



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

RESERVADA

19237

DP/ID/SER.A/1525
15 de noviembre de 1991
Original: ESPAÑOL

ETP
Tome
del
...

ASISTENCIA EN EL DESARROLLO DE ESCANTILLONES PARA
LA PRODUCCION DE MUEBLES

SI/MEX/89/801

Estados Unidos Mexicanos

Informe técnico: Diseño y uso de escantillones y dispositivos
en plantas de fabricación de muebles y ebanisterías*

Preparado para el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos
por la Organización de las Naciones Unidas para el
Desarrollo Industrial como la agencia ejecutiva
del Programa de las Naciones Unidas
para el Desarrollo

Basado en la obra de Horatio P. Brion
Experto en Escantillones para la Producción de Muebles

Oficial de apoyo: Antoine V. Bassili
Subdivisión de Agroindustrias

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
Viena

* El presente documento no ha pasado por los servicios de edición de la
Secretaría de la ONUDI.

T A B L A D E C O N T E N I D O S

I.	INTRODUCCION	01
II.	LA NECESIDAD DEL USO DE ESCANTILLONES Y DISPOSITIVOS EN LA FABRICACION DE MUEBLES Y MOLDURAS	03
	A. Elevando el Volúmen de Producción	03
	B. Elevando la Calidad del Producto	03
	C. Obteniendo Presición en la Forma y Tamaño de Muebles y Ebanistería	03
	D. Canjeabilidad de Componentes de Muebles	04
III.	ASPECTOS ECONOMICOS DEL DISEÑO DE ESCANTILLONES	04
	A. Volúmen de Producción	04
	1. Costo de un Escantillón de Ensamble	05
	2. Costo de Mano de Obra de Ensamble	05
	3. El Tamaño mínimo del Lote que Justifica el Escantillón	06
	B. El Valor de los Muebles o sus Componentes Requiriendo el uso de Escantillones	06
	C. Costos de Escantillones	07
	D. Análisis Final y Toma de Decisiones	08
IV.	ASPECTOS TECNICOS EN EL USO DE ESCANTILLONES	08
	A. Simplicidad en el Diseño	08
	B. Disponibilidad de Componentes o Materiales para la Fabricación de Escantillones	08
	C. Cantidad de Desgaste, Dureza y Resistencia del Escantillón	09
	D. Costo del Escantillón y Vida Util Esperada	09
	E. Algunos Indicadores en el Diseño y Fabricación de Escantillones	09
	1. Dimensiones del Escantillón	09
	2. Manteniendo Exactitud en Soportes y Guías	10
	3. Tomando en cuenta Tolerancia de Fabricación	11
V.	ALMACENAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE ESCANTILLONES	12
	A. Lugares y Maneras de Almacenar Escantillones	12
	B. Responsabilidad en el Cuidado, Almacenamiento y uso de Escantillones	12
	C. Nomenclaturas para Identificar los Escantillones	13
	D. Características de Protección del Mobillario de Almacenamiento	13
	E. Técnicas de Almacenamiento para Escantillones	15
VI.	EJEMPLOS DE DISEÑOS Y USOS DE ESCANTILLONES	15
	A. Bases de Madera para la Producción de Escantillones y Dispositivos	15
	B. Escantillones de Sierra	16
	1. Topes para Cortar Piezas a Longitudes aproximados	17
	2. Cortando Pernos de Madera	18
	3. Aserrando para la Obtención de Dimensiones Finales en la Sierra Circular	21

a) Piezas Pequeñas Cortadas a lo Ancho	21
b) Corte de la Longitud Final cómo las Muestras	21
C. Cepillado	22
1. Problemas de "Mordida" o "Talón" en la madera al cepillarla	23
2. Cepillado de Patas de Mesa	24
D. Escantillón de Refuerzo	28
1. Barrenadores de Mano	29
2. Taladros de Banco	30
E. Escantillones para Router	34
1. Router de Mano	34
2. Fresadoras para Madera (Router de Cabeza Fija)	37
3. Barrenado de Precisión para Insertos de Plástico de Tornillos Compuestos	39
F. Escantillón Compuesto para Router y Trompo	41
1. Haciendo Ranuras en el Frente de Cajón	41
2. Haciendo Escópllos en un Taladro Multiple de Tres Cabezas	45
G. Escantillones para Moldear	46
1. Diseño del Escantillón para el Trompo	46
2. Moldeado del Respaldo Superior de la Silla	48
3. Moldeando Patas Traseras de una Silla con el Trompo	49
4. Cortando Espigas en los Rieles Laterales de una Silla	50
H. Escantillones para Adhesivos	52
I. Escantillones de Ensamble	53
1. Ensamble del Marcos	53
2. Ensamble del Cajones	55
3. Escantillón de Ensamble Utilizando una Prensa con Cilindros Neumaticos	56
J. Escantillones de Lijado Manual	59
K. Escantillones para Acabados/Pintura	60
1. Base de Rociaado para Acabados	60
2. Escantillones y Dispositivos para las Operaciones de Acabados	61
3. Operaciones de Ensamble de Sillas de Madera	62
VII. OTRAS APLICACIONES DE LOS ESCANTILLONES	65
A. Dispositivos para Sierras	65
B. Escantillones de Control de Calidad	66
III. CONCLUSIONES	67
IX. BIBLIOGRAFIA	67

I. INTRODUCCIÓN

Los esfuerzos de los fabricantes de muebles y ebanisterías en países en vías de desarrollo por pasar de un nivel artesanal a un nivel industrial de operaciones, han ocasionado problemas de productividad y ganancias de sus operaciones de manufactura.

Estos problemas se relacionan con los siguientes requisitos indispensables en la producción industrial de muebles:

(a) Producción en serie.

(b) División del trabajo según las necesidades de fabricación.

(c) Canjeabilidad y fidelidad (en tamaño y forma) de los componentes del producto. Estos requisitos indican la necesidad de maquinaria de precisión, la cual, desgraciadamente, no se puede obtener solo con el uso de maquinaria básica. De hecho, lo que es común entre los talleres de muebles en los países en vías de desarrollo, es el uso de la maquinaria básica como herramientas, en vez de maquinaria industrial.

La experiencia en países desarrollados y hasta en los países más avanzados industrialmente, indica que el uso de escantillones y dispositivos ha contribuido en gran escala al logro de los requisitos de nivel industrial de la fabricación de muebles.

La preparación de este manual es parte del esfuerzo de ONUDI para proveer asistencia técnica a los países en vías de desarrollo, con deseos de desarrollar sus industrias madereras secundarias a niveles que los colocaría en posición de competir en el mercado internacional.

Se ha intentado presentar y discutir en este "Manual", clases selectas de escantillones y dispositivos utilizados para resolver algunos problemas de fabricación que se encuentran con frecuencia cuando los talleres convierten sus actividades artesanales en industriales. Por lo tanto, el paso a seguir es cambiar a una producción más mecanizada e industrial, llamada "Producción en serie", por ejemplo, comenzando con series pequeñas.

Por lo tanto, el autor se ha basado, en gran parte, en su experiencia al dar asesoría técnica a países en vías de desarrollo, patrocinada por la ONUDI. Se tomó información sobre conceptos, diseños y la aplicación de escantillones a problemas encontrados en talleres o plantas pequeñas y medianas de muebles y ebanisterías en países en vías de desarrollo y se incluyó en este "Manual". Esto fue hecho principalmente para abrirle los ojos a los productores, pequeños y medianos, ante los beneficios potenciales, en términos de mejor calidad y/o mayores niveles de producción que se pueden obtener a un costo razonable, gracias al uso de escantillones y dispositivos.

Por eso, se agradece y se da el crédito correspondiente a los editores y autores de los siguientes documentos utilizados en la preparación de este manual:

- a) -Brión, H.P. e W.J. Santiano,
-Automatización a Bajo Costo para la Industria de Muebles y Ebanisterías
-ONUUDI ID/154/REV. 1
-Nueva York
-1982.
- b) -Paavola, P.J. y K. Ilonen.
-Manual de Montajes para Industria Mueblera
-ONUUDI ID/265
-Nueva York
-1981.
- c) -Phillips, J.
-Routing Techniques
-Building Trades Journal Book No. 15 BN 7198 2840-6
-Letchworth, Herts, Gran Bretaña.
-1982.

Se espera ampliar este manual con ejemplos típicos de escantillones y dispositivos indentificados, diseñados y analizados durante la asesoría técnica futura a la industria en países en vías de desarrollo, del mismo modo en que este documento se ha beneficiado de los resultados obtenidos durante los siguientes proyectos patrocinados por ONUUDI:

- a) Programa de Entrenamiento de Tecnología de Muebles
Kuala Lumpur Malasia, 1989
ONUUDI SI/MAL/88/801;
- b) Taller de Procesamiento de Madera "Downstream"
Petaling Jaya, Malasia, 1990
FAO/ONUUDI DU/RAS/86/048;
- c) Asistencia Técnica para mejorar la calidad de la Industria Mueblera del Oeste Samoa, Apia, 1990
ONUUDI DP/RAS/86/075; y
- d) Asistencia Técnica a la Industria de Muebles/
Ebanisterías (como parte del Proyecto de Promoción de Exportes), Manila, 1991
ONUUDI DG/PHI/87/007

Se espera enriquecer este manual gracias a las experiencias adquiridas en el proyecto de la ONUUDI, actual en México, SI/MEX/89/801 y el siguiente proyecto en Bolivia, ONUUDI UC/BOL/89/266 el cual se llevará a cabo a mediados de 1991.

El autor también desea agradecer sinceramente a la Cámara Nacional de la Industria de Transformación (CANACINTRA), México, y al personal del Consejo Coordinador de la Industria Mueblera de CANACINTRA, por toda la ayuda brindada para asegurar el éxito

de esta misión, especialmente en la preparación de este manual en español.

II. LA NECESIDAD DEL USO DE ESCANTILLONES Y DISPOSITIVOS EN LA FABRICACIÓN DE MUEBLES Y EBANISTERÍAS

A. Elevando el volumen de producción

En la medida que es cierto que el uso de maquinaria básica ayuda a incrementar el volumen de producción, al mismo tiempo que el nivel de operaciones cambia de nivel artesanal a nivel industrial, el uso de escantillones y dispositivos ayuda a incrementar aún más la productividad y, de hecho, asegura que el nivel de producción puede ser mantenido a través de un largo período de tiempo. Esto es posible debido a que una gran porción de la habilidad requerida en la fabricación es transferida del trabajador a la máquina con la ayuda de escantillones y dispositivos.

B. Elevando la calidad del producto

El elevar la calidad del producto se convierte en un problema mayor en niveles de producción más grandes. Esto es particularmente cierto en procesos de fabricación de muebles en países en vías de desarrollo, donde la mano de obra como costo de producción aún es muy alta y la producción es principalmente artesanal. La experiencia ha demostrado que la calidad de los componentes de los muebles fabricados con la ayuda de escantillones y dispositivos es mayor y más uniformemente mantenida a través de varios lotes de producción con el uso de escantillones y dispositivos. Una vez más la razón para esto es que la mayoría de las habilidades requeridas para las operaciones de producción son transferidas del obrero a la maquinaria con el uso de escantillones y dispositivos.

C. Obteniendo precisión en la forma y tamaño de muebles y ebanistería

Una de las características poco satisfactorias de los productos muebleros (y de ebanistería), producidos a nivel artesanal es que el tamaño y forma de los componentes del producto pueden variar algunas veces entre lote y lote. Esto es verídico a pesar de que los muebles y ebanistas hayan sido manufacturados en el mismo taller o hasta por las mismas personas. Esta falla es causada por la debilidad (humana) de los obreros. Sin embargo, el uso de escantillones y dispositivos puede cambiar esta calidad insatisfactoria del nivel artesanal de una manera positiva.

Siempre y cuando los escantillones hayan sido fabricados correctamente, los muebles y molduras producidos hoy con ayuda de los mismos, tendrá la misma forma y tamaño de los componentes correspondientes producidos incluso varios meses o años después. Esto es posible debido a que los escantillones y dispositivos ayudan a controlar y conservar el tamaño y forma de los componentes de muebles y ebanisterías.

D. Canjeabilidad de componentes muebleros

Uno de los atributos más importantes del nivel industrializado de operaciones es el logro de la canjeabilidad del mismo componente, lo cual es posible con la producción en serie usando escantillones y dispositivos.

La fabricación de componentes muebleros/ebanisterías canjeables ayuda a reducir el costo de la mano de obra y aumentar el volumen de producción debido a que no es necesario medir y ajustar el tamaño y forma de los componentes durante las operaciones de ensamble; una práctica que es necesaria con frecuencia en la producción artesanal. En pocas palabras, canjeabilidad quiere decir que, por ejemplo, una pata de una silla del mismo diseño puede ser canjeada por otra igual sin tener que arreglar o ajustar la misma para que le quede a otra silla.

De esta manera es posible reemplazar la parte rota de la silla de varios años con otra pata producida utilizando los mismos escantillones utilizados originalmente en la fabricación de la pata rota sin tener que medir y ajustar nuevamente para que la pata nueva le quede a la silla vieja. Esto es así debido a que el uso de escantillones le dieron a la pata nueva de la silla las propiedades de intercambio y la fidelidad de tamaño y forma.

III. ASPECTOS ECONOMICOS DEL DISEÑO DE ESCANTILLONES

Así como el uso de escantillones y dispositivos ayuda en las operaciones de producción de varias maneras, hay un límite respecto a cuándo usarlo, o qué diseño usar; o no usar un escantillón o dispositivos para determinar operaciones.

A. Volúmen de producción

El primer punto a considerar al decidir usar un escantillón o no, es el volumen de producción o el tamaño del lote para el cual será diseñado, fabricado y utilizado. Paavola e Ilonen sugieren utilizar la siguiente fórmula para contestar tal pregunta:

$$n_{\min} = \frac{A}{B - C}$$

donde:

- n_{\min} = el tamaño mínimo del lote
- A = costo total del escantillón
- B = costo de mano de obra por unidad sin escantillón
- C = costo de mano de obra por unidad con escantillón.
- B - C = ahorro de mano de obra por unidad.

La fórmula nos da el tamaño económico del lote que justifica la construcción del escantillón. En vista de las grandes diferencias del costo de la mano de obra y del material entre un país en vías de desarrollo y otro, el tamaño mínimo económico del lote para el mismo tipo de muebles y molduras que justifique la fabricación de un escantillón también será diferente.

El siguiente ejemplo ilustra la técnica para determinar el tamaño mínimo económico del lote utilizando la fórmula antes mencionada.

Las operaciones de ensamble actuales (sin el uso de escantillones de ensamble), requiere de 0.25 horas/hombre de trabajo por unidad. Se estima que si se utiliza un escantillón de ensamble en la misma operación, tomará 0.05 horas/hombre de trabajo por unidad. El salario vigente por mano de obra de ensamble es de US\$0.35 por horas/hombre de trabajo.

El costo del escantillón de ensamble es el siguiente:

1. Costo de un escantillón de ensamble:
 - a. Costos de Diseño:

Mano de obra (10 horas/hombre, c/u US\$1.20)	US \$12.00
Materiales (materiales para dibujo, modelos, prototipos, etc.)	US\$10.00

Subtotal	US\$22.00
 - b. Costos de fabricación:

Mano de obra (8 horas/hombre c/u US\$0.35)	US\$2.80
Materiales (además de los de diseños)	US\$7.00

Subtotal	US\$9.80
 - c. Pruebas y ajustes

Mano de obra (5 horas/hombre c/u US\$0.35)	US\$1.75

COSTO TOTAL	US\$33.55
 - d. Por lo tanto, A = US\$33.50, costo total del escantillón.
2. Costo de mano de obra de ensamble:
 - a. Costo de mano de obra actual (sin el uso de escantillones) por unidad:

$$B = 0.25 \times \text{US\$}0.35 = \text{US\$}0.0875$$
 - b. Costo de producción estimado (usado el escantillón) por unidad:

$$C = 0.05 \times \text{US\$}0.35 = \text{US\$}0.0175$$
 - c. Ahorro en mano de obra por unidad:

$$B - C = \text{US\$}0.0875 - \text{US\$}0.0175 = \text{US\$}0.07$$

3. El tamaño mínimo del lote que justifica el escantillón es:

$$n_{\min} = \frac{A}{B-C} = \frac{\text{US\$33.55}}{\text{US\$00.07}} = 479 \text{ unidades}$$

B. El valor de los muebles o sus componentes requiriendo el uso de escantillones

Debe tenerse en cuenta que el diseño, y por lo tanto el costo final de producción de un escantillón esta directamente relacionado con el costo de sus materiales de fabricación y el nivel de sofisticación del diseño del mismo. En pocas palabras el costo del escantillón no será exorbitante si los materiales utilizados en su fabricación son simples, tales como "triply"(contrachapado), clavos y pedazos de plásticos y/o fierro, los cuales son encontrados con frecuencia en tiendas de segunda mano en países en vías de desarrollo. Sin embargo, si el diseño del escantillón requiere el uso de partes mecánicas tales como el uso de cilindros y válvulas neumáticas, válvulas reelevadoras, etc., comprensivamente en este caso, su costo será correspondientemente más alto. Se espera que el volumen de trabajo y su nivel de calidad, para el cual será utilizado el escantillón sea mayor y mejor proporcionalmente. Y con certeza, la vida útil del mismo será mucho más larga.

En muchos casos, diseños complicados de muebles requieren el uso de escantillones igualmente sofisticados. Estos muebles o molduras normalmente pertenecen a líneas de producción que son vendidas al sector social con mayor poder adquisitivo. Por lo se puede decir que mientras más alto sea el costo de los muebles o molduras debido a un diseño más sofisticado y técnicas de elaboración más complicadas, más alto el costo del escantillón para producir estos muebles y ebanisterías de alto costo.

C. Costos de escantillones

Cabe hacer notar que la fórmula para determinar el tamaño mínimo económico del lote está expresada en términos del costo total del escantillón. Por lo tanto un costo realista y actualizado del escantillón es necesario para llegar a una decisión correcta en cuanto a si utilizar o no un escantillón. Una manera simple de determinar el costo de los escantillones y dispositivos para producción, especialmente para talleres de muebles y ebanisterías en países en vías de desarrollo, está explicado en la sección III-A.

Sin embargo, es una característica común entre talleres muebleros pequeños y medianos en países en vías de desarrollo, es que se produce solo un número pequeño de cada producto. Por lo tanto el gerente se interesa en el costo máximo de escantillón, que le ayudaría a reducir el costo de la mano de obra y se espera que también la calidad del producto. De acuerdo a esto la fórmula en la página 6 puede replantearse de la siguiente manera:

$$A_{\max} = n(b-c)$$

en donde los símbolos representan lo mismo que lo indicado anteriormente.

Entonces, usando los mismos datos de la página 6, el costo máximo de los escantillones para un lote de 100 unidades se calcula de la siguiente manera:

$$A_{\max} = 100 \times (\text{US}\$0.0875 - \text{US}\$0.075)$$

$$A_{\max} = \text{US}\$7.00$$

Por lo tanto de esta manera, los escantillones para armado deberán ser fabricados utilizando materiales de bajo costo (tales como madera, triplay y clavos). Es de esperarse que la vida útil del escantillón fabricado con estos materiales será más corta que si se utilizarán materiales más duraderos (acero, "FORMICA", etc.). Un costo que es ignorado en gran parte de las veces es el costo del diseño del escantillón. Esto se debe a que en operaciones de pequeña y mediana escala, generalmente es el supervisor o alguno de sus asistentes técnicos quienes diseñan el escantillón. Y como el supervisor o su asistente tienen un salario fijo, o remuneración periódica, se asume que el costo del diseño ya está cubierto. Esta actitud debe cambiarse para obtener un costo de producción más realista.

El costo del diseño del escantillón, especialmente aquellos que necesitan pruebas y ajustes, deben incluir el costo del trabajo de diseño (del gerente, supervisor o asistente) basado en el número de horas que trabajó en el diseño y su salario actual.

D. Análisis final y toma de decisiones

Los argumentos anteriores, en cuanto a información o datos disponibles o los que han sido calculados solamente encierran aspectos cuantificables del uso de escantillones. Sin embargo, hay algunos otros aspectos que no son realmente cuantificables. Algunos de ellos son: elevar la cantidad de producción y aumentar los niveles de seguridad de las operaciones de manufactura y producción, lo cual resulta del uso de escantillones.

Por lo tanto, es la responsabilidad del supervisor, o del asistente técnico, calcular de la manera más realista posible, la participación de estos aspectos en el proceso de decisión. Experiencia en la manufactura y mayor conocimiento del mercado de muebles y molduras ayudarán al supervisor a asignar valores o niveles de importancia y participación de los aspectos cuantificables en los beneficios económicos derivados del uso de escantillones en la producción, de manera a llegar a una decisión acertada sobre si usar los escantillones o no.

El tomar estas decisiones se vuelve más delicado y complejo cuando las situaciones influyen parámetros no definidos, ya sea de la cantidad de producción contemplada o del presupuesto disponible para la fabricación de los escantillones. Por lo tanto, suponiendo que el ejemplo presentado en las paginas 6 - 8, la cantidad a ser producida (de acuerdo al pedido del cliente) es de 470 piezas, un poco debajo de la cantidad mínima a ser producida, o en otro caso, la cantidad a ser producida es sólo de 420 piezas, cantidad significativamente inferior a la cantidad mínima permitida. Como debe ser tomada la decisión? Se sugiere que esta responsabilidad deber ser transferida al nivel gerencial, debido a que ellos están en mejor posición para asesorar la toma de decisión, debido a que tienen acceso a información que por lo general no está disponible para los demás, por ejemplo: la posibilidad de que haya otros pedidos de este producto, las relaciones de la empresa con los clientes que pidieron el producto en cuestión, restricciones de calidad, la demanda por el producto, etc.

IV. ASPECTOS TECNICOS EN EL USO DE ESCANTILLONES

El diseño de escantillones o dispositivos es el producto de varios esfuerzos: por un parte debe considerar el costo del escantillón (o guarnición) contra su vida útil y por la otra, la capacidad del obrero para obtener el mejor uso del escantillón (o guarnición). Algunas de las características más deseables en un escantillón (o guarnición) bien diseñado son tratadas en los siguientes párrafos.

A. Simplicidad en el diseño

Es un hecho que la capacidad técnica de los obreros (promedio) en talleres pequeños y medianos de muebles y molduras en los países en vías de desarrollo no es suficiente para permitirles utilizar implementos o maquinaria sofisticada. Por lo tanto, la simplicidad se convierte en una característica deseada en el diseño de escantillones si es que han de ser utilizados efectivamente en este tipo de talleres. Sería preferible usar artificios excéntricos en vez de tornillos o implementos neumáticos en los escantillones que requieren pocos pasos para su instalación y la de la pieza y también son de gran utilidad.

B. Disponibilidad de componentes o materiales para la fabricación de escantillones

El servicio y mantenimiento de escantillones para mantenerlos en condiciones de trabajo satisfactorias es otro aspecto que debe ser considerado al elegir los materiales o componentes del escantillón o guarnición. Es un factor muy importante, especialmente en países en vías de desarrollo que no tienen un sistema de distribución de ferretería adecuada y algunos materiales de construcción importados.

Los materiales y componentes deben ser escogidos de entre aquellos regularmente disponibles en el país donde el escantillón será fabricado y usado.

C. Cantidad de desgaste, dureza y resistencia del escantillón

Algunas partes del escantillón o dispositivo que están sujetas a desgaste excesivo, por ejemplo, la cara frontal de la barra guía, la cara de soporte de la mesa de un "Router", etc., deben ser hechas de materiales fuertes y resistentes, tales como hierro forjado o placas de acero. Otras partes de los escantillones que conservan la forma o configuración de la pieza durante el proceso, también deben ser de metal o algún otro material de similar dureza y resistencia. Lo mismo es cierto para las superficies del escantillón o dispositivos, las cuales deben tolerar orillas o tornillos al ser apretadas. Sin embargo, en algunos casos, el tamaño y la forma de la superficie de rozamiento de la máquina como el cuello de un perfilador vertical, o la clavija baja del "Router" para trabajos pesados deben conservarse, haciendo un requisito el uso de un material más suave (pudiendo éste ser un metal más suave) en la superficie del escantillón que soporta estas superficies.

D. Costo del escantillón y vida útil esperada

Algunos escantillones son utilizados para producciones pequeñas y pueden no volver a ser utilizados en un futuro próximo. Por el otro lado, algunos escantillones son utilizados regularmente todos los días. Por lo tanto, la vida útil aproximada deberá ser tomada en cuenta en el diseño del escantillón. Los materiales que son altamente resistentes al desgaste (como metales o sustancias sintéticas duras) son preferibles en la fabricación de escantillones que son muy utilizados. Materiales más ligeros (madera, triplay (contrachapado), etc.), pueden ser utilizados para escantillones que serán usados ya sea solo una vez o muy rara vez. Esta consideración ayudará a mantener el costo del escantillón en un nivel económico justificable.

E. Algunos indicadores en el diseño y construcción de escantillones

1. Dimensiones del Escantillón

Los mejores recursos para las medidas necesarias en el diseño y fabricación de escantillones son los planos de producción de los muebles o molduras. Un juego completo de planos de producción normalmente está compuesto de dibujos y planos de detalles y de ensamble.

Se debe prestar especial atención a las dimensiones "PRIMARIAS" de un mueble, como producto ensamblado o terminado, o a los de sus componentes o partes. Las medidas "PRIMARIAS" se refieren a las medidas consideradas de vital importancia para obtener exactitud de fabricación. Las otras dimensiones están agrupadas con el nombre de "COMPLEMENTARIAS", las cuáles son

medidas no tan críticas como las "PRIMARIAS" para determinar la exactitud de fabricación de los componentes o del producto en el ensamblado de muebles o en ebanistería. Las figuras 1 y 2 ilustran el concepto de los tipos de dimensiones aquí mencionadas "PRIMARIAS", (p); y "COMPLEMENTARIAS", (c).

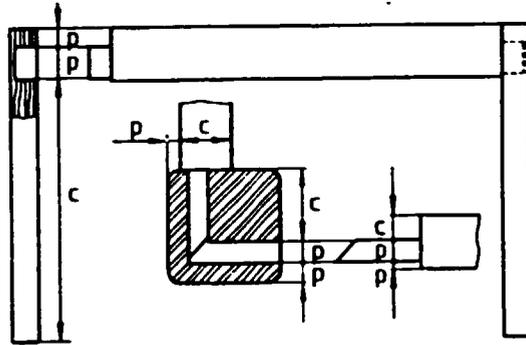


Figura 1: Dimensiones primarias y complementarias en un dibujo típico de ensamblado de una mesa

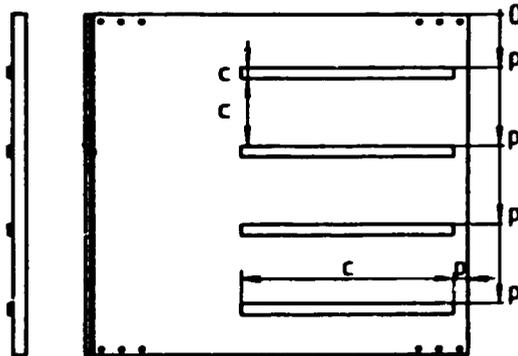


Figure 2: Dimensiones primarias y complementarias en un dibujo de subensamble de la parte lateral de un gabinete con soportes para cajón

2. Manteniendo Exactitud en Soportes y Guías

Residuos de trabajo (aserrín, viruta, etc.) reducen el nivel de exactitud de fabricación o ensamblado si se acumulan o alojan en lugares o áreas críticas de escantillones. El diseño adecuado (Figuras 3 y 4) de los soportes utilizados en escantillones nos ayudará a disminuir este problema.

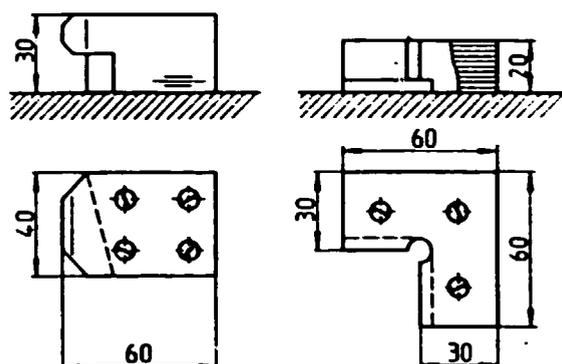


Figura 3: Soportes de diseño especial normalmente utilizados en la fabricación de escantillones

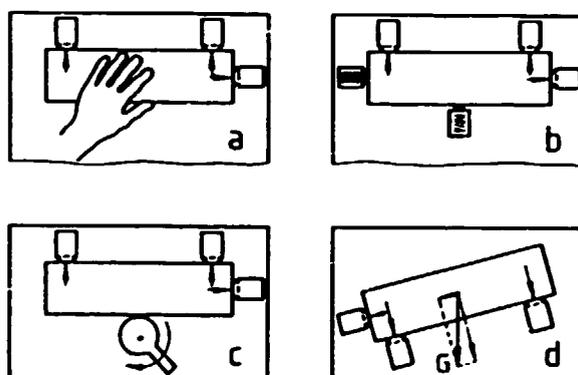


Figura 4: Dibujos de métodos para detener la pieza de trabajo junto a los soportes en un escantillón

En donde la pieza de trabajo es empujada hacia los soportes del escantillón por:

- a - de mano
- b - un resorte
- c - un excéntrico
- d - gravedad

Igual presión debe ser mantenida en todos los soportes cuando la pieza está detenida por dos o más soportes. Esto se logra utilizando el mismo tipo de resorte, cilindro de aire, etc. para empujar la pieza hacia los soportes.

De otra manera, el trabajo tendría poca exactitud.

3. Tomando en Cuenta Tolerancia de Fabricación

Es importante que el carpintero conozca la tolerancia de sus máquinas y las propiedades de expansión y contracción de la madera que utiliza en la fabricación de muebles y molduras. De acuerdo a especificaciones de manufactura de maquinaria, la tolerancia de las cabezas de corte de maquinaria para madera es de $+0.05$ mm. cuando las chimanceras están en buenas condiciones. De acuerdo con algunos estudios llevados a cabo respecto a

operaciones de fabricación de madera, se puede obtener una tolerancia de +0.1 mm a +0.3 mm. al fabricar componentes de madera para muebles y molduras. Estas cantidades ya incluyen el efecto de expansión y contracción que la madera sufre a causa de la variación del nivel de humedad durante el proceso. Los tipos de madera utilizados en la industria mueblera tienen un promedio de contracción de 6 a 7% en clima tropical. Estos datos deben tomarse en consideración al diseñar los escantillones para trabajar la madera.

V. ALMACENAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE ESCANTILLONES

Los escantillones son muy importantes y accesorios especiales en los talleres de producción de muebles y molduras. Deben ser manejados como tal. Los siguientes párrafos nos dan las guías para el uso, almacenamiento y cuidado de los escantillones.

A. Lugares y maneras de almacenamiento de escantillones

Los escantillones deber ser almacenados en cuartos especiales en, o cerca del área de producción o donde serán utilizados. Por lo tanto, los escantillones para producción deben ser almacenados en o cerca del área de máquinas. Asimismo, los escantillones de ensamble y acabado deben ser almacenados en cuartos separados y especialmente contruidos o acondicionados para éste propósito cerca o en el área de ensamble y acabados, respectivamente. Por lo general, los escantillones de producción son más grandes y están unidos a la maquinaria.

Por lo tanto, éstos no necesitan un cuarto especial de almacenamiento.

Es de gran ayuda que, desde las etapas de planeación, se asignen áreas específicas para almacenar. De esta manera se logra una mejor repartición del espacio al asignárseles un área de fácil acceso ya sea desde el área de fabricación o el área de ensamble, normalmente junto al lugar donde se almacenan las herramientas. En el caso de escantillones para acabados, normalmente son almacenados en el mismo lugar que las pistolas de aspersión y demás herramientas para acabados.

Las estanterías y repisas son la manera más común de almacenar escantillones. Estos deben estar bien protegidos del polvo, tuberías de agua (o vapor) que pudieran tener fugas que llegarán a los escantillones, etc.

B. Responsabilidad en el cuidado, almacenamiento y uso de los escantillones

Sólo el personal autorizado deber poder sacar el escantillón del almacén. Del mismo modo, solo el personal autorizado, que ha sido entrenado e instruido para utilizar los escantillones, debe ser autorizado para usarlos.

Además del supervisor de sección, sólo el encargado del mantenimiento de la maquinaria puede autorizar la salida de los

escantillones del almacén. Ninguna otra persona debe estar autorizada para hacerlo. Es la reponsabilidad del supervisor de sección o del encargado del mantenimiento que los escantillones hayan sido adecuadamente limpiados y en buena condición de trabajo antes de ser almacenados nuevamente.

C. Nomenclatura para identificar los escantillones

Es muy probable que después de un tiempo se hayan fabricado y almacenado varios escantillones. Por lo tanto, será necesario adoptar algún método para identificar escantillones y agilizar su ubicación y retiro de los almacenes, e indicar su uso adecuado (o instalación) en la línea de producción.

Hay varias maneras de identificar los escantillones. Paavola e Ilonen sugieren un sistema de numeración de 3 dígitos, el primer dígito se refiere al grupo de producción en el cual es usado el escantillón, por lo tanto:

Sillas	:	100	a	199
Mesas	:	200	a	299
Gabinetes	:	300	a	399, etc.

Un cuarto dígito (escrito aparte de los tres dígitos, después de un guión) se utiliza para identificar el escantillón específico de todos los demás utilizados en la producción de un mismo mueble o una moldura.

Este sistema se hace más efectivo al hacer una tarjeta de archivo por cada escantillón. La figura #5 es un ejemplo (tamaño real) de estas tarjetas. Otros sistemas similares para identificar los escantillones pueden ser formulados y adoptados, dependiendo del tamaño y necesidades del taller.

TIPO No./PARTE No.	211/3
Producto	Silla de descanso "VIVA"
Parte	Brazo, derecho
Dibujo No.	078/1988
Propósito del escantillón	Moldeado de orillas int./ext.
Herramienta	Cuchillo solido Leitz 1241H40
Máquina	Perfilador vertical No. 2
Comentarios	Diseño original

Figura 5: Ejemplo de tarjeta de archivo para cada escantillón

D. Características de protección del mobiliario de almacenamiento

Entre las características de protección del mobiliario de almacenamiento se encuentran las siguientes:

1. Las pijas (de madera o metal) en las cuales se cuelgan los escantillones, se instalan en un perchero de pared con una cierta inclinación para evitar que se caigan los escantillones. (Ver Figura 6)

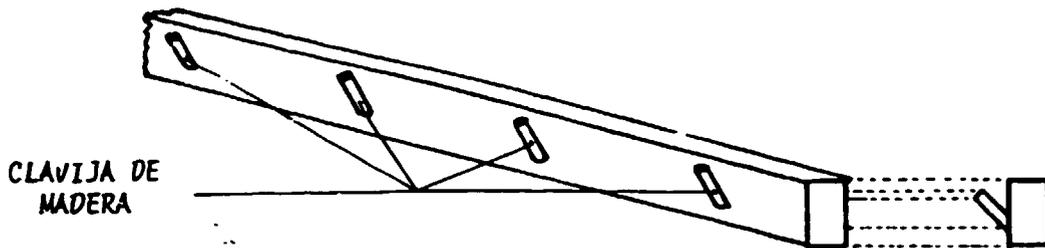


Figure 6: Dibujo de un perchero de pared para colgar escantillones

2. La estratería para escantillones tiene unos topes en la orilla del frente para evitar que resbalen y caigan los escantillones. (Ver Figura 7).

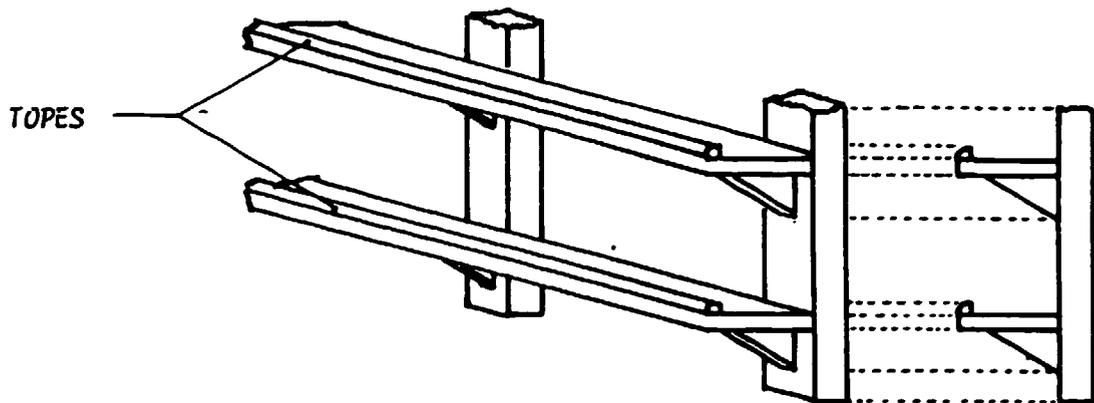


Figura 7: Dibujo de los topes al frente de los estantes

3. En los talleres en los que se utilizan escantillones de alto costo, se aconseja almacenar en gabinetes con puertas que puedan ser cerradas con llave.

4. Si la estantería o las repisas van a ser construídas con tablas de madera, éstas deben ser lo suficientemente grandes y resistentes para soportar el peso de los escantillones. La experiencia indica un peso total de 20-25 kgs como el más manejable para cada estante.

5. Para talleres en lugares de clima tropical, es aconsejable proveer los almacenes de ventilación suficiente. Un ventilador puede ser instalado para sacar el aire húmedo del almacén, ayudando de este modo, a minimizar la oxidación de las partes de metal de los escantillones.

E. Técnicas de almacenamiento para escantillones

Debe haber un sistema para almacenar escantillones en relación a su ubicación en el almacén, las repisas, su frecuencia de uso y pesos individuales. Las siguientes guías ayudarán a prevenir daños innecesarios a los escantillones al ser retirados de los percheros o estantería.

1. Los escantillones pesados deben ser almacenados a alturas menores que los escantillones más ligeros.
2. En cada estante o perchero, el escantillón debe ser almacenado de acuerdo a la secuencia en la que será utilizado.
3. Los escantillones de uso más frecuente deben ser almacenados en las áreas más accesibles del almacén.
4. En caso de que el escantillón tenga algunas superficies y orillas peligrosas o delicadas, es aconsejable fabricar un implemento especialmente diseñado para proteger esta área del escantillón.

El cuidado adecuado de los escantillones incluye su uso adecuado. Normalmente el encargado del mantenimiento de las máquinas, si es que hay uno de planta o taller, deben ser el mejor calificado en el uso adecuado de los escantillones y estará en la mejor posición de enseñar al operador o trabajador los pasos a tomar al utilizar escantillones. Es aconsejable adoptar la regla "SOLO EL PERSONAL ADECUADAMENTE CAPACITADO PARA EL MANEJO BUENO Y EFICIENTE DE LOS ESCANTILLONES, ESTARA AUTORIZADO PARA UTILIZARLOS". Para esto es necesario que se inviertan recursos como el tiempo y dinero para propósitos de capacitación.

VI. EJEMPLOS, DISEÑOS Y USOS DE ESCANTILLONES

El tiempo y el espacio en este documento no dejan lugar para dar ejemplos muy amplios sobre el diseño y el uso de escantillones. Los siguientes casos son presentados esperando que el lector se de cuenta de los beneficios potenciales del uso de escantillones y que conozcan las maneras más efectivas del diseño y uso de los mismos.

A. Bases de madera para la producción de escantillones y dispositivos

No puede hacerse demasiado énfasis en el diseño adecuado de escantillones y dispositivos para las operaciones de perfilación en el Trompo o en el Router. Lo más común en fábricas o talleres en países en vías de desarrollo es utilizar triplay (contrachapado), y en algunos casos, aglomerado, para las bases para Routers o Trompos. Esto nos lleva a una vida corta de la base, principalmente porque el chapeado del triplay o las partículas de madera de los aglomerados se gastan fácilmente o se tuercen a tal grado que no se pueden utilizar. Los siguientes párrafos describen un método para la construcción de bases de madera para escantillones o plantillas de producción que han sido

probados y han resultado efectivos en Las Filipinas, Samoa, Tailandia, Malasia y México.

La experiencia ha demostrado que la base de un escantillón de producción con suficiente masa (peso) es una plataforma más estable para montar los topes y las prensas, además de permitir un manejo más estable en la alimentación de un Router o Trompo. La regla general indica que se obtiene una condición ideal cuando el peso de la base del escantillón es más o, igual a la suma del peso de las prensas, topes, pieza de trabajo, etc., es decir, del peso de todos los componentes que vayan a ir sobre la base.

Lo ideal sería una base de metal, ya que le daría al escantillón una vida útil mucho más larga que si fuera de madera o de plástico. Sin embargo, el alto costo de una base de metal normalmente no es justificado debido al bajo volumen de producción promedio de las fábricas de muebles en países en vías de desarrollo. Los siguientes párrafos describen el diseño y la fabricación de bases de madera para escantillones y dispositivos para ser utilizados en el Router/Trompo, hechas con desperdicios o sobrantes, lo cual es recomendado para ser utilizado en países en vías de desarrollo.

La base está hecha de tablillas de madera, de preferencia de madera dura (caoba, encino, etc.). Las tablillas se cortan de manera que (viéndolo como corte transversal) la altura sea igual o menor que el doble de la base: $A \leq (2 \times B)$, (Ver Figura 57) y con una longitud pre-determinada. Las tablillas se pegan, cara con cara, para formar una plataforma rectangular de tamaño suficiente para que quepan la pieza de trabajo, las prensas, los topes, etc. si es posible, y si no resulta demasiado costoso, se debe pegar un material más duro, como Formica, Melamina, etc. para obtener un movimiento más suave en la mesa de trabajo y, por supuesto, alargar la vida útil de la base (Ver Figura 8).

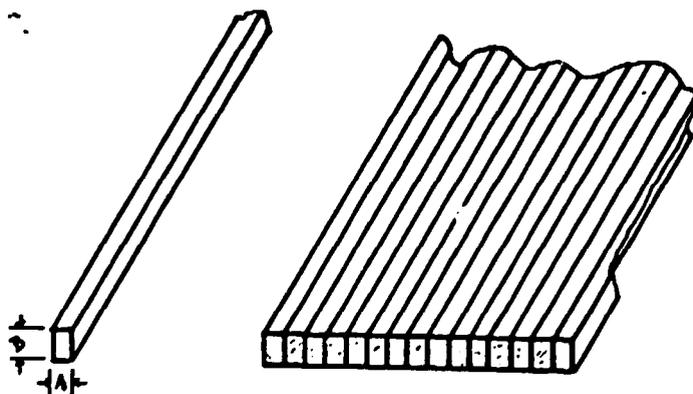


Figura 8: Base de madera para escantillones de producción hecha con tablillas de madera, donde: $A \leq (2 \times B)$

B. Escantillones de sierra

Una práctica muy común en talleres muebleros pequeños y medianos en países en vías de desarrollo, es medir y marcar (con

lápiz, plumón, etc.) la dimensión de la pieza de madera y cortarla con sierra circular, sierra radial o sierra de péndulo, cualquiera que esté disponible o sea necesaria. Esto es lento y propenso a errores de cálculo. El uso de escantillones de sierra ayudaría a incrementar el volumen de producción y disminuiría el desperdicio. A continuación se mencionan algunos ejemplos:

1. Topes para cortar piezas a longitudes aproximadas

La cantidad de piezas cortadas en una sierra radial, de péndulo u oscilatoria, puede aumentar significativamente al instalar un simple tope para detener al final de la barra, como se muestra en las Figuras 9 y 10. La barra para detener las piezas, está diseñada para servir de tope o soporte para la madera a la distancia de la sierra requerida, eliminando de esta manera la necesidad de marcar cada pieza antes de ser cortada.

La Figura 9 muestra un soporte o tope móvil, sujetado en una corredera instalada en la superficie de trabajo. El largo necesario es medido sólo una vez (la primera vez), y el tope es fijado a esa distancia apretando el tornillo del mismo.

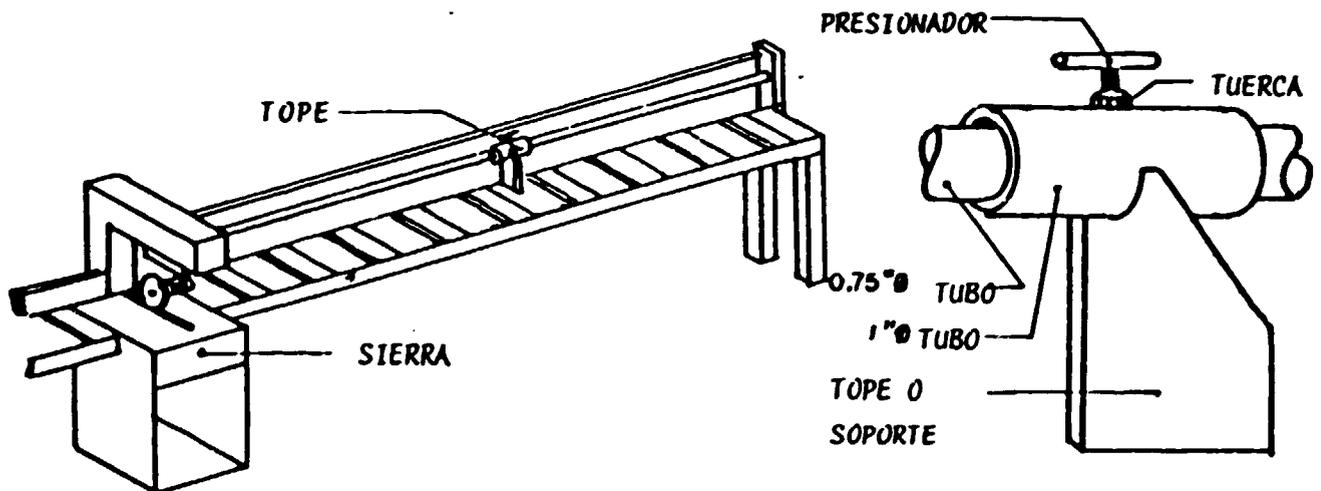


Figura 9: Barra Soportadora con Soportador Sencillo Móvil

La Figura 10 muestra topes múltiples fijos, montados a distancias determinadas (normalmente 10 cm.). Este dispositivo ayuda a cortar varias longitudes, sin reajustar los topes. Sin embargo, las dimensiones de las piezas a ser cortadas están limitadas a múltiplos de 10, o cualquiera que sea la distancia entre dos topes. (NOTA: Se pueden utilizar diferentes distribuciones entre tope y tope, de acuerdo a las necesidades de operación.)

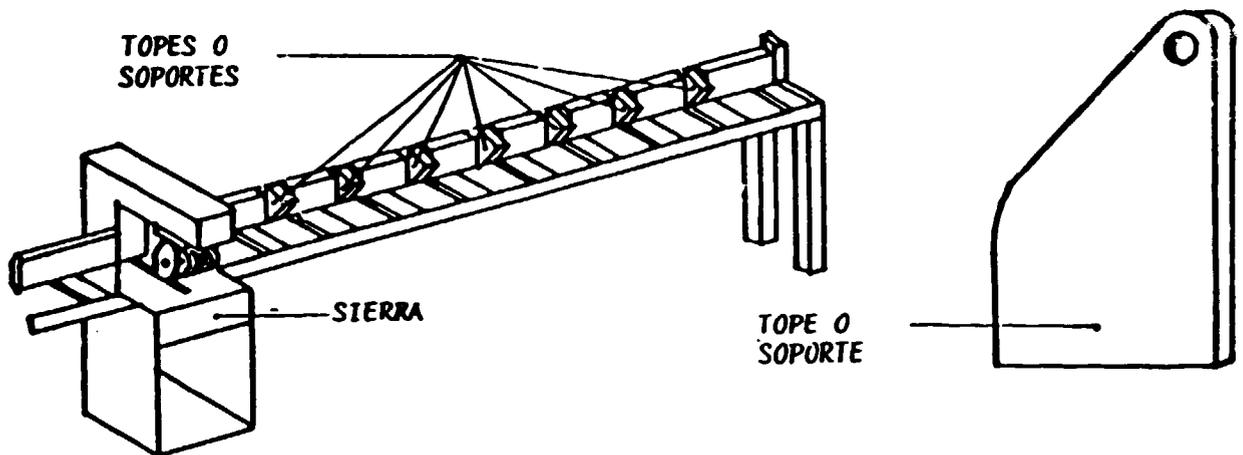


Figura 10: Barra Soportadora con Topes Múltiples

2. Cortando pernos de madera

Paavola e Ilonen sugieren el siguiente diseño de escantilloón para obtener un corte más rápido y exacto de pernos de madera con una sierra cinta. El asistente utiliza un alimentador de 6 pasos (Figura 11, parte "b"), el cual ayuda a lograr un grosor uniforme en cualquier número de piezas. La longitud del perno o profundidad del corte en la sierra cinta es controlada con un tope (Figura 11, parte "e"), el cual previene que la pieza se mueva más allá de la tolerancia permitida. Note que en la Figura 12 el tope está sujeto a la superficie de trabajo de la sierra cinta, con una prensa.

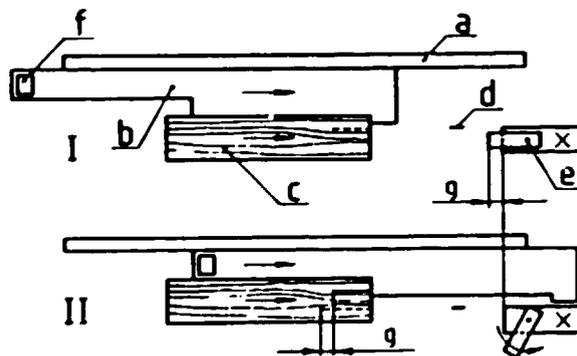


Figura 11: Escantilloones para Cortar Orillas, Pernos o Espigas

- donde:
- a = barra guía
 - b = alimentador de dos pasos
 - c = piezas de trabajo
 - d = sierra
 - e = soporte móvil
 - f = manija

En caso de que los lados de los pernos sean de longitudes diferentes, es necesario un tope móvil, tal como se indica en la Figura 11 y es igual a la longitud que sobresale del componente móvil del soporte de doble acción y el perno terminado. Note las diferentes longitudes de los lados del perno que se logran con el uso del soporte "e". Al igual que todos los trabajos realizados con la sierra cinta en este documento, se hace notar

que la guía de la banda de corte de la sierra cinta se encuentra aproximadamente 10cm. arriba de la pieza de trabajo para facilitar un corte derecho y con mínimo esfuerzo.

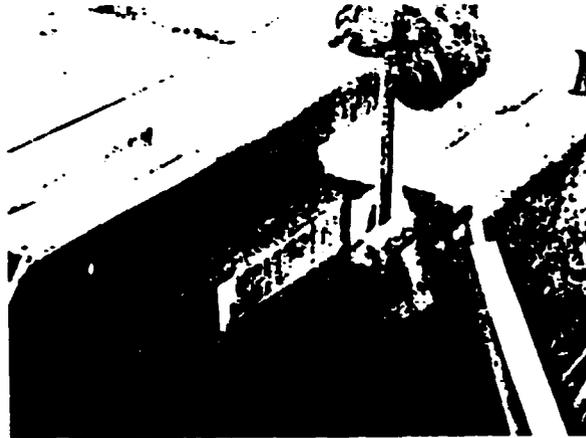


Figura 12: Soporte de Doble Acción y Perno Terminado

Las orillas del perno se cortan usando la sierra cinta y escantillón para cortar "I-a" en la Figura 13.

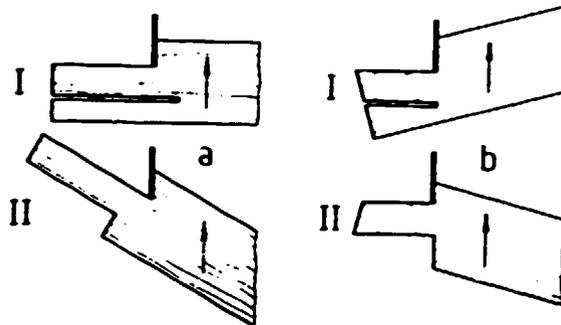
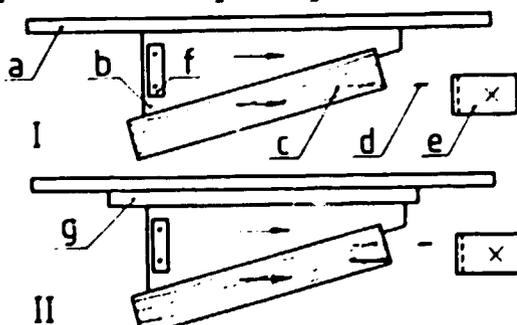


Figura 13: Escantillones para Cortar Orillas de Pernos en la Sierra Cinta

Se puede utilizar el mismo principio para cortar pernos incluyendo la sierra cinta como se muestra en las Figuras 14 y 15. Sin embargo, esta vez el escantillón de madera está cortando en ángulo para obtener la inclinación del perno deseada. (ver Figuras 14 y 15). Notar nuevamente que el soporte bloquea la guía del escantillón de madera (no la pieza del perno) para dar la profundidad y longitud deseadas.



- a = barra guía
- b = escantillón deslizable (alimentador)
- c = pieza de trabajo
- d = sierra
- e = tope
- f = manija
- g = espaciador

Figura 14: Escantillones para Cortar Orillas de Pernos Inclínados



Figura 15

Diagrama de Corte de la Orilla Derecha de un Perno Inclinado

Escantillones especiales del diseño I-b y II-b, Fig. 12 son necesarios para cortar orillas de perno inclinado (ver Fig. 16), y los escantillones II-a, Fig. 12, para las orillas de un perno derecho (ver Fig. 17).



Figura 16

Cortando Orillas del Perno Inclinado en la Sierra Cinta

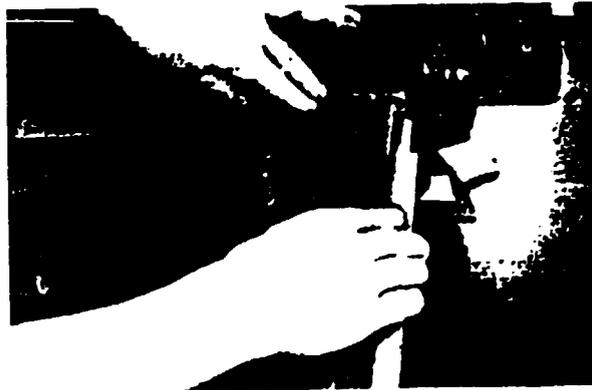


Figura 17: Cortando Orilla Inclinada del Perno Derecho en la Sierra Cinta

3. Aserrado para obtener dimensiones finales en la sierra circular

a. Piezas pequeñas cortadas a lo ancho

Varias piezas como molduras para puertas de gabinete, que son muy delgadas y angostas se pueden cortar a la misma longitud, efectivamente y en una sola operación con la ayuda del escantillón de corte como se muestra en la Figura 18.

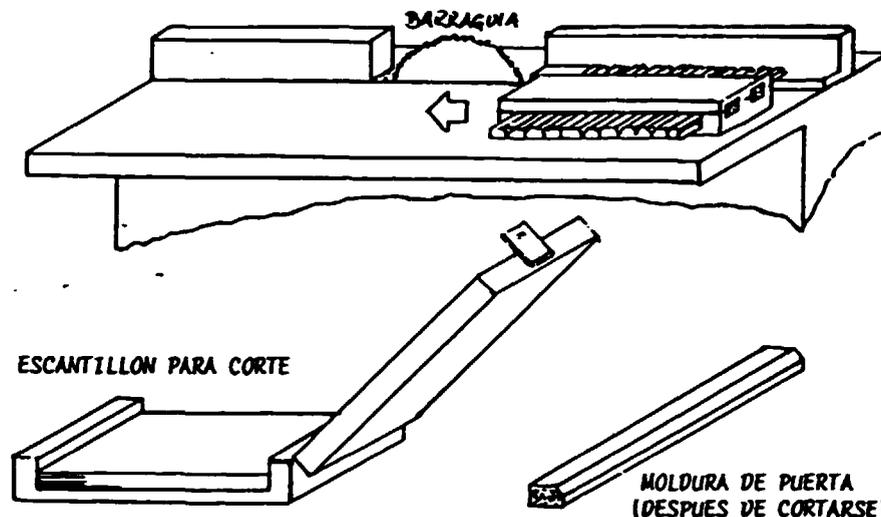


Figura 18
Escantillón para Cortar Molduras en Puertas de Gabinete

Se hace notar en la fig. 18 que la barra guía de alimentación tiene un espaciador en la orilla inferior para hacer lugar a los excesos de las molduras que serán cortadas. La orilla frontal de la barra guía (orilla frontal del espaciador) está en línea con la sierra circular.

b. Corte de la longitud final como las muestras

Esta técnica se vuelve más útil en los casos en que la sierra circular ya está ajustada para cortar a una longitud determinada (en una producción en serie), y se desea interrumpir esta operación para cortar algunas piezas de menor longitud las cuales se llegarán a requerir con urgencia para alguna otra necesidad. El cambio de posición de la sierra circular para cortar pequeñas dimensiones sin cambiar el arreglo, según Paavola e Ilonen, se puede hacer de la siguiente manera:

- i- La muestra se coloca junto al soporte ajustado para producción en serie de la superficie de trabajo y un trozo de material deshecho en el extremo derecho de la muestra al verlo en dirección del sentido de corte de la sierra circular (Figura 19).
- ii- La muestra y el material deshecho se cortan y el sobrante se tira.

iii- El pedazo restante se recarga en el soporte fijo para ser utilizado como espaciador (Figuras 20 y 21).

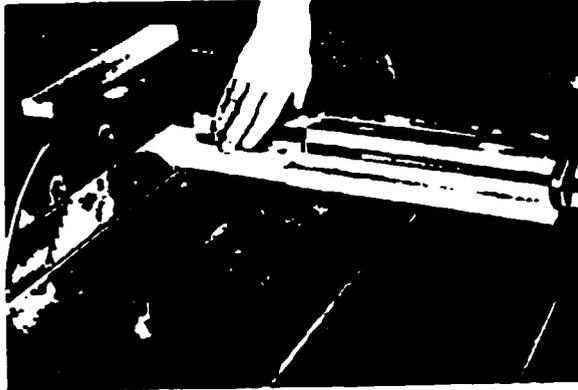


Figura 19: Primer Paso (Espaciador) para Cortar Segun Muestra

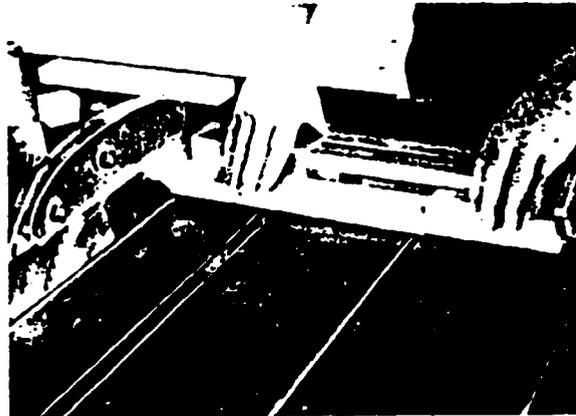


Figura 20: Segundo paso (cortando la pieza a la misma longitud que la muestra) para cortar "segun muestra"



Figura 21: Piezas Cortadas a la Misma Longitud que la Muestra

C. Cepillado

A continuación se mencionan algunas indicaciones para el uso de escantillones para cepillado.

1. Problema de "mordida" o "talón" en la madera al cepillarla.

Un problema comunmente encontrado cuando se cepillan tramos largos de madera, son los huecos como la huella de un talón humano al final de la pieza. (ver fig. 22). Normalmente existen dos causas de este problema: (a) la mesa de trabajo donde se apoya la madera no este nivelada correctamente y/o (b) la pieza no esta correctamente apoyada en ambos lados.

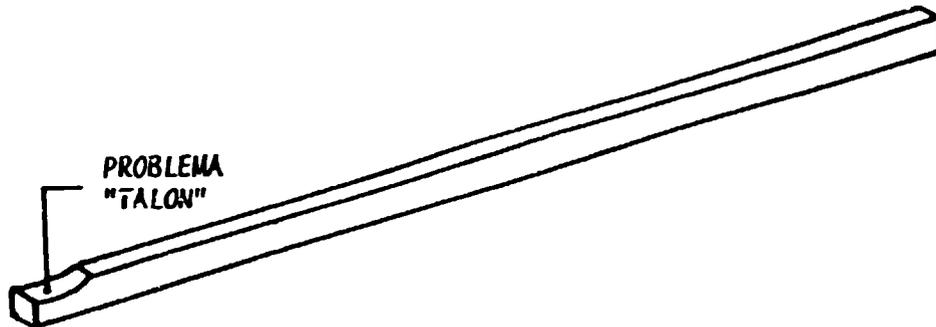


Figura 22: Talon en Pieza Larga Resultado de Trabajo Mal Realizado

En caso de que la mesa de trabajo y el nivel de la madera sean correctos y sigue ocurriendo este problema se puede implementar una solución simple para eliminar esta situación, se emplea un caballete en forma de "A" a la misma altura de la mesa de trabajo de tal manera que se pueda construir con vigas y clavos y colocarlos a una distancia determinada en cada extremo de la mesa de trabajo (ver Figura 23).

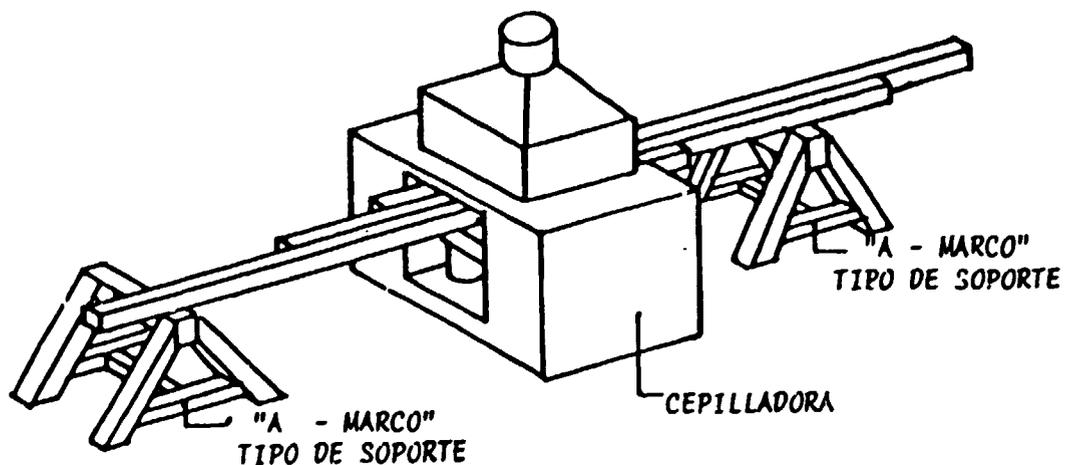


Figura 23: Soportes en Forma de "A", una Solución al Problema de los Talones

2. Cepillado de Patas de Mesa

Paavola e Ilonen hicieron el diseño y desarrollo del uso de un escantillón para cepillado para fabricar una pieza (polín) de madera en forma decreciente (Figuras 104 a 108 pags. 35-36, Manual ONUDI ID/265).

La misma idea puede ser usada para cepillar superficies inclinadas en varias piezas simultáneamente con un método comunmente conocido como cepillado de caja. El factor que limita el número de piezas que puedan ser cepilladas simultáneamente es el ancho y número de piezas que caben en el cepillo. El diseño de escantillones para cepillado de caja para hacer este tipo de patas (Fig. 24) se ilustra en las Figuras 25 a 29.

El escantillón para cepillados de caja puede hacerse de trozos de madera normalmente encontrados en carpinterías y tornillos, clavos y pedazos de lámina que se encuentran en las ferreterías.

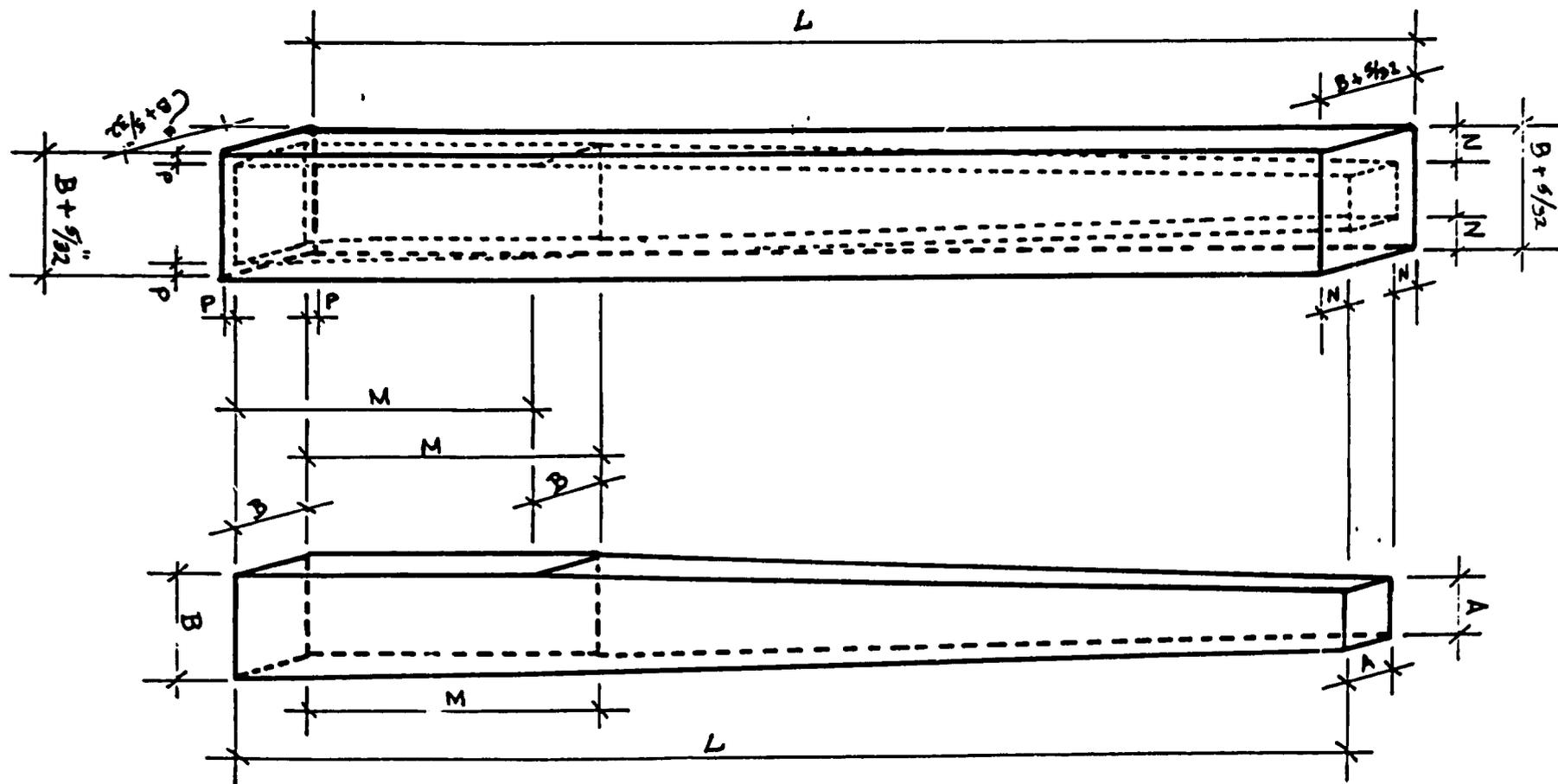


Figura 24: Pata de mesa cónica a partir de un bloque de madera.

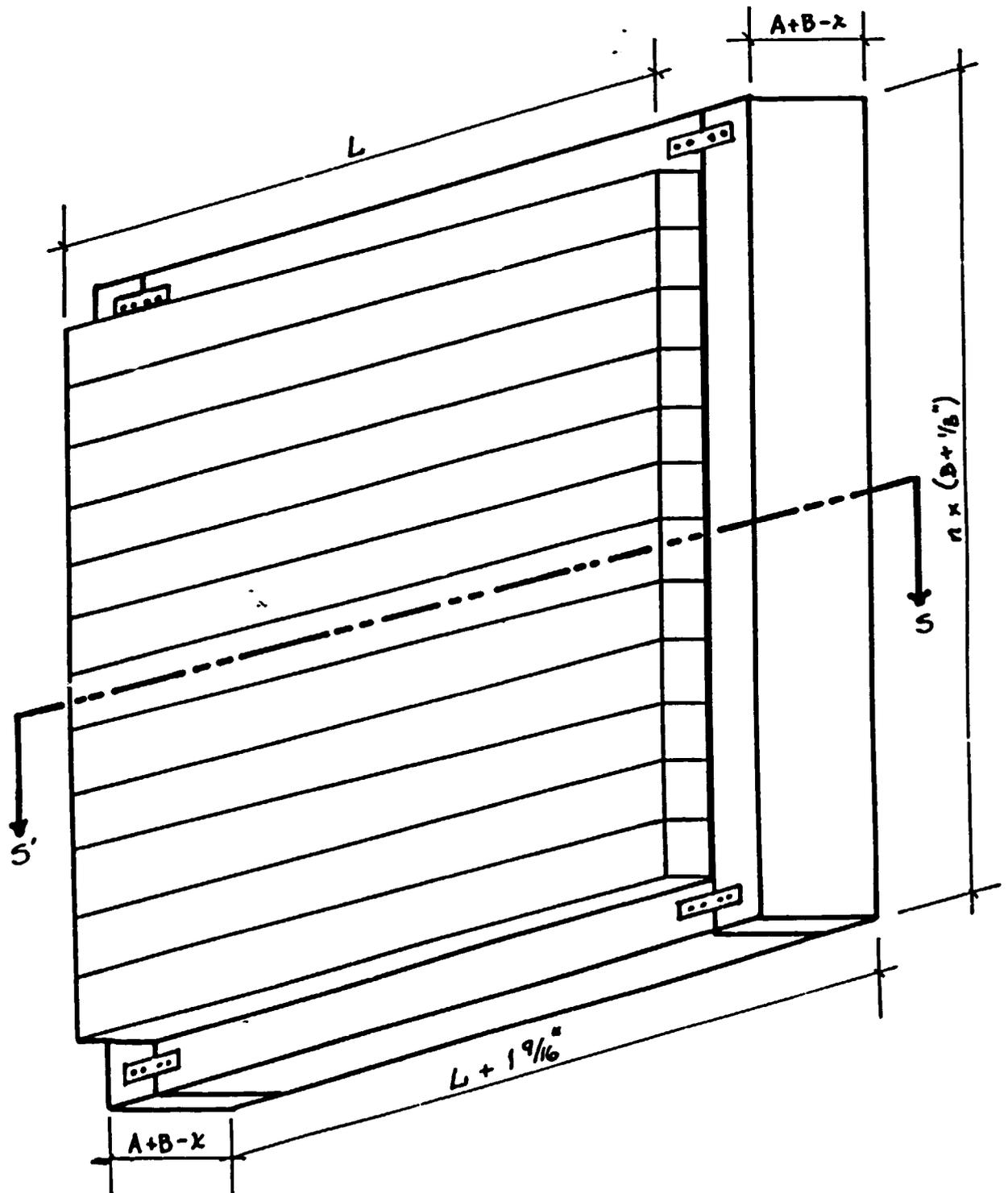


Figura 25
Vista General del Escantillón de Caja para el Cepillado

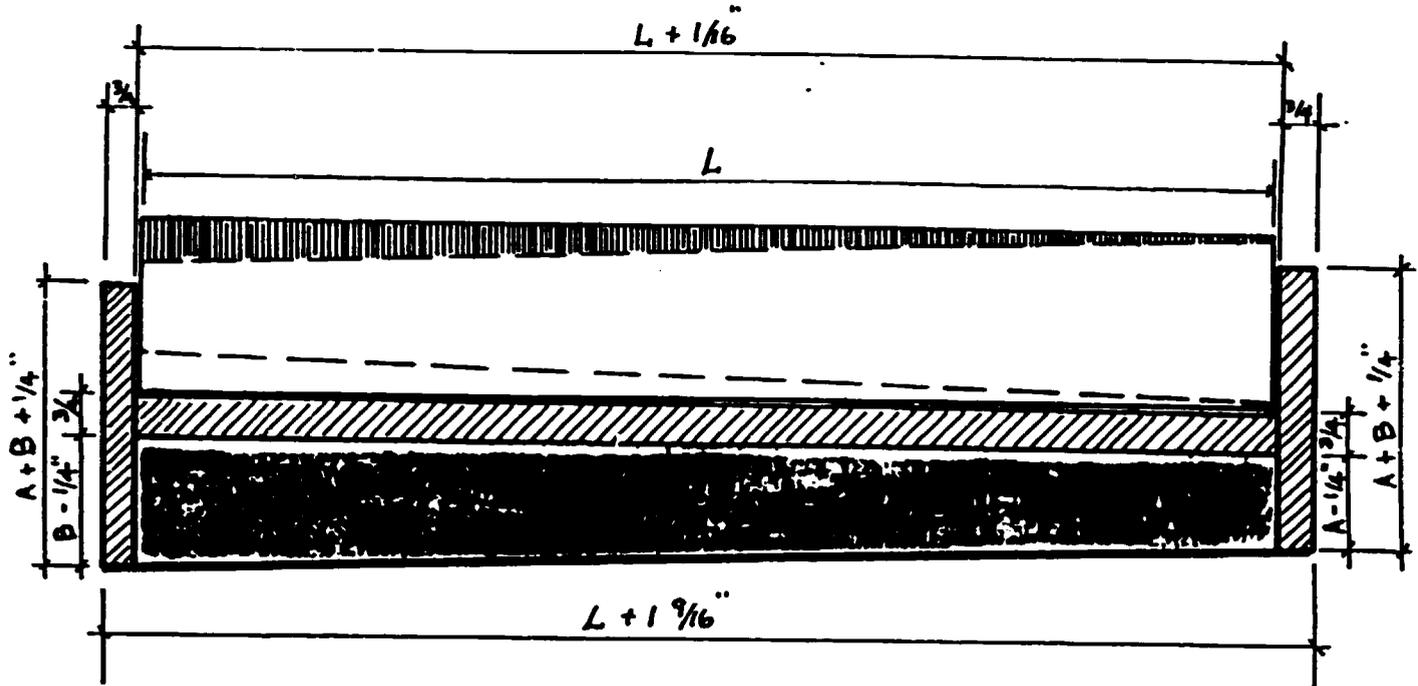


Figura 26
Corte S-S' del Escantillón de Caja para el Cepillado No. 1

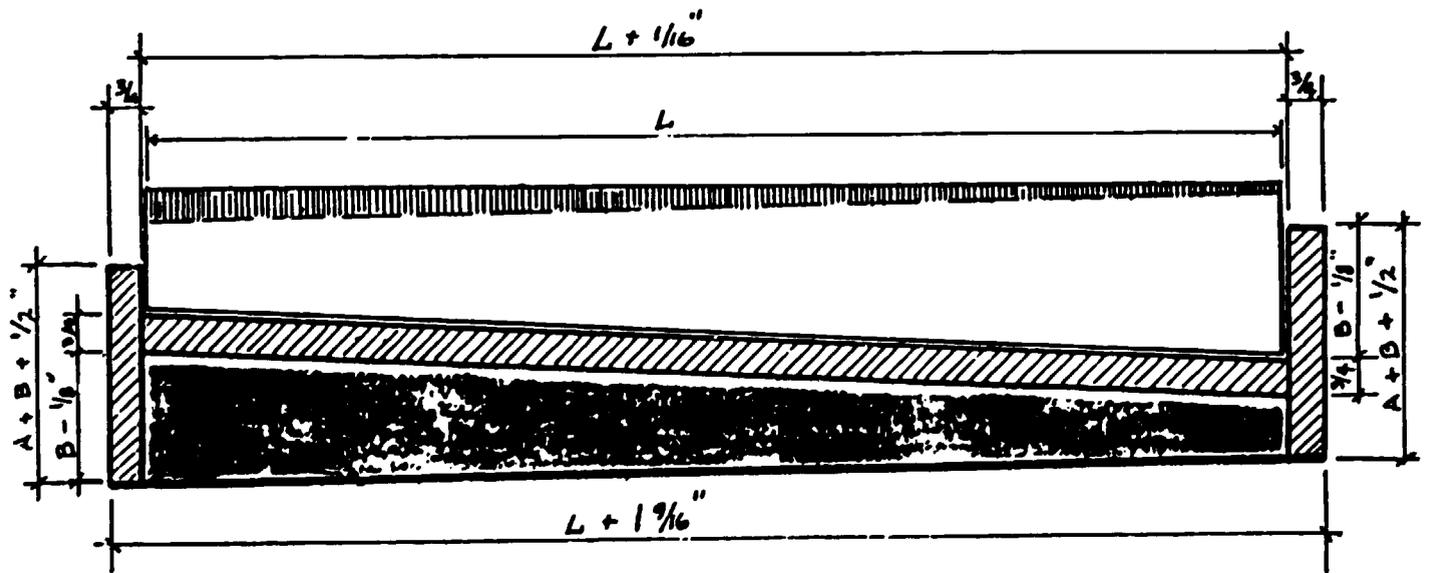


Figura 27
Corte S-S' del Escantillón de Caja para Cepillado No. 2

Figura 28
Cuñas Utilizadas en el
Escantillón de Caja para
Cepillado No. 1

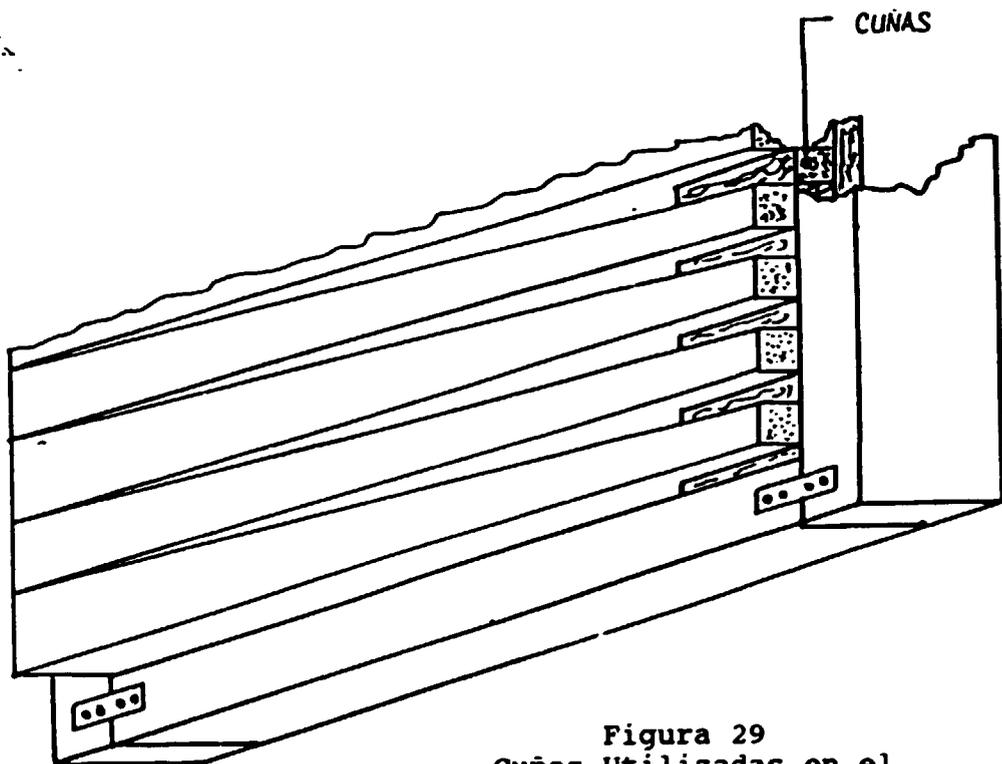
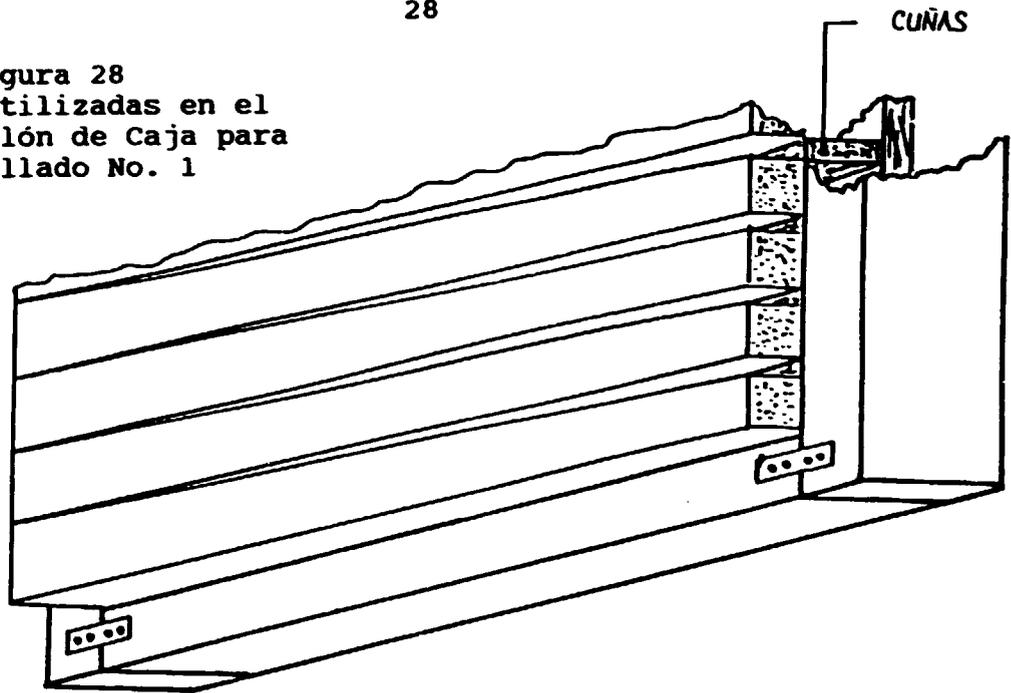


Figura 29
Cuñas Utilizadas en el
Escantillón de Caja para Cepillado No. 2

D. Escantillón de refuerzo

Las operaciones para barrenar en los talleres pequeños y medianos de muebles se hacen mediante el uso de taladro de banco y de otros tipos de maquinaria perforadora disponibles en el mercado. Algunos talleres están equipados con sierra circular y taladro horizontal (el cual con frecuencia es utilizado como router), por lo tanto en este documento las operaciones de

perforación se clasificarán en general en. (a) Perforadoras de mano; y (b) Perforadoras fijas.

En los siguientes párrafos se discute los tipos y diseños de escantillones para barrenar para cada clase general.

1. Barrenadores de mano

El objetivo principal en el uso de los barrenadores de mano es lograr barrenar con un ángulo de 90° con respecto a la superficie de trabajo, y otro es hacer perforaciones a determinada profundidad. Debido a que esta herramienta es detenida con las manos, para el logro de estas operaciones se requiere el uso de escantillones e implementos para controlar la correcta dirección y profundidad de la perforación.

Un tornillo guía, como lo sugiere Paavola, e Ilonen, ayudará a guiar la perforación de manera correcta en la pieza. La Fig. 30 muestra cómo fabricar el tornillo guía de un tornillo normal y cómo atornillarlo a un pedazo de triplay para formar un escantillón.

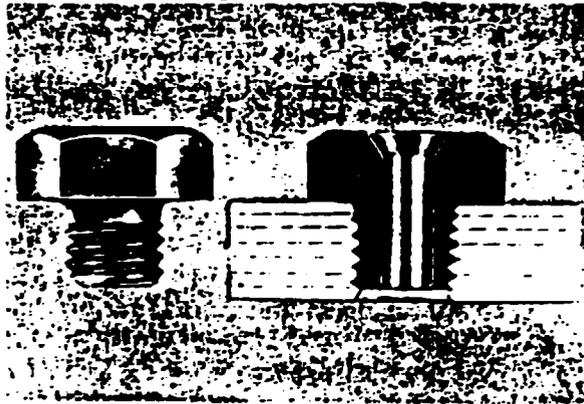


Figura 30: Tornillo guía pre-perforado perforaciones con taladro vertical

El escantillón para perforar se monta en una plataforma vertical para perforación (ver Fig. 31), provista de soportes para sostener la pieza en su lugar por lo tanto la perforación horizontal con el taladro de mano se facilita, como se muestra en Figura 32.

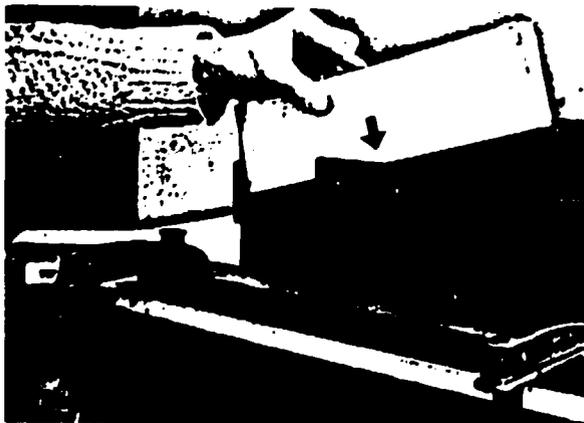


Figura 31
Insertando la Pieza en el Escantillón para Perforación Vertical

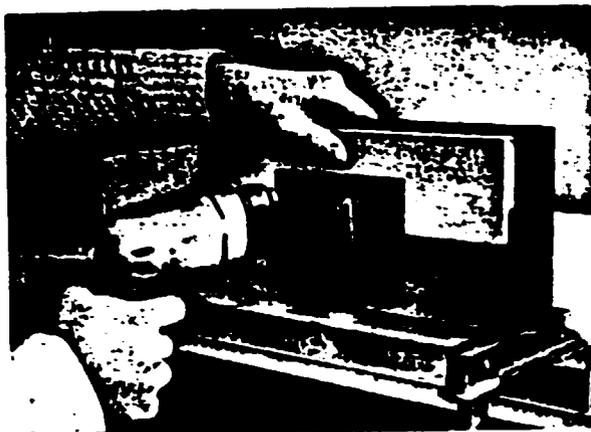


Figura 32: Técnica: Perforar en los Tornillos Guía Pre-perforados del Escantillón para Perforación

La profundidad de la perforadora en la pieza detrás se puede preajustar y controlar por medio de topes, cómo se muestra en Figura 33. El tope se puede colocar utilizando un cilindro de hierro, el cual se fija a la broca con un tornillo.

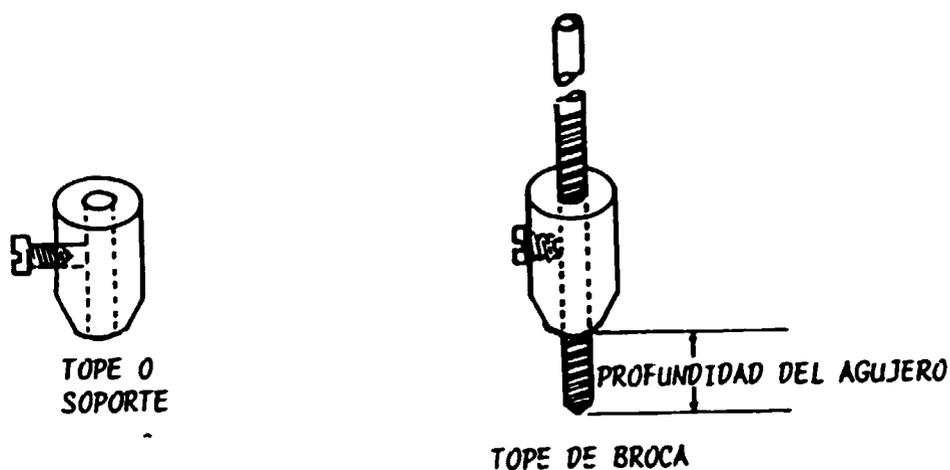


Figura 33: Tope de Broca para Fijar la Profundidad de Agujero

Se hace notar al lector que la técnica mencionada es efectiva sólo para agujeros con diámetros pequeños (menos de 6 mm).

2. Taladro de Banco.

Los taladros standard están disponibles ya sea en posición vertical u horizontal y normalmente cuentan con una broca. Hay modelos, que tiene 2 o más brocas.

Sin embargo, estas últimas van más allá de las capacidades económicas de la mayoría de los talleres pequeños y medianos, ya que cuentan bastante más que las que cuentan con una sola broca (conocidos cómo taladros de broca).

Paavola e Ilonen sugieren un escantillón de bajo costo para perforar una serie de agujeros con un taladro de banco. El escantillón está hecho de un trozo de madera con topes de resortes instalados a distancias preestablecidas en un extremo del escantillón (ver Fig. 34) los topes de resortes fueron fabricados de pedazos deshechos de sierras y cintas. Después de hacer un agujero, la pieza se mueve al próximo resorte en la dirección indicada en la Fig. 34.

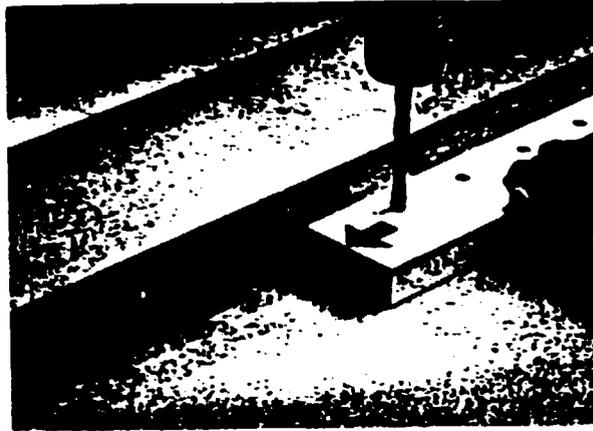


Figura 34: Perforando una Serie de Agujeros con la Ayuda de Resorte

Otro escantillón, esta vez horizontal, también es sugerido por Paavola e Ilonen (ver Figuras 35, 36, 37 y 38). El escantillón tiene una tabla de base, en la cual se monta un implemento que se deslice para lograr un movimiento suave y sencillo del taladro de un agujero al próximo. El escantillón puede ser fabricado de pedazos de madera dura unidas con tornillos para madera y clavos, que por lo tanto es económico.

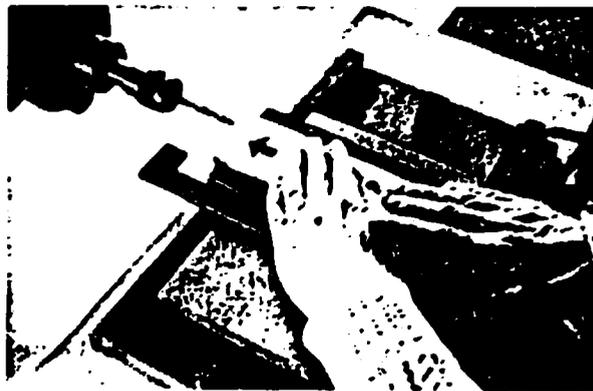


Figura 35: Escantillón para Perforar Agujeros para Taquetes en un Taladro Horizontal



Figura 36: Terminado del Primer Agujero para Taquete cuando la Pieza Llega al Tope



Figura 37: Deslizamiento del Escantillón para Colocar la Pieza en el Lugar adecuado para Perforar el Agujero



Figura 38: Terminado del Segundo Agujero cuando la Pieza llega al Tope

El uso de escantillones permite perforar una serie de agujeros a la misma distancia del centro de un círculo de madera, como se muestra en la Figura 39. El próximo hoyo se localiza moviendo la pieza de trabajo hasta que la marca en su orilla coincida con la marca en la mesa de trabajo o plataforma del escantillón.



Figura 39: Perforando una Serie de Agujeros en un Disco de Madera, utilizando el Taladro

La operación de perforado se puede hacer aún más eficiente con la instalación de un implemento "CLICK-STOP" en la parte inferior de la plataforma, cómo se muestra en la Figura 39. El mecanismo sugerido, cómo se muestra en la Fig. 40, está hecho de un engrane de madera dura, cortado para tener tantos dientes cómo el número de hoyos que sean necesarios, con un resorte hecho de un trozo de sierra antes descartado.

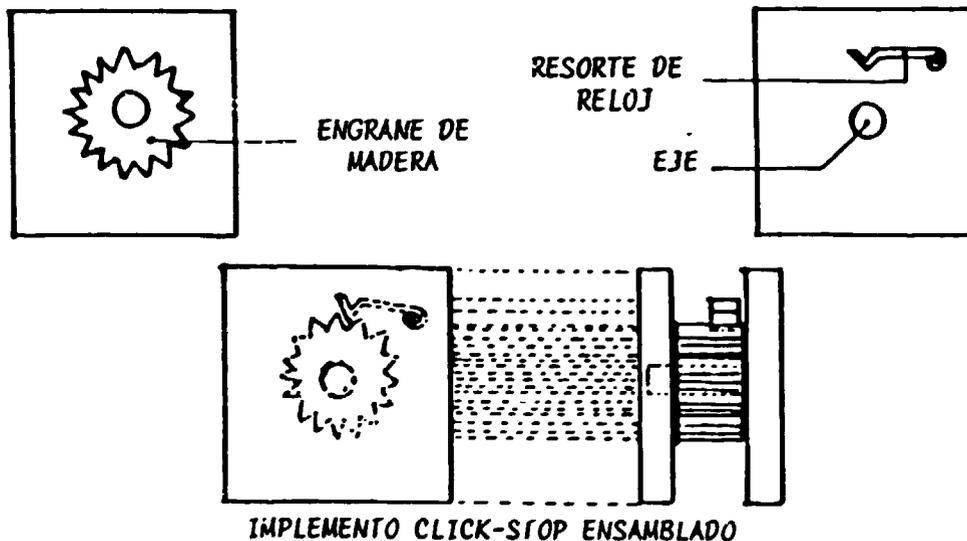


Figura 40

Implemento de 'CLICK-STOP' para el Escantillón de la Fig. 39

El mecanismo suena cómo reloj cada vez que el resorte llega al siguiente diente a la vez que la plataforma es girada a mano a la próxima posición de perforación.

El engrane puede ser reemplazado por otro con un diferente número de dientes para perforar otro número de barrenos en piezas de diferentes tamaños.

E. Escantillones para router

Los routers en talleres pequeños y medianos son ya sea de mano o el básico industrial con cortador fijo y mesa móvil de abajo hacia arriba, por medio de un pedal. El de mano es el más común entre ambos Routers. Por lo tanto, la necesidad de escantillones se vuelve muy importante para obtener el mayor beneficio del Router de mano.

1. Router de Mano

Las Figuras 41 y 42 (cortesía de J. Phillips) nos muestran técnicas básicas del uso de Router de mano. Varias piezas polines son talladas y rebajadas en posiciones predeterminadas con la ayuda de prensas (Fig. 41). Los polines terminados se muestran en la Fig. 42.

Las piezas son juntadas con cuidado y las orillas alineadas, en el extremo de prensado de la mesa de trabajo. La localización de las molduras y rebajas están premarcadas con una guía derecha prensada, guía del Router para ser movido suavemente y fácilmente por las orillas. La guía se mueve a la siguiente marca para localizar el próximo paso del Router.

Está operación es más eficiente si el Router cuenta con un regulador de profundidad que controla la profundidad del cortador.

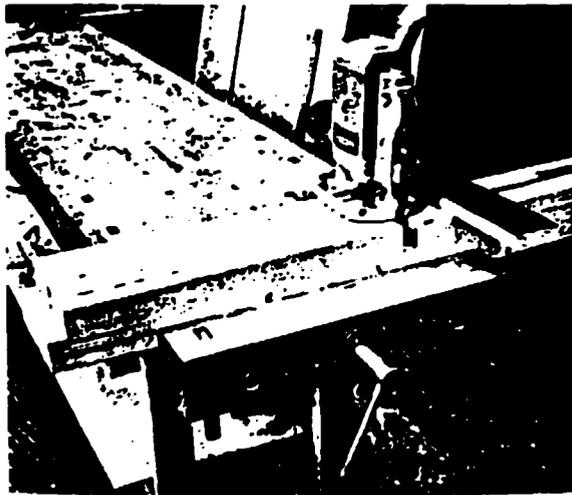


Figura 41: Arreglo para Cortar Molduras de Tablones de Madera a lo Largo y a lo Ancho con un Router Manual

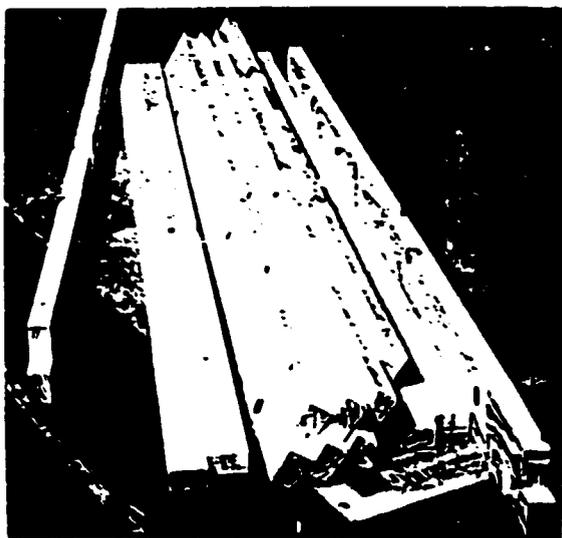


Figura 42: Tablas después de "Routing" para ser Cortadas a la Mitad y para Unir en "T"

Otro escantillón es el de plantilla. Para Routeres de mano, la plantilla se pone encima de la pieza de trabajo. En el caso del Router industrial, la pieza se coloca sobre la plantilla. Este escantillón está compuesto principalmente de 2 partes: (a) La prensa que fija la pieza de trabajo a la plantilla; y (b) La plantilla misma, que tiene un patrón para mover el cortador en la pieza.

La figura 43 es un dibujo (cortesía de J. Phillips) que muestra cómo determinar el tamaño de la plantilla para su uso con Router de mano, de acuerdo al diámetro de la guía de corte y al diámetro del cortador. Se puede diseñar varias plantillas basándose en el concepto de la Fig. 43.

El Router de mano también se puede aplicar o utilizar para la construcción. Las Figuras 44 y 45 muestran la técnica para hacer bajo relieve (en este caso para escalones) utilizando el Router y una plantilla especialmente fabricada, pero simple.

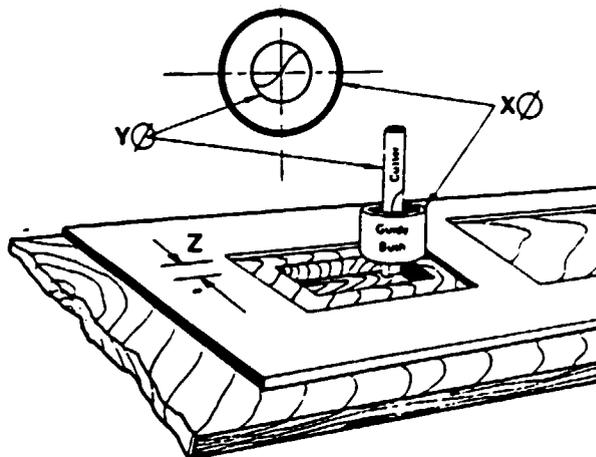


Figura 43
Diagrama para Determinar el Tamaño del Templado en Operaciones de "Routing" con un Router Manual

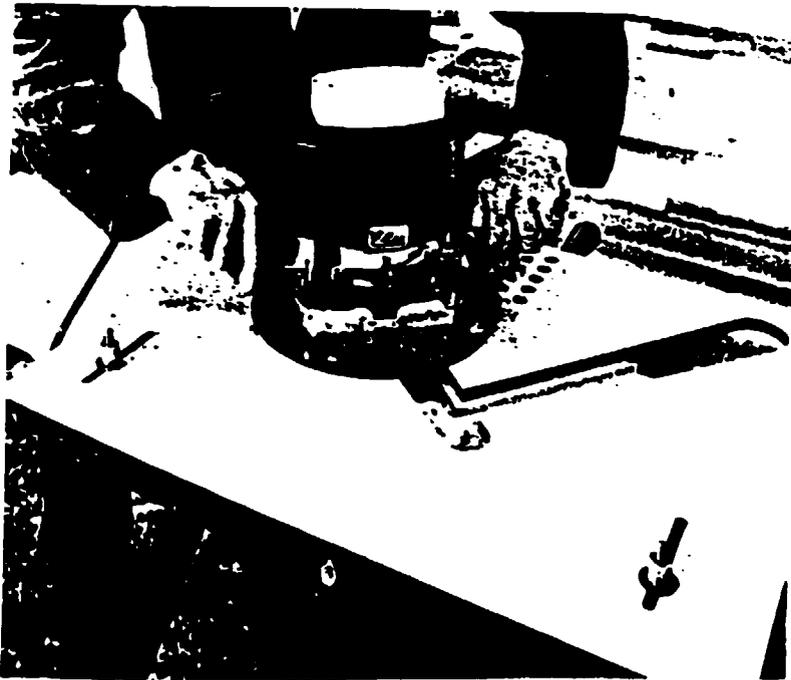


Figura 44: "Routing" en Bajo Relieve en Soportes Horizontales de Escalones Utilizando Router Manual y un Escantillón de Diseño Adecuado (Plantilla)

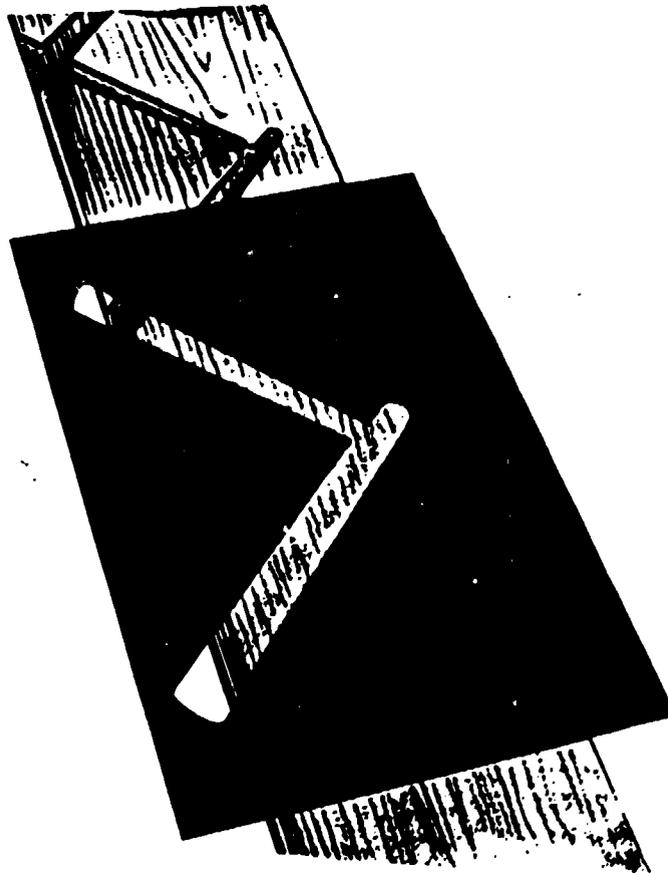


Figura 45: Dibujo del Soporte Horizontal y Vertical

Ventilas tipo "Louvre" hechas con Router Osalados Louvre pueden ser duplicados (a velocidades menores) con el uso de Router de mano y una plantilla de caja deslizadora diseñada y fabricada especialmente, cómo lo sugiere J. Phillips en la Figura 46.

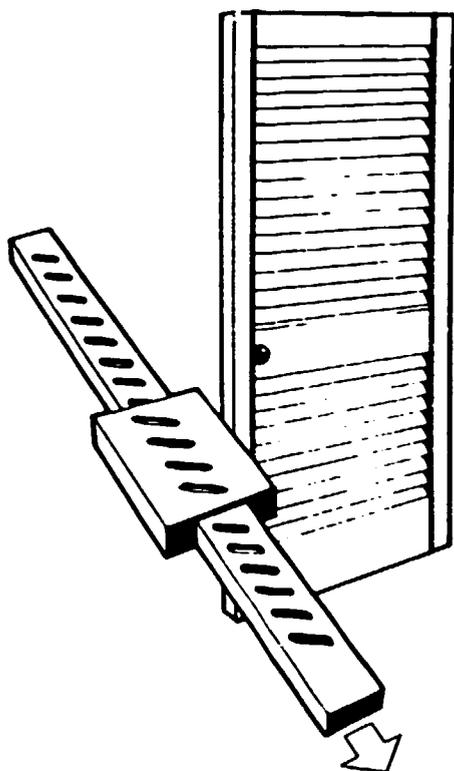


Figura 46: Escantillón para Verticales de Puertas Estilo "Louvre" Utilizando Router Manual

2. Fresadoras para madera (Router de cabeza fija)

Para Fresadoras se necesitan escantillones parecidos al de la Figura 47. Se hace notar que los elementos básicos son: una base para la plantilla y una prensa.

El ejemplo de la Figura 47 utiliza una manija excéntrica y una base con una prensa para sostener la pieza en el escantillón.

Las prensas son muy necesarias para fijar la pieza. Se hace notar que la base y demás accesorios sirven de plataforma de trabajo. Este implemento también tiene el peso suficiente para mantenerlo en la guía con un movimiento parejo y suave.

Las Figuras 48 -A, -B, -C y -D muestran prensas que pueden se utilizadas para fijar la pieza. Cada prensa tiene su uso específico.

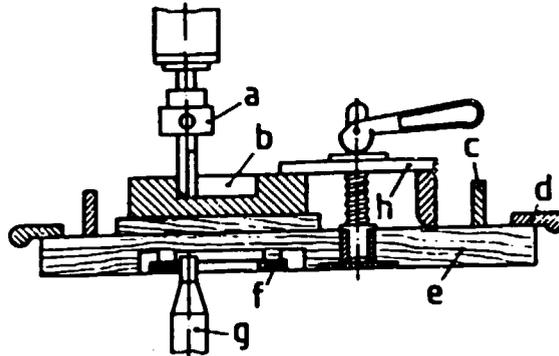


Figura 47: Corte Transversal de un Escantillón para uso en Router donde:

- a = cabeza de corte
- b = pieza de trabajo
- c = guardia
- d = manija
- e = base del escantillón
- f = base de triplay (contrachapado) con plantilla en la parte inferior
- g = perno guía
- h = prensa

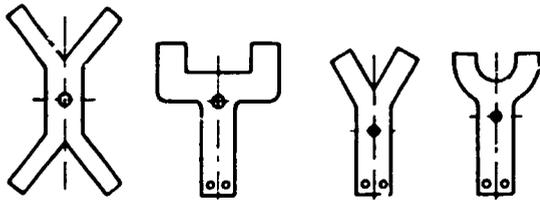


Figura 48-A
Diferentes Tipos de
Prensas para Detener Dcs
Piezas al mismo Tiempo

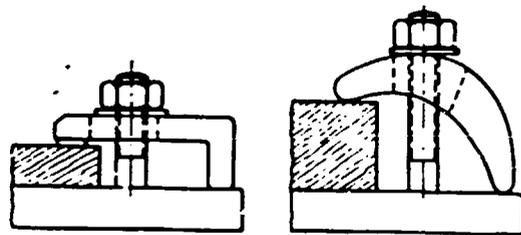


Figura 48-B
Prensas para Escantillón

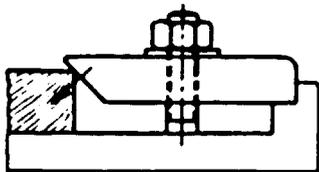


Figura 48-C
Prensa de Orilla

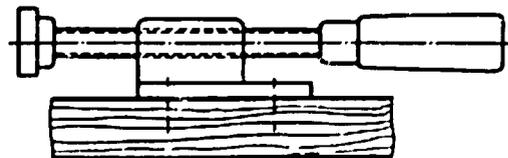


Figura 48-D
Prensa Lateral

Dos piezas se pueden fijar utilizando cualquiera de las prensas simétricas (ver Fig. 48-A).

Presión directa en la pieza para sujetarla firmemente se puede lograr con las prensas mostradas en la figura. En caso de que los cortes no permitan el uso de tipo de prensas de la Figura 48-B, se puede utilizar la muestra en la Figura 48-C, la cual hace presión en la orilla. Se debe tener extremo cuidado, ya que con este tipo de prensa se puede dañar la pieza si se aplica demasiada presión.

En caso de que la pieza lo permita, se recomienda una prensa lateral, cómo la que está mostrada en la Figura 48-D.

Las Figuras 49 -A, -B y -C muestran el diseño básico del escantillón para agujero de 2 pasos en la misma pieza hecho por una fresadora. Después de hacer la primera perforación (menos profunda), se interrumpe el proceso para colocar la plantilla para la segunda perforación (más pequeña, pero más profunda) y se ajusta la fresa a la profundidad requerida. Notar que los materiales se obtienen principalmente de sobrantes de producción, resultado de trabajar con madera.

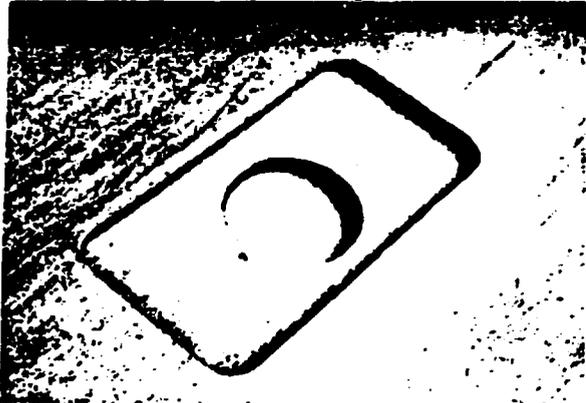


Figura 49-A
Escantillón para Perforar
en dos Pasos

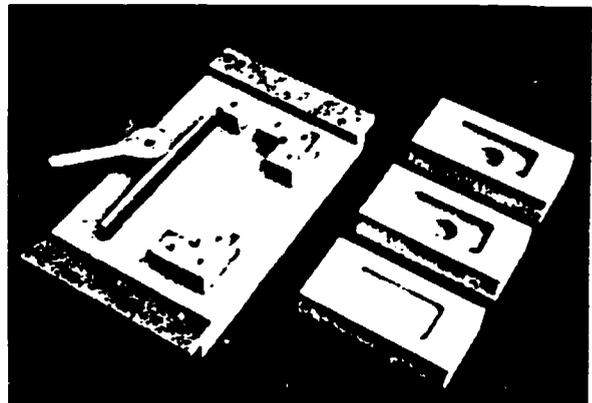


Figura 49-B
Contornos Guía en el
Escantillón

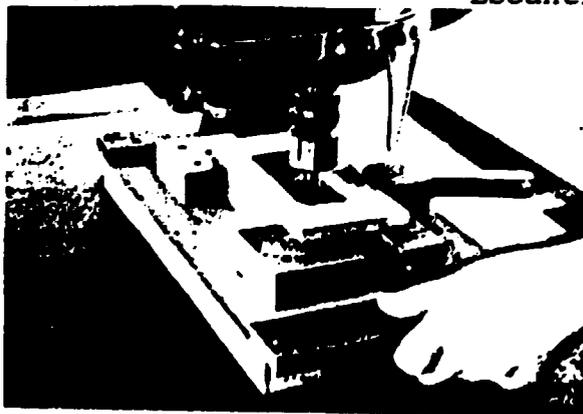


Figura 49-C: Segundo Perforación para Perforar en dos Pasos

3. Barrenado de Precisión para Insertos de Plástico de Tornillos Compuestos

La densidad dispereja de los aglomerados utilizados para componentes de muebles, ha hecho necesario el uso de insertos de plástico (taquetes), normalmente hechos con polímeros, para

incrementar el poder de agarre de los tornillos y hacer los muebles de tipo panel de madera más fuertes y con una vida útil más larga. Las tolerancias necesarias al taladrar un barreno piloto para los insertos es de ± 0.3 mm. Esta precisión casi nunca es obtenida utilizando un taladro ya sea de mano o de banco, los cuales son las herramientas comunes para estas operaciones en los países en vías de desarrollo. Esta operación es fácilmente realizada con un taladro de varias cabezas en los países más desarrollados. Este problema se resolvió en una fábrica chica en México utilizando un Router Industrial y un escantillón para barrenado, especialmente diseñado. Por no haber tiempo de hacer una base de madera (cómo se describe en el inciso anterior), se utilizaron dos hojas de triplay, la superior de 12mm de grosor y la inferior de 6mm de grosor. Se hicieron barrenos con un diametro igual al de la punta guía del Router en una solera de metal y se colocó emedio de las dos capas de triplay en la base, de acuerdo a la localización de los barrenos guía superiores, laterales e inferiores para los insertos de plástico en la pieza de trabajo, en este caso el costado de un gabinete de una cocina integral. Se fabricaron seis topes y tres manijas ecéntricas de caoba de 38mm de grosor y se montaron en la superficie de la base para que la broca haga los barrenos, los cuales están centrados con los barrenos de la solera de metal colocada en la base. Se hizo un canal en la parte inferior de la base (triplay 6mm) para guiar la punta guía de un hoyo a otro. En seguida se pegó y engrapó el triplay (contrachapado) de 6mm a la base principal (triplay de 12mm). (ver Figuras 50-A y 50-B). Las pruebas demostraron que con este método se obtiene una precisión aceptable. (Ver Figura 50-C).

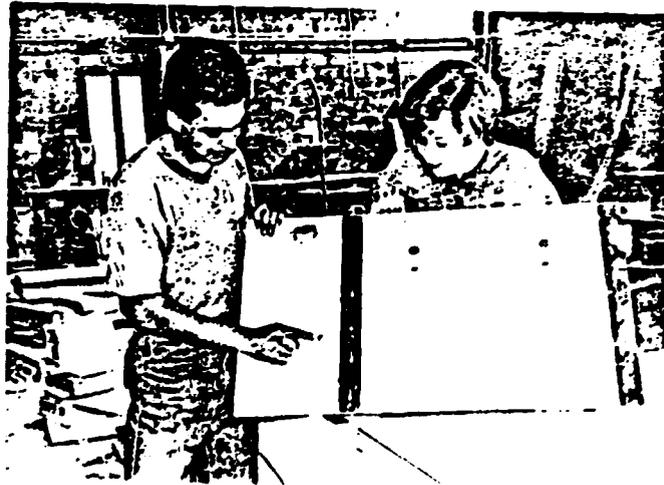


Figura 50-A: Vista Inferior del Escantillón con la Solera de Metal para Localizar la Punta Guía del Router

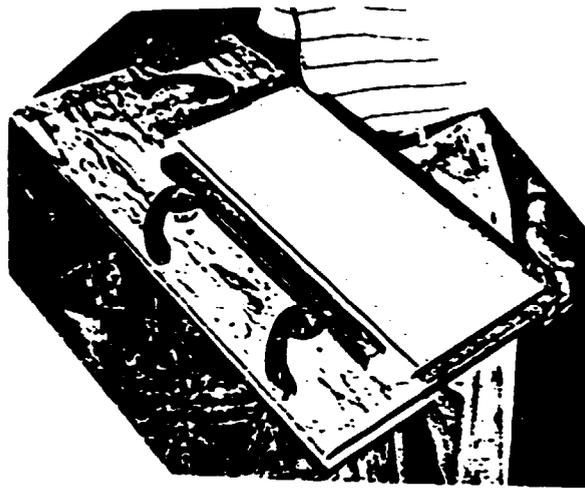


Figura 50-B: Vista Superior del Escantillón Mostrando las Posiciones relativas de los Topes y las Ecéntricas

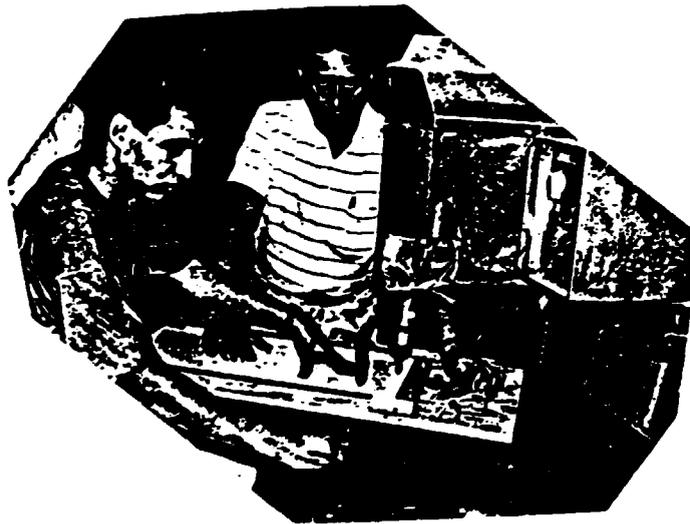


Figura 50-C: Prueba Existosa del Escantillón para Barrenar

F. Escantillón compuesto para router y trompo

Algunas operaciones de Router o Trompo permiten el uso de escantillones compuestos, para maquinarse dos piezas al mismo tiempo. Esta situación la encontramos en una fábrica chica en México, en donde se hacían las ranuras para ensamblar los costados y la parte inferior en la cara posterior del frente de un cajón. Este problema se complica ya que las ranuras laterales no son equidistantes de las orillas, y que depende de que el cajón sea izquierdo o derecho en el escritorio ejecutivo.

1. Haciendo Ranuras en el Prente de Cajón

Al principio se maquinaban ranuras uno por uno con el uso de un escantillón. Para los cajones de cada lado se ajustaban topes en la mesa de trabajo del Router. Cada arreglo permitía

fabricar un solo lado, ya fuera izquierdo o derecho (ver Figura 51). Las ranuras y sus longitudes respectivas estaban determinadas por una barra guía y topes fijados a la mesa de trabajo con prensas.

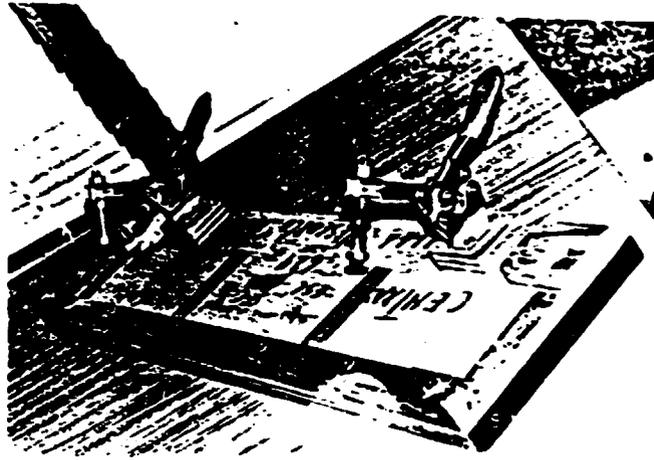


Figura 51: Escantillón para Router para Frentes de Cajones (para sola una pieza) sin la Pieza de Trabajo

Se obtuvo casi 50% de ahorro en mano de obra y tiempo de maquilado con el diseño, fabricación y uso de un escantillón para Router que permitiera trabajar dos piezas al mismo tiempo, (uno para el cajón derecho y otro para el izquierdo). La base del escantillón se hizo con una base de tablillas de madera pegadas cara a cara, cómo se describe en el inciso VI - A. Se le pegó Formica arriba y abajo para obtener más estabilidad en la base (en cuanto a humedad) y un movimiento más fácil y suave sobre la mesa de trabajo. Se fabricaron tres modelos mejorados de escantillones utilizando diferentes tipos de soportes y prensas (ver Figuras 52 -A, -B y -C).



Figura 52-A: Escantillón para Frentes de Cajon, para el Router Utilizando Manijas Excentricas de Madera

De nuevo, se localizaron las ranuras y se determinaron las longitudes de las mismas por medio de barras guías y topes fijados en la mesa de trabajo. Esto fue necesario debido a que la broca y la punta guía del router no son coaxiales una con otra. Sin embargo, se hubieran podido obtener más ahorros en mano de obra y tiempo de maquinado con canales para guía en la base del escantillón, obteniendo un movimiento más suave y continuo del escantillón durante las operaciones.



Figura 52-B: Escantillón para Frentes de Cajon para el Router Utilizando una Cuña y una Manija Excentrica de Madera

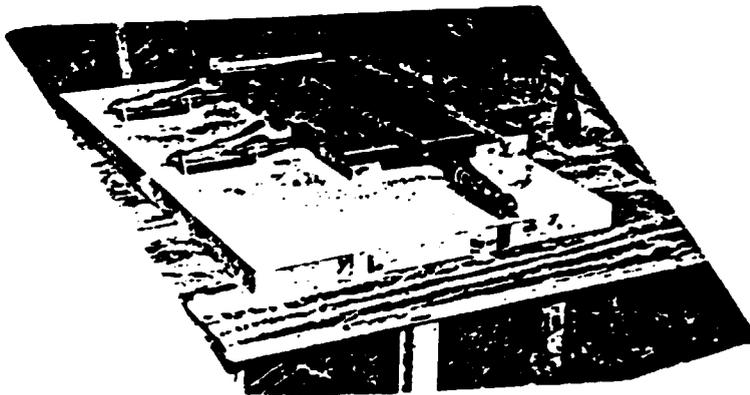


Figura 52-C: Escantillón para Frentes de Cajon para el Router utilizando Sujetadores

A través de un simple análisis de las acciones del uso de los escantillones se pueden lograr mejoras en los mismos en operaciones con el trompo, por ejemplo. La Figura 52-D nos muestra un escantillón para el Trompo en el cual se utilizan cuatro sujetadores para fijar la pieza a la base. Se puede obtener mayor rapidez al poner y sacar la pieza si se utilizan

solo dos sujetadores con accesorios de tipo 'X', tal y cómo se muestra en la Figura 48-A.

El escantillón que se muestra en la Figura 52-E también puede ser mejorado ajustando la orientación de la pieza para permitir un movimiento más suave y seguro del escantillón en la broca del Router.

El escantillón mostrado en la Figura 52-F se utiliza para hacer una ranura decorativa en las caras de la sección cuadrada de las patas de una mesa. El análisis del mecanismo de montaje nos indicó que se necesita un soporte en forma de 'Y' para la parte inferior de la pata para agilizar la colocación en la pata el agujero en la punta inferior, con una guía.

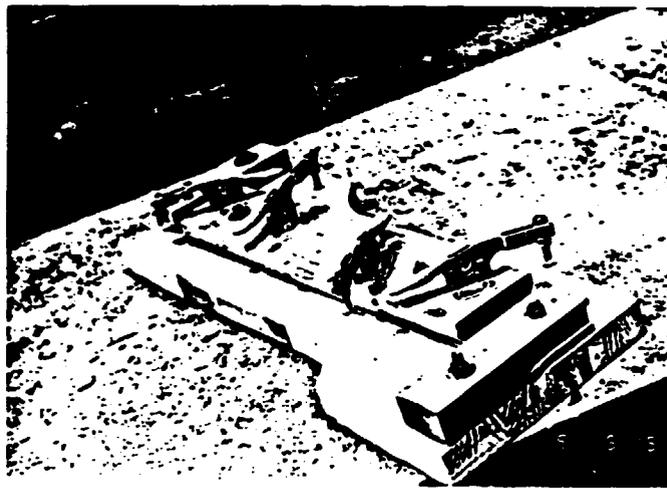


Figura 52-D: Escantillón para el Trompo, Utilizando Cuatro Sujetadores para Sostener dos Piezas

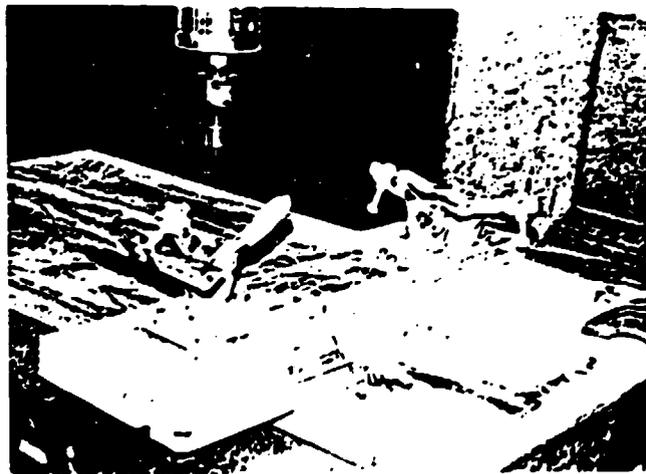


Figura 52-E: Escantillón para Router



Figura 52-F: Escantillón para Ranura Ornamental en Pata de Mesa

2. Haciendo Escópllos en un Taladro Multiple de Tres Cabezas

La operación presente, encontrada en una fábrica de muebles en México, utilizaba solo una de las cabezas del taladro (ver Figura 53) cuando, por su diseño se pueden utilizar las tres, simultáneamente. La localización del escoplo se determina por unos topes fijos en la mesa de trabajo. Se diseñó un escantillón simple, para montar en él tres piezas y, con el ajuste de las cabezas del taladro, se pueden trabajar las tres piezas simultáneamente (ver Figuras 54 -A y -B).



Figura 53: Haciendo Escoplos con una Sola Cabeza de Taladro

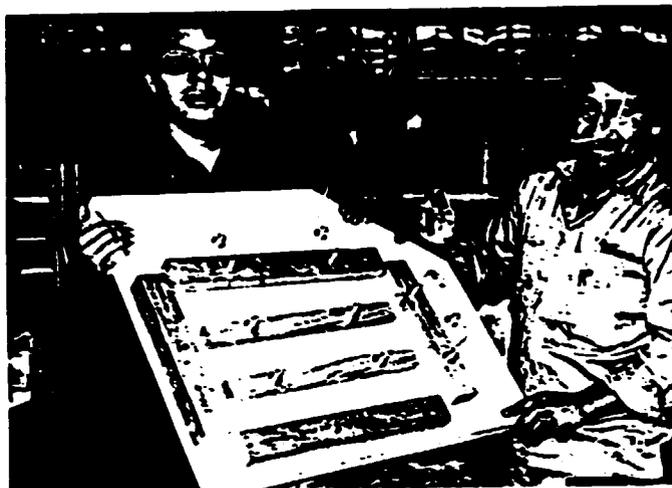


Figura 54-A: Escantillón para Barrenar Escoplos en Tres Piezas Simultáneamente



Figura 54-B: Arreglo de Maquinaria y Escantillón para Barrenar Escoplos en Tres Piezas Simultáneamente

G. Escantillones para moldear

1. Diseño del Escantillón para el Trompo

Se pueden perfilar arillos con facilidad con la ayuda de escantillones adecuadamente diseñados para esta operación.

La Figura 55-A muestra un corte transversal de un escantillón que coloca 2 piezas al mismo tiempo para una operación. Notar que se utiliza una prensa para hacer igual presión.

La superficie de referencia para el escantillón es el collarín guía del trompo, la referencia para colocar la pieza es la cabeza del perfilador. El collarín del torno puede hacerse

de triplay grueso (ver Figura 55-B). Sin embargo, si se desea obtener una vida más larga del mismo, se debe hacer de metal (por ejemplo, placa de acero) se debe tener cuidado al elegir el grueso del collarín, ya que debe ser menor que la de la base de la cabeza del perfilador. También se debe indicar que la cabeza del perfilador debe estar ajustada para que pueda cortar (a una profundidad definida) la base del escantillón.

Esto hace posible un buen trabajo (libre de astillas, etc.) en la base de la pieza.

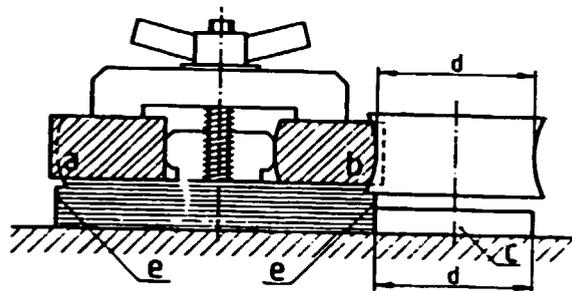


Figura 55-A: Corte Transversal del Escantillón para Moldear (Acomodando Dos piezas) para Utilizarse en el Trompo

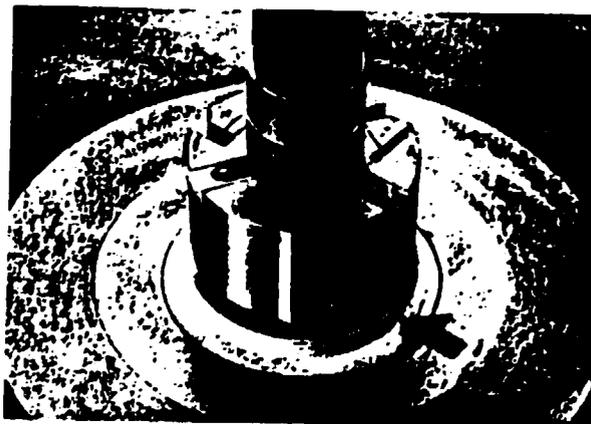


Figura 55-B: Collarín Guía Hecho de Triplay Grueso Instalado en un Trompo

Se muestra en Figuras 56 -A, -B y -C una variación de la prensa mencionada para perfilar ambos lados de dos piezas montadas en el mismo escantillón. La prensa utiliza una manija eléctrica para facilitar las operaciones.



Figura 56-A: Moldeado para Lado I



Figura 56-B: Moldeado para el Lado II

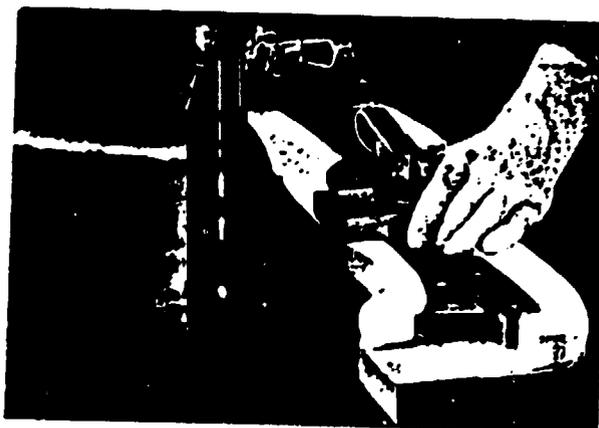


Figura 56-C: Posición Relativa del Cortador, Collarin Guía y Lado II de la Pieza

2. Moldeado del Respaldo Superior de la Silla

La técnica de producción actual para moldear la forma de la parte superior de un respaldo de una silla requiere dos operaciones y, por supuesto, dos arreglos de maquinaria: el

primero en la sierra cinta (ver Figura 57); y el segundo en el trompo para afinar el corte. Este sistema permite producir una pieza a la vez. El volumen de producción de estas operaciones se puede doblar, o incluso incrementar cuatro o seis veces, llevando a cabo esta operación solo en el trompo, utilizando un escantillón correctamente diseñado. El escantillón puede acomodar tantas piezas cómo el alto de las cuchillas lo permita, igual a los que se presentan en las Figuras 50 -A, -B y -C de este documento.



Figura 57: Cortando el Respaldo Superior con la Sierra Cinta

3. Moldeando Patas Traseras de una Silla con el Trompo

La técnica actual de moldear orillas de las patas traseras de sillas, produce una sola pieza a la vez, utilizando un escantillón con unos clavos para sostener la pieza (ver Figura 68). Esta técnica es muy peligrosa ya que las cuchillas están detrás del collarín, por lo que no hay nada que sostenga el escantillón a la mesa de trabajo. Una manera más segura de hacer esto es utilizando un escantillón correctamente diseñado, que requerirá que las cuchillas estén detrás del collarín para detener el escantillón mientras las cuchillas trabajan. Se diseñó un escantillón similar al de la sección VI-G-2 de este documento. El nuevo escantillón tiene sujetadores y placas de presión para asegurar la pieza a la base del escantillón y permite trabajar dos piezas al mismo tiempo en el mismo escantillón.

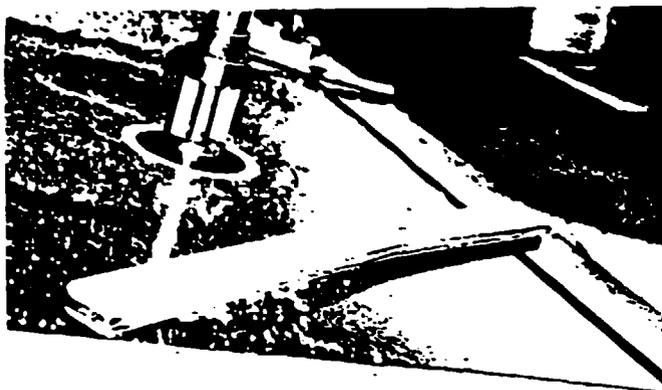


Figura 58: Escantillón para Moldear una sola Pieza

4. Cortando Espigas en los Rieles Laterales de una Silla

La técnica presente permite cortar escoplos en una sola pieza a la vez, en una máquina especial para hacer escoplos (ver Figura 59). El tamaño y la localización de espigas se determina por topes y barras guía en la mesa de trabajo. Tomando en cuenta la distancia entre la sierra y las cuchillas del dado, se diseñó un escantillón para sostener hasta cinco o seis piezas por cada operación, incrementando así la producción cinco o seis veces (ver Figuras 60 -A, -B, -C y D).



Figura 59: Arreglo de la Maquina para hacer el Escoplo en una Pieza



Figura 60-A: Escantillón para Producir de 5 en 5 Piezas

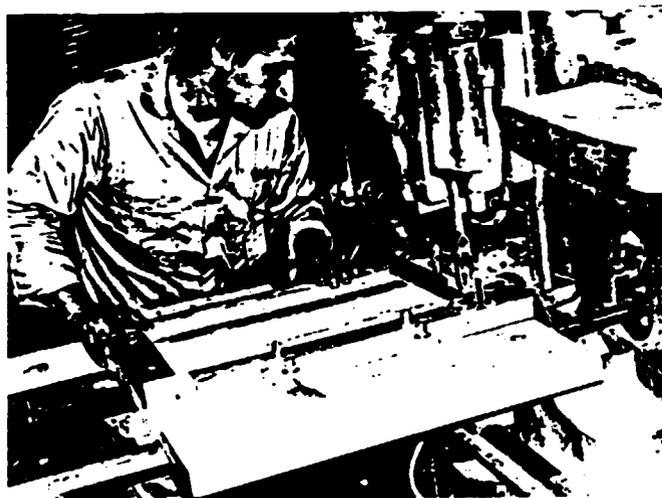


Figura 60-B: Arreglo de la Maquina Para Producir de 5 en 5 Piezas



Figura 60-C: Escantillón para Producir 6 en 6 Piezas



Figura 60-D: Arreglo de la Maquina para Producir de 6 en 6 Piezas

H. Escantillones para Adhesivos

A pesar de que el proceso de pegar no es una operación mecánica, éste presenta una interesante oportunidad para el uso de escantillones para aplicar pegamento.

Una fábrica que produce un gabinete con 4 cajones cada uno tuvo problemas en el pegado debido a la aplicación excesiva o escasa de adhesivo, al pegar las agarraderas de madera en los frentes de los cajones.

La fábrica tiene que pegar 640 agarraderas de madera en los frentes de 640 cajones, cada día.

Un mal trabajo de pegado de las agarraderas ocasionó problemas en el área de acabados, ya que demasiado pegamento causó que no se adhiriera bien al barniz en el frente de los cajones por el escurrimiento del pegamento.

En la sección de inspecciones surgió un problema similar ya que se caían las agarraderas debido a que faltaba pegamento.

La solución fue usar un dispositivo que da una cantidad predeterminada de pegamento uniformemente, cada vez que se fuera a poner una agarradera. La solución esta ilustrada en el diagrama de la Figura 61.

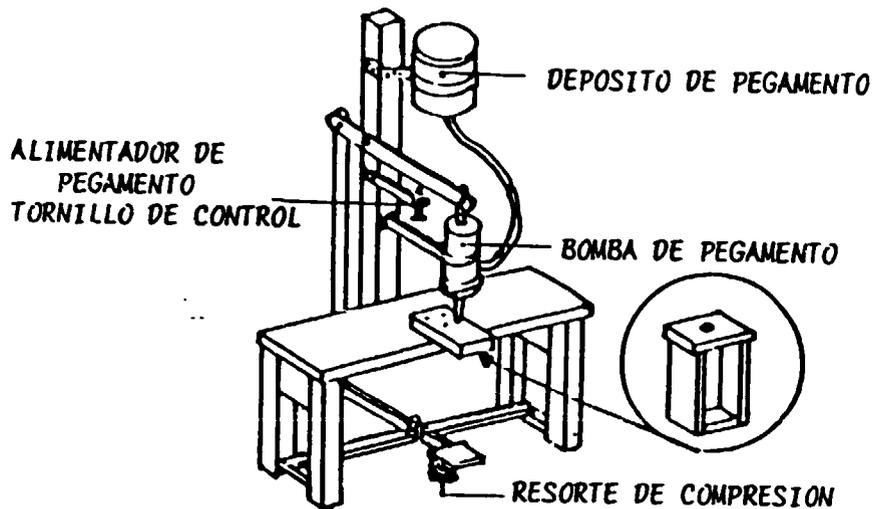


Figura 61: Escantillón para Pegamentos para Agarraderas

Las características importantes de este dispositivo son:

- (a) Pedal de pie, que bombe el pegamento del dispositivo improvisado.
- (b) Cilindro de la bomba improvisada, hecho de un botella de plástico de "Catsup" con tapa removible.
- (c) Pistón de la bomba.
- (d) Reserva de pegamento (hecho con una lata), conectada a la bomba, con una manguera de plástico.
- (e) Mesa de trabajo con soporte de madera para detener el frente del cajón, directamente debajo de donde sale el pegamento.

La cantidad de pegamento que sale se regula apretando o aflojando el tornillo del regulador, hasta que la cantidad deseada sale con una sola vez de accionar el pedal.

I. Escantillones de Ensamble

1. Ensamble de Marcos

Un aspecto de la producción en serie canjeabilidad y fidelidad de tamaño y forma, hace posible el uso de scantillones y dispositivos en las operaciones de ensamble. Una unidad de ensamble se basa en el diseño de un escantillón para ensamblar un marco compuesto de 4 costados. Este marco puede ser ya sea para la cubierta de una mesa, el asiento de una silla o la parte lateral de un gabinete.

La Figura 62 muestra el escantillón, sugerido por Paavola e Ilonen, que se puede utilizar para armar el marco básico. El escantillón está hecho de madera unidas con clavos y tornillos. La prensa está hecha de dos manijas ecéntricas hechas de madera dura.

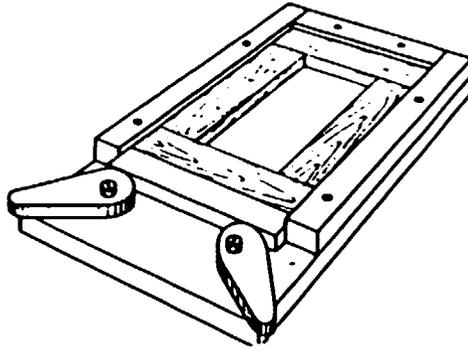


Figura 62: Escantillón de Ensamble para Marcos

El concepto de ensamble del marco básico se puede aplicar a ensambles más complicados como el marco de la Figura 63-A. El escantillón en Figura 63-B muestra la colocación de los topes de una base de ensamble. Se asegura que el marco de este cuadrado con dos barras en dos orillas adyacentes del escantillón (esquina superior derecha de la fotografía), las cuales están en ángulo recto. Se aplica presión uniforme a la carga de un lado de un marco con 3 cilindros neumáticos, colocados estratégicamente, que hacen presión en el mismo. El movimiento parejo y derecho se logra con dos piezas que se deslizan en ranuras prehechas en la base del escantillón. La Figura 63-C muestra la posición relativa de las piezas del marco antes del ser unidas.

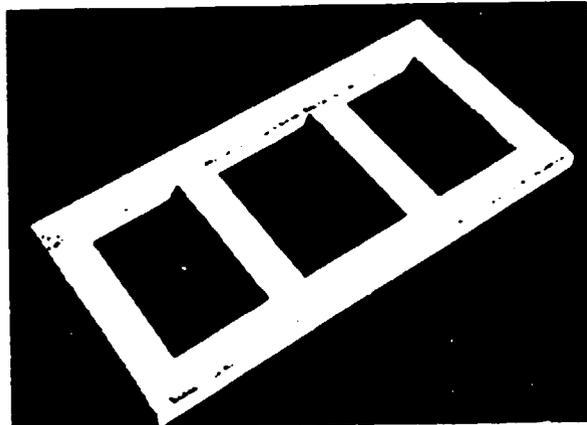


Figura 63-A: Marco de Madera

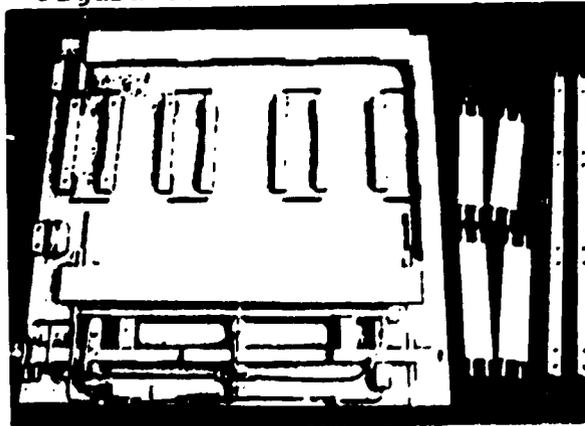


Figura 63-B: Escantillón de ensamble (diseño más avanzado) para el marco de la figura 63-A

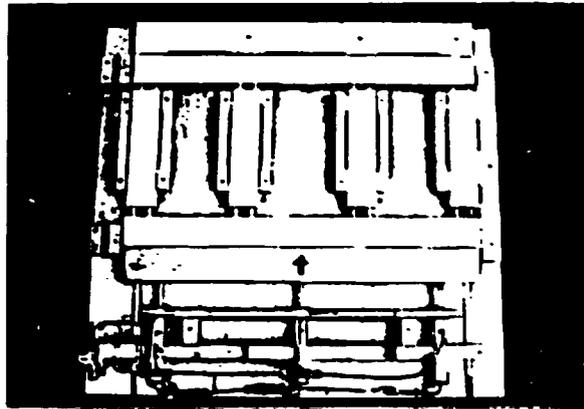


Figura 63-C: Escantillón en Operación

2. Ensamble del Cajones

Un diseño, igualmente avanzado, se muestra en la Figura 64. El diseño de éste escantillón usa los mismos conceptos utilizados en la Figura 63-A, los cuales son:

- a. Dos barras en lados adyacentes, prefijados a 90° uno del otro;
- b. Uso de cilindros neumáticos y barras guía de presión, para aplicar presión uniforme en los lados del cajón; y
- c. El uso de ranuras prehechas en la base del escantillón, en las cuales las guías se deslizan derecho y parejo.

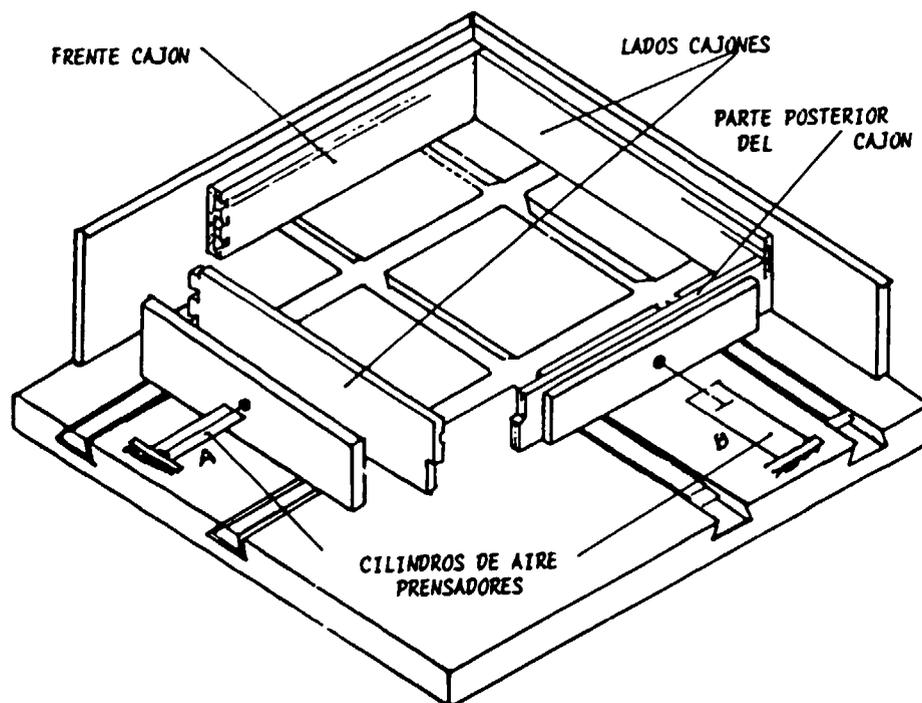


Figura 64: Escantillón de Ensamble para Cajones
(con cilindros neumaticos)

3. Escantillón de Ensamble utilizando una Prensa con Cilindros Neumáticos.

La situación abordada incluye el ensamble de los costados, los entrepaños y las molduras frontales de un librero terminal (en forma de 1/4 de círculo). Estos componentes se unen con pernos de madera y con adhesivo de Acetato de Polivinilo. Los entrepaños (7 en total, incluyendo el superior y el inferior) se ensamblaban con dificultad a los costados, uno por uno, con un martillo de hule para martillar los componentes en su lugar adecuado. Se ejerce presión colocando cinturones de nylon, después de colocar Clamps en forma de 'C' y Prensas de Barra en lugares estratégicos para mantener las piezas en su lugar.

El proceso de ensamble se lleva a cabo a pesar de contar con un marco de presión industrial, equipado con 10 cilindros neumáticos, los cuales pueden ser colocados en diferentes posiciones, ya sea horizontales o verticales. El párrafo que sigue describe cómo puede ser utilizada la prensa para los libreros antes mencionados, utilizando un escantillón y los cilindros neumáticos para proveer la presión necesaria para sujetar al librero.

Sin embargo, el primer paso, es reubicar la prensa, ya que no puede utilizarse efectivamente por encontrarse en una esquina del área de ensamble (ver Figura 65-a). La localización propuesta de la prensa permitirá el acceso de ambos lados de la prensa, contribuyendo así a un ensamble más rápido.

El escantillón de ensamble incluye el uso de una base de madera, en la cual se han cortado ranuras para localizar a los libreros terminales. Los libreros se mantienen en su lugar por medio de espaciadores de madera entre uno y otro. Topes fijos, colocados y montados adecuadamente en la base del escantillón, sostienen a los costados en su lugar. Los costados (con pernos de madera pre-ensamblados) se ensamblan a las repisas con presión aplicada por los cilindros a topes con visagras. En seguida, las molduras laterales, inferiores y superiores, se colocan con una cuña de madera empujada por los cilindros. El ensamble total se mantiene intacto hasta, que el pegamento seque bien, por medio de cinturones de acero galvanizado, equipados con ganchos para fijarlos en ambos extremos. En seguida, se libera la presión y todo el ensamble, sostenido por los cinturones de acero, se levanta y se transporta manualmente al área de almacenamiento temporal. El escantillón de ensamble permanece en la prensa (ver Figura 62).

El espaciamiento y localización adecuada de los diez cilindros neumáticos se muestra en la Figura 65-C. Se espera lograr ahorros en mano de obra de ensamble muy significativos con el uso del escantillón de ensamble con cilindros neumáticos aquí mencionado.

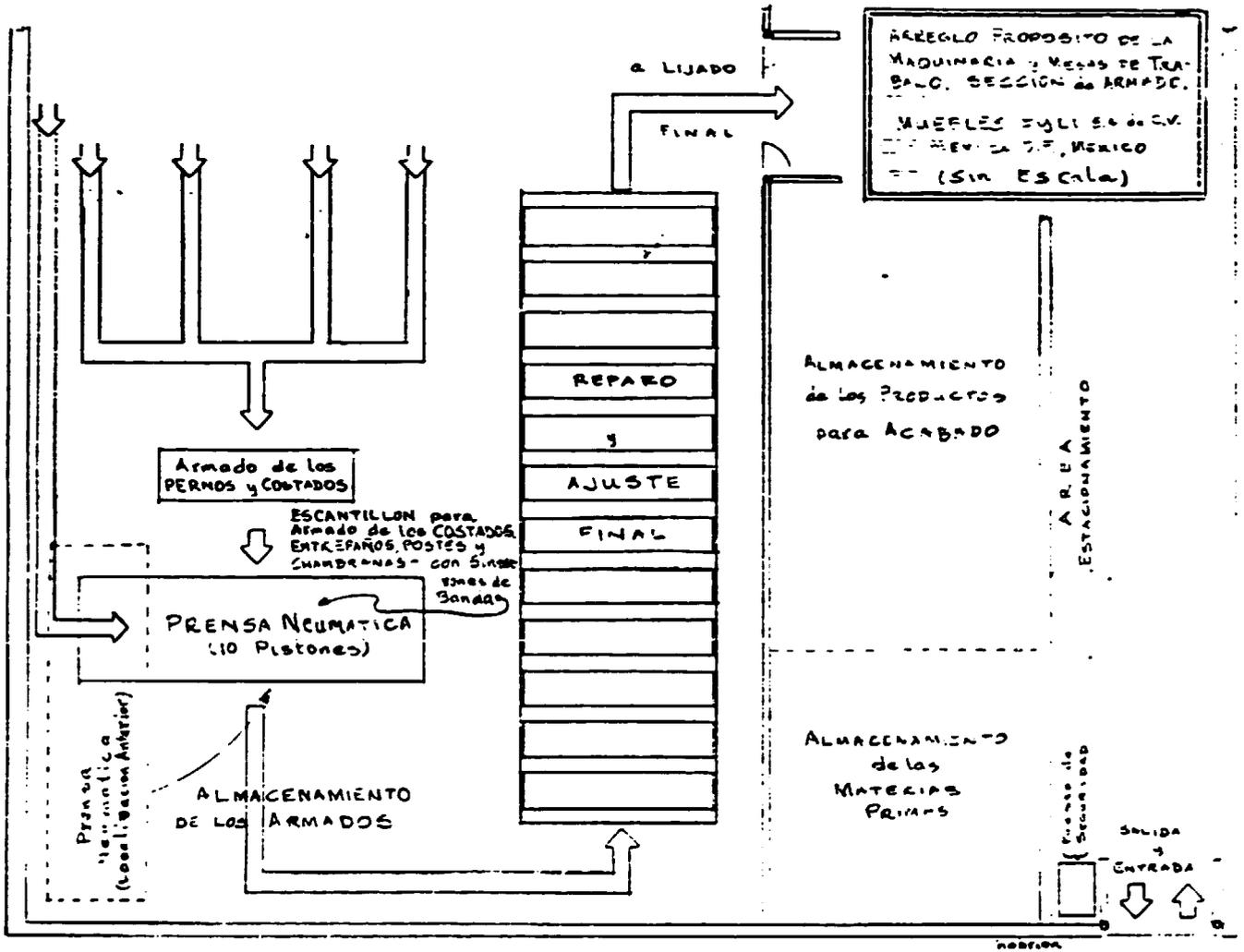


Figura 65-A: Propuesta ubicación de la Prensa Existente

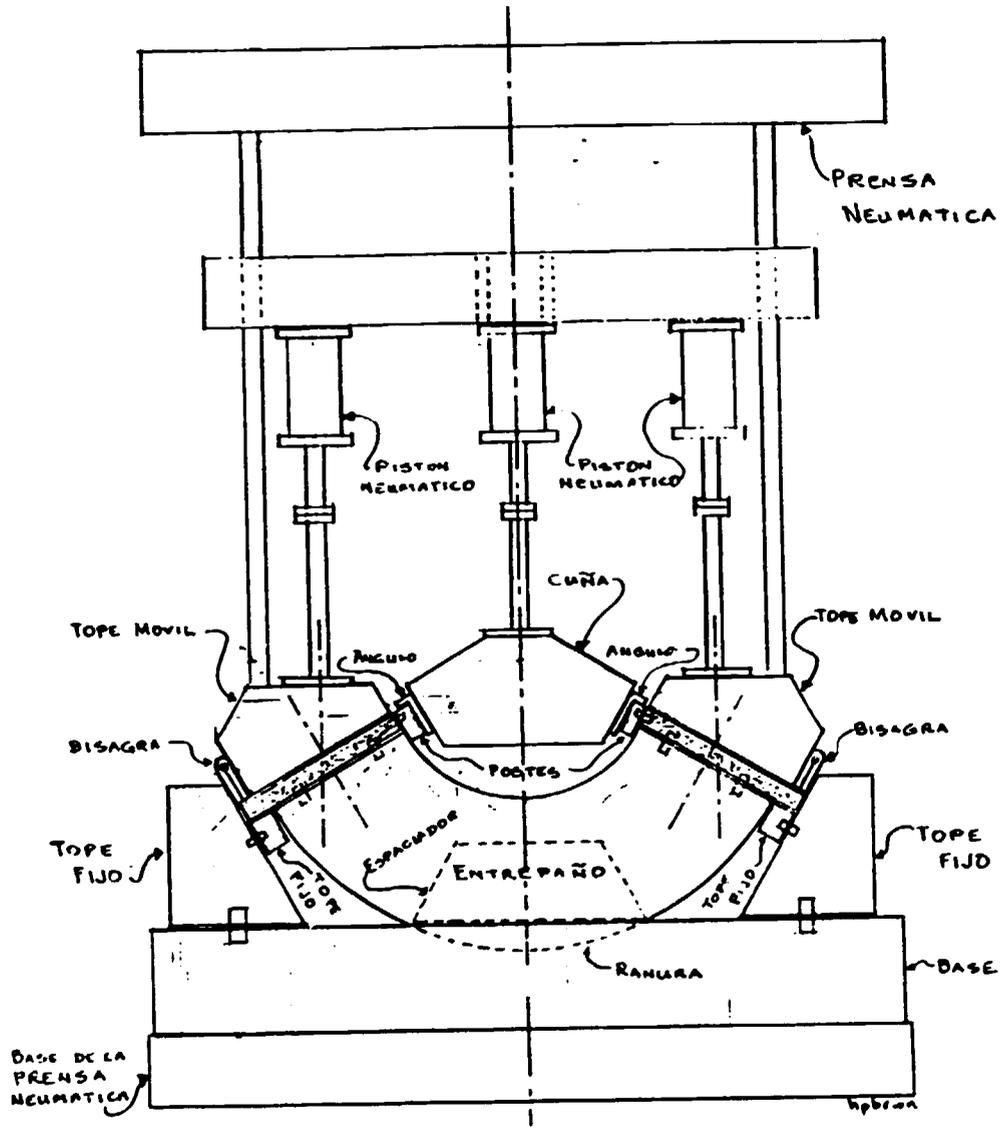


Figura 65-B: Corte Transversal del Diagrama del Escantillón de Encambrado para Libreros Terminales

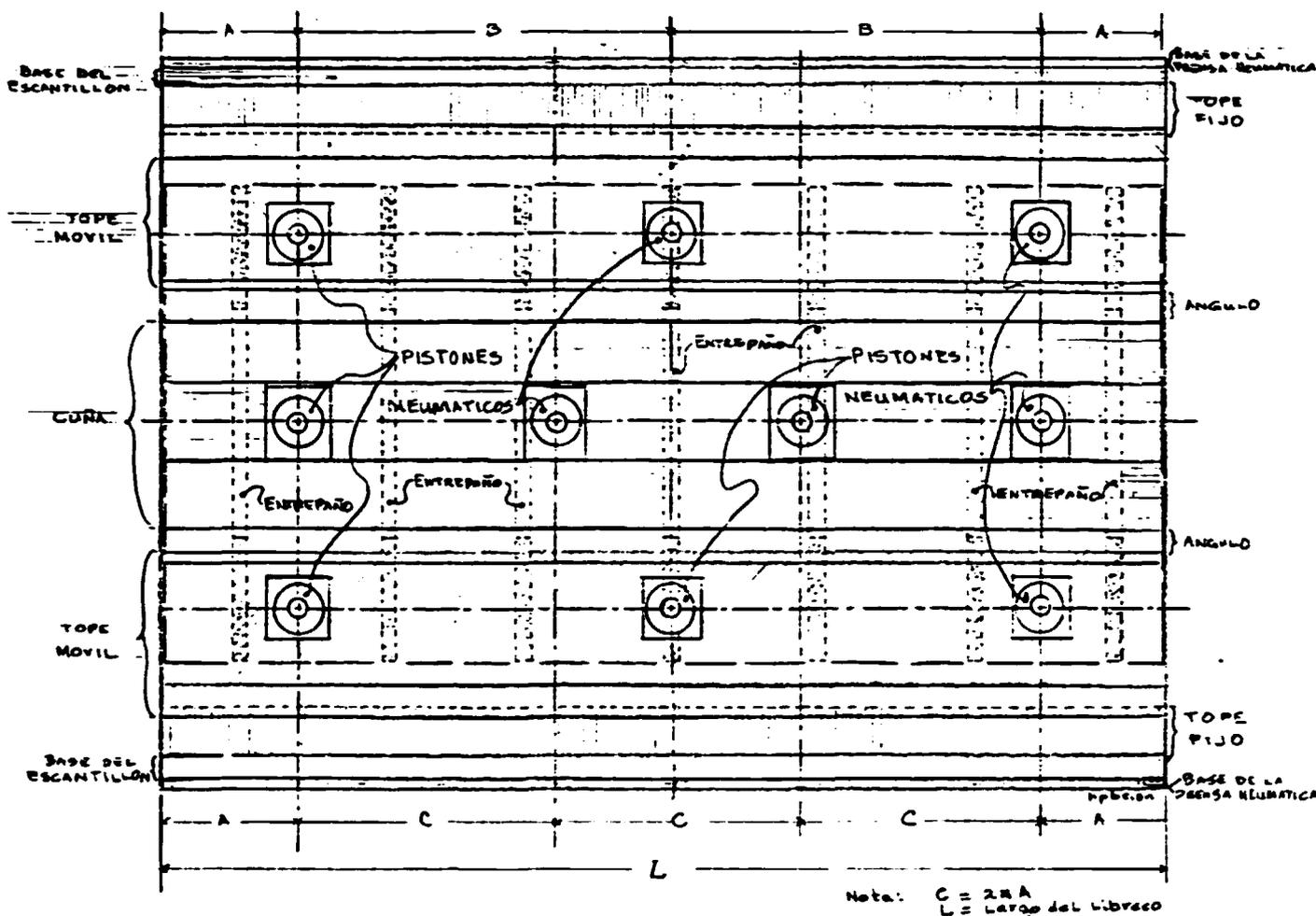
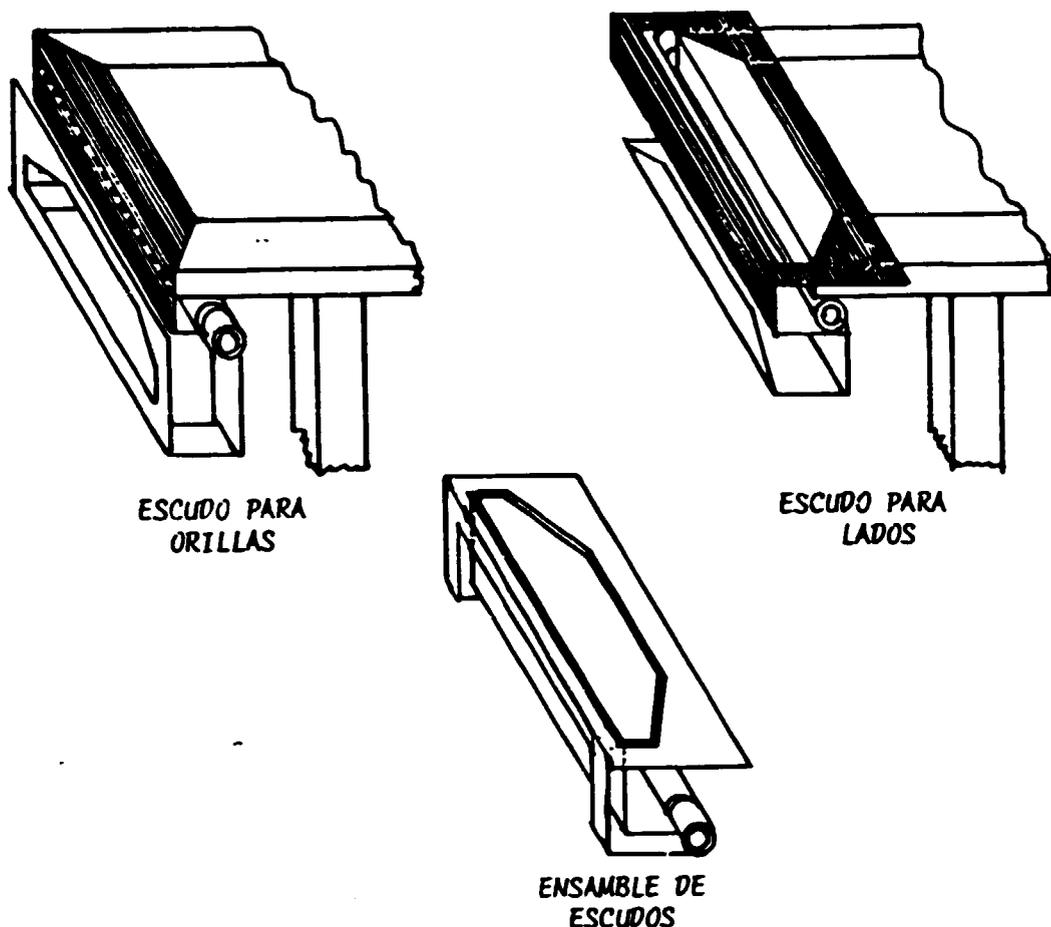


Figura 65-C: Espaciamientos y Localización de los Cilindros Neumáticos en la Prensa y Escantillón de Ensemble para Libreros Terminales

J. Escantillones de lijado manual

Lijar orillas encontradas de las mesas, presenta problemas cuando la veta va en direcciones diferentes, una falta no deseada, especialmente cuando se le va a dar un acabado transparente. La Figura 66 muestra un escantillón que evita lijar en la dirección equivocada en las orillas de las mesas.

Los componentes del escantillón son dos escudos hechos de lámina de acero galvanizado. Un escudo cubre la parte de la mesa que no se va a ligar en la misma dirección que la orilla y viceversa, el otro escudo cubre las áreas adyacentes de la mesa que no se lijarán al mismo tiempo que la orilla. El armado de los escudos se completa empujando un rodillo en las orillas del montaje de los escudos. El escudo que se utilizará se debe fijar a la orilla de la mesa, cómo se muestra en la Figura 55.



ESCUDO PARA
ORILLAS

ESCUDO PARA
LADOS

ENSAMBLE DE
ESCUDOS

Figura 66: Escantillón para Lijado a Mano
(Para Orillas y Esquinas de Mesas)

K. Escantillón de acabados/pintura

1. Base de Rociado Para Acabados

Uno de los problemas más irritantes en las operaciones de acabados/pintura, es el daño ocasionado a la pieza cuando el trabajador la mueve 90° ó 180° para aplicar capas al otro lado de la pieza. También se ocasionan demoras cuando el trabajador tiene que colgar la pistola para darle vuelta a la pieza, con cuidado (con ambas manos). Este problema se resuelve utilizando un cilindro neumático con un engrane arreglado para girar la base de rociado, ya sea 90° ó 180° de la posición inicial de rociado. De esta manera no se detiene o retrasa ésta operación, ya que el trabajador no necesita darle vuelta a la pieza. Se utiliza una válvula neumática para accionar el cilindro neumático que moverá el engrane. El engrane y la plataforma cuentan con un dispositivo para permitir la rotación en una sola dirección (ver Figura 67).

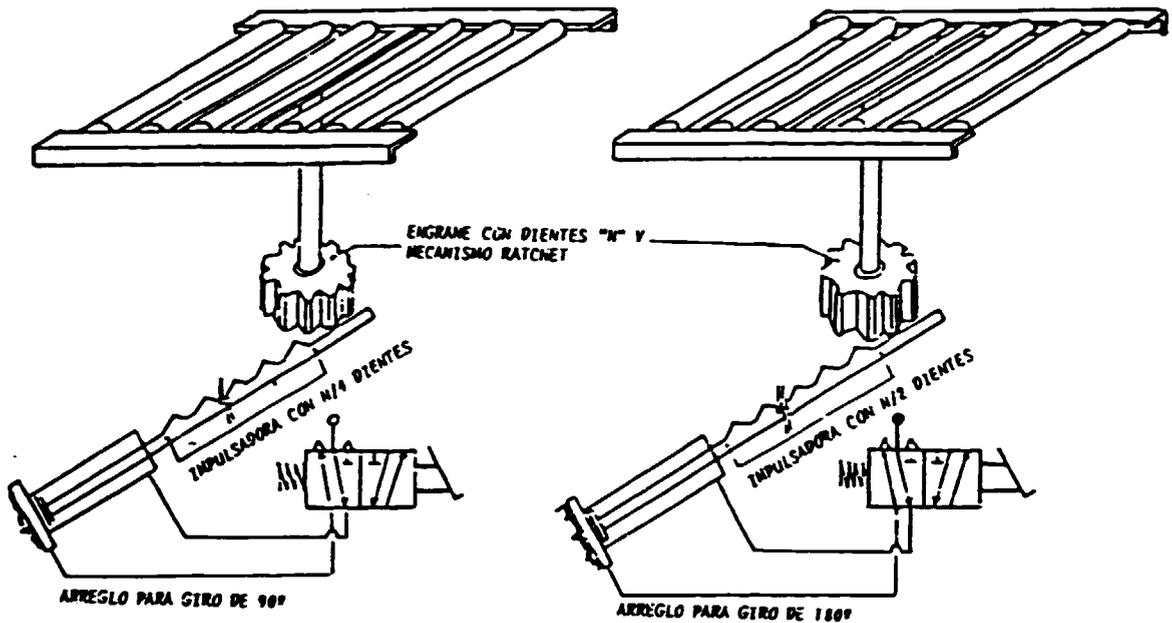


Figura 67: Base de Rociado para Acabados

2. Escantillones y Dispositivos para las operaciones de Acabados

El uso de bases muy simples, para rociar el barniz o tintes, y sus accesorios, ayudará a sistematizar y a elevar el volumen en esta operación de rociado, dentro del área de acabados. La Figura 68-A muestra una base para rociado improvisada con materiales de desechos: patas de madera de sillas de oficina, tuberías de agua, piezas de acero y trozos de madera.



Figura 68-A: Base Improvisada para Rociado

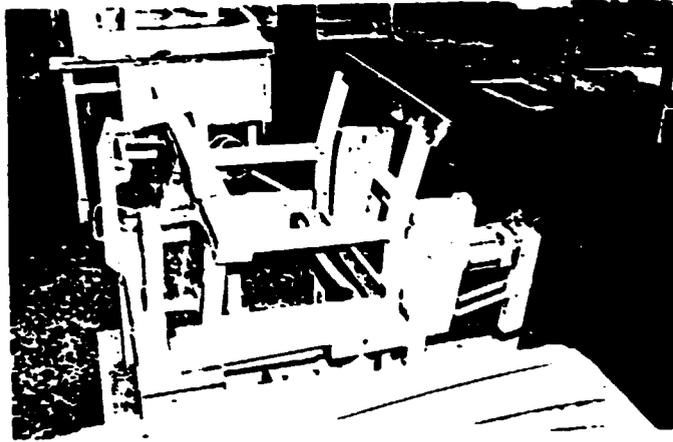
Antes de contar con la base, las operaciones de rociado se llevan a cabo de la siguiente manera: Las repisas a ser barnizadas se colocan una sobre otra, en pila, sobre una lata vacía de 20 lts. Se rocian los cuatro cantos y se dejan secar. Una vez secas, se colocan recargadas en la pared, en una posición casi vertical, se rocía, se deja secar, se voltean, rocian y retiran. Esta operación necesita dos obreros, uno que rociara y otro que lo ayudara a darle vuelta a las piezas. La Figura 68-B muestra el nuevo procedimiento de rociado con la ayuda de la base y unos estantes de secado (disponible en la fábrica). Solo se necesita un obrero para esta operación, el que rocía.



Figura 68-B: Base para Rociado Mejorada

3. Operaciones de Ensamble de Sillas de Madera

Los esfuerzos por ensamblar todos los componentes de un sillón de madera en un dispositivo de ensamble con cilindros neumáticos, en un solo paso, resulta poco exitoso debido a la falta de fuerzas o presiones adecuadas. Esta situación origina torsiones en el sistema de ensamble, por lo que las uniones convencionales de madera (taquetes, etc.) no reciben presión suficiente ni adecuada. El resultado es que las fuerzas de torsión ocultas impiden la unión perfecta de los componentes, y esto se hace visible en los espacios entre unión y unión cuando se quitan las fuerzas y rebota a su orientación original. Peor aún, los espacios son mayores cuando la silla se retira de la prensa antes de que el pegamento se haya secado. La Figura 69-A muestra un escantillón de este tipo, hecho con tubería de acero (rectangular), ángulos de acero y piezas de madera.



**Figura 69-A: Dispositivo de Ensamble de Sillas
(con Cilindros Neumaticos)**

Los siguientes balances incorrectos en fuerzas aplicadas son evidentes en el diseño del dispositivo de ensamble:

- a. No hay soporte en las caras exteriores y superiores de las patas traseras, por lo que cuando se aplica presión a la parte superior del respaldo, el corte inclinado de los costados hace que se separen ambas partes. Esto origina uniones abiertas.
- b. La fuerza transmitida por el cilindro neumático al costado derecho del dispositivo no está uniformemente distribuida y contrarrestada por topes fijos adecuadamente colocados en las porciones sin soporte de los rieles laterales.
- c. Existe una situación similar de presión aplicada al frente del dispositivo.
- d. No existe nada que mantenga el brazo unido a la patas trasera y delantera, por lo que se crean uniones abiertas entre los brazos y las patas cuando se saca la silla del dispositivo.

Un análisis de las fuerzas aplicadas a los componentes de la silla con los cilindros neumáticos indica que se necesita una replaneación del sistema de ensamble de sillas. Sin embargo, esto interrumpiría la producción evitando cumplir con las fechas de entregas. Por lo tanto, se recomendó una solución temporal con subensambles de los costados de la silla, ensamblar los brazos, bastidor, etc. a los costados en un dispositivo de ensamble correctamente diseñado (ver Figura 69-B). Se necesitan dos dispositivos para esta operación, uno para el costado izquierdo y otro para el derecho. En ambos casos, se coloca un fleje de acero galvanizado para el subensamble hasta que seque el pegamento (ver Figura 69-C). Esto permite trabajar otros subensambles mientras que se van secando los que se van fijando.

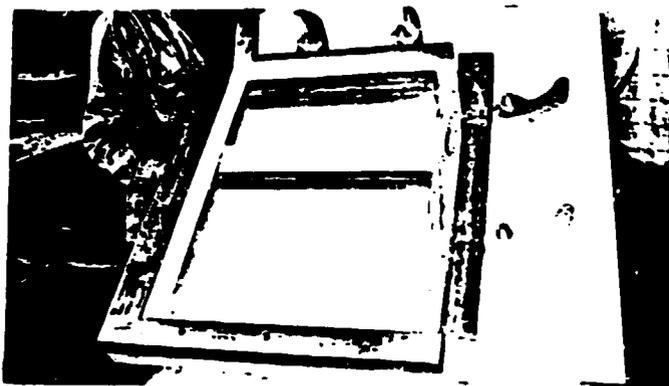


Figura 69-B: Dispositivo de Subensamble de Sillas



Figur 69-C: Subensamble de Silla Sostenido con Fleje de Acero

Poco después de que se ha secado el pegamento en el subensamble, éstos se montan en el dispositivo de ensamble (con cilindros neumáticos, pero revisando los topes y ajustándolos

para que contrarresten las fuerzas aplicadas), con el respaldo, etc. De nuevo, es necesario colocar fleje de acero (equipado con cerradura) para mantener las piezas unidas hasta que se seque el pegamento. Esto permite sacar la silla de la prensa antes de que se seque el pegamento para ir ensamblando otras sillas.

VII. OTRAS APLICACIONES DE LOS ESCANTILLONES

A. Dispositivos para sierras

La Figura 70-A muestra una adaptación para el dispositivo para la sierra de la Figura 9. Igualmente, solo se puede cortar una longitud por cada instalación del tope móvil. Sin embargo, se puede mejorar el dispositivo insertando un tira, de preferencia con forma de Cola de Milano, por donde pasa la sierra. Esto permite la reposición de la parte dañada, sin tener que cambiar toda la mesa de la sierra. La Figura 70-B es un diagrama de la mejora sugerida para la mesa de trabajo de la sierra circular.

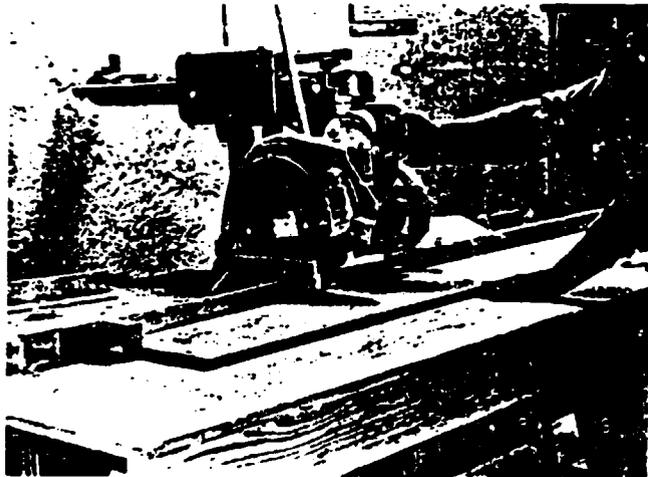


Figura 70-A: Dispositivo para Sierra con Topes Móviles

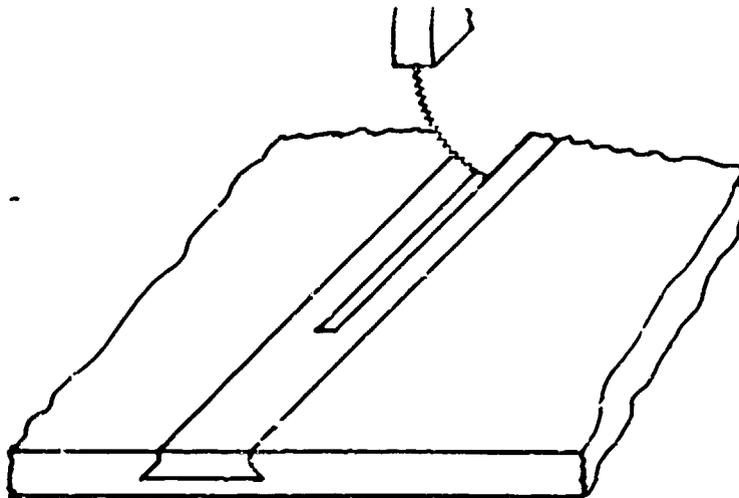


Figura 70-B: Tira de Madera de Cola de Milano Insertada en la Mesa de Trabajo

B. Escantillones de control de calidad

Estos son otro tipo de escantillones para revisar la exactitud de la máquina, especialmente para detectar variaciones en las dimensiones críticas. La Figura 71-A muestra un escantillón de control de calidad diseñado para revisar las dimensiones críticas de la pata de una silla. Cuatro dimensiones críticas fueron cortadas en una placa de latón de 4 mm de grosor. Se hicieron barrenos en las esquinas de los cortes para evitar la acumulación de aserrín, etc., para permitir una correcta escuadración de la medición de las dimensiones críticas.

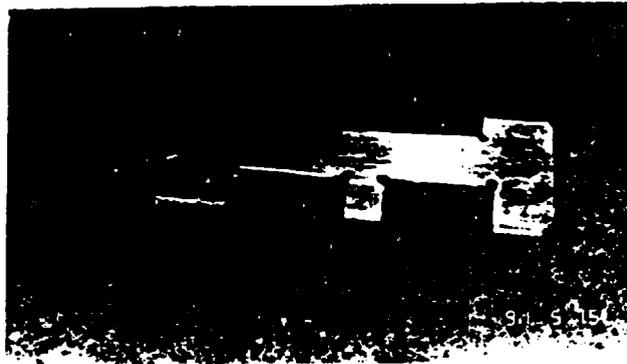


Figura 71-A: Escantillón de Control de Calidad (hecho de Placa de Laton) para Patas de Silla

La Figura 71-B muestra cómo se utiliza el escantillón al revisar las dimensiones críticas de la pata de una silla. Elevados volúmenes de producción requieren el uso de escantillones de control de calidad para evitar que se cometan errores importantes en las siguientes piezas.



Figura 71-B: Técnica para Utilizar Escantillones de Control de Calidad para Verificar Dimensiones Críticas

VIII. C O N C L U S I Ó N

Se hace notar que cuales quiera que sean las variaciones en el diseño de escantillones y dispositivos, el objetivo final es incrementar el volumen de producción, mejorar la calidad y hacer las operaciones de producción más seguras, y este es el punto que se debe tener en mente al diseñar y fabricar tales escantillones y dispositivos.

B I B L I O G R A F I A

- BRION, H. P. & W. J. SANTIAGO, Automatización a bajo costo para la industria de muebles y molduras, ONUDI ID/154/Rev.1, Nueva York, 1982.
- PAAVOLA, P. J. & K. ILONEN Manual de montajes de trabajo para la industria del mueble, ONUDI ID/265, Nueva York, 1981.
- PHILLIPS, J. Techniques of routing, building trades journal book No. ISBN 7198 2840-6, Letchworth, Herts., Gran Bretaña, 1982.