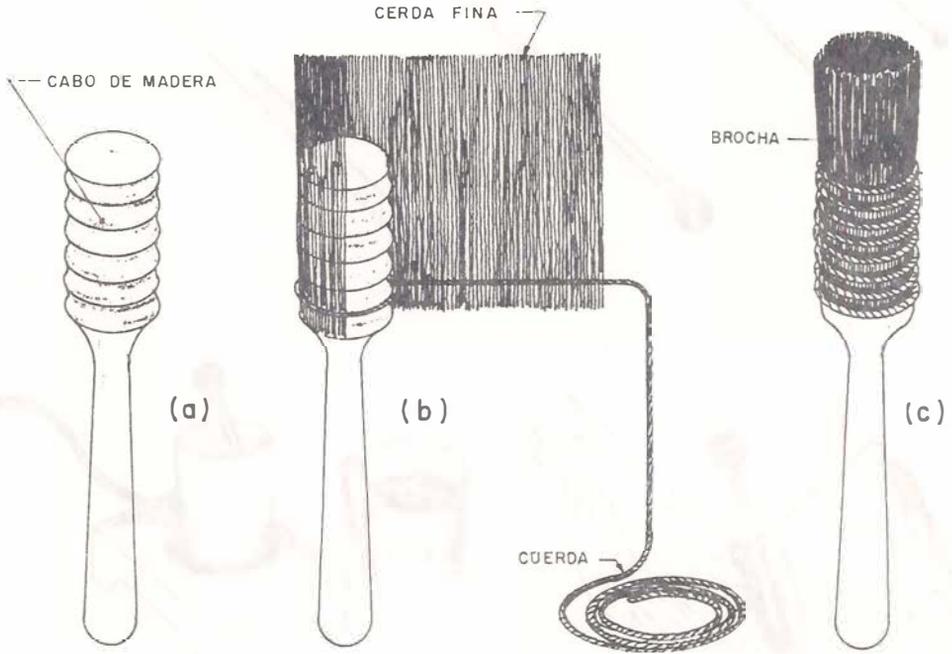


Fig. 68

#### k. HERRAMIENTAS DE PINTAR:

El sistema convencional que el SENA emplea para pintar los modelos permite que la aplicación de la pintura pueda hacerse a mano, empleando brocha o pincel, o con pistola.

Cuando la pintura se aplica a mano —como es el caso de nuestros primeros ejercicios de práctica— conviene conocer algunos pormenores acerca de su preparación:

1. Tanto para la “goma laca” como para la mezcla de “goma laca” con minio rojo, se emplea como disolvente alcohol industrial de 90°.
2. El alcohol de 90° ataca al metal dándole una coloración oscura a la pintura, por lo que se recomienda preparar ésta en recipiente de vidrio y emplear para su aplicación brochas y pinceles que no tengan partes metálicas.
3. En el caso de no conseguir en el comercio brochas y pinceles como los recomendados, es interesante que el modelista aprenda a fabricarlos, para lo cual se puede emplear este sencillo método (Ver Fig. 68).
  - a. Tornee un cabo de madera como el que muestra la Figura.
  - b. Tome una pita y anúdela al cabo, luego tome un haz de cerdas muy finas y extiéndalas como indica la Figura y muy cuidadosamente vaya rodeando el cabo con las cerdas (Ver Fig. 68-B).
  - c. Amarre el conjunto con la pita (Ver Fig. 68-C).

Este mismo procedimiento lo puede emplear para hacer el pincel.

Estas serán sus herramientas de uso individual, para pintar; manténgalas perfectamente limpias.



### III. Resumen Técnico

Su equipo de uso individual está compuesto por:

1. Un banco de trabajo con su sobre-banco.
2. Un metro (flexómetro).
3. Un transportador de ángulos.
4. Un juego de dos escuadras (una de 12" y una de 6").
5. Una falsa escuadra de 6".
6. Un compás de 6".
7. Un gramil (doble o sencillo).
8. Un serrucho de costilla.
9. Un cepillo No. 5.
10. Un juego de tres piedras de afilar (una recta y dos de forma).
11. Un juego de tres formones ( $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ , 1").
12. Un juego de tres gubias ( $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ , 1").
13. Un berbiquí con su juego de brocas para madera.
14. Una prensa desplazable de 10" de largo.
15. Un juego de tres piezas (destornillador de mano, destornillador de berbiquí y avellanador).
16. Un mazo de madera.
17. Dos martillos (uno de peña y uno de uña).
18. Una espátula de madera (hecha por usted).
19. Un juego de bastoncillos de acuerdos.
20. Tres brochas y un pincel.

---

### TRABAJO No. 3 (Para realizar en casa)

Conociendo ya la cantidad y el tamaño de las herramientas que conforman su equipo de uso individual, diseñese un gabinete en el cual pueda colocarlas ordenándolas por grupos afines.

Recuerde: Estos ejercicios no son un trabajo más que se le pide, son parte fundamental de su formación y una vez corregidos y aprobados por su Instructor, pasarán a formar parte de ese valioso archivo técnico que todo buen modelista debe poseer y que le servirá de fuente de información toda su vida profesional.

Todo lo anterior se escribió con el ánimo de que usted comprenda que su herramienta, bien cuidada y trabajada con habilidad y maestría será realmente la prolongación de sus manos y lo llevará a realizar trabajos de los que se sentirá orgulloso. Pero aquí no está todo dicho, es necesario que usted, asociando la observación, la tecnología y sus experiencias conozca cada vez mejor a su herramienta de manera que pueda obtener de ésta el mejor provecho.

### TRABAJO No. 4 (Para realizar en casa)

Como ya se dijo, el banco de trabajo que aquí le presentamos tiene un buen diseño, pero todo se puede mejorar. ¿No cree?

Asocie la información recibida con sus observaciones personales y diseñese un banco de trabajo que esté acorde con su idea.

Preséntelo a su Instructor para su aprobación y siga adelante.

SENA  
CENTRO NACIONAL DE FUNDICION  
ESPECIALIDAD MODELERIA

BLOQUE MODULAR		MODULO INSTRUCCIONAL		UNIDAD	CASOS	NOMBRE DEL EJERCICIO
No.		No.				
1	CONSTRUCCION DE LOS MODELOS EN MADERA PARA FUNDICION.	1	Modelo naturales	1	Caso 1 de 3:	Calzo de comprobación.
				2	Caso 2 de 3: Moldeos naturales con salidas	Soporte ranurado
				3	Caso 3 de 3: Moldeo natural	Superficie plana
		2	Modelo con cajas para machos.	4	Caso 1 de 3: Modelos con caja para machos.	Buje
				5	Caso 2 de 3: Modelos con caja para machos.	Unión de tubería
				6	Caso 3 de 3: Moldeo de ensamblado con	Polea
		3	Modelos combinados.	7	Caso 1 de 3: Moldeo ensamblado con	Angulo soporte ranurado
				8	Caso 2 de 3: Moldeo con	Palanca angular
				9	Caso 3 de 3: moldeo con	Polea de cinco brazos.
		4	Modelos con portada equilibrada	10	Moldeo con cajas para machos con portadas	Tubería en codo
2	CONSTRUCCION DE PLACAS MODELO EN MADERA.	5	Placas modelos.	11	Placa modelo de	Acople de tubería
				12	Placa modelo de	Codo en "Y" verdadera
				13	Placa modelo reversible.	Cuerpo de molino para grano
				14	Placa modelo	Tapa de ventilador
3	INFORMACION TECNOLÓGICA PARA BLOQUES MODULARES 1 y 2	6	Maquinas y herramientas para modeleria.	15	Herramientas manuales de uso individual.	
				16	Herramientas manuales de uso	
				17	Sierra sin fin	
				18	Torno	
				19	Taladro de	
				20	Lijadora	
				21	Planeadora	
				22	Cepilladora	
				23	Sierra circular	
	Trompo					