Biblioteca Atrium de la CARPINTERIA

Oficios afines

COLECCION TECNICA DE BIBLIOTECAS PROFESIONALES

OCEANO/CENTRUM

Biblioteca Atrium de la CARPINTERIA 4

COLECCION TECNICA DE BIBLIOTECAS PROFESIONALES

OCEANO/CENTRUM

Sumario

Pág.

INTRODUCCIÓN 9
- Oficios afines a la carpintería 9

1. MARQUETERÍA 11
- Procedimiento 13
- El molde 13
- El chapeado 14
- El chapeado en dos colores 14
- El chapeado en varios colores 15
- El aserrado 15
- Guía para la sierra 16
- Manipulación de la sierra 17
- Dimensionamiento de las placas aserradas . 18
- Postura del marqueteador al aserrar 18
- Composición de las chapas 19
- Movimiento de la marquetería 19
- Sombreado de la madera 19
- Armado del motivo 20
- Instalación de la marquetería o aplacado 20
- La marquetería y su soporte 21
- La marquetería aplicada a soportes de grandes dimensiones 21
El prensado. El pulido. El lijado. Preparación de la base 21
- El acabado 23
- Cuidado de las chapas 24

2. TONELERÍA 27
- Las piezas de un tonel 28
- Las duelas 28

Pág.

- Tapas o fondos 29
- Los aros o cinchos 29
- Plantillas para la construcción de un tonel 30
- Labrado de una duela 32
- Labrado de los fondos 34
- Armado de un tonel 34
- Prensa de armar 36
- Banco de cercenar 36
- Colocación de los fondos 38
- Repaso de superficies 39
- Ajuste de los aros 40
- Aberturas en un tonel 41
- Conservación de un tonel 42

3. CARROCERÍA 45
- La rueda 45
- La rueda de madera maciza 46
- Los calces de hierro 47
- Instalación de los calces 47
- Perforación de la rueda 48
- El eje 48
- La escaleta 49
- La rueda de radios 49
- Partes de una rueda de radios 49
- Construcción de las partes de una rueda 50
- La maza. Los radios. Las pinas 50
- Ensamble de una rueda de radios 52
- El carro sin suspensión 54
- El carro sin suspensión de dos ruedas 54
- Carro de cama corta 54

Sumario

Pág.

- Carro de cama mediana con rueda maciza . 55
- Carro de cama mediana con rueda semimaciza 56
- El carro de cuatro ruedas sin suspensión 57
- El carro con suspensión 59
- La lanza 59
- El anillo de giro 60
- La suspensión 61
- Los frenos 61
- Freno de manivela y zapata 62
- Freno de zapata accionada por trinquete 62
- Armazón de un coche 63
- Armazón abierto 64
- Armazón semiabierto 64
- Armazón cubierto 64

4. EMBALAJES 65
- La madera como materia prima 66
- Tipos de embalajes 66
- Bases de transporte o palets 66
- Palets de cuatro entradas 66
- Palets de dos entradas 67
- Procedimiento de ensamble de palets 67
- Las cajas 68
- Procedimiento de ensamble de cajas 69
- Algunas herramientas 70

5. MODELISMO DE FUNDICIÓN 71
- Madera para modelismo 72
- Herramientas y maquinarias para un modelista .. 73

Pág.

- Material de unión 74
- Cepillos de mano 75
- Instrumentos de medición 76
- El modelismo y la cadena de producción 77
- Acabado de un modelo 78

6. TAPICERÍA 79
- Relación entre el tapicero y el sillero 80
- Armazones 81
- Las herramientas de un tapicero 81
- Las agujas 82
- Los martillos 83
- Herramientas para cortar 84
- Aparatos tensadores de cinchas 84
- El caballete 85
- Herramientas mecánicas 86
- Otros elementos 86
- Los materiales de un tapicero 87
- Las cuerdas 87
- Las cinchas 88
- El saco o la arpillera 88
- Los rellenos 89
- El almohadillado 89
- Los elementos de fijación 90
- Las entretelas 90
- La gomaespuma 90
- Los muelles 91
- Principios generales para el tapizado 92
- Las cinchas 92
- La fijación de las tachuelas 93

Sumario

Pág.

- Utilización del bramante o cordel de cáñamo . 94
- Corte de las telas 95
- Acabados de esquinas 95
- Colocación del acolchado 95
- Colocación de la tela 96

7. TORNERÍA 97
- El torno 97
  - Cabezal de arrastre 98
  - La unidad de tracción 98
    - Velocidad del torno 99
  - La contrapunta 99
  - Soportes de apoyo 100
  - La bancada 101
- Las herramientas de un tornero 101
  - Tipos de herramientas 102
    - El amolado de las herramientas 103
      - Ángulo para amolar. Herramientas para amolar. Técnicas para amolar. El amolado según las herramientas 104
  - La manutención de las herramientas 107
- Las maderas para tornear 108
- Procedimiento para el torneado 108
  - Fijación de la pieza en el torno 108
    - Torneado entre dos puntos 108
    - Torneado al plato 110
  - Precauciones 110

8. LA EBANISTERÍA 111
- Herramientas de un ebanista 111

Pág.

- Las herramientas manuales 111
- Las herramientas o maquinarias mecánicas 112
- Las maquinarias eléctricas 113
  - La máquina universal 113
    - Trabajo de la fresadora vertical o tupí 114
  - La lijadora 115
  - La sierra de cinta sin fin 116
    - Modo de aserrar 116
- La ebanistería actual 116

9. LA TALLA 117
- Madera para la talla 117
- Herramientas para la talla 117
  - La gubia y los formones 117
  - La sierra para bujir 118
  - Prensa o tornillo de banca 118
  - Otras herramientas 119
- Método para la reproducción de una talla 119

Introducción

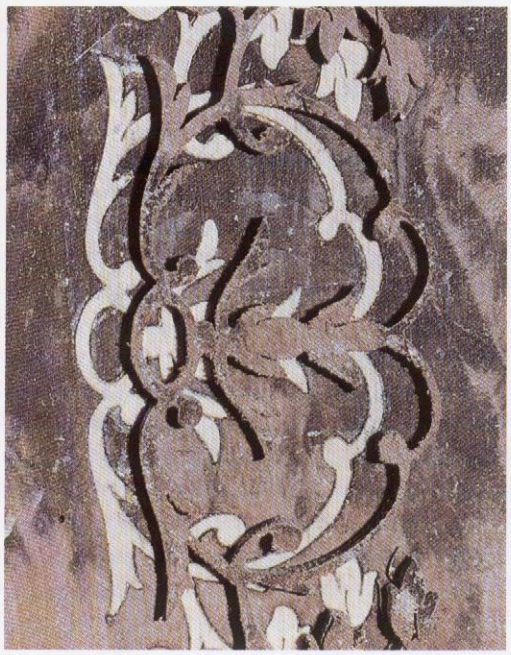
OFICIOS AFINES A LA CARPINTERÍA

Desde la Antigüedad, el hombre se ha rodeado de utensilios, herramientas y objetos, transformando la materia natural que tenía a su alrededor para reinventar y recrear el mundo. Dentro de esta actitud transformadora, la madera ha sido, por su ductilidad, una de las materias primas más manipuladas y empleadas en los usos más diversos. Así fueron desarrollándose oficios relacionados con esta metamorfosis, en la que un trozo de madera podía transformarse no sólo en objetos prácticos de uso inmediato sino también en adornos y elementos de contemplación, gracias a las técnicas desarrolladas especialmente por el tallista y el marqueteador. Sin embargo, esta evolución ha determinado que cada vez más la carpintería de taller y la carpintería de armar se relacionen con materiales y oficios que no tienen una conexión directa con la carpintería, sino que se complementan para ofrecer un nuevo producto.

En este volumen se tratarán los oficios que de una u otra forma resaltan las posibilidades de la madera o actúan de manera complementaria con materiales tan diversos como la tela o el cuero, en el caso de la tapicería; el hierro forjado, en el modelaje de fundición; y el hormigón, en la carpintería de encofrar, entre otros casos.

En la mayoría de los oficios que están relacionados con la carpintería se han producido disyuntivas que siempre los enfrentan con la producción. Esto sucede porque estamos sumidos en una estructura comercial que desplaza la mano de obra por las máquinas, la obra artesana por la producción industrial en serie, los materiales nobles por el plástico. En definitiva, la belleza del oficio por la estandarización del producto. Todo esto conlleva la desaparición paulatina de técnicas y secretos que relacionan directamente al ser humano con los materiales naturales. Los maestros van desapareciendo y los talleres pasan a ser grandes naves donde lo producido es anónimo.

Actualmente, suele ser un lujo tener algo hecho a mano, algo impensable cien años atrás, cuando cualquiera podía acceder a los objetos manufacturados. El tiempo pasa y los oficios y oficiales van desapareciendo paulatinamente para dar paso a las industrias.



1 Marquetería

En términos generales, la marquetería consiste en realizar decoraciones sobre madera con chapas del mismo material en una variedad de tonos y colores para formar imágenes, tanto figurativas como geométricas, que quedan embutidas en un mismo plano con la madera de base, generándose una superficie lisa y policroma.

En la actualidad es un oficio que dominan unos pocos artesanos que trabajan únicamente por encargo de un decorador, diseñador o restaurador de muebles o simplemente un particular interesado en esta antigua manufactura. Un trabajo de marquetería cobrará más valor en la medida en que se usen maderas variadas y exóticas en sus tonalidades naturales, ya que la utilización de chapas teñidas hace bajar la cotización de una marquetería, sea cual fuere su calidad de diseño.

El artista, en este oficio, tiene que conocer a la perfección los tipos de madera que son apropiados para su trabajo, es decir, sus coloridos, flexibilidad y texturas, de tal manera que policromía y durabilidad sean compatibles en una misma obra una vez terminada y dispuesta para su uso.

Aunque actualmente se cuenta con herramientas sofisticadas de corte y lijado, el verdadero marqueteador prefiere usar los antiguos instrumentos que han dado prestigio y renombre a su oficio desde épocas muy antiguas.

No se puede dejar de mencionar la combinación de materiales que es posible admirar en algunas obras. Por ejemplo, el uso del nácar (*figura 1*) y la plata

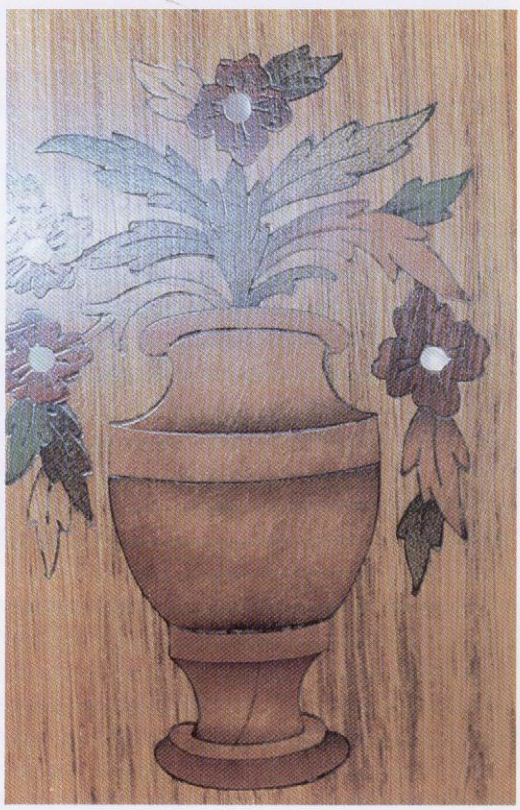


Figura 1

(*figura 2*) en algunas marqueterías generan efectos de una belleza y sofisticación muy destacables. Claro está que en estas singulares mezclas siempre prevalece la madera como elemento de fondo o significativo, desde un punto de vista temático. Un ejemplo excepcional de todo esto lo constituye la mesa que se muestra en la *figura 3*, donde prácticamente la madera queda relegada a un mero papel es-

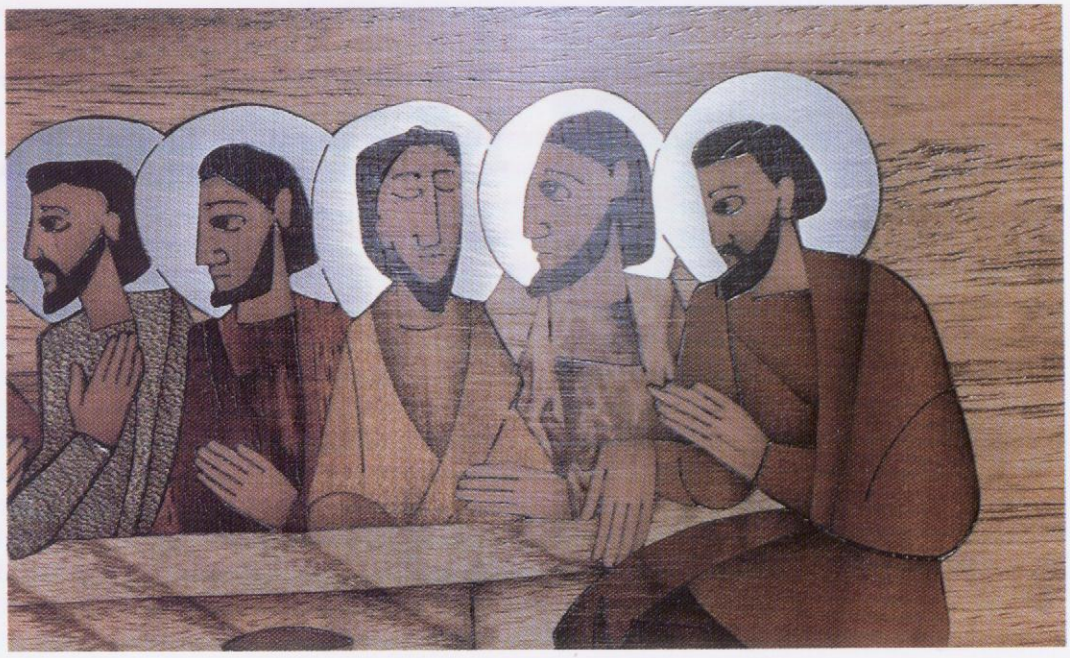
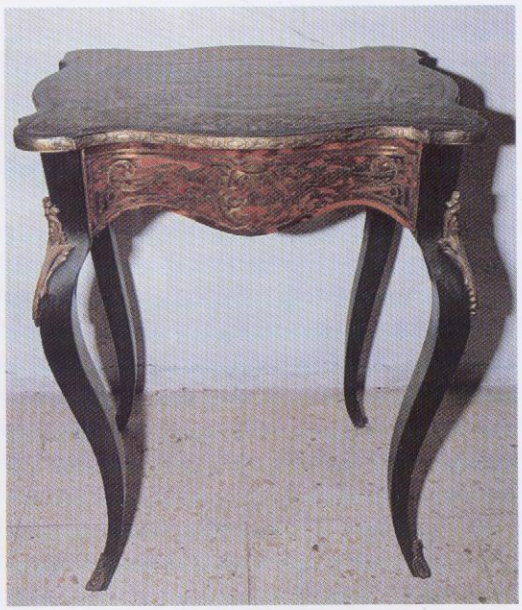


Figura 2

Figura 3



tructurador de la superficie, ya que el mueble está formado por una filigrana de metal sobre marquetería en caparazón de tortuga. Aunque este es un caso muy especial, es importante mostrarlo para señalar que la marquetería puede lograr maravillosos ejemplos con materiales exóticos y diversos.

Figura 4

Otro caso de la versatilidad de este oficio lo constituye el fragmento de un retablo que se muestra en la *figura 4*, donde se combinan dos oficios: la talla y la marquetería. En este ejemplo se puede apreciar la perfecta simbiosis que se alcanza entre un oficio básicamente coplanario, como es la marquetería, y uno volumétrico, como es el elaborado por el tallista.

Aunque el mayor auge de la marquetería se alcanzó sobre bases de madera maciza, actualmente se pueden ver hermosos ejemplos de este oficio sobre madera contrachapada y terciados marinos. Estas maderas recicladas tienen la ventaja sobre la primera que, al tener las fibras en diferentes direcciones y no en una predominante como la madera natural, es más fácil mantener un fondo estable y sin alteraciones ante los cambios de temperatura y humedad. Por esta razón, los pocos artistas que quedan en este oficio ya han incorporado las planchas anteriormente descritas en sus trabajos más sofisticados.

Hoy día la marquetería se enfrenta a una disyuntiva, ya que por un lado los marqueteadores tradicionales mantienen una línea figurativa clásica en donde la mayor complejidad y dificultad representativas dan calidad a sus trabajos, mientras que, por otro lado, la tendencia en muebles, espejos, sillas y otros soportes tradicionales de marquetería es justamente la contraria, es decir, las superficies son monocromas y lisas y, cuando hay decoraciones, éstas tienden a ser geométricas. La opción parece ser o que la marquetería evolucione hacia diseños más contemporáneos o bien que se mantenga como un oficio figurativo y con tendencia a las restauraciones o las re-

presentaciones de temas tradicionales, tal como se puede apreciar en el trabajo de marquetería del espejo mostrado en la *figura 5*.

Sin embargo, sí que existe un mercado que sigue valorando las técnicas de la representación barroca o de la integración de maderas exóticas y a menudo difíciles de encontrar, como el citrón de Ceilán, ébano, caoba, palosanto, sicómoro, caoba cubana y madera de coral entre otras, tal como es el caso de los países árabes, donde incluso tienen gran aceptación las marqueterías que integran materiales de otras texturas (marfil, oro, latón y cobre).

Como en toda evolución artística, el equilibrio que se ha de lograr entre tradición y modernidad ha de poder amalgamar el oficio de la marquetería y su dedicación, cuidado y amor por la madera, con una concepción contemporánea de las figuras, colores, diseños y conceptos que pueda dar respuesta a la realidad actual del mundo del diseño en muebles y en todo objeto que pretenda exaltar la tendencia del hombre a rodearse de un entorno de belleza.

Figura 5

PROCEDIMIENTO

Es importante destacar que el trabajo del marqueteador no debe confundirse con el del ebanista ni con el del tallista, ya que el trabajo del marqueteador termina cuando se hace entrega al ebanista, estuchista o mueblista de una chapa trabajada para ser integrada al objeto o mueble que se quiera decorar. Es indudable que cuando denominamos chapa trabajada al producto artístico del marqueteador queremos sintetizar horas y horas de minucioso trabajo donde intervienen herramientas especiales y un sinnúmero de diferentes maderas en forma de chapas.

A continuación presentamos una breve reseña del procedimiento de trabajo desde el modelo o dibujo del proyectista hasta llegar a la marquetería ya terminada.

El molde

Una vez que se ha definido el encargo, el marqueteador entrega el boceto a un dibujante que, básicamente, lo perfeccionará en tres etapas: la primera consiste en pasar el boceto a un borrador donde se proporcionan las formas del tema, es decir, el borrador proporcionado. Luego, se limpia este borrador quitando elementos que interfieran en el tema central o agregando imágenes que puedan enriquecerlo en su conjunto. Posteriormente, se vuelve a trazar toda la figura de manera que sólo exista una línea constante en espesor y continua en su trazo, ya que para el paso siguiente se necesita una delimitación clara entre cada figura, que será la guía que sigue la sierra al cortar.

Este último trazado lo hace el dibujante sobre un papel vegetal para que así se puedan hacer las fotocopias que se deseen, de acuerdo con la cantidad de piezas (de colores diferentes) que lleve la marquetería. Una vez obtenida la fotocopia, ésta se pega sobre la chapa de madera del tono elegido (*figura 6*).

Figura 6

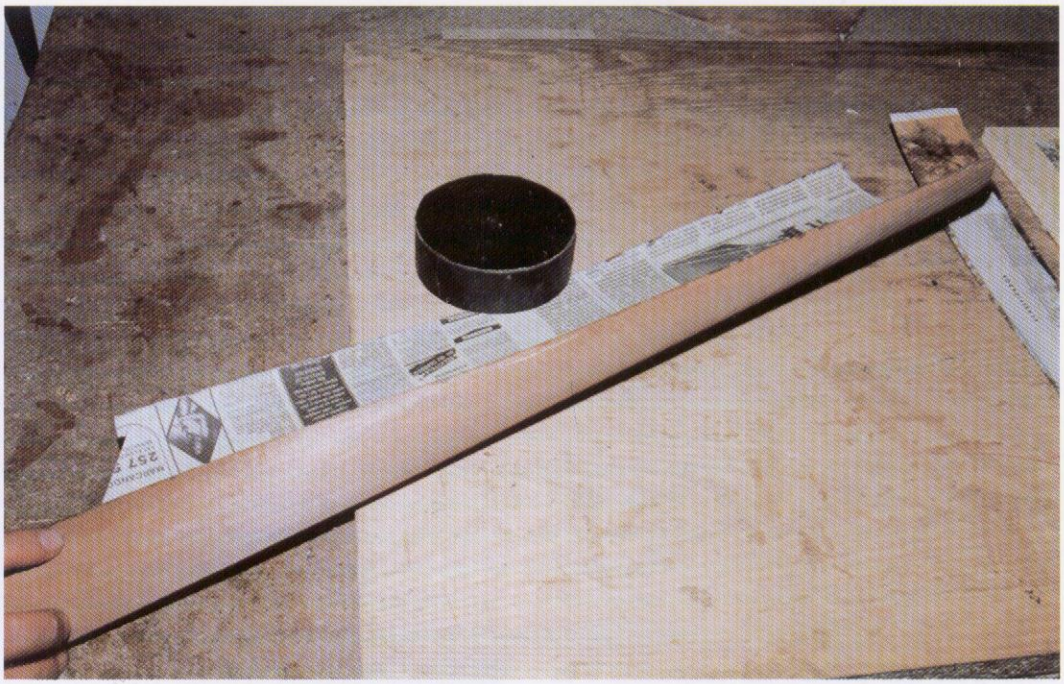


Figura 7

El chapeado

Se denomina chapeado el proceso de preparación de las chapas de madera ya elegidas por su tonalidad y textura antes de la taracea o corte mediante una sierra muy fina.

El chapeado está formado por un conjunto de chapas que tienen, por un lado, la figura ya recortada de papel de fotocopia (el molde) y, por el otro, un papel de periódico encolado para evitar que en el momento de cortar las chapas pueda astillarse por el movimiento de la sierra en su perímetro.

La cantidad de chapas que se colocarán juntas para constituir el chapeado varía según el tipo de marquetería que se esté elaborando. En todo caso y para ofrecer seguridad no se colocarán más de cinco chapas juntas, aunque la última, llamada chapa de tiro, suele colocarse como protección de las demás, es de inferior calidad y no se cuenta dentro de las chapas que se quieren ensamblar. En la *figura 7* se puede ver cómo una chapa de tiro es revestida por uno de sus lados para que en el momento de ser aserrada según el molde colocado sobre la primera chapa del atado, el conjunto no sufra con el roce y el manipulado.

Este mismo procedimiento se hace con cada una de las chapas que intervienen en el paquete para su corte. Si el tamaño de las chapas encoladas es pequeño, bastará con una prensa como la que aparece en la *figura 8*, manual y portátil, para superficies de no más de 25 x 25 cm.

Figura 9

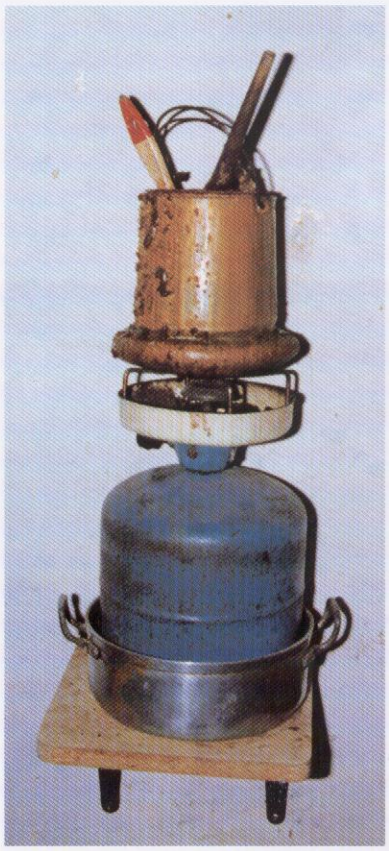
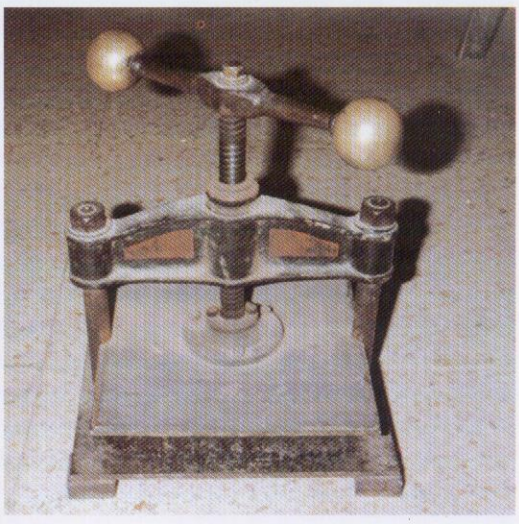


Figura 8



EL CHAPEADO EN DOS COLORES

Si se quiere obtener una marquetería simple, es decir, en dos tonos o colores, bastará colocar tres o más chapas, con sus respectivos moldes por un lado y papel encolado por el otro, para obtener de un corte tanto la figura como la contrafigura que sirve de fondo.

El papel de molde y el de fondo (papel de periódico) se pega con cola de conejo, formada con pieles y huesos de animales, que se aplica en caliente de manera que al ser desprendidos los papeles de la chapa, una vez fijada en su fondo definitivo, no mancha y es fácil de desprender. La preparación de esta cola se hace al baño María y en un fuego situado muy

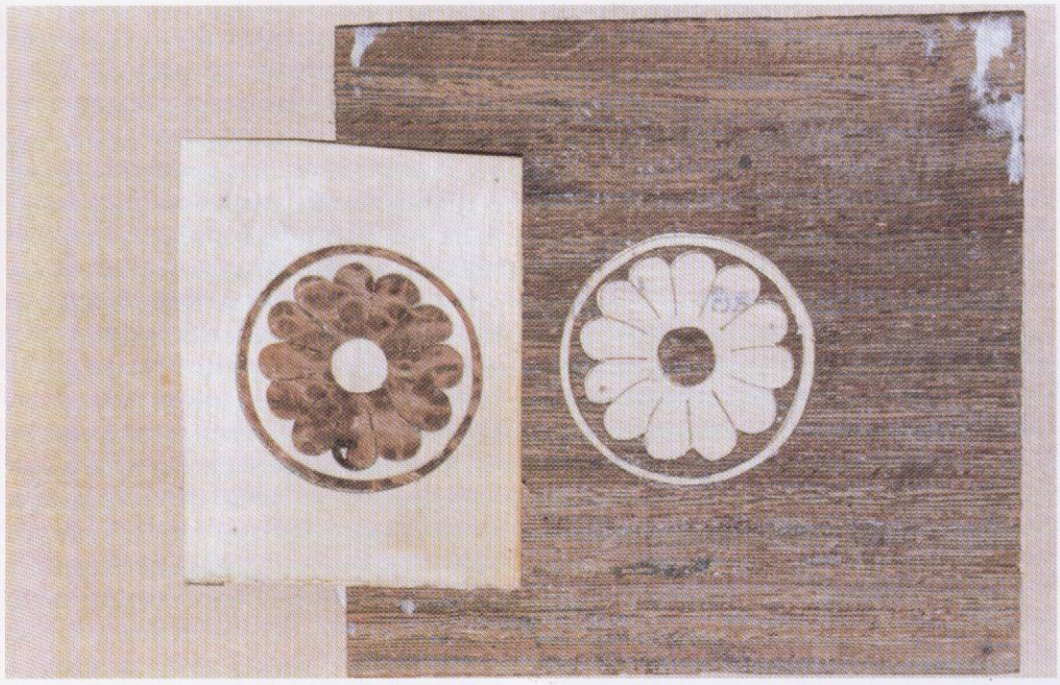


Figura 10

cerca de la mesa de trabajo, de modo que al aplicar la cola de conejo mantenga una temperatura elevada, con lo que se garantiza una buena penetración en las superficies aplicadas (*figura 9*).

Como en este caso mediante un corte se obtiene fondo y figura, se deben colocar como mínimo (en un paquete de cuatro chapas) dos chapas oscuras y dos claras para obtener así dos pares de figuras iguales, pero de tonalidades opuestas.

En la *figura 10* se distingue con gran nitidez la diferencia cromática que existe entre dos diseños obtenidos por el chapeado en dos colores, donde una figura se transforma en la contrafigura de un diseño invertido. En la historia de la marquetería hay un caso de dos muebles de estilo Luis XV, exactamente iguales en su configuración de marquetería, donde solamente se aprecia la diferencia de que la figura de uno es la contrafigura del otro, es decir, una marquetería invertida. De este modo, uno de los muebles era muy valioso al tener, por ejemplo, todo el fondo de caoba, mientras que el otro, al utilizar el fondo o contrafigura de figura, determinaba que los detalles fueran de caoba y el fondo de una madera más discreta, con lo que indudablemente el valor era mucho menor.

Otro de los aspectos que distinguen dos marqueterías gemelas de diferentes tonalidades es que, mientras una ha ocupado los colores más afines a la figura representada, la otra, al usar los negativos como positivos, generará motivos con colores no figurativos ni parecidos al modelo natural y, por lo tanto, su valor es menor.

EL CHAPEADO EN VARIOS COLORES

Para llegar a dominar esta técnica el marqueteador precisa muchos años de experiencia, ya que como figura y contrafigura no se consideran como en el caso anterior se tienen que hacer todas las figuras por separado y que coincidan perfectamente en el momento de su ensambladura.

Si, por ejemplo, en un cuadro pequeño de una misma figura hay diez colores, se tendrán que colocar diez chapas por cada color, es decir, un paquete de chapas o chapeado de cien chapas, que no será posible cortar de una vez, sino por separado. Por esto, cuantos más tonos o colores tenga una marquetería, más chapeados se deberán hacer por separado, aumentando el tiempo de ejecución y, por supuesto, el precio del producto final.

El aserrado

Es una de las etapas más delicadas y difíciles de la marquetería, ya que junto con la delicada manipulación de las chapas y el molde se tiene que controlar el ritmo del pie, al ser éste el motor de una sierra de pie, instrumento característico y tradicional en la marquetería.

Aunque actualmente existen marqueteadores que usan la sierra eléctrica, en este caso nos parece importante hacer la descripción de este proceso a través de una sierra absolutamente mecánica y que en sí misma ya es una obra de artesanía.

Uno de los nombres más característicos que se le da a este tipo de sierra es el de ballesta, ya que el movimiento vertical de aserrado es transmitido a una pequeña sierra de sección casi cilíndrica de 1 a 2 mm de diámetro con la que se logran cortes curvos de gran precisión. Esta sierra, que va montada en un madero transversal con una llave de mariposa, recibe el movimiento del pie al estar este marco colgado de un marco mayor por medio de la ballesta o pieza de madera compuesta por tres tablas solapadas y amarradas entre sí con alambre o cuero. Estas piezas se pandean por el peso del marco que cuelga de sus extremos y que, a su vez, estará tensado por un pedal por dos tirantes que convergen en un triángulo de madera el cual recibirá el impulso directo que pondrá en funcionamiento todo el mecanismo. En la *figura 11* se puede apreciar cómo se articulan las diferentes piezas de sierra a partir de la capacidad de pandeo que tiene el arco compuesto por madera flexible y resistente.

Es muy importante que la fijación del arco de tablas o ballesta se haga justo en la mitad de la longitud, ya que allí se encuentra el mayor espesor y, por lo tanto, el punto de fijación de mayor resistencia.

Otra de las características de este tipo de sierra que se puede observar en la *figura 11* es que toda su estructura se monta a base de encuentros apernados que permitirán regular la cohesión y firmeza según se requiera, ya que como condición primordial es necesario, para un adecuado resultado, que la estructura de madera trabaje sin oscilaciones o movimientos que puedan desviar la pequeña sierra de su curso de corte.

Figura 11

Figura 12

GUÍA PARA LA SIERRA

Una vez que se tienen las chapas preparadas, es decir, un paquete de chapas encoladas por uno de sus extremos y revestidas de papel de periódico, se procede a hacer unas perforaciones con una broca muy delgada, de 2 o 3 mm, en todas aquellas zonas que el molde indica como adecuadas.

Como ya se ha explicado, el molde de papel (fotocopia de la matriz en papel vegetal) se ha reforzado con una chapa por uno de sus lados y al haber sido colocada en una prensa se convierte en una lámina muy fácil de fijar sobre el paquete de chapas que se desea cortar. La fijación entre el molde y las chapas se hace por medio de unos clavos muy pequeños que ayudan que las perforaciones y cortes no desplacen una superficie de otra. En la *figura 12* vemos cómo el paquete de chapas, claras y oscuras, con el molde ya fijado, es perforado en diferentes zonas que luego deberán ser extraídas. Esta perforación nunca se hace sobre una línea, a no ser que sea una arista o encuentro de dos líneas, ya que en este caso el orificio servirá de límite de corte y ayudará a no colocarse con la sierra en ángulos muy agudos o entrantes difíciles de seguir. En general, si se está trabajando en una marquetería de varios colores y no interesa aplicar la figura y la contrafigura, se perforará en la superficie de las zonas que han de desecharse.

Es importante que el orificio se haga de la manera más perpendicular a la superficie de la chapa, por lo que es recomendable usar un pedestal de taladro para que la entrada de la broca perfore de

igual forma todo el conjunto de chapas. Del mismo modo, es importante que la velocidad de perforación sea baja, ya que una velocidad alta podría quemar las chapas y cambiar su tonalidad.

MANIPULACIÓN DE LA SIERRA

Otra de las funciones que tiene la confección de la guía para la sierra es poder insertar la sierra como si se enhebrara una aguja por el orificio recién hecho. Para conseguirlo la sierra tiene que soltarse de su extremo superior, lo cual es factible porque se cuenta con una pieza o tenaza adosada al travesaño de movimiento vertical, que mediante una tuerca puede fijar o soltar la sierra y, dada su flexibilidad, ser doblada, tal como se observa en la *figura 13*, y conseguir que el paquete de chapas más el molde se inserte gracias a unos pequeños clavos que ya forman parte integral de las chapas que han de cortarse. En esta figura se pueden ver con claridad los finos residuos que va dejando la sierra al pasar por las diferentes chapas.

Es muy importante que la sierra se mantenga muy vertical para que el corte sea igual en todas las chapas y, además, para que su paso por el orificio de una plancha metálica que se encuentra como base no produzca roces, ya que si se produjeran, podría romperse o perder rápidamente el filo al tener contacto con una superficie tan dura. Una vez introducida la sierra se vuelve a fijar el extremo superior en la pinza, procurando dejarla muy bien afirmada.

En la *figura 14* se puede observar al marqueteador en pleno trabajo de aserrado, con el paquete de chapas bien manipulado, de modo que sea fácil rotar o mover, según el modelo, todas las piezas en conjunto. Para facilitar dichos movimientos se provee la superficie de apoyo (que debe ser de madera dura y sin irregularidades) de una placa metálica circular, la cual facilitará los movimientos necesarios de las chapas aserradas al ser menor el roce entre dicha superficie y la última chapa de contacto, cuya función únicamente es la de servir de protección a las chapas superiores; por esta razón esta última chapa es de inferior calidad, ya que no se usará en marquetería.

En la *figura 14* puede apreciarse también cómo la sierra es refrigerada por medio de un trozo de cera, ya que con el roce la sierra va adquiriendo calor y la contingencia de quemar las chapas, además de acelerar su desgaste y capacidad de corte, por lo cual se suele usar cera o parafina al mismo tiempo que se va cortando; por otro lado, estos lubricantes dan una mayor suavidad al corte y proporcionan figuras de mayor perfección en sus contornos.

La iluminación en un trabajo de esta naturaleza también es muy importante, por lo que se recomienda una iluminación cenital, lo más próxima posible al eje vertical que determina la sierra.

Figura 13

Otro factor importante del aserrado es la velocidad que se imprime al movimiento vertical de la sierra, ya que no puede ser constante al no ser todas las figuras de igual trazado o dibujo. Por lo tanto, cuando se corte una figura rectilínea y con ángulos rectos la velocidad debe ser más o menos constante, pero, en cambio, si la figura es curva o de un ángulo muy cerrado, la velocidad imprimida por el pie tiene que disminuir, ya que sólo haciendo estas variaciones en la velocidad de corte se puede obtener un correcto aserrado de una calidad homogénea en todo su perímetro.

Figura 14

La superficie de apoyo ha de limpiarse de los residuos de corte, ya que si no se hiciera así, las chapas empezarían a trabarse sobre esta superficie, impidiéndose con esto la adecuada movilidad que han de tener las chapas en función del dibujo que se les quiera imprimir.

Es importante distinguir, por lo menos, dos tipos de aserrados o cortes: el primero tiene que ver con el perímetro de las figuras, que siempre se harán con una sierra muy fina, del doble 0, mientras que aquellas líneas interiores que no completan la figura y que pueden ser, por ejemplo, las nervaduras de una hoja (*figura 15*), se harán con una sierra más gruesa, del 0 o del 1, de manera que al ser compuesta la marquetería dichas separaciones se llenarán de barniz, apareciendo unas líneas más marcadas y de mayor definición. En cambio, en aquellas figuras que quedan contrastadas por el color no hay necesidad de remarcar mediante una línea la separación entre dos chapas configuradas.

Figura 15

Figura 16

DIMENSIONAMIENTO DE LAS PLACAS ASERRADAS

En la *figura 16* se muestra una sierra de ballesta de tamaño estándar, es decir, con una superficie de trabajo de aproximadamente 80 cm de ancho por 120 cm de largo, lo que determina que al situarse la sierra en el punto medio de la longitud, es decir, a 60 cm del borde de esta superficie, no se puedan ejecutar cortes en placas que tengan una medida mayor, ya que al estar cortando sus figuras inevitablemente se tendrá que girar toda la pieza para ir siguiendo el trazado y si éste está en uno de los extremos de su mayor longitud, 58 o 59 cm, se debe contar con espacio suficiente para girar la pieza y no tocar con los marcos que estructuran toda la sierra. Por esta razón, y si se quieren obtener figuras en una chapa de grandes dimensiones, se tiende a hacer diseños simétricos, de manera que al ser cortadas las figuras coincidan en uno o dos ejes de simetría en el mueble o en el objeto ya terminado.

El valor de una marquetería también tiene en cuenta el tamaño de las figuras en chapa, de manera que si en un mueble se encuentra una marquetería con una o más piezas en chapa de grandes dimensiones y de una sola pieza, este mueble incrementará su valor, ya que obtener este tipo de piezas sin que se rompan o estropeen en el momento del cortado es muy difícil, además que se requieren medidas especiales de sierras y una manipulación muy esmerada.

POSTURA DEL MARQUETEADOR AL ASERRAR

Es muy recomendable la postura erguida frente a la sierra de ballesta, por ser esta la posición mediante la cual se domina con mayor precisión la velocidad de la sierra. Al estar de pie, con una de las piernas semiflexionadas (la que entra en contacto con el pedal), la sincronía entre el ojo que sigue la figura del molde, las manos que hacen girar las chapas de acuerdo con el patrón gráfico y la pierna

que regula la velocidad del corte es más efectiva por estar los reflejos más interconectados a lo largo del cuerpo. En cambio, una postura sedente restará efectividad al resultado final.

Composición de las chapas

Cuando todas las piezas de chapa se han recortado se procede a componer el motivo inicial de la matriz gráfica en papel vegetal, pero ahora con las tonalidades y tratamientos que cada marquetería quiera resaltar.

En términos generales, una vez se ha compuesto el dibujo con las diferentes chapas, que se ensamblarán como si fuera un rompecabezas, se procede a pegar estos motivos sobre un fondo de papel de periódico.

Se sobreentiende que a esta altura del proceso las figuras combinadas ya responden a una previa selección de tonos y texturas según el motivo que se quiera representar, selección hecha en el momento de la construcción de cada paquete de chapas con su correspondiente molde. Sin embargo, aunque las chapas respondan cromáticamente al concepto figurativo, existen algunas técnicas efectistas que es interesante detallar.

MOVIMIENTO DE LA MARQUETERÍA

Este efecto se logra al orientar las vetas de las chapas en diferentes direcciones, con lo cual se da un dinamismo a la composición; para ello es muy importante el tipo de madera que se use, ya que cada veta variará según la especie utilizada. También se debe tener en cuenta la escala a la cual se está trabajando, ya que si se quiere dar movimiento a una marquetería de figuras pequeñas con chapas de vetas grandes, el resultado, además de grotesco, es estático.

En la *figura 4* se puede ver cómo las alas del ángel representado tienen un tratamiento de vetas alternadas, con lo que se logra una sensación de movimiento volumétrico. En cambio, en la *figura 17* la chapa verdosa con su veta en vertical acentúa la posición erguida de las aves. También existe la posibilidad de que una mesa, como la que se muestra en la *figura 18*, haga uso de la chapa de raíz para acentuar un fondo etéreo, donde las flores flotan; la disposición de la veta en forma radial hace notar, con mayor fuerza, el sentido centrípeto que ya se manifiesta con la forma circular de la mesa y con el motivo floral central que, como ya se ha dicho, también se ve potenciado por la aplicación de la chapa de raíz que hace del centro una superficie destacada.

Figura 17

Figura 18

SOMBREADO DE LA MADERA

Se trata de una técnica muy difícil de dominar, cuyo procedimiento se realiza en un recipiente con arena caliza que se calienta y dentro del cual se colocan las figuras de chapa ya cortadas. En la *figura 19* se puede observar cómo se introduce en la arena caliente, con unas piezas especiales que no dañan la chapa, la parte de la figura que interesa sombrear, es decir, el volumen de la figura se logrará mediante el tostado de la chapa, teniendo el cuidado de no pasarse en el tiempo de contacto con la arena, ya que un som-

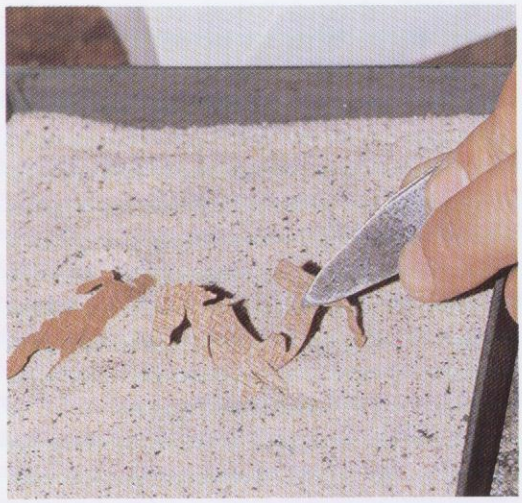


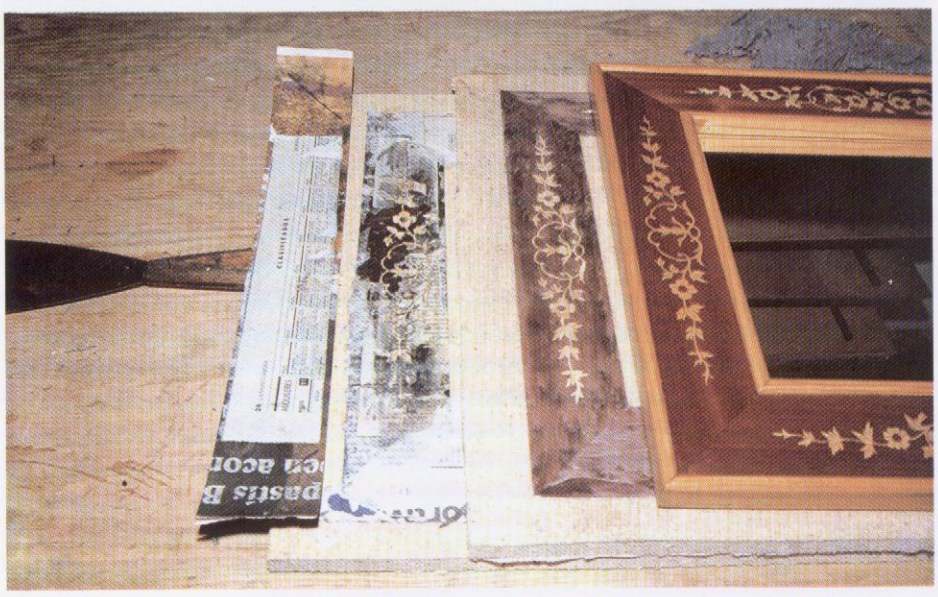
Figura 19

breado no puede convertirse en un quemado que contraste mucho con el resto de la figura. El tiempo de aplicación dependerá mucho de la intensidad de calor que transmita la arena, siendo siempre preferible un proceso lento, que puede llegar a durar varias horas, que uno rápido que queme la pieza y no logre dar ninguna sensación de volumen.

En todo caso, este es un buen método para diferenciar una buena marquetería de una mediocre, ya que muchas obras deficientes caen en el error de dar mucho contraste a una misma pieza por no tener procesos de producción lentos y delicados.

En la *figura 15* se muestra un bello ejemplo de la acertada aplicación de la técnica del sombreado. Cada una de las hojas es una pieza que ha recibido por separado, en el proceso de montaje del motivo, la aplicación de arena caliente, generándose en la marquetería terminada un excelente efecto de luz y sombra que resalta, aún más, al tener como fondo una chapa oscura de vetas onduladas.

Figura 20



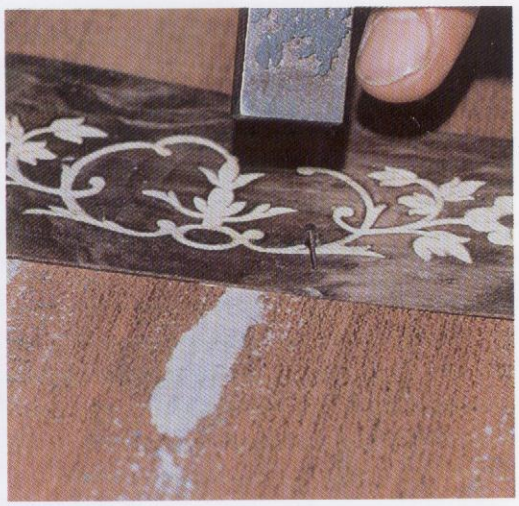


Figura 21

Armado del motivo

Una vez que se han ensamblado las piezas unas con otras se les pega encima un papel de periódico con cola de conejo en caliente. Es importante hacer notar que el motivo en positivo queda tapado por el papel, de modo que una vez instalada la placa compuesta sobre su fondo definitivo el positivo será sacado y quedará otra vez a la vista.

En la *figura 20* se muestra el proceso completo de un motivo floral en un marco de espejo, desde que se ha encolado el papel de periódico sobre el motivo ensamblado hasta su apariencia final, es decir, la marquetería pulida, barnizada e integrada en una estructura de madera aglomerada.

Cuando se encola el papel sobre la marquetería ensamblada se debe someter esta placa a la acción de una prensa por un período de 12 horas, para así fortalecer la cola y dar consistencia y compacidad a todo el conjunto de piezas de chapa recién ensambladas.

Instalación de la marquetería o aplacado

Una vez que se ha sacado la chapa de marquetería de la prensa se pasa al proceso de limpieza, para lo cual se pueden seguir diferentes procedimientos, aunque todos tienen en común que mediante agua y una espátula se va remojando y sacando la capa de papel, de modo que las figuras de chapa no sufran ningún daño.

Uno de los métodos para desprender el papel encolado es clavar la placa en una superficie de terciado o contrachapado mediante unos pequeños clavos y pasar agua y una espátula hasta obtener una

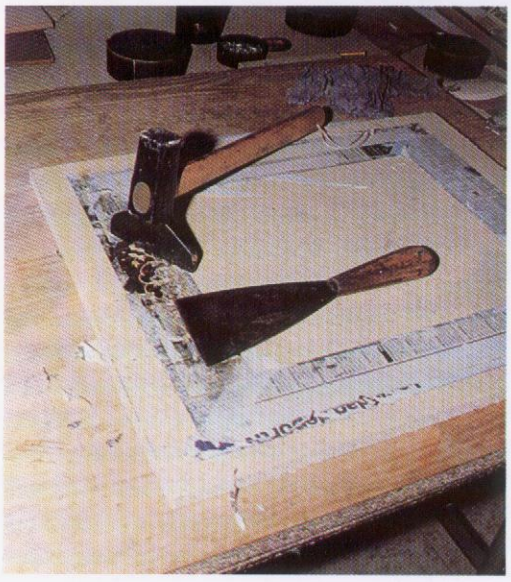
chapa completamente limpia y en condiciones de ser instalada en un mueble u objeto determinado (*figura 21*). En rigor, hasta aquí llegaría la labor del marqueteador como parte integrante de una cadena de oficios constituida por el marqueteador, el ebanista y el barnizador. Pero como generalmente los oficios afines se complementan y muchas veces también se mezclan, el marqueteador no está al margen de este fenómeno. Por ello, a continuación explicaremos ciertos aspectos más propios del ebanista o del pulidor, que de una u otra manera también realiza el marqueteador.

La marquetería y su soporte

Si se quiere aplacar una superficie (aplicar la marquetería) se tiene que colocar la chapa con su cara limpia boca abajo y colocar un papel de periódico sobre la superficie de revestimiento y soporte, de modo que el papel encolado sujete completamente la chapa en el lugar en que se quiera fijar definitivamente la marquetería. Después de 24 horas en la prensa se retira la superficie y, como se ve en la *figura 22*, con un trapo o con una rasqueta se va sacando el papel a medida que se va humedeciendo. Es importante no echar mucha agua, ya que una excesiva humedad podría debilitar la cola, con tendencia a licuarse, y así la marquetería podría despegarse.

Para este proceso debe usarse como soporte una madera aglomerada, que, si es hidrófuga, no sufre ninguna deformación durante esta aplicación; en todo caso, se recomienda como soporte de marqueterías una madera dura o aglomerados, que aguantan muy bien las humedades propias de este proceso.

Figura 22



LA MARQUETERÍA APLICADA A SOPORTES DE GRANDES DIMENSIONES

Cuando la superficie que hay que decorar es de unas dimensiones considerables se sigue el proceso que se detalla a continuación.

El prensado

Para soportes de dimensiones como las que se muestran en la *figura 23* (100 × 100 centímetros) se debe utilizar una prensa industrial que asegure una presión homogénea en toda la superficie de la placa de soporte y, por supuesto, de la chapa que haya que pegar.

Figura 23

El pulido

La cola que se utiliza en este caso es cola blanca, ya que si las chapas se pegan con cola de conejo (como en los casos anteriores) se puede correr el riesgo de que se cristalice y, consecuentemente, se puede producir un desprendimiento de las chapas.

Una vez que la superficie ha sido limpiada del papel de periódico encolado, que ha permitido la fijación de las chapas en la superficie del soporte, se pasa a la etapa del pulido, lo que se hace por medio de una placa metálica que pule toda la superficie de manera que deja coplanarios el fondo, la figura y la contrafigura.

El pulido se hace siempre en el sentido de la fibra de la chapa de mayor superficie que se está trabajando, ya que así no se raya la madera y cualquier contacto excesivo queda camuflado por la veta dominante. En la *figura 24* se puede observar cómo se manipula la cuchilla o placa metálica de pulir, siempre curvándola hacia el cuerpo de modo que el contacto entre el instrumento y la superficie tienda a ser el mínimo, con lo cual se evita, además, que las aristas del instrumento puedan raspar o marcar algún punto de la marquetería durante la aplicación del pulido. Si, como en este caso, existen aplicaciones de nácar, también se deben dejar al mismo nivel que las chapas, aunque el filo del pulidor o cuchilla de pulir merma mucho su capacidad de raspado.

Figura 24

El lijado

Posteriormente al pulido, se lija la superficie para obtener una pieza perfectamente plana sin que sobresalga ningún elemento. Para ello antiguamente se utilizaba un taco de madera que se revestía con una lija fina de papel; hoy día, tal como se ve en la *figura 25*, se utiliza una lijadora eléctrica que agiliza este procedimiento y que, además, garantiza un lijado homogéneo por el contacto coplanario que establece con la superficie de la marquetería.

Preparación de la base

Frente a la preparación de una base de grandes dimensiones es conveniente dividir la superficie en partes iguales, en número par, de modo que las fibras se dispongan de manera encontrada. Con esto se evita que la presión ejercida por las chapas o por la misma pieza de soporte pueda alterar la superficie a causa de algún cambio brusco de temperatura o de humedad.

En la *figura 26* se ve el reverso de una base cuadrada de 100 cm que está dividida en 4 partes iguales, de modo que las vetas de cada cuadrante cortan y confrontan con el adyacente. De esta manera, la tensión superficial a que puede estar sometida la superficie en que va la marquetería (*figura 27*) queda reducida a la cuarta parte, garantizándose con esta operación una superficie estable para todas las piezas de chapa que conforman esta obra.

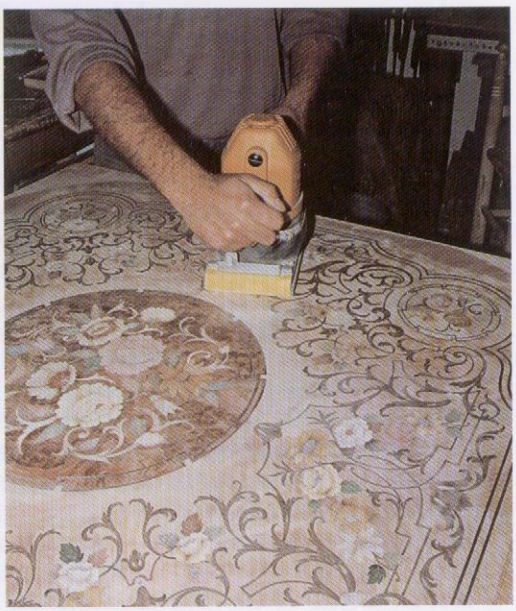


Figura 25

Figura 26

Figura 27

El acabado

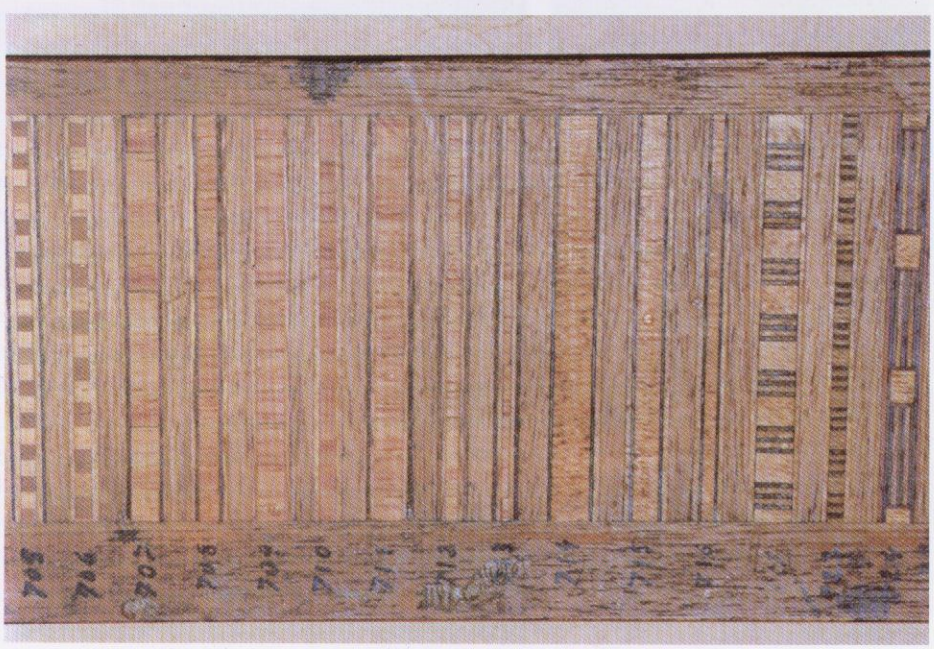
Esta parte del proceso está en manos del ebanista, el cual, incluso en el caso de marqueterías de grandes dimensiones, se hace cargo de los aplacados o instalación de éstos sobre el mueble de soporte.

El acabado consiste, previo pulimento de la marquetería que deja una superficie igualada entre las chapas y el fondo, en barnizar o lacar todas aquellas zonas que requieren una protección contra el medio y el uso al que estarán expuestas.

No entraremos en detalles con respecto al tratamiento de superficies, ya que esto es parte del oficio y el tratamiento del ebanista o del barnizador.

Pero sí indicaremos, por ser aún trabajo del marqueteador, la aplicación de rebordes o remaches en marqueterías, a las cuales se quiera dar una terminación perimetral. Generalmente estas bandas se pueden adquirir en tiras, por lo que un marqueteador puede contar con un acopio de ellas, preparadas por él mismo o por otro marqueteador. Estas piezas son de diferentes diseños, unos más complejos que otros, combinándose maderas de diferentes vetas y tonos, en disposiciones casi siempre geométricas y de diseños de desarrollo periódico, como unas verdaderas grecas. El diseño y el color deben estar en concordancia con el motivo central de la marquetería que se quiere enmarcar. En la *figura 28* se pueden ver varios tipos de recuadros constituidos con chapas de diferentes maderas. La manufactura de estas marqueterías lineales sigue el mismo proceso que se ha descrito anteriormente para las marqueterías de motivos y figuras.

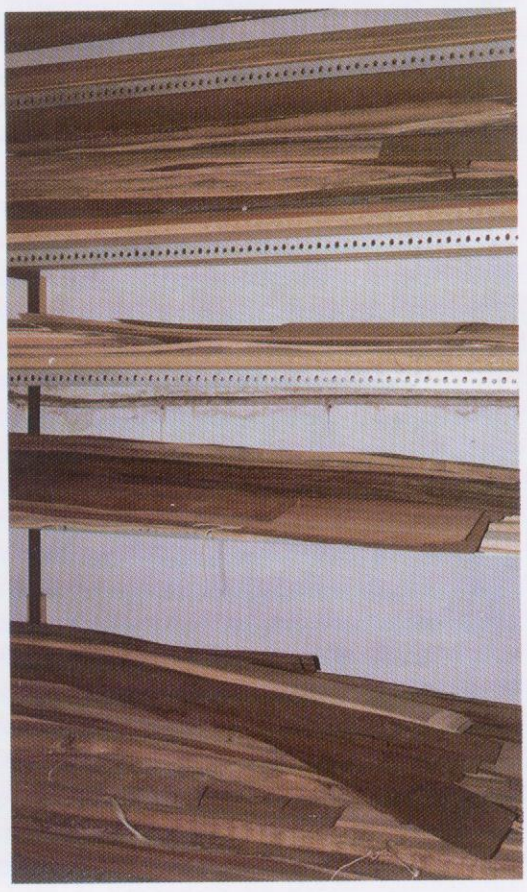
Figura 28



Maderas	Procedencia	Dureza
Abebay	Guinea (África)	Algo dura
Abedul	Europa Central	Algo dura
Abeto	U.S.A. y Báltico	Blanda
Arce	U.S.A. y Canadá	Bastante dura
Boj	Turquía, Rusia y Asia	Muy dura
Bubinga	Congo (África)	Bastante dura
Caoba	Cuba, México y África	Dura
Caoba colonial	África	Bastante dura
Castaño	Europa Meridional	Algo dura
Cedro	Siria y Asia Menor	Algo dura
Cerezo	Europa y Asia	Bastante dura
Coral	India y África	Bastante dura
Ébano	Brasil, Mozambique y Asia	Dura
Embero	África y Filipinas	Algo dura
Erable	Europa, Asia y U.S.A.	Algo dura
Fresno	España y Eslavonia	Bastante dura
Chicaranda	Brasil, Cuba y la India	Bastante dura
Melis	Norteamérica	Algo dura
Nogal	Oriente e Irlanda	Algo dura
Okumé	Congo (África)	Bastante blanda
Olmo	Europa Central	Bastante dura
Palo rosa	India, Oceanía	Muy dura
Peral	Asia y Europa	Algo dura
Roble	España y Norteamérica	Bastante dura
Samanguila	Congo (África)	Algo blanda
Sapelly	Costa de Marfil y Guinea	Algo blanda
Teka	Asia, Malaca, Indochina	Muy dura
Tejo	Europa, Azores y Asia	Algo dura
Tilo	Europa	Algo dura
Ukola	Guinea (África)	Dura

Cuadro

Figura 29



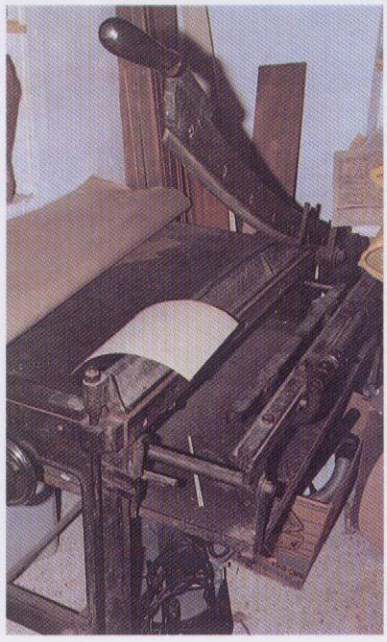
CUIDADO DE LAS CHAPAS

Es fundamental que un marqueteador domine muy bien el conocimiento de las chapas, tanto de troncos como de raíces, ya que éstas son la materia prima con la que tiene que trabajar y manipular para obtener el resultado deseado en una marquetería determinada. Este conocimiento incluye muy especialmente todo lo concerniente a las capacidades mecánicas de cada chapa según el sentido de corte del cual procede y de la dureza de la madera que la conforma. Para aclarar este punto se incluye, en el cuadro de esta página, un resumen de las maderas más usadas en marquetería, junto con una apreciación de su nivel de dureza.

Es muy importante que la chapa, en el momento de ser usada, esté bastante seca, aunque un exceso de sequedad también puede ser perjudicial ya que con ella aumenta el riesgo de que la pieza se quiebre o astille en el momento de ser manipulada o aserrada.

Para un adecuado mantenimiento de las chapas el marqueteador debe almacenarlas lo más extendidas posible, en

Figura 30



Antes de ser utilizadas, las chapas se dimensionan con una guillotina

unas repisas o superficies que las mantengan alejadas de la humedad y de la luz natural directa, tal como se ve en la *figura 29*.

Las chapas llegan a las manos del marqueteador en forma de planchas que, en el caso de las extraídas por cortes longitudinales del tronco del árbol, se presentarán en paquetes alargados y rectangulares, salvo en el caso de la caoba de palma, que viene en forma de hoja de palmera, tal como se aprecia en la *figura 30*. Esta última chapa es muy apreciada por su dibujo y tonalidad, aunque es difícil de trabajar al ser muy quebradiza en el sentido de sus fibras.

Es recomendable dejar las chapas de tronco apiladas unas sobre las otras,

de modo que su mismo peso las mantenga extendidas y aptas para su uso.

Las chapas extraídas de las raíces de los árboles se adquieren en forma de paquetes compactos de reducidas dimensiones (40 x 60 o 40 x 40 cm), que vienen amarrados, siendo conveniente no desembalarlos hasta que se utilicen para evitar así torsiones o deformaciones, ya que este tipo de chapa es muy sensible a la humedad ambiental.

Figura 31

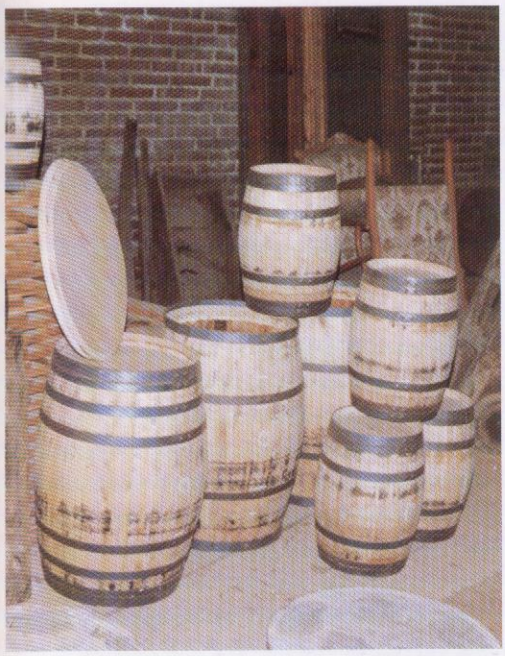
En la *figura 31* se muestra un grupo de chapas de raíz de maderas muy diversas, embaladas en paquetes de cinco láminas, como mínimo.

En la mayoría de los casos, si se usa una chapa de tronco de un árbol también se utilizará la chapa de su raíz, siempre y cuando dichas raíces no sean muy pequeñas.

Aunque en las fábricas de origen las chapas ya han estado sometidas a un proceso de desecación, es preferible dejarlas reposar y secar, por lo menos un año, en el almacén del marqueteador, ya que si se utiliza una chapa con humedad en una marquetería, al secarse se pueden desprender las figuras ya ensambladas; por ejemplo, en el mueble ya decorado pueden contraerse y perder el contacto con la contrafigura adyacente.

Una de las chapas más buscadas y, en consecuencia, escasas y caras que existen es la chapa de raíz de tuya, la cual presenta un dibujo excepcionalmente bello, tanto en el trazado de sus vetas como en la degradación de colores que desarrolla en una sección, tal como puede apreciarse en la *figura 32*.

Figura 32



2 Tonelería

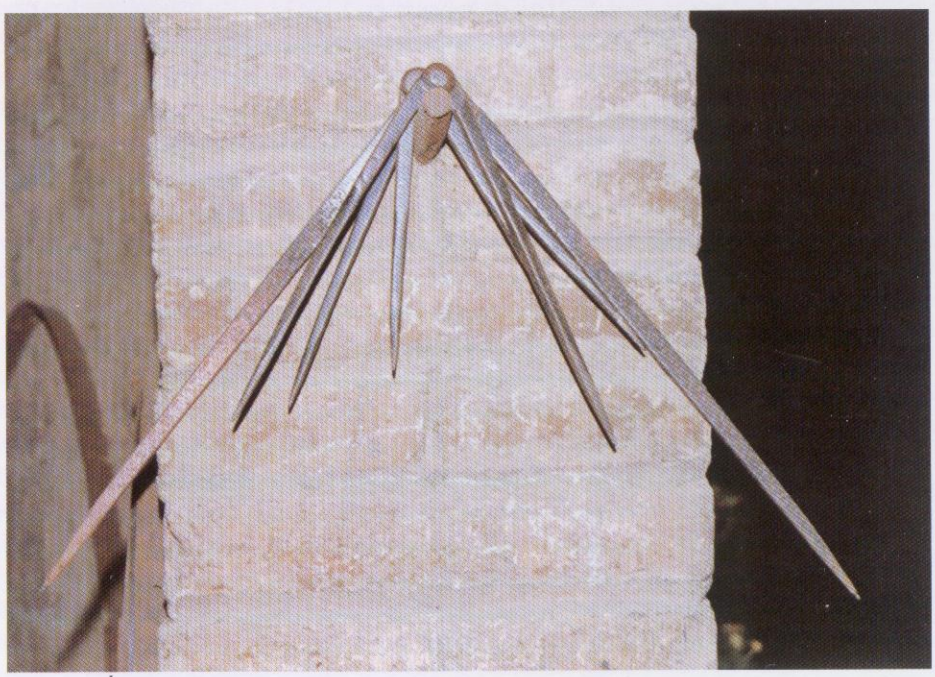
El oficio de tonelero es, desde la Antigüedad, una de las ocupaciones más libres y menos reglamentadas que existen, ya que prácticamente quien ha llegado a ser un buen oficial lo ha hecho sin estar sujeto a medidas teóricas y reglas fijas, dejándose llevar por la intuición y la experiencia del estudio cuidadoso de patrones y plantillas, o de un método más bien euclidiano que se basa, únicamente, en la utilización de un compás sin medida alguna, siendo este procedimiento el más fiel a las antiguas tradiciones de la tonelería, que basa gran parte de su prestigio en el orgullo que puede demostrar un tonelero al construir un tonel completo haciendo uso sólo de sus herramientas cortantes y, por supuesto, del compás.

En la *figura 33* se puede apreciar un grupo de estos compases, que, al ser de diferentes medidas, pueden intervenir en las distintas etapas de la construcción de un barril o tonel, especialmente en todas las operaciones relacionadas con las medidas radiales que determinarán el desarrollo perimetral del volumen delimitado por el cuerpo del contenedor o duelas (piezas transversales que conforman el cuerpo del tonel) encinchadas. Al ser el compás de punta seca (extremo que traza por roce), es importante mantenerla afilada para así poder marcar, superficialmente, en la madera aquellas medidas que se quieran transportar.

La historia atribuye la invención del tonel a los galos, que ya construían barriles por medio de la unión de tablillas de madera de encina, curvadas, y sostenidas con ramas resistentes y flexibles o mimbre. Ya en esos comienzos, se ideó un procedimiento para que las tablas se ajustaran sin mediar clavos ni ensambles, sólo a través de la presión ejercida por las piezas así dispuestas.

Actualmente, los toneles se usan con gran profusión en el almacenamiento y reposo de licores, vinos y derivados, ya que un buen tonel no sólo es hermético para los líquidos sino que también lo debe ser para los gases de fermentación. Dicha impermeabilidad depende en gran medida de la correcta elección de las tablillas (sin defecto alguno) y del buen encuentro de las fibras de una pieza con otra, que deberán ajustar a la perfección.

Figura 33

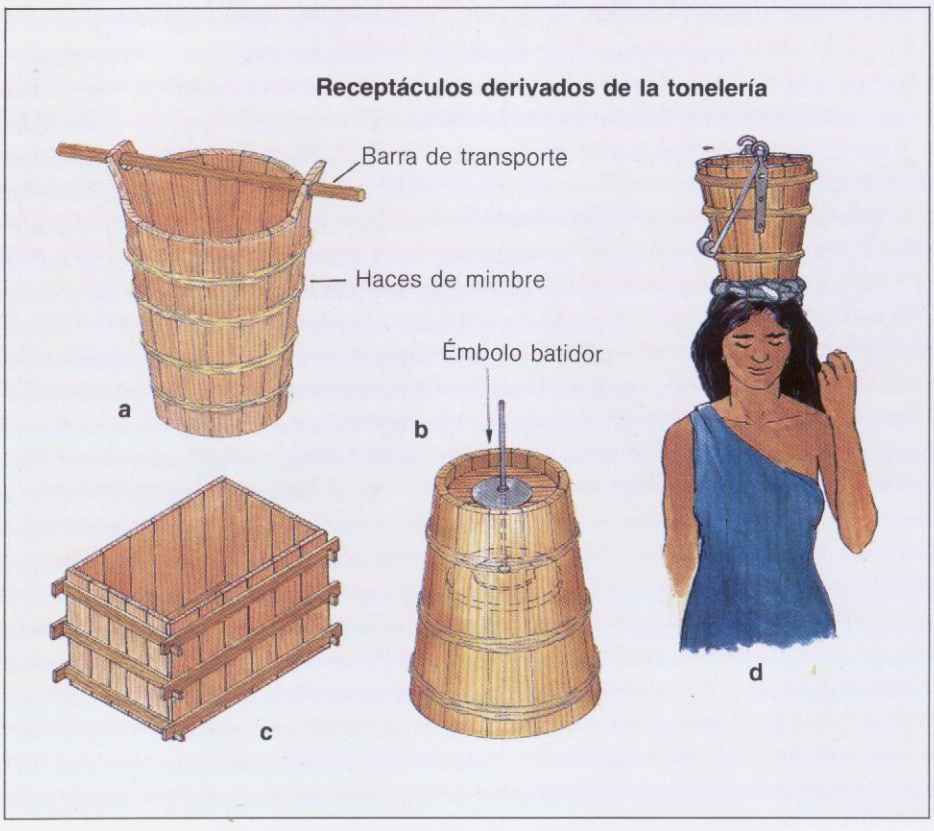


La tonelería no sólo se ha limitado a dar como resultado el típico tonel que todos conocemos, sino que el tonelero, desde la Antigüedad, desarrolló también a partir de esa técnica un sinnúmero de recipientes para almacenar, fermentar, transportar y cuajar, tanto agua como productos alimenticios.

A continuación se presentan algunas modalidades de receptáculos derivados del arte de la tonelería: tinas para lavar la ropa, para transportar productos lácteos o agua, elaboradas con tablas unidas por haces de mimbre (*figura 34 a*); recipiente para batir mantequilla, que se estructurará como el caso anterior (*figura 34 b*); recipientes cuadrados para el transporte de frutos, como unidad de medida para su comercialización, con un ensamble de barras y travesaños de madera (*figura 34 c*); herrada o cubo para el transporte de líquidos, el cual solía transportarse sobre la cabeza, apoyado en una corona de trapo y que se estructura por medio de aros de hierro remachados sobre las tablas de madera (*figura 34 d*).

La mejor madera para la construcción de recipientes contenedores de líquidos es la encina o el roble, y también el castaño, el haya, el fresno y el cerezo. Cuando se trata de receptáculos semiestancos, destinados a guardar sustancias como quesos y productos lácteos que cuajen, se utiliza madera de haya, fresno, abedul, álamo y olmo. En el caso de sustancias secas, los contenedores podrán ser de madera de pino sin nudos o fendas.

Figura 34



LAS PIEZAS DE UN TONEL

En general, las piezas no son muy distintas entre sí, lo que no resta complejidad a la unión de piezas semejantes que tienen, como norma general, la característica de ser lo más herméticas posible. Es interesante que todo el manto del tonel, constituido por tablas o duelas, esté formado por la máxima cantidad de piezas, ya que con esto, aunque se aumente el número de juntas, se obtienen uniones más coplanarias y resistentes. De modo contrario, es necesario que la tapa y el fondo del tonel estén formados por el menor número posible de piezas para así evitar uniones.

Las duelas

Como primera aproximación a este ingenio de la carpintería, diremos que se denominan duelas las tablas que conforman un tonel, y que han de cumplir condiciones tales como: han de estar constituidas sólo por duramen, no pueden tener signos de putrefacción o gusanos y el color de la veta debe ser uniforme; al ser golpeadas sobre una superficie o volumen duro deben romperse en el sentido longitudinal a las fibras; no pueden tener ningún nudo y han de quedar muy bien curvadas en el momento de ser armadas como tonel, ya que de no ser así (madera verde) el tonel quedaría totalmente desajustado frente a un cambio de temperatura o humedad.

Para el secado de las duelas se tendrá el cuidado de distinguir si son para toneles destinados a vinos y licores o para otros usos menos específicos, ya que si son para los primeros sólo se podrán secar dichas piezas por métodos naturales, es decir, en un lugar ventilado, amontonadas en pilas con espacios de circulación para el aire y a una distancia no menor de 5 cm del suelo para no recibir humedad, y haciendo una rotación de colocación en cada pila para que el secado sea uniforme. Con este método de secado natural, el tiempo para un adecuado estado higrométrico de la madera no podrá ser inferior a los dos años. Es también usual entre los toneleros mantener en sus talleres duelas recicladas, procedentes de barriles de diferentes tamaños que ya no se utilizan por estar estropeados o, sencillamente, viejos. Dichas duelas son las que, al desarmar esos toneles, aún se mantienen en buenas condiciones, de tal manera que puedan servir para la repa-

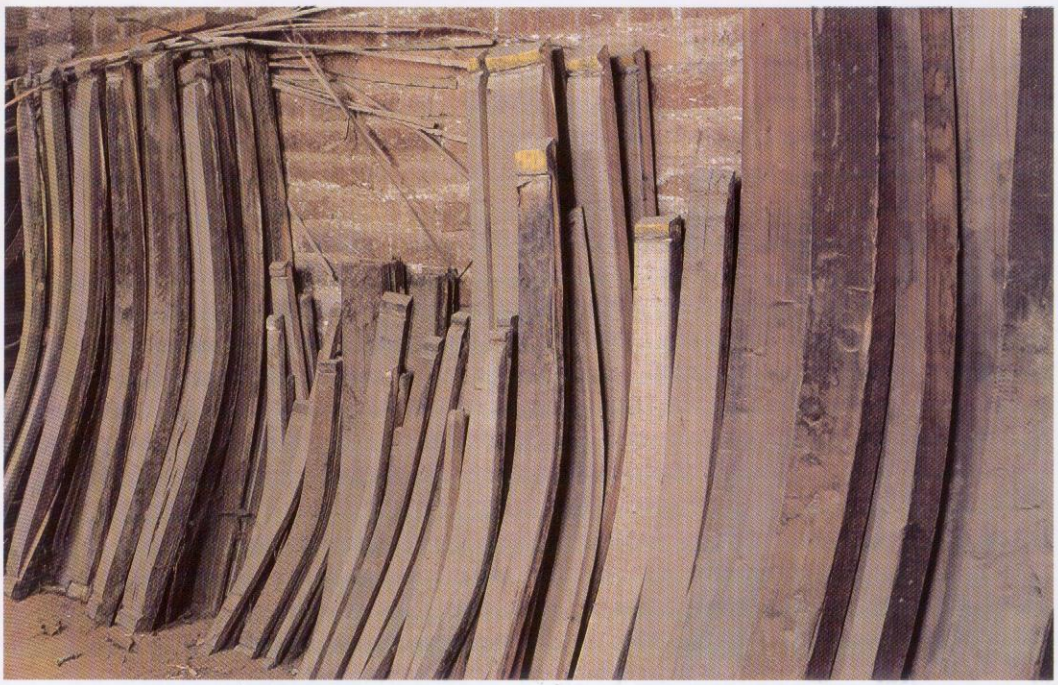


Figura 35

ración o cambio de una duela en un tonel que no esté en muy mal estado. Mientras se almacenan estas duelas de recambio es recomendable mantenerlas en posición vertical, apoyadas contra un muro seco de manera que no pierdan su curvatura, ya que volver a dársela podría causar fendas o grietas. Además, se protegen de la intemperie y no se exponen a la luz natural ni a corrientes de aire.

En la *figura 35* se puede ver un grupo de duelas arrimadas a la pared y en buenas condiciones, aunque si se quiere utilizar una de ellas en el recambio de una duela defectuosa de un barril, deberán cepillarse sus cantos para asegurar un buen ensamble y posterior estanquidad.

Tapas o fondos

Al igual que la madera que forma las duelas, la de las tapas también tiene que estar cortada en el sentido longitudinal de las fibras y, como han de estar formadas con la menor cantidad de piezas posible, se buscan los trozos más anchos que provengan de los troncos sobrantes de la división del árbol, según la longitud de las duelas. Ya que resulta bastante dificultoso cubrir con una sola pieza de madera toda la superficie de la tapa, se procurará que las uniones estén hechas de machihembrado o de tablas encontradas canto a canto, fijadas por medio de unos clavos de doble punta que permitan obtener uniones de buena calidad de sellado, más aún cuando al estar las tapas en contacto con el líquido se hinchan y las piezas se aprietan más unas con las otras, resultando un sellado perfecto (*figura 36*).

Los aros o cinchos

Estos son los elementos que mantienen la forma definitiva del tonel, y pueden ser de diferentes materiales. Si son de madera, ésta tiene que ser de avellano, álamo blanco, castaño, cerezo, sauce, en-

Figura 36

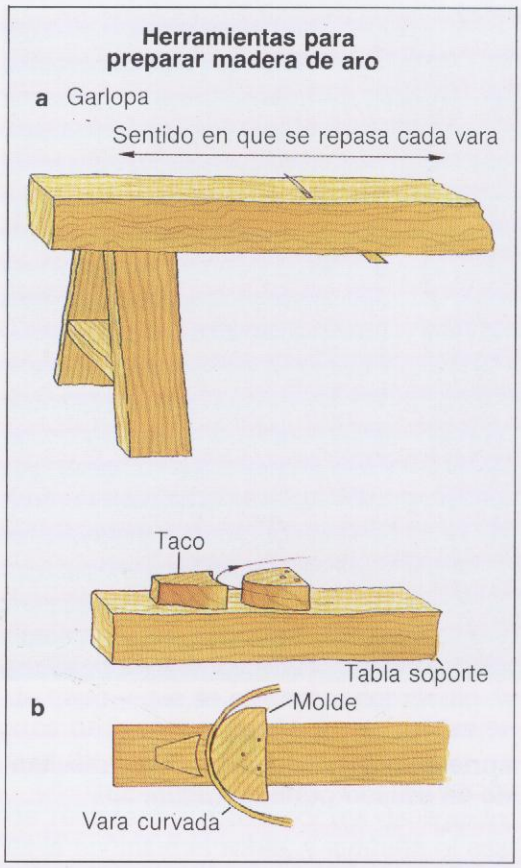


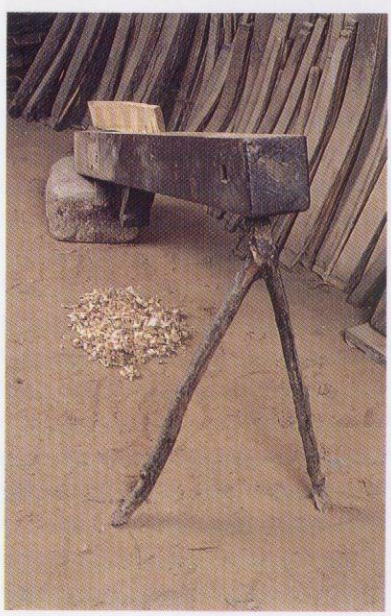
Figura 37

cina, fresno o tejo. Es decir, de una madera bastante flexible, procedente de árboles jóvenes de no más de 4-5 cm en su parte más gruesa y no menos de 2-3 cm en su parte más delgada.

Una vez que se tienen las piezas de madera aptas para ser transformadas en arcos de tonel (ya rajadas), se procede a pasar cada pieza por un instrumento llamado garlopa o galera grande, donde por medio de una especie de raspador se elimina parte de la corteza que es menos flexible, para aprovechar sólo la parte más dúctil (*figura 37 a*). Para dar la curva obligada a estas varas de madera, se necesita una herramienta que está compuesta de una tabla sobre la que va un taco y un molde muy bien anclados, por donde se hacen pasar las varas de modo que al deslizarlas por dichas piezas vayan curvándose (*figura 37 b*). Para que la curvatura se conserve, se amarran los haces de varas y se mantienen en un lugar húmedo hasta que se utilicen.

Existe un tipo de garlopa que tiene tres patas, por lo que su superficie de corte está inclinada y permite con mayor facilidad pasar duelas por su canto y así determinar un ángulo de contacto con la siguiente. Esta herramienta de corte también puede servir para el lijado de las tapas una vez ensambladas y así obtener una pieza continua y bien terminada. En la *figura 38* se muestra una garlopa bastante antigua que tiene, por filo cortante, una hoja muy parecida a la del cepillo de carpintero, y, por patas, una pieza de madera dura que está elaborada sin juntas.

Figura 38



Para confeccionar un cincho o arco de mimbre se tienen que disponer de manera concéntrica seis atados de mimbre (cada uno de ellos de 150 briznas) que se enlazan entre sí con amarres de cuerda resistente o del mismo mimbre (*figura 39 a*). Actualmente, los aros de mimbre han sido reemplazados por los de hierro, pues aunque representan un mayor costo de ejecución también es mayor su resistencia frente a las contracciones o dilataciones de la madera y frente al uso intenso por parte del usuario. Estas piezas metálicas o abrazaderas tendrán unas medidas que varían en anchura de 2 a 10 cm y en grueso de 1,5 a 5 mm. Con el objeto de que el cincho metálico pueda abrazar regularmente el tonel (de superficie cónica), se golpeará la parte inferior de la banda (hacia el diámetro mayor del tonel) sobre un yunque en toda la circunferencia de ésta (*figura 39 b*). Como ya se ha dicho, el hierro ofrece mayor estabilidad y resistencia como soporte, aunque frente al roce de un tonel con otro se preferirá el aro de madera, ya que así se evita el choque entre el metal y las duelas.

En la *figura 40* se muestra parte del yunque sobre el cual se trabaja el cincho de metal para lograr que uno de sus lados tenga mayor superficie que el otro; además, sobre esta misma superficie se colocarán los remaches en los cinchos una vez verificado el perímetro que deben cubrir. Este yunque tiene como particularidad un orificio que sirve para hacer, mediante un martillo y un punzón, los taladros en los cuales irá el remache. Este yunque cuenta con una pata que lo mantiene a una altura adecuada para ser colocados los cinchos de hasta 120 cm de diámetro, sin que se interponga ningún obstáculo al irlos girando mientras se van modelando.

PLANTILLAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN TONEL

Existe un método geométrico por medio del cual se pueden confeccionar las plantillas para el corte y dimensionamiento de duelas.

Partimos de una altura de tonel o longitud (l), que se divide en 21 partes iguales (l*). Con la unidad "l*" se determina, en el punto medio de "l", el vientre o perímetro máximo del tonel, que es igual a l/18* y lo llamaremos "a", mientras que el perímetro de los fondos es igual a l/16* y

lo denominaremos "b". Al unir mediante una línea los diámetros "a" y "b" por su longitud máxima, se genera el ángulo "α", que será, aproximadamente, de 33° 18' (*figura 41 a*).

Si queremos obtener las medidas de un tonel a partir de su volumen, se hace uso de una tabla que relaciona capacidad con longitud o altura del tonel (l).

También existe una fórmula que, aproximadamente, nos da las medidas que buscamos si partimos de una capacidad volumétrica deseada:

$$\text{Capacidad} = (a+b)^2 \times 21$$

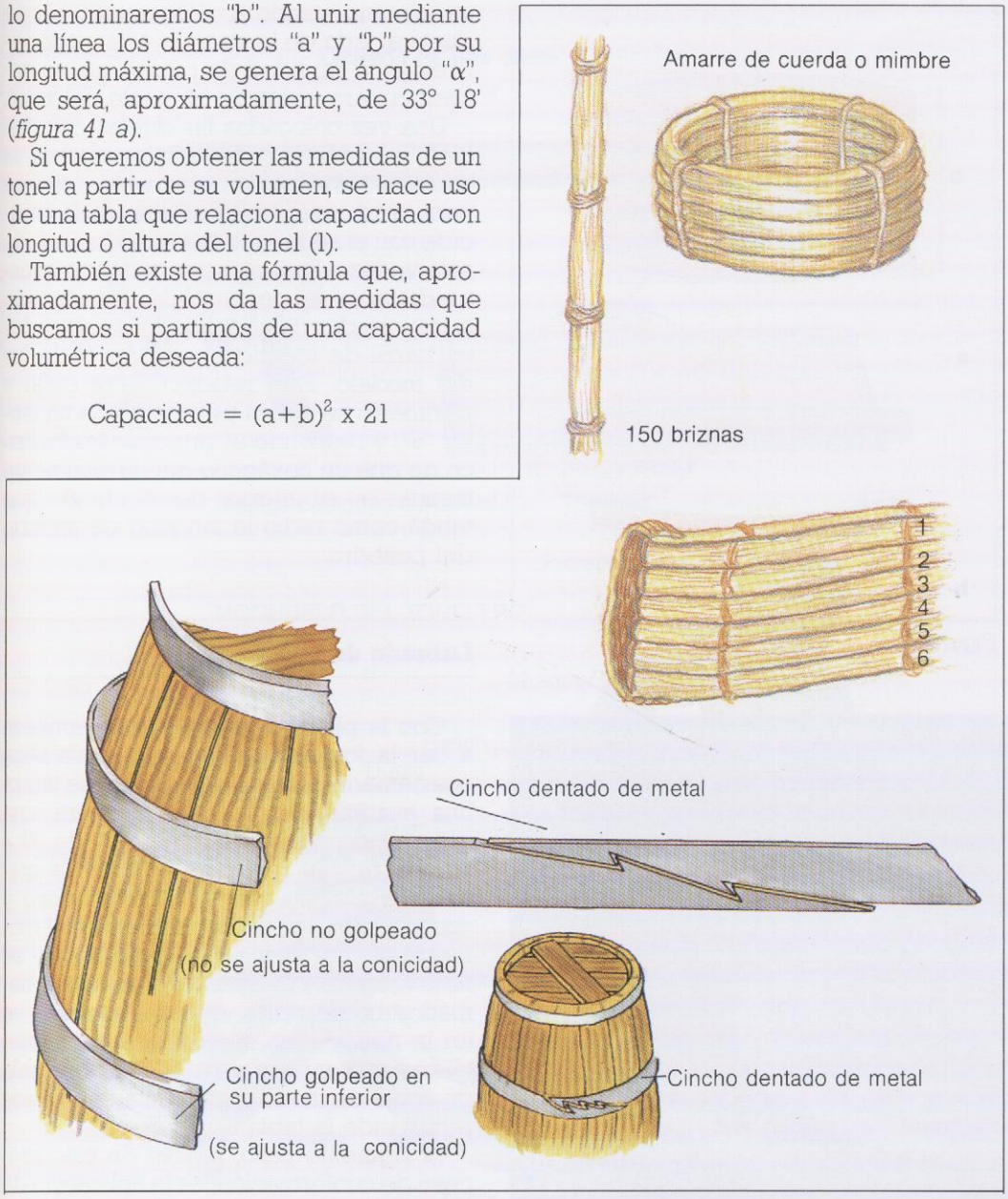
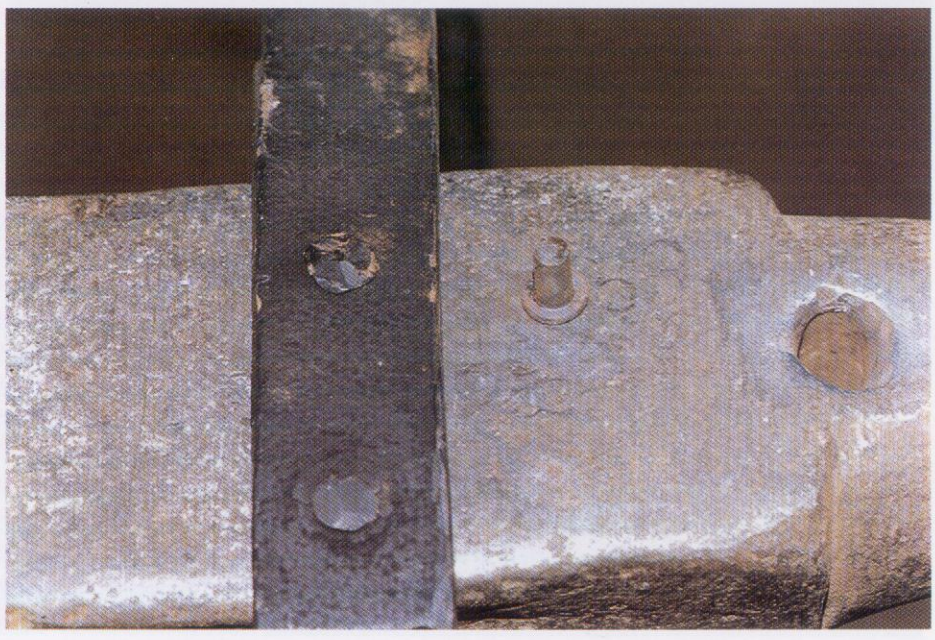


Figura 39

Figura 40

Como estas medidas están trazadas sobre un plano imaginario, se tienen que agregar los espesores de las maderas que van a intervenir en la construcción. Hay que tener en cuenta que las duelas tienen un espesor variable, siendo más gruesas en los extremos (unos 15 mm) y más delgadas en su centro, para así poder dar la forma del tonel hacia las tapas; por contrapartida, las duelas son más anchas hacia el punto medio de su longitud, ya que con esto se facilita también el curvado que tendrá cada pieza en función del volumen total del tonel (*figura 41 b*).

Con respecto al número ideal de duelas que debe tener un tonel, es preferible que sea par, para que cuando el barril esté en posición horizontal, acostado sobre su diámetro mayor, el contacto con el suelo se produzca sobre la superficie de una duela y no sobre la unión de dos



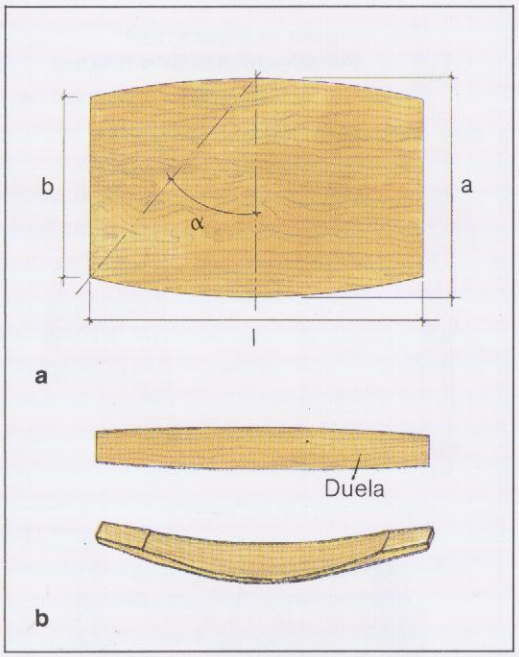


Figura 41

Figura 42

de ellas. Una vez que se ha elaborado la plantilla del tonel completo, se hacen las subdivisiones necesarias para obtener la de una duela (medidas totales divididas por el número de duelas).

Como se ha dicho al principio, existe un método muy arraigado en los orígenes del oficio de tonelero y es el que permite, sólo con un compás para transportar medidas, hacer los cálculos para obtener, a partir del radio deseado, el desarrollo de todo el manto del tonel o barril. Este procedimiento parte de tomar el radio de un barril ya construido, si es que se quiere reproducir una pieza con las mismas dimensiones del barril patrón (*figura 42*). Una vez que se tiene esta medida, registrada en la apertura del compás, se multiplica dos veces por el número π y así se obtendrá la longitud del perímetro, que se va completando al colocar una tabla de duela al lado de la otra; de este modo sabremos la cantidad de piezas que se necesitan para construir el manto del tonel.

Una vez colocadas las duelas en posición, y semiamarradas con los cinchos, la medida tomada por el compás servirá para verificar si el círculo formado coincide con el segmento del radio trasladado seis veces a lo largo del diámetro construido; si es así, las medidas habrán sido transportadas con fidelidad y se obtendrá un barril de idénticas medidas al de las del modelo. Esta relación entre radio y perímetro se aplica por medio de un factor "6", y responde al principio geométrico de que un hexágono queda totalmente inscrito en el interior de un círculo que tenga como radio la longitud de un lado del poliedro.

Labrado de una duela

Con la plantilla ya trazada se empieza a dar la forma de duela a la tabla seca previamente tratada y para ello se utiliza una herramienta llamada doladera, una especie de hacha con una hoja de 30 a 40 cm, de filo recto. Es importante que esta herramienta tenga un mango corto y grueso que haga de contrapeso en el momento de dar forma a la duela, lo que se hará mediante la ayuda de un apoyo llamado tajo de dolar, que, tal como se ve en la *figura 43 a*, tiene tres espigas metálicas que sirven para colocar la duela de canto de modo que la doladera pueda ir cortando la tabla según la plantilla.

El siguiente paso, dentro de este proceso de conformación, es la aplicación de una herramienta llamada rasera, un cuchillo de dos mangos que se aplica a modo de serrucho y que sirve para hacer las concavidades que necesite la duela.

Como esta operación de labrado requiere un cierto cuidado y comodidad en su aplicación, existe el mochuelo de tonelero o banco de corte con rasera, que no es otra cosa que un tablón grueso con fuertes patas sobre el cual se coloca el tonelero, que tendrá entre su cuerpo y el mecanismo de sujeción una duela. En la *figura 43 b* se puede apreciar cómo mediante el pie se puede regular la fijación y colocación de la duela en el momento de ser trabajada.

Una vez labrada, la duela se refina con un cepillo curvo especialmente diseñado para tal uso, de tal manera que se da, a toda la superficie exterior de la duela, una leve curvatura que, junto a los cantos, permite armar un volumen circular en el momento en que son armadas las duelas.

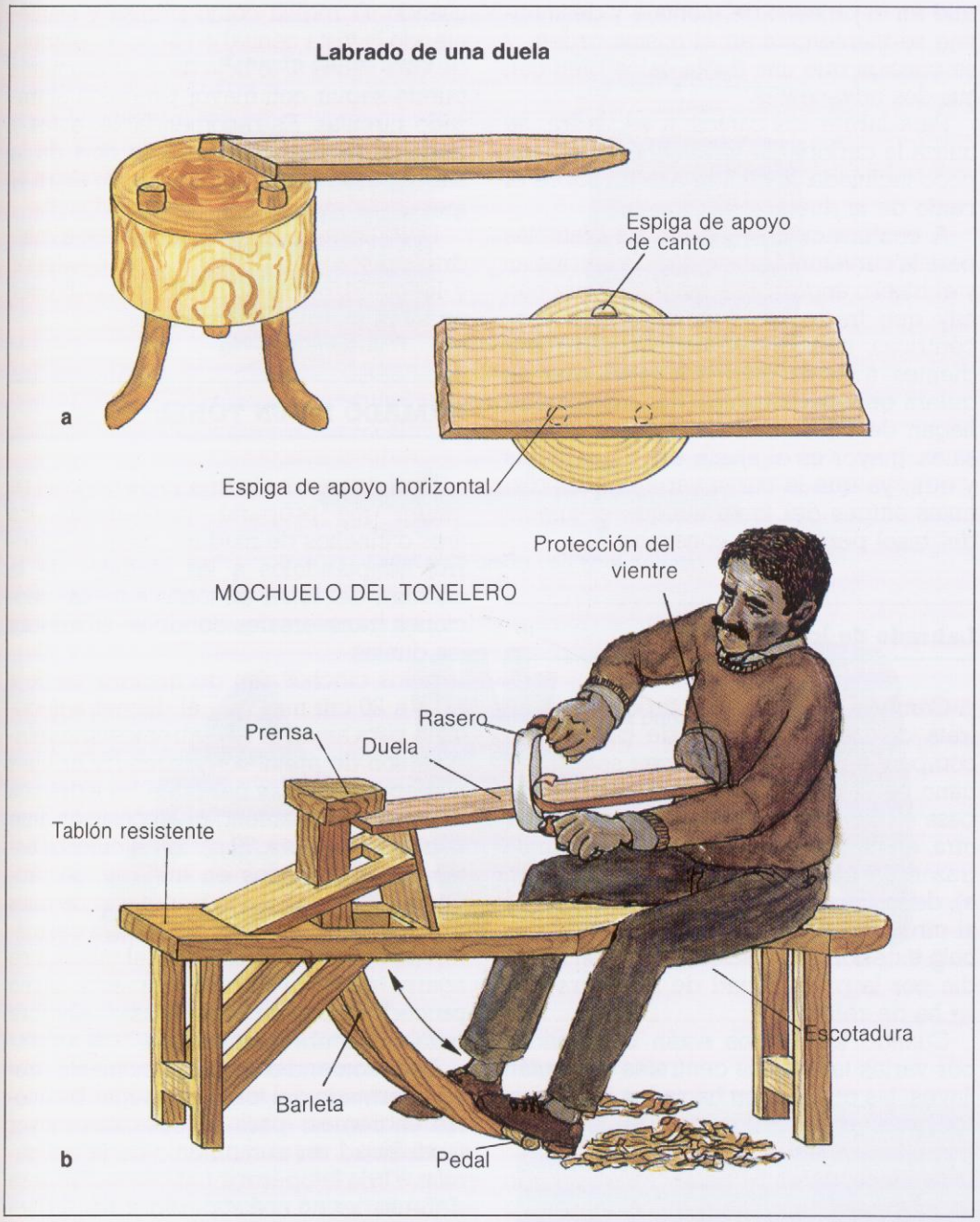


Figura 43

Figura 44

En la *figura 44*, un tonelero muestra el modo en que debe aplicarse la herramienta de corte sobre la duela. Nótese que, a diferencia de los cepillos de carpintero, este cepillo cuenta con dos orejas o salientes laterales que permiten agarrarlo con las dos manos y pasarlo sobre la madera con mayor precisión.

En la mayoría de los casos este proceso tan delicado y cuidado se hace, por parte del tonelero, con el ojo y precisión de la experiencia, es decir, sin medida o matriz alguna, solamente mediante el tacto y algunas miradas de comprobación. La correcta aplicación del cepillo sólo se verificará en el momento que se hayan dispuesto las duelas en su posición definitiva.

Es común que los toneleros se ayuden con la enumeración de las duelas, para

que en el proceso de montaje y desmontaje se mantengan en el mismo orden, y se consiga que una duela calce bien con sus dos adyacentes.

Para labrar los cantos, a escuadra, se utiliza la garlopa de forma horizontal o un poco inclinada, la cual se desliza sobre el canto de la duela.

A continuación se hacen las plantillas para la curvatura transversal de las duelas y el bisel o ángulo de sus cantos. Para ello hay que trazar las circunferencias concéntricas, interior y exterior, correspondientes a la sección del tonel que se quiera generar. Cuantas más plantillas se hagan de diferentes secciones transversales, mayor es el ajuste entre una duela y otra, ya que la curva varía con las distintas alturas del tonel aunque el ángulo del bisel permanece constante.

Labrado de los fondos

Como ya se ha dicho anteriormente, se trata de que el número de piezas que componen los fondos o tapas sea el mínimo posible. Con esta clara premisa, se pasa a disponer las tablas, una al lado de otra, en un número suficiente que permita trazar dos círculos concéntricos (*figura 45 a*), de los cuales el interno corresponderá al círculo interior de las duelas, y el círculo exterior será incrementado en su radio por la profundidad de la ranura que se ha de rellenar.

Cuando los fondos están constituidos por varias tablas, las centrales se llaman llaves, las que siguen hacia los extremos, sobaqueras y finalmente las laterales, gambas o canteras.

Las uniones entre estas tablas podrán ser a presión, mediante machihembrado o bien con clavijas de madera o puntas de hierro con las cabezas cortadas; y si se quiere tener una mayor seguridad de estanquidad se pueden intercalar en cada junta (especialmente en el caso de tablas unidas a presión) hojas de espadaña, las mismas que se usan para confeccionar esterillas, aunque también sirven las hojas de juncos.

Una vez que se tienen trazados los fondos se procede a aserrarlos con una cortadora de punta o de contornear. Esta herramienta no es más que una sierra constituida por una estructura de madera dura en forma de Y, que tiene en uno de sus extremos un tensor de cuero trenzado que sirve para mantener la sierra metálica que se coloca entre los otros dos extremos, tensa y sin flexiones, en el momento de aserrar. La *figura 46* muestra un tonelero en plena actividad de corte, usando su rodilla como prensa y manteniendo la vista cenital en el corte, porque, de esta manera, la hoja de la herramienta puede seguir con mayor precisión el trazado circular. Es recomendable, antes y durante un corte, encerar la hoja de la sierra para reducir el rozamiento entre el metal y la madera que se corta.

Posteriormente, en la garlopa se escuadra la pieza cortada por el borde exterior y luego se bisela el canto, para obtener un buen ajuste con las duelas.

ARMADO DE UN TONEL

Para empezar el armado de un tonel se tienen que preparar, previamente, los aros o cinchos de madera, mimbre o hierro, adaptándolos a las medidas de la anchura del tonel en todas aquellas secciones transversales donde se amarrarán las duelas.

Si los cinchos son de madera, se deja de 5 a 20 cm más que el diámetro necesario para amarrar los extremos; si los cinchos son de metal se pueden hacer unas muescas dentadas para que los extremos encajen y se mantengan en posición ante la tracción (*figura 39 b*). Si los cinchos están confeccionados en mimbre, se procede a hacer un lijado por medio de unas ranuras o aberturas en las solapas del material vegetal de modo que el mimbre se agarre mejor. Para reforzar este último procedimiento se suele usar alambre para un recubrimiento final.

Es recomendable, en el momento previo al armado del tonel, mantener las duelas en remojo para obtener una mayor flexibilidad en el momento de la colocación. Toda la operación de ensamblaje se debe hacer en una superficie plana, dura y nivelada. Para empezar se disponen las duelas tal como se aprecia en la *figura 45 b*. En un cincho donde irán los fondos se coloca el paquete de duelas, apoyándolas en una de ellas; luego, cuidadosamente y eligiendo las duelas que mejor se acomoden, se ordenan en su lugar, dentro del perímetro formado por el cincho (*figura 45 c*), de manera que la última duela, que había servido de puntal, se introduce a presión, tal como se coloca en un arco de medio punto la piedra clave *(figura 45 d)*. Es importante comprobar que en los extremos del tonel se forman dos circunferencias paralelas entre sí.

A continuación se procede a introducir los aros de vientre, que quedan paralelos a los aros recién colocados (cinchos de fondo), para luego ser golpeados con martillo y así hacerlos desplazar hasta su posición definitiva. Conjuntamente a este

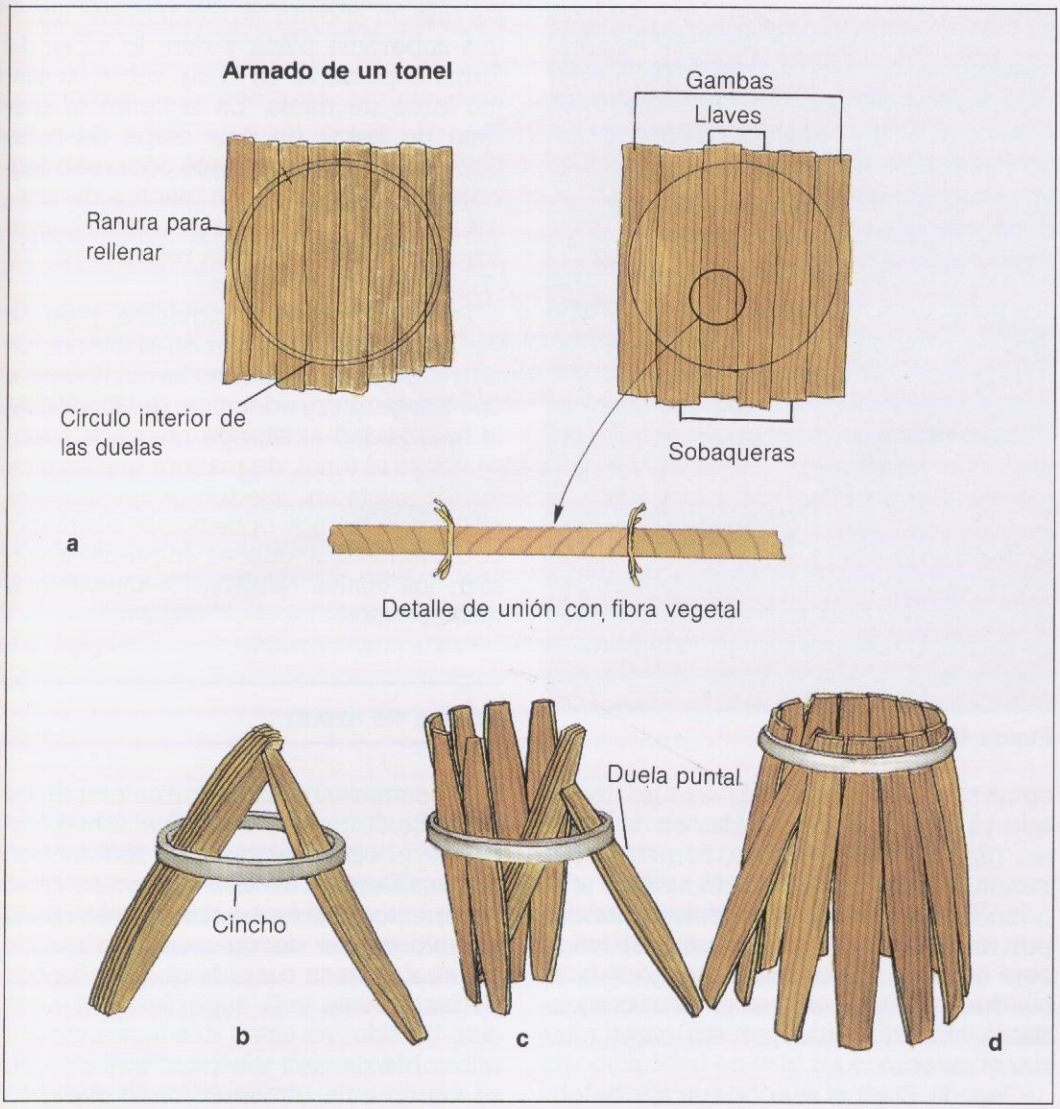


Figura 45

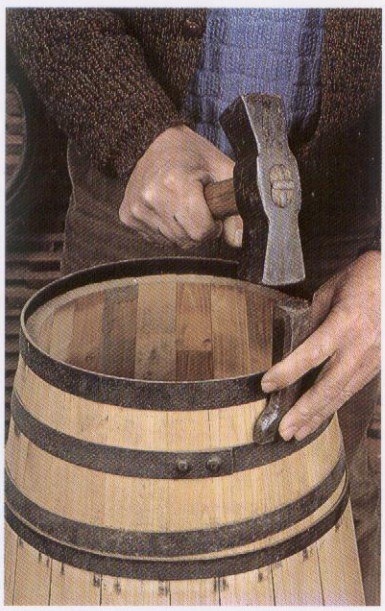


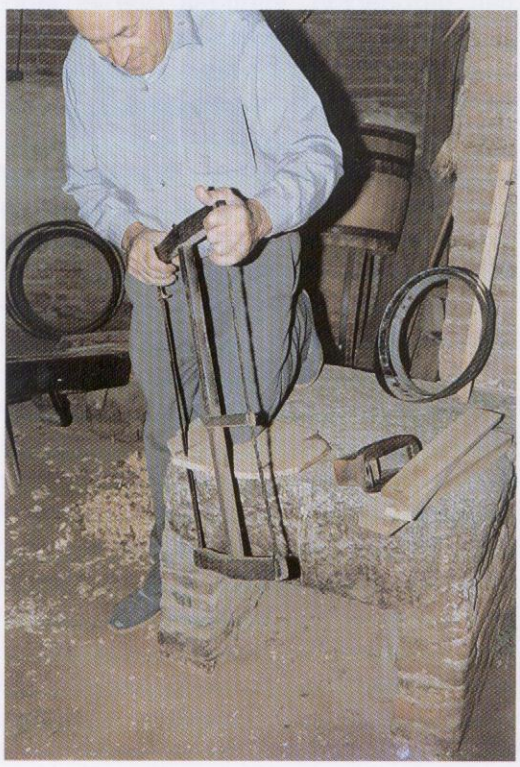
Figura 47

Figura 46

procedimiento de ajuste se golpean los cabezales de las duelas para que se vayan apoyando por igual contra el suelo y así obtener unos cinchos o aros paralelos a la superficie de apoyo.

Para conseguir un adecuado desplazamiento de los aros de vientre sobre la superficie de las duelas se golpeará de manera alternada y circular, manteniendo un mismo sentido de aplicación. Para facilitar el trabajo se suele hacer esta operación en un ambiente con vapor caliente, que dará una mayor flexibilidad a las duelas y, por tanto, un desplazamiento más fluido sobre su superficie en el momento de colocar los cinchos (*figura 47*).

Para lograr el curvamiento de las duelas en el perímetro central del tonel se encenderá, dentro de éste, un fuego de virutas en el interior de un cilindro agujereado de hojalata para que el fuego no dañe la madera interior de las duelas. La colocación de esta fuente de calor se situará justo a la altura del ecuador del tonel, a fin de que la zona afectada sea el



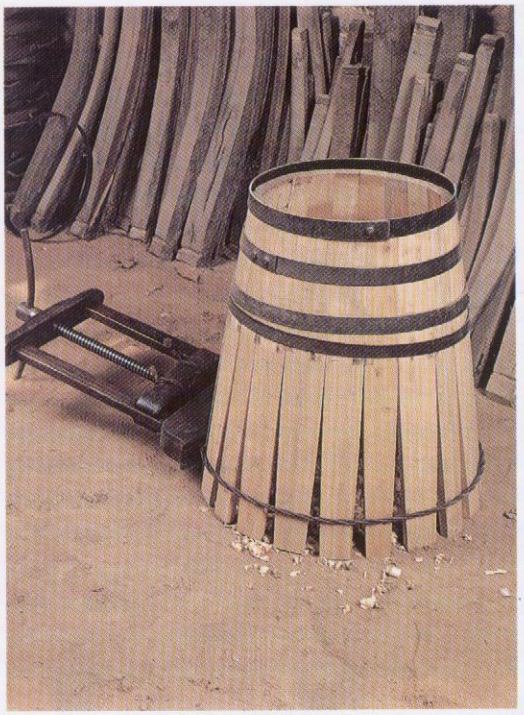


Figura 48

vientre, donde han de doblarse las duelas que ya han sido disminuidas en su espesor (*figura 41 b*). Además, con esta operación se evita que al introducirse los aros o cinchos se produzcan roturas o fendas por un exceso de compresión. El fuego será suave y de acción prolongada, y si las duelas están muy secas es recomendable humedecerlas por sus caras interior y exterior.

Cuando finaliza esta operación se obtienen unas duelas absolutamente comprimidas por los cinchos de metal que se han introducido, mientras que el lado opuesto presenta unas duelas abiertas y separadas entre sí que mantienen su rectitud. Es importante que en esta parte de la operación se verifique si todas las duelas que se apoyan separadamente sobre una superficie plana y dura lo hacen de forma coplanaria, es decir, sobre un mismo largo de duela. En la *figura 48* aparece un barril en esta etapa de construcción; se ve claramente cómo sólo está presionando uno de los cinchos de vientre, mientras el otro está provisionalmente sostenido por la presión ejercida por las duelas aún no curvadas.

Para proceder al siguiente paso se vuelve a introducir calor en el interior del barril. Cuando las duelas hayan llegado a una temperatura adecuada (en función de la flexibilidad alcanzada por cada pieza) se voltea el tonel, de manera que las duelas ya ajustadas queden abajo, mientras que los extremos opuestos se abrazarán con cuerdas o alambres en prensa de armar, los cuales tendrán los mecanismos más diversos.

Prensa de armar

A continuación se describe uno de los métodos de prensado de duelas más usados en el oficio de tonelero. Este método tiene la ventaja de usar como estructura soportante el mismo volumen del tonel. El ingenio consta de un bastidor, formado por una traviesa curvada que se adaptará perfectamente a la superficie del tonel; este bastidor se une a dos montantes por ensamble de caja y espiga, que a su vez se unirán a un travesaño recto que completa la estructura, que contiene entre los montantes un tambor o torno, que, al girar, enrolla y tensa la cuerda que abraza el tonel en alguno de sus perímetros (*figura 49*). De esta manera se controla el diámetro en este extremo del tonel. A continuación se procede a colocar los aros correspondientes.

Figura 49

Banco de cercenar

Sobre este banco se quitan las desigualdades de la superficie interior del tonel con la ayuda de un cepillo curvo, haciendo entrar oblicuamente el filo en la madera para obtener así un mejor corte de las fibras. También se comprueban los diámetros de los fondos de modo que las tapas puedan entrar, aunque a presión, de manera satisfactoria. Para todas estas operaciones, se debe fijar muy bien el cuerpo del tonel a la estructura del banco de cercenar, tal como se aprecia en la *figura 50*.

El banco de cercenar es, básicamente, una traviesa de madera que sujeta el to-

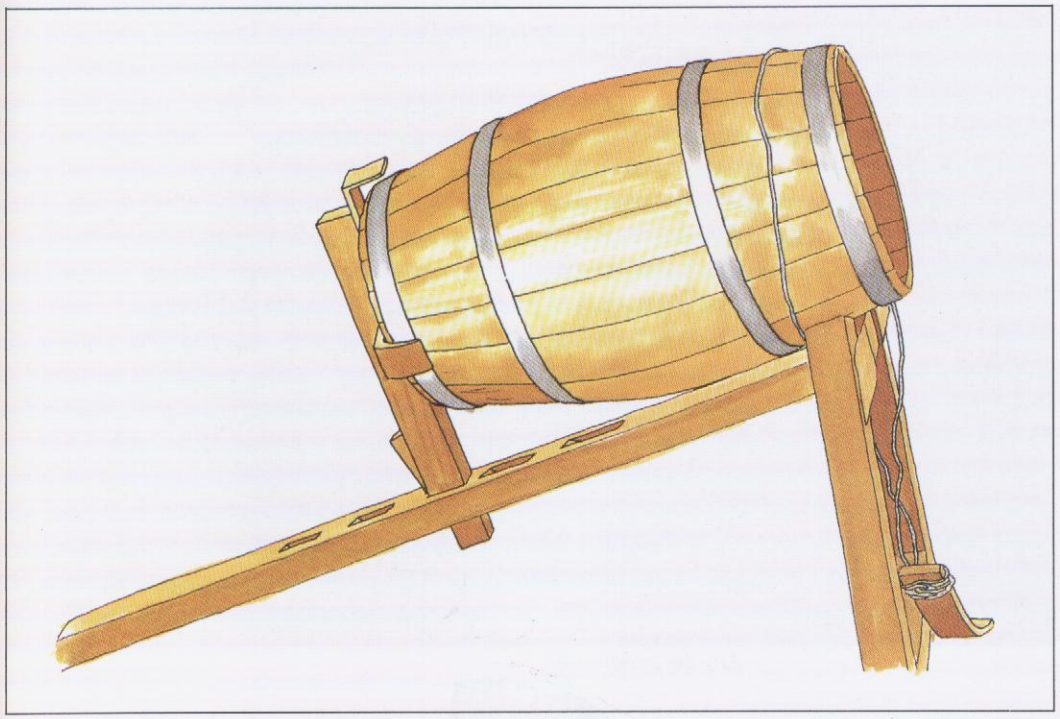


Figura 50

nel a una altura cómoda y conveniente, el cual podrá estar apoyado en su otro extremo sobre otro travesaño que también hará de tope (como en la *figura 50*), o simplemente apoyado en el suelo.

La traviesa que soporta el extremo más alto del tonel suele tener un sacado curvo que sirve para que el barril no se mueva. El apoyo posterior tiene una cruceta metálica que actuará de calce para evitar cualquier desplazamiento.

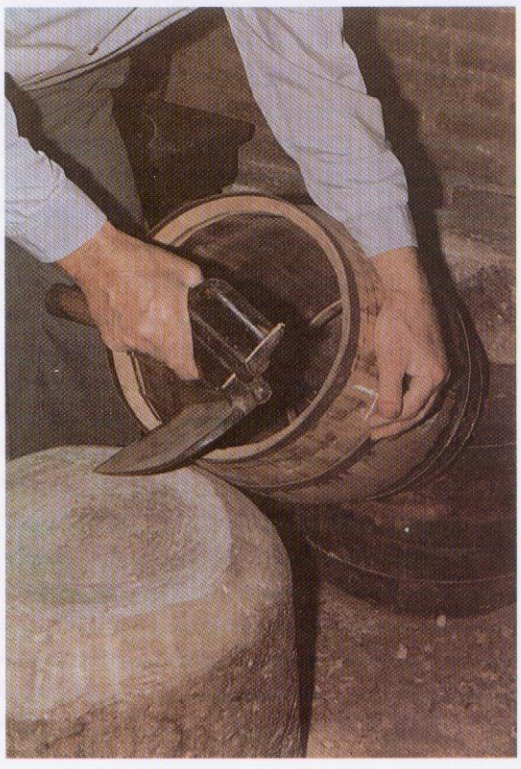
No todos los toneleros están tan bien equipados, y aunque esto pudiera parecer desfavorable, en muchos casos, el hecho de que no se tenga un banco de cercenar agrega más valor a un trabajo de esta naturaleza, ya que el tonelero ejerce su oficio con otro tipo de apoyos. En la *figura 51* se ejemplifica esta situación al usar, como banco de cercenar, un tope de piedra (que tiene este y otros usos más) y parte de un barril sin terminar, los que sirven a merced de la habilidad del tonelero para utilizar un rasero, por medio del cual se obtiene un borde biselado en los extremos de las duelas y con ello una mejor entrada de las tapas o fondos, que tienen que entrar a presión hasta su encaje definitivo. Obsérvese la postura del que aplica el rasero: ejerciendo una presión entre la rodilla y la mano se obtiene una posición favorable para ir girando el tonel, en la medida que se va trabajando el cabezal desgastado de cada duela.

Otra de las operaciones importantes que se hacen sobre esta estructura de soporte es la preparación de la ranura donde irán los fondos.

La ranura o jable se puede hacer con una sierra semicircular llamada gubiador o con otra herramienta llamada estrobador, que es la más apropiada para confeccionar dicha hendidura (*figura 52 a*).

Existe una matriz que verifica la profundidad y continuidad del jable en todo el perímetro socavado, llamada plantilla de chapa (*figura 52 b*). Si existe alguna irregularidad en este repaso, se quita con un formón el resto de la madera que so-

Figura 51



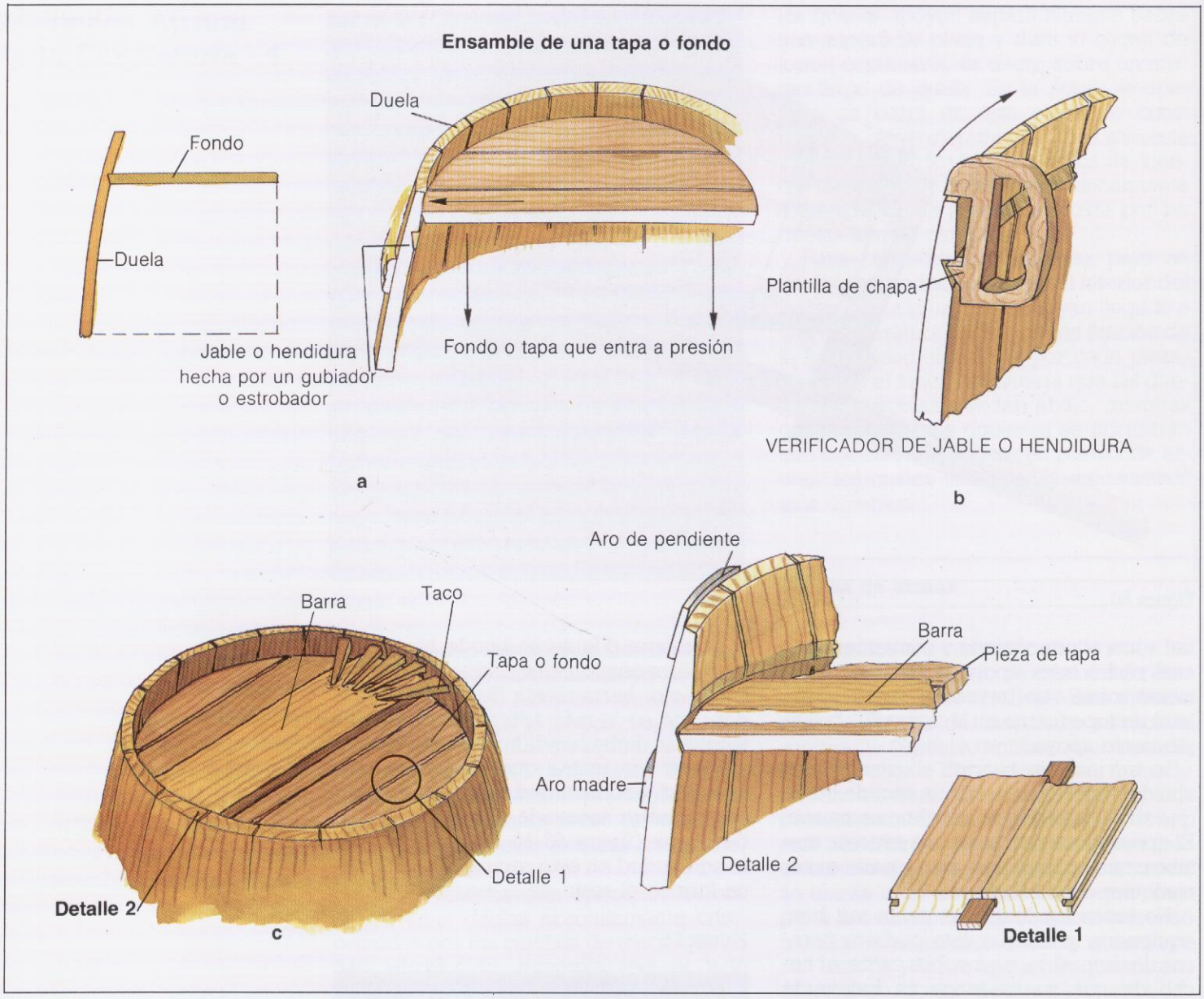


Figura 52

bre, hasta que la plantilla de chapa pueda pasar por el jable sin ningún inconveniente. Una vez terminado el tratamiento en los extremos de las duelas, consistente en un bisel de cabezal para la entrada de la tapa y de los jables o hendiduras donde finalmente se encaja, se prueba la altura a la que quedará el cincho metálico de cabezal, el cual generalmente se hace sobresalir, sobre el extremo de las duelas, uno o dos centímetros.

Este saliente metálico tiene como función proteger de los golpes el extremo de las duelas, ya que éstas, después de ser biseladas, han quedado muy frágiles como para soportar un impacto proporcional al volumen de un tonel lleno.

En la *figura 53* aparecen con toda claridad los diferentes cortes producidos por el rasero, la gubiadora y el estrobador. La ranura más pequeña que se ve en esta figura alojará el extremo agudo de la tapa, que tendrá que entrar y encajar en ella lo más ajustadamente posible, de modo que al estar estas partes en contacto con un líquido se hinchen y sea prácticamente imposible separarlas.

Colocación de los fondos

Una vez terminados los jables se procede a colocar los fondos, por lo que se recomienda untar dicha ranura con un poco de estopa o junquillos con el fin de asegurar un buen ajuste. Para que entre cada tapa, hay que quitar el cincho de boca correspondiente y aflojar el vientre del tonel. En el caso de que las duelas no se abran lo necesario, en el momento de presionar las tapas para introducirlas, se podrán forzar, previa humectación, para evitar fendas.

Tiene una mayor dificultad armar las tapas o fondos, constituidos por varias

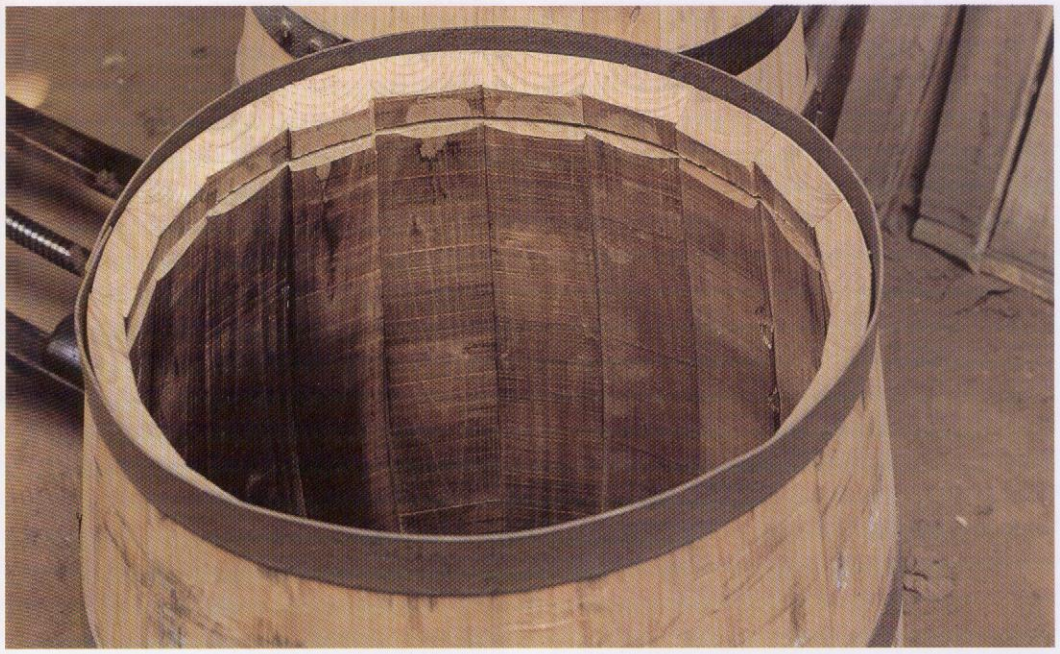


Figura 53

tablas no enclavijadas. Para colocarlas se tendrá que seguir un orden, de las gambas hacia la llave, siendo esta última la más difícil de insertar. Otra de las modalidades de unión entre las tablas de una tapa o fondo es hacer una hendidura en cada una de ellas (tablas hembras) para insertarles en el proceso de ensamblaje un listoncito de madera blanda que haga de macho a la tabla que viene. Esta pieza de unión es importante que sea de madera blanda para que, durante el uso del tonel, se vaya hinchando y de este modo se haga más hermética dicha unión (*figura 52 c*, detalle 2).

En el detalle 1 de la *figura 52 c* se puede apreciar con claridad cómo las tapas van ensambladas a las duelas entre el aro de pendiente y el aro madre. El primero será más robusto, ya que tiene que soportar mayor presión de las duelas, y también es el aro que recibirá mayor cantidad de golpes en el uso y transporte de un tonel.

Cuando se tenga una tapa de muchas piezas es conveniente reforzarlas con una barra o tabla de colocación perpendicular. Este refuerzo servirá especialmente en toneles de gran tamaño, donde se puede correr el riesgo de que las tapas se "chupen" o se curven hacia el interior cuando se vacía un tonel de gran volumen. Esta pieza transversal puede ir ajustada dentro de la ranura donde van alojadas las tapas, que tendrá un perfil de sacado mayor en el lugar que corresponde (detalle 1 de la *figura 52 c*). También se puede dejar esta pieza apuntalada con unos tacos de madera que atraviesen las duelas y presionen la barra contra la tapa (*figura 52 c*).

Actualmente lo que se usa mucho, en toneles decorativos o de poco volumen, es hacer una barras en forma de H, que más que refuerzo a las tapas se convierte en un elemento ornamental (*figura 54*).

Repaso de superficies

Una vez instalados los fondos, se procede a repasar y limpiar las superficies interiores del tonel para que no exista ningún elemento o astilla suelta que enturbie el futuro contenido. Exteriormente también se raspan las duelas, de manera que las cinchas puedan presionar unifor-

Figura 54

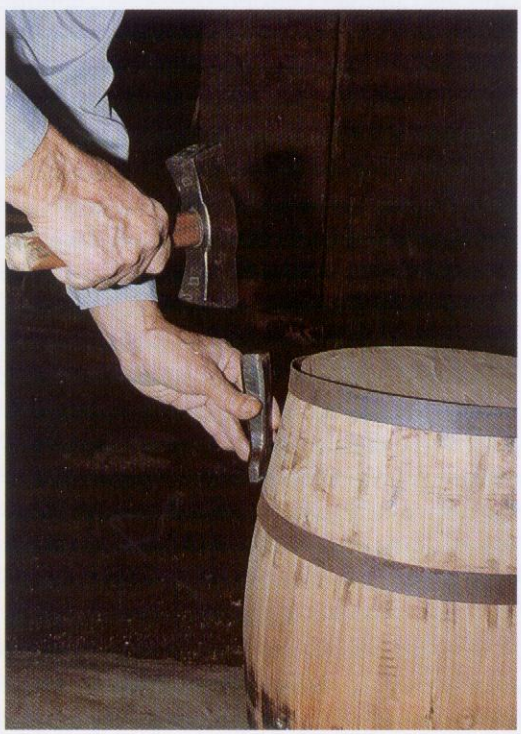
memente sobre toda la superficie. Para este fin se usa un cepillo curvo o rascador, aunque en algunas ocasiones tambien se utiliza vidrio y lija. Esta operación de pulido se hace quitando los aros a medida que se van lijando. Primero se quita el del vientre e inmediatamente acabada esta zona se vuelve a poner para evitar cualquier deformación. Lo mismo sucede con el aro de boca, tanto de un extremo del tonel como del otro.

En algunas ocasiones, dada la envergadura del tonel, resultan insuficientes los cuatro aros (dos de boca y dos de vientre), y entonces se ponen hasta siete en cada extremo (tres junto al vientre y cuatro cerca de los fondos). Siguiendo un orden de boca a vientre tenemos el aro de pendiente, luego el madre, el colete y por último el bajo colete. Respecto a los de la zona del vientre se llaman primero, segundo y tercer vientre.

Ajuste de los aros

Es importante observar que la madera es un material vivo, es decir, con sus facultades higroscópicas latentes, por lo que si se tienen algunos barriles almacenados que no se han utilizado, se tendrán que ajustar todos los aros antes de que se vierta líquido alguno en su interior, ya que seguramente la madera de las duelas y las tapas se habrá contraído, generándose un aflojamiento de los aros con respecto a la superficie del tonel.

Figura 55



Para la operación de montaje o ajuste de aros se usa un martillo de cabeza curva con el cual no habrá el peligro de pegar en las testas de las duelas en el momento del golpe de ajuste. Este riesgo se corre principalmente en aquellos cinchos de boca, situados muy cerca del borde del tonel. Este martillo percute sobre un punzón de aro o chapa, que tiene una ranura donde encaja con el canto de la banda metálica; con este calce, en cada golpe se asegura una correcta aplicación de la presión. Para que los golpes vayan insertando los aros en el perímetro del tonel, de forma pareja y continua, es necesario que el tonelero vaya girando en torno a las duelas y golpee con igual intensidad en todos los puntos (*figura 55*).

Para finalizar el ajuste de los cinchos se utilizan los garrotes o pernos, que son una especie de barras de madera o hierro que llevan otra pieza metálica, articulada y acabada en forma de gancho, a cierta distancia de su extremo. Para su utilización se debe apoyar en el canto del tonel el extremo recto, entonces el gancho de metal se pasa en el aro, abrazando su canto de manera que al girar esta herramienta en torno al punto de apoyo se logre un esfuerzo de palanca que vaya introduciendo el cincho en un diámetro mayor. Es recomendable utilizar varios garrotes para así ejercer sincronizadamente una presión homogénea que garantice una correcta posición del aro.

Una vez ajustados los aros, se colocarán cada 30 o 40 cm unos pequeños ganchos de hierro que evitarán que el aro, frente a una contracción de la madera por estar en un ambiente seco, se caiga. Esta precaución se tiene que tener siempre con los aros bajo el vientre, ya que éstos podrían deslizarse hacia las bocas.

Hay toneleros que hacen el último ajuste de los cinchos calentándolos al fuego, para que éstos se dilaten y puedan entrar más fácilmente.

En general podemos decir que mientras un tonel se mantenga lleno de un líquido determinado no sufrirá problemas de contracción, ya que el ambiente húmedo lo mantendrá hinchado y, con ello, los aros firmemente ajustados. Este es uno de los problemas más graves que tienen los toneleros que fabrican en serie, ya que, si no consiguen una rápida venta de su producto, se arriesgan a almacenar un grupo de toneles de madera muy seca, y en consecuencia aros sueltos, con lo que se corre el riesgo de que aparezcan grietas, fendas y de que, en el mejor de los casos, se requiera una constante revisión y ajuste de los mecanismos de sujeción en cada tonel. Por esta razón se recomienda la construcción de un tonel o barril sola-

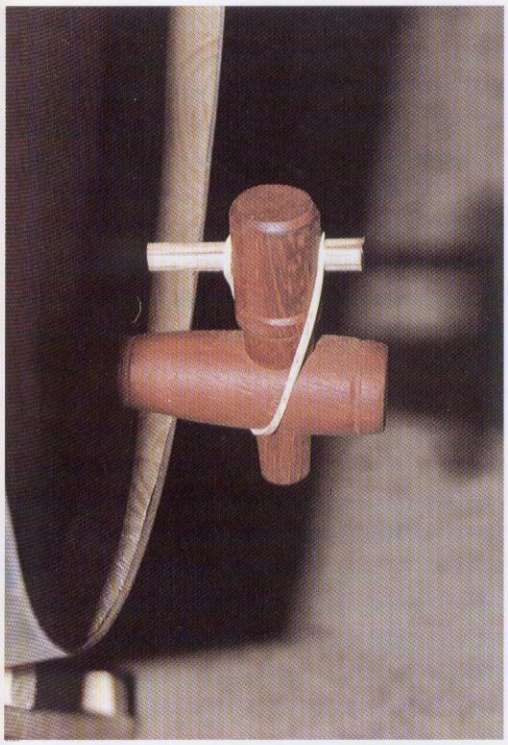


Figura 56

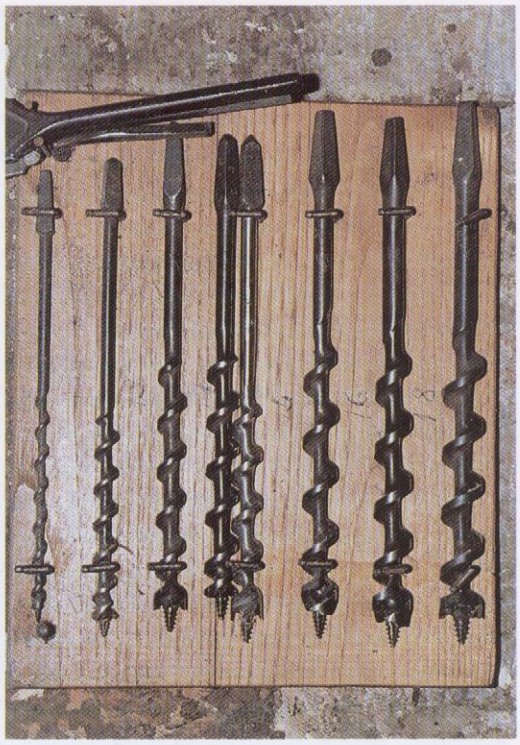


Figura 57

mente en caso de un encargo que asegure su uso lo más inmediato posible, ya que con ello se evitan problemas constructivos que pueden afectar la calidad de la estanquidad.

Aberturas en un tonel

Dentro del proceso constructivo de un tonel, el último paso es abrir el agujero del vientre o corchera y el del fondo para el grifo o espita. En la *figura 56* se puede ver el tipo de grifo que va embutido en la madera tal como lo hace un corcho en una botella, es decir, a presión.

Estos agujeros suelen hacerse con un taladro especial, aunque el de carpintero también da buenos resultados. La ventaja que tiene el instrumento de horadación, especialmente diseñado para estos menesteres, es que al hacer el orificio la rosca metálica saca toda la viruta y el serrín al exterior, impidiéndose con esto que queden residuos en el interior del tonel; otra ventaja que presenta esta herramienta es la de que deja un orificio cónico, de modo tal que los grifos puedan entrar con mayor acoplamiento.

Cada tonel debe guardar una proporción entre el volumen de contenido capaz de retener y el diámetro de sus orificios, tanto el de llenado como el de evacuación. Por esta razón, el tonelero debe tener un conjunto de brocas que le permitan barrenar en todo tipo y tamaño de barriles. En la *figura 57* aparecen brocas capaces de practicar un orificio desde dos centímetros a seis centímetros de diámetro. Estas piezas van adaptadas a una manilla o mango de dos asas de madera muy dura.

El procedimiento de barrenado es el siguiente: por ejemplo, para hacer el orificio de llenado se usará un compás, con el cual se marca el punto medio de la longitud de una duela, y a su vez esta medida se centra en el punto medio del ancho de la duela elegida. Recordemos que el hueco por el cual se debe llenar un tonel tiene que estar colocado lo más alto posible en relación con el vientre que está en contacto con el apoyo. Una vez obtenido el centro de un punto medio sobre una duela, se procede a aplicar el barreno, primero con suavidad para que la punta más delgada vaya haciendo una guía y luego con más fuerza para que la espiral de mayor diámetro pueda atravesar el espesor de la duela.

En la *figura 58* se aprecia cómo el barreno, además de perforar, empareja las paredes del orificio, dejándolo preparado para recibir el tapón.

Si después de esta operación queda alguna viruta en el interior del barril, no importa, ya que no afectará en absoluto al contenido.

Por el agujero que se hace en la tapa se mete encajado el grifo, que no es más que un tubo por el que sale el líquido que será controlado en su flujo por una llave o tapón. Junto con el grifo suele colocarse en la tapa del tonel un medidor de nivel, que consiste en un tubo de vidrio que tie-

Figura 58

ne como longitud el diámetro de la tapa, y que está conectado al interior por sus dos extremos, mediante los cuales fluirá el líquido a modo de nivel, controlándose con esto su cantidad y el tiempo necesario para su rellenado.

Los grifos suelen hacerse de madera dura y muy seca, con preferencia de madera de boj y cornejo, y deben ajustar perfectamente al ser introducidos en el agujero del fondo mediante un mazo.

En lo que respecta a la corchera, este orificio se hace en el medio de una duela, como ya se ha explicado. En este orificio se colocará un tapón de madera muy dura llamado bitoque, perfectamente ajustado.

Es importante que el bitoque sea de madera consistente para que la humedad no lo hinche demasiado, ya que, si así fuera, una vez introducido sería muy difícil de sacar para el rellenado del tonel. Incluso así, se debe tener en cuenta la utilización de una herramienta de metal tipo sacacorchos que sirve para sacar bitoques muy apretados. Este instrumento tiene la particularidad de que, una vez introducida su punta en espiral dentro de la madera, puede tirar del bitoque por medio de una tracción percutida, ya que el cuerpo tubular de esta herramienta contiene una extensión que puede ser estirada para extraer a golpes dicho sello. El mango de este instrumento tiene forma de martillo y servirá para taponar nuevamente la corchera, una vez completada la operación.

CONSERVACIÓN DE UN TONEL

Es muy importante tener claro qué clase de líquido deberá contener un tonel, ya que de ello depende el tipo de madera que se utilice en la construcción y el cuidado y la conservación de este contenedor una vez que se haga uso de él.

Por ejemplo, las maderas blandas y porosas como las del sauce, el álamo y el avellano no sirven para el vino, pues cuando fermenta transpira por los poros y pierde gran parte de su aroma. Otro ejemplo de la diversidad de tratamiento, según el contenido, es cuando éste es aceitoso, ya que al ser este elemento muy escurridizo se deberá tener la precaución de colocar entre las junturas, especialmente la de las tapas o fondos, unas láminas de fibra de espadaña (*figura 59*).

Para eliminar las sustancias de los toneles nuevos, que de otro modo afectarían a los contenidos, se limpian llenándolos de agua hirviendo, hasta que el agua evacuada salga limpia y clara. Posteriormente, se deja el tonel lleno de agua en reposo durante algunos días, renovándola cada 24 horas. Para este tipo de enjuagues también se usa agua mezclada con lejía, cal, ceniza o simplemente se aplica vapor de agua, tanto interior como exteriormente.

De igual manera, cuando se deja de utilizar un tonel o se piensa cambiar el tipo de contenido conviene lavarlo para eli-

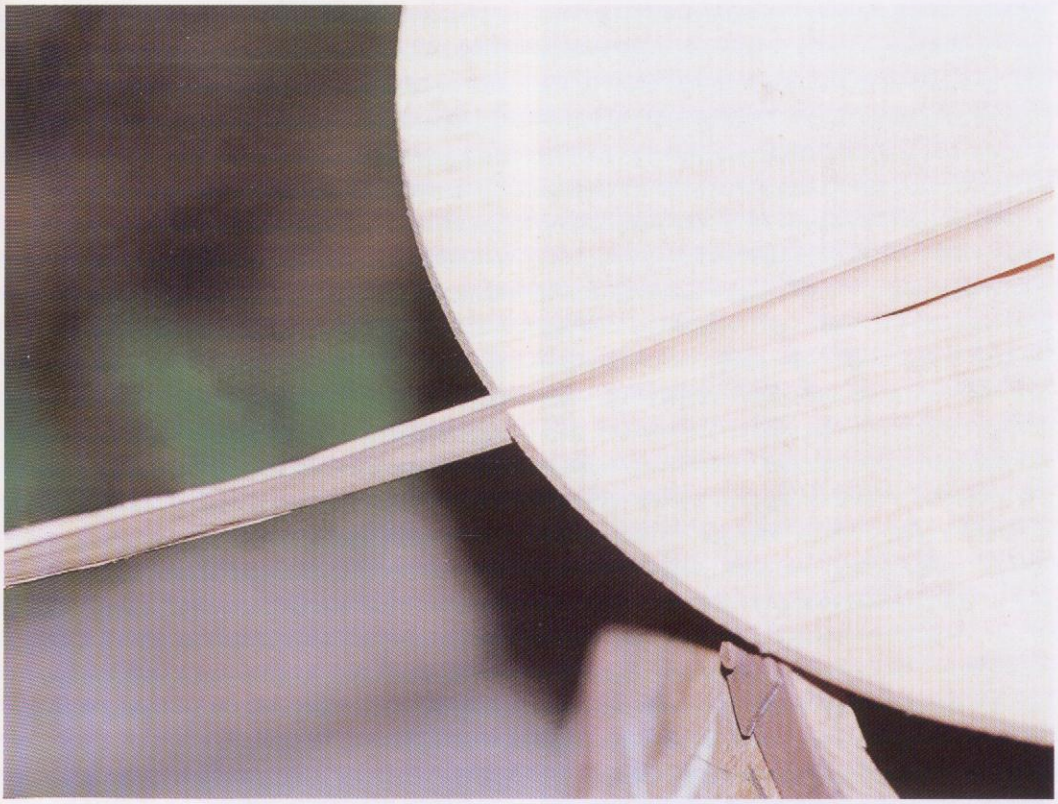


Figura 59

minar todo tipo de impurezas acumuladas por decantación durante un uso prolongado. En el caso de que un barril haya contenido manteca o aceite comestible, debe ser lavado con potasa caústica, que saponifica las grasas y las hace solubles al agua.

Cuando el líquido contenido en un tonel se filtre a través de las junturas de las duelas, se pueden tapar las grietas con almáciga, una sustancia preparada a base de caseína o queso blando y azufre, que se bate con un poco de cal para posteriormente añadir agua y así formar un empaste espeso y resistente a la humedad. Si existe alguna filtración por la juntura entre las tapas y las duelas, se recomienda hacer una pasta con agua y harina para untar toda el área de contacto. En el caso de que el escurrimiento o humedad llegue hasta la superficie de una duela, habrá que descubrir con un raspador el contrapelo de la zona afectada y verificar si la filtración visible coincide con el origen o fisura. Si no es así se raspará en el sentido de la fibra hasta encontrar el origen de la emanación, que puede situarse tanto arriba como abajo del aparente origen de humedad o goteo; una vez descubierta la fisura se calafatea e introduce espadaña para después untar el remiendo con parafina.

El tonel jamás debe ser cubierto con pinturas al aceite o alquitrán, ya que las emanaciones de dichos productos afectan al contenido, especialmente a vinos y licores como el coñac o el whisky, a los cuales agrega un olor y un sabor muy desagradables.

Si en un barril se avinagra su contenido (vino o cerveza), se recomienda tratarlo como si fuera nuevo, es decir, limpiarlo mediante sucesivos lavados de agua caliente y lejía.

Para aquellos toneles que huelan muy mal, por una u otra razón, se quemará en su interior azufre, y si las condiciones de su interior dejan, además, mucho que desear, se quitará una de las tapas y se raspará toda la superficie interior con una cuchilla especial de hoja curvada, eliminando con ella de 3 a 5 mm de espesor para después, en la mayoría de los casos, ser usado preferentemente para la contención de vinagre.

Uno de los procedimientos muy en boga actualmente para la decoración de bares y locales comerciales tipo restaurantes es el de dar a los toneles o barriles un tratamiento de envejecimiento, previa colocación de barniz incoloro, consistente en dos o tres manos de nogalina, que da a la superficie exterior una apariencia de antigua madera de nogal.

Es muy importante que en el momento de comprar un barril se sepa si está construido con madera usada, que haya estado en contacto con algún agente alcohólico o si, por el contrario, ha sido construido con madera nueva. Los tratamientos de conservación son ligeramente distintos según la madera sea nueva o no.

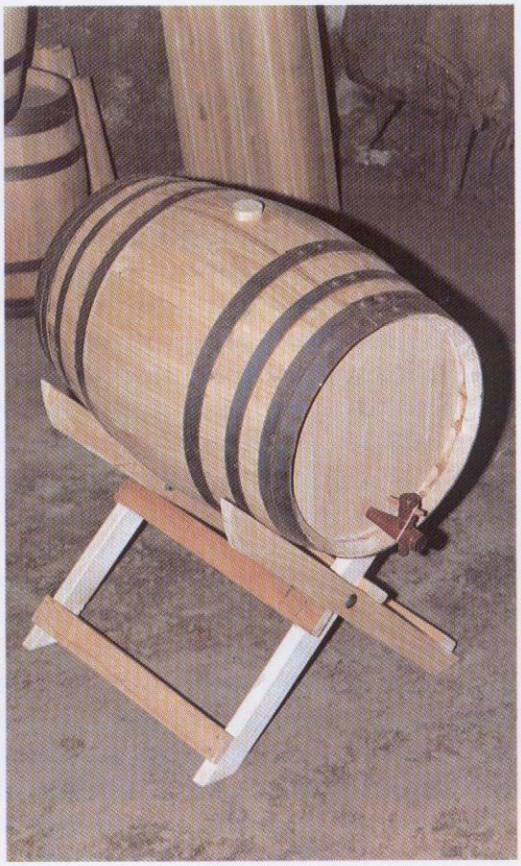


Figura 60

Incuestionablemente, la madera de roble es la más apreciada para la fabricación de estos contenedores, ya que su sabor y aroma enriquecen los líquidos contenidos. Si un barril hecho de roble se llena de vino, debemos tener en cuenta que, al ser un barril pequeño el usado, es mucho el contacto que existe entre el líquido y la madera, por lo que no debe ser guardado durante mucho tiempo, ya que, si no, el roble aplacaría en exceso el aroma del vino. No es este el caso de los destilados, como el whisky, coñac o armagnac, ya que estos licores ganan sabor y calidad al estar guardados en estos pequeños barriles.

Para preparar un barril de madera usada es necesario lavarlo con agua, pero cuidando que no tenga ni olor ni sabor a cloro y, si es posible, que no sea calcárea. Es conveniente usar agua mineral. Después de su lavado, es necesario que lo llenemos hasta la mitad con el alcohol al que esté destinado. Si pensamos usarlo para vino, lo llenaremos de un vino de mediana calidad y, si lo pensamos llenar de un destilado, debemos usar éste para llenar también el barril hasta la mitad y dejarlo reposar durante dos semanas, moviéndolo diariamente para que el líquido pueda tener contacto con toda la superficie interna. Pasados los quince días, tendremos el barril en condiciones para recibir el vertido definitivo.

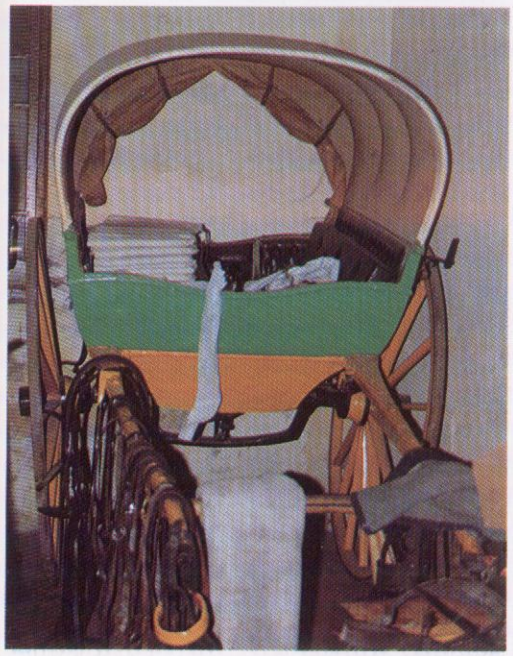
Es muy importante que nunca se llene totalmente un tonel o barril, sino sólo hasta sus 5/6 partes, para que el vino o el destilado siga "respirando". Otro detalle importante es que el tapón, cuando sean licores los guardados, sea de corcho, ya que este material, al ser poroso, permite la respiración del contenido. Debe cuidarse sobremanera que el barril esté siempre lleno en una proporción de más de un tercio de su capacidad, por lo menos para evitar que la madera se seque y pierda sus cualidades.

Después de efectuarse el llenado, no debe sacarse líquido durante una semana. Es el tiempo mínimo de reposo para que quede constancia del aporte de la madera, para que el nuevo inquilino líquido herede el recuerdo de sabor del vino o alcohol que contuvo el barril original. Si por algún motivo el barril queda vacío, lo más probable es que la madera se seque, con lo que aportará menos sabor, además de que se puede perder líquido al volverlo a llenar. Es estas circunstancias es recomendable sumergir el barril en agua, idéntica a la que se empleó para lavarlo, durante siete días; hay que iniciar entonces el mismo tratamiento que si lo acabásemos de comprar.

En cambio, si el barril que se acaba de adquirir es de madera nueva, se aconseja un remojado en agua no calcárea y sin olor durante dos semanas aproximadamente, hasta que observemos que el roble pierde su aroma tan intenso.

Algunos rellenan un tonel, destinado a contener vino, previamente con coñac, de esta manera el vino que ha de contener el tonel, una vez vaciado el primer licor, mantiene un aroma especial. Los barriles que contienen vinos necesitan más cuidados que los que guardan destilados como jerez, whisky o aguardiente, ya que el vino es mucho más sensible a los cambios de temperatura y humedad, además de ser una sustancia muy sensible a las vibraciones. Por ello los barriles de vino deben permanecer en recintos sin luz y sin ruidos, alejados de los cambios bruscos de temperatura, como pueden ser bodegas subterráneas o recintos alejados de núcleos urbanos.

Cuando un tonel se utiliza, se coloca generalmente sobre una estructura de madera que lo mantendrá en posición horizontal; se trata de una óptima colocación, tanto para ser llenado como para extraer de él el líquido contenido. En la *figura 60* se aprecia la correcta instalación de un barril lleno, preparado para verter vinos, licores y destilados por mucho tiempo, separado del suelo y la humedad y con un mínimo contacto superficial con su apoyo.



3 Carrocería

Desde que el hombre se dio cuenta de que podía domesticar un animal de mayor corpulencia que él y, por tanto, someterlo a labores de arrastre tales como el arado de la tierra o el transporte de objetos, enseres y personas, ha desarrollado un sinnúmero de ingenios de madera, que en el transcurso del tiempo se volvieron imprescindibles, para ayudar al desarrollo del hombre, muy en especial después de que éste descubrió las prestaciones de la rueda.

En este capítulo, titulado Carrocería, entenderemos como tal todo carro construido por el hombre que ha utilizado el animal como fuente de tracción y que se ha servido de la rueda como elemento de transporte. Así pues, repasaremos someramente algunos aspectos del carro, desde los más simples a los que han hecho de la confección de su carrocería todo un arte en el empleo de maderas curvadas y de estructuras de suspensión, donde se complementan en perfecta armonía el hierro y la madera.

Aunque la incorporación del carro a la vida cotidiana de la ciudad, como elemento de transporte urbano y masivo, data de los siglos XVIII al XIX, podemos resaltar el valor social y simbólico que alcanzó en Europa durante los siglos XVII y XVIII, al transformarse en uno de los símbolos de poder dentro de las monarquías, especialmente la francesa, donde el Barroco plasmó en cada carruaje toda la magnificencia de una clase privilegiada. Es quizás en esta época donde el oficio de la carrocería alcanzó su calidad de arte, sin embargo no se puede desmerecer el oficio actual de los pocos carroceros que aún quedan y que aplican a cada uno de sus trabajos el detalle personal que sólo la manufactura humana puede lograr. Así, en esta breve reseña se considera como parte del oficio tanto la construcción de una rueda como otros aspectos más sofisticados dentro del mismo quehacer.

No se puede dejar de reconocer la enorme influencia que tuvo para el desarrollo del vehículo de motor la evolución y las técnicas empleadas previamente en el campo de la carrocería, ya que, en los inicios de dichos automóviles, su carrocería no guardaba mucha diferencia con aquellos que iban tirados por dos o más caballos.

Ya que en este libro nos interesa hacer hincapié en aquellos oficios relacionados con la carpintería, analizaremos el oficio de la carrocería centrándolo siempre en lo que atañe a la madera, no sólo como material estructurador, sino también como elemento que se relaciona con materiales tan diversos como pueden ser el cuero, el hierro y el vidrio.

LA RUEDA

Dejando de lado todos aquellos ingenios de madera, como el trineo de caballería, que sirvieron al hombre durante mucho tiempo y que no eran otra cosa que una estructura que carecía de ruedas tirada por un caballo (*figura 61*), nos adentraremos en la construcción y evo-

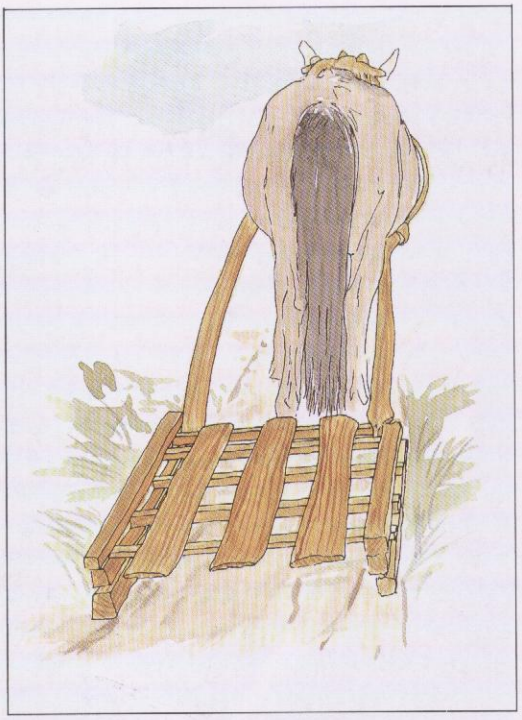


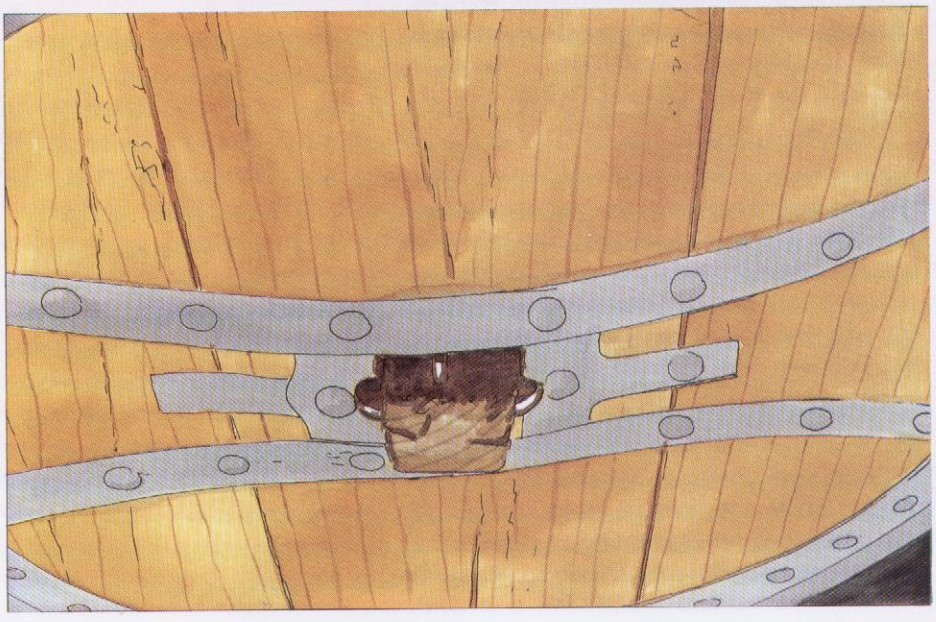
Figura 61

lución de uno de los elementos más revolucionarios de la historia del hombre, la rueda, que en sus inicios se elabora básicamente de madera.

La rueda de madera maciza

Se trata de una de las ruedas más antiguas que se conocen, naturalmente después de la de piedra maciza; está formada por lo menos por tres tablones de madera dura, como la de roble u olmo, que generan, al estar dispuestos uno al lado del otro y cortados de modo que formen un círculo, diámetros muy variables que, por lo general, no superan los 120 cm.

Figura 62



Este tipo de rueda gira junto con el eje de madera, no existiendo rodamientos ni nada parecido en esta unión. El eje, por su parte, es una pieza de sección cuadrada que atraviesa las ruedas también por un agujero cuadrado, de esta manera se disminuye la posibilidad de que el eje pueda rodar sin traccionar. El espesor de la rueda varía según su función, siendo de 10 cm en la zona donde encaja con el eje; en cambio, en el perímetro de la rueda, donde se produce el calce con el hierro que sirve para evitar el desgaste, disminuye a 6 o 4 cm. Unos flejes de hierro clavados contornean los lados del agujero donde se fija el cabezal del eje; dichas piezas van colocadas en las dos caras de la rueda, reforzando la unión: dos cortos de unos 20 cm y dos largos perpendiculares a la dirección de las tablas y que sirven también para reforzar la unión de éstas (*figura 62*).

Es muy importante que al hacer una rueda de madera maciza se utilice la de un árbol que no haya sufrido corte de rama. Para la confección de las mismas se emplea la garlopa, tratando en lo posible de labrar las piezas de modo que se deje el mínimo de albura. Una vez que se tienen las tres o más tablas elegidas, más o menos dimensionadas, se coge la central y se une a las piezas laterales mediante clavos de punta doble de unos 8 mm de diámetro. Este procedimiento no siempre se ha hecho así, ya que, antiguamente, los clavos se reemplazaban por clavijas de madera de fresno, roble, olmo u otras maderas duras.

Sobre el tablero ya unido se traza la circunferencia del diámetro requerido por medio de un compás o matriz de papel. En el caso de que se esté haciendo la segunda rueda se recomienda usar como molde la rueda ya terminada, ya que de esta manera hay más posibilidades de que queden exactamente iguales. Posteriormente se hace un segundo trazado circular en el que se añadirán de 2 a 3 milímetros en la parte de la circunferencia donde las tablas de los lados alcanzan su máxima curva, para luego ir uniéndose, progresivamente, hacia las testas de las tablas, de modo que coincida dicho trazado con el primero (*figura 63 a*). Esta operación se hace con el fin de compensar la mayor compresión que sufre la madera en las fibras paralelas al eje de crecimiento vertical, en el momento en que se enfría el aro metálico de protección del perímetro. Así se obtiene una rueda que tiende a la perfección circular. De este modo, al aserrarse la rueda, se consigue una pieza ligeramente ovalada para que en el momento de ferrarla dé un resultado óptimo.

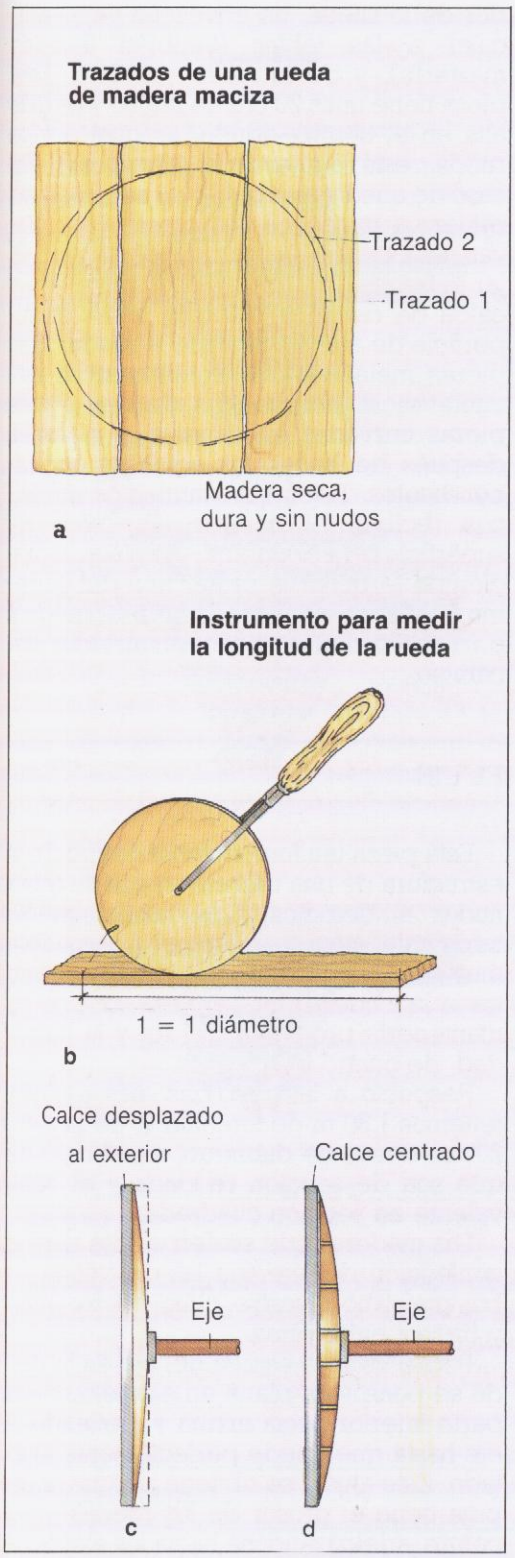


Figura 63

LOS CALCES DE HIERRO

Estas piezas metálicas vienen a ser los aros que comprimen la madera, ya que además la protegen del roce propio del uso, tal como lo hacen los cinchos o aros del tonel con las duelas que lo configuran. Dichas bandas metálicas suelen tener de cuatro a seis centímetros menos que el perímetro de la rueda que se quiere ferrar, ya que en el momento de meter los calces se calientan y se dilatan, y en el momento del ajuste, la contracción apretará más la madera.

Para obtener la longitud del perímetro de la rueda se utiliza un instrumento muy simple y eficaz que consiste en un disco circular de madera que gira sobre un eje formado por un simple clavo remachado y montado en un mango, con una ranura por la que el disco puede girar (*figura 63 b*). El disco de madera tiene, además, una marca en su perímetro que sirve para indicar el comienzo y la cantidad de vueltas completas que se transportarán a los calces de hierro como unidades de medida. Cuando el disco avanza, se cuentan los períodos o vueltas enteras y se marca con un lápiz, sobre la circunferencia del instrumento, el punto en el que se termina la medición. Esta misma distancia, con períodos y fracciones, se deberá trasladar sobre el aro de hierro, teniendo en cuenta la dilatación del metal.

Para la fijación de los calces en el canto de la rueda se taladra el metal con puntas descabezadas. Para doblar el hierro en forma de circunferencia se hace uso de una máquina dobladora o simplemente por flexión, calentando la pieza en una fragua y doblándola con la ayuda de arena y a martillazos.

Instalación de los calces

Antes de meter los calces, se tiene que mojar la madera de modo que al introducir los metales calientes no se carbonice la masa leñosa. Para el calentamiento de los calces se hace una gran hoguera o fuego de carbón en donde se colocan dichas piezas hasta que estén al rojo vivo. Posteriormente, por medio de palancas, tenazas y mazazos se meten los aros, lo que requiere rapidez, precisión y destreza. Las bandas metálicas deben ir entrando poco a poco y de forma pareja a lo largo de todo el perímetro, antes de que se enfríen y contraigan. Es recomendable que el lugar donde se haga esta operación sea lo más protegido y térmico posible, porque de este modo el enfriamiento del metal es más lento y da más tiempo para la ejecución del montaje. La importancia de una buena medición previa radica en que un pequeño error puede provocar que los calces no entren o que después de enfriarse queden holgados. Si alguno de estos percances ocurriera, se puede soldar una pieza mayor a la prevista sobre los dos extremos que no han llegado a entrar

en contacto. Aunque lo preferible es que estén bien ajustadas, para luego enfriarlas con agua y así provocar la compresión final, constituyéndose una rueda consistente y compacta. El proceso final consiste en sumergir completamente la rueda en agua, con lo cual se acelera la compresión del metal sobre la madera y además se agrega la hinchazón de esta última, agregándose una presión suplementaria.

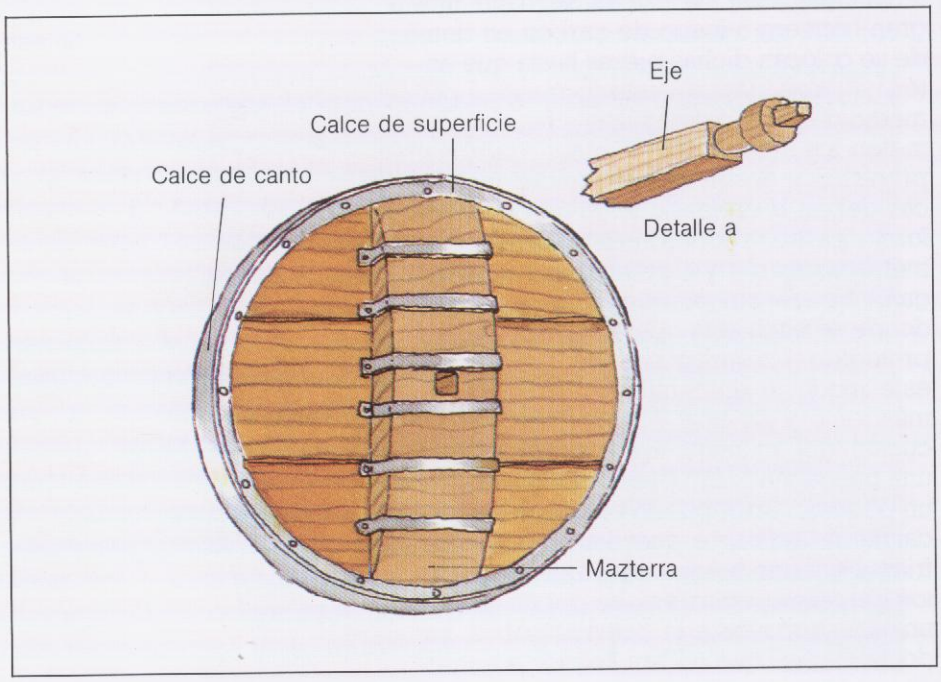
PERFORACIÓN DE LA RUEDA

La perforación se hace en el centro de la rueda para albergar el cabezal del eje que se introduce en un orificio cuadrado de más o menos 9 × 9 cm en la cara exterior de la rueda y de 10 × 10 cm en la cara interior. Esta diferencia hace de este sacado una sección cónica de base cuadrada que ayuda a que el eje se embuta firmemente.

A continuación, según se hayan dejado los aros de hierro más hacia fuera o bien centrados en el canto, se rebaja la madera con la azuela sin tocar el centro y adelgazando hacia la periferia hasta el grosor del calce. En el caso de que el calce se haya dejado hacia fuera, solamente se puede hacer el sacado en la cara interior de la rueda, quedando así convexa, mientras que la exterior queda plana (*figura 63 c*).

En la *figura 63 d* se ve el caso de una rueda que ha mantenido el calce centrado, al tener éste el mismo espesor que la madera; esto se hace para obtener un mejor refuerzo entre la rueda y la unión de sus piezas. Para ello se incrusta, unos dos centímetros sobre la superficie interior de la rueda, un travesaño perpendicular a las tablas (también llamado mazterra), y de la misma madera. Esta pieza tiene unos 20 cm de ancho y es más alta en el centro, donde, al igual que la rueda, está agujereada (*figura 64*). En caso de añadir esta pieza, no se ponen los refuerzos metálicos del centro y se clavan, en cambio, unas abrazaderas para fijar el travesaño a las tablas. Junto al aro o calce de canto se colocan, sobre la superficie de ambas caras de la rueda, unas piezas metálicas que contornean la circunferencia, compuestas de una o más piezas curvadas en caliente y clavadas después de hacer los agujeros correspondientes. Estos revestimientos metálicos reciben el nombre de calce de superficie y básicamente cumplen la función de terminar la protección del extremo periférico de la rueda frente a piedras o irregularidades muy pronunciadas del camino.

Figura 64



EL EJE

Esta pieza tan fundamental dentro de la estructura de una carreta no puede tener nudos ni defectos y fundamentalmente tiene que estar constituida por madera muy seca. El procedimiento para curar o tratar la madera de esta pieza consiste en mantenerla protegida del sol y la humedad, de cuatro a seis años.

Respecto a las medidas más usuales, tenemos 1,30 m de longitud y, de grueso, 20 cm o más de diámetro, en el caso de que sea de sección redonda y el equivalente en sección cuadrada.

Las maderas que suelen usarse para la confección del eje son las de tronco de boj, manzano silvestre, olmo, encina, haya y fresno, entre otras.

Para ajustar la espiga del eje en la rueda se pone ésta plana en el suelo con la parte interior hacia arriba y metiendo el eje hasta que quede perfectamente ajustado. Este ajuste se obtiene porque la espiga tiene el grosor de las ruedas en el centro, adelgazándose hacia los extremos del cubo de ajuste (*figura 64*, detalle *a*).

Si se quiere verificar la perpendicularidad entre ruedas y eje una vez instaladas aquéllas, con una vara se procede a tomar la medida entre los diferentes puntos del aro con respecto a un punto determinado en el eje.

La fijación de la rueda se hace labrando un poco más larga la espiga para meter un clavo en cada una de las caras que sobresalen.

De esta manera se concreta la unión entre el eje y las ruedas, con lo que sólo

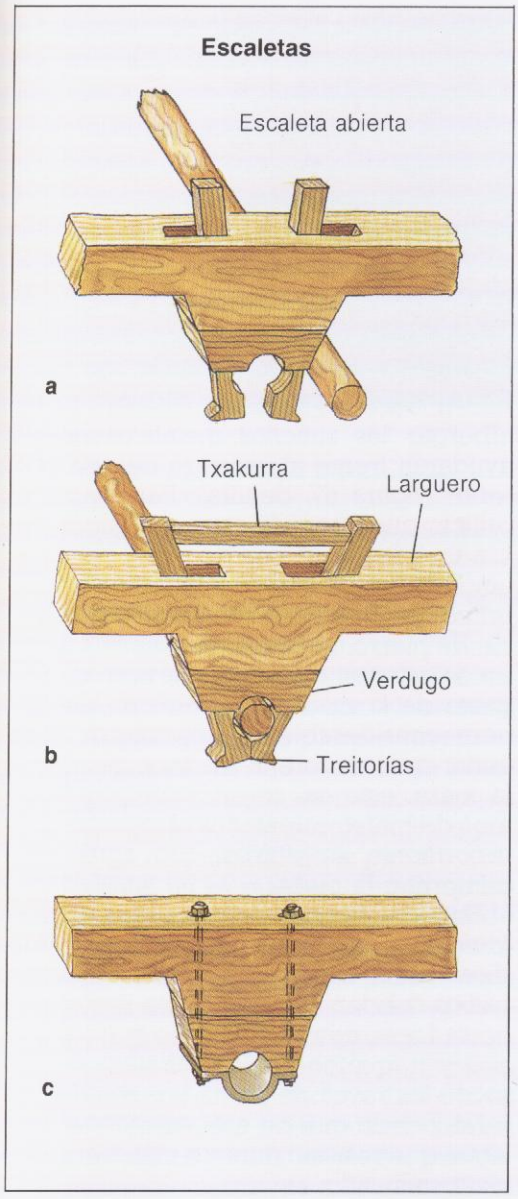


Figura 65

resta hacer la ranura en el eje para que se asiente la cama del carro, es decir, la estructura soportante de la cual se hace uso. La pieza que permite esta unión entre eje y cama es la escaleta.

LA ESCALETA

Se trata de la pieza de madera que une la parte móvil con la parte estática del carro. La escaleta está constituida por cuatro piezas: el verdugo, con un rebajo semicircular en la parte inferior, que suele ser de madera de haya; el larguero de la cama, que hace de continuidad del verdugo y que se extiende como parte integral de la cama de soporte; las treitorías, que son dos piezas que usualmente son de haya o manzano silvestre, y que atraviesan el larguero y el verdugo por un agujero holgado, el cual permite un movimiento de tipo pinza, que se abre para meter el eje y se cierra para fijarlo. Estas dos piezas junto con el verdugo completan el casi círculo completo por donde rotará el eje. Finalmente existe una pieza, como un listón de madera, dura y fuerte que en algunos casos sirve para mantener las treitorías cerradas, y en caso de que el carro no se utilice y se necesite desmontar, se saca, y así ruedas y ejes son separados fácilmente de la cama de soporte (*figura 65 a y b*).

Actualmente, todo este conjunto de piezas de madera se ha reducido al sustituirse las treitorías por una abrazadera metálica unida al verdugo y al larguero de la cama por medio de pernos regulables (*figura 65 c*).

La rueda de radios

Dentro del oficio de la carrocería, esta pieza bastaría para definir un artesano como tal, ya que hacer una rueda de radios de forma absolutamente manual requiere como mínimo 100 horas de trabajo dedicado.

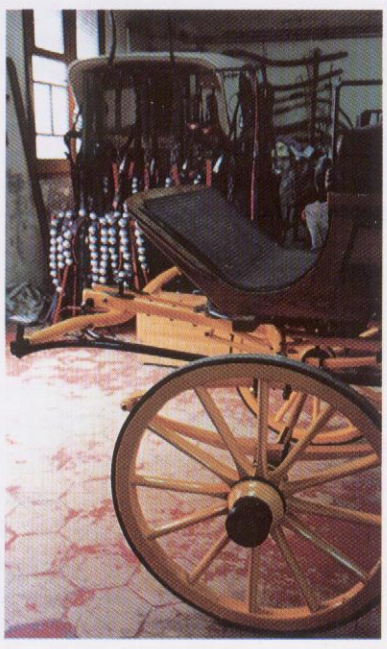
Este tipo de rueda se impuso a la maciza al resultar más ligera y resistente, frente a otras que por su propio peso ya quitaban capacidad de tracción y carga a un carro tirado por caballos.

Estas ruedas también han sufrido una evolución importante, que básicamente tiene que ver con el revestimiento de la rueda que se pone en contacto con el medio, ya que originariamente este tipo de ruedas llevaba calces de hierro, pero en la actualidad llevan una goma sobre el metal. Este cambio se produjo por la necesidad de proteger las calles de asfalto y las veredas de hormigón de los golpes o desgaste que producían las ruedas antiguas en las urbanizaciones que se iban modernizando. Como ejemplo de esto, en la *figura 66* se puede apreciar una de estas antiguas ruedas con calce de metal cuya superficie llega a cubrir por completo el canto de contacto de la rueda con el suelo.

PARTES DE UNA RUEDA DE RADIOS

Evidentemente, el número de partes de este tipo de ruedas es mayor que otras más primitivas. Consta de una llanta de madera formada por varias piezas curvas llamadas pinas; en el caso de que la rueda fuera de un diámetro pequeño, sólo se utilizaría una de estas piezas. Además hay un calce, aro o zuncho de hierro que ro-

Figura 66



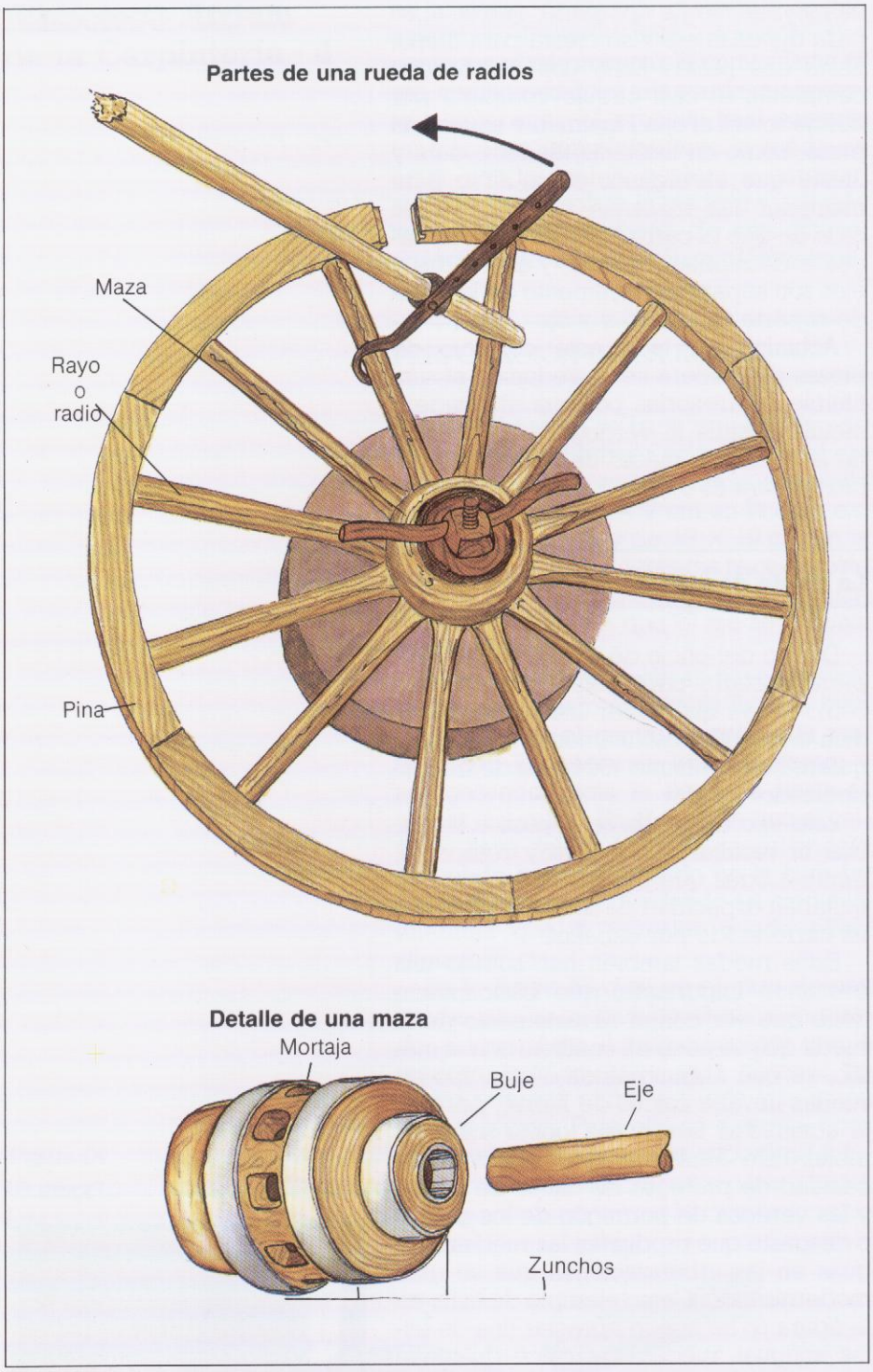


Figura 67

dea la rueda en todo su perímetro. Los radios o rayos unen la maza o cubo central a la llanta (*figura 67*).

CONSTRUCCIÓN DE LAS PARTES DE UNA RUEDA

A continuación se describe el proceso de construcción de una rueda de radios de las que todavía se confeccionan en la actualidad, es decir, con calces de metal de perfil en U para albergar la goma de tracción. Aunque el calce ya no se tiene que curvar a golpe de martillo, todo el resto de la construcción es muy similar al original.

La maza

Es una de las primeras piezas que se elabora, y está constituida de madera dura, generalmente de olmo, ya que presenta una buena resistencia a la compresión. Se configura en el torno, donde se hacen todos los sacados necesarios para albergar los zunchos metálicos que la ayudarán frente al esfuerzo del uso posterior (*figura 67*, detalle). Para hacer el orificio que traspasa este cuerpo, se utiliza un taladro, ya sea de mano o eléctrico. Una vez efectuada esta operación se introduce un buje, pieza cilíndrica y hueca, de hierro o bronce, destinada a alojar en su interior el eje para evitar el desgaste de la madera y aminorar, de manera considerable, el rozamiento. Para evitar que se abra la madera, se zuncha la maza, esto es, se embuten alrededor aros de hierro calentados al rojo que posteriormente se enfrían con agua para comprimir la pieza.

Entre zunchos se deja una zona de perforaciones que sirve para alojar a los radios. Estos huecos determinan que los radios queden con una cierta inclinación hacia fuera, con el objeto de que los golpes y traqueteo de los caballos incidan sobre los rayos de forma ligeramente lateral, puesto que de esta manera se consigue que resistan durante más tiempo un uso continuado.

Para trazar y marcar las mortajas se mide el perímetro de la circunferencia sobre la que han de labrarse y con un compás se marcan sus centros, en las medidas resultantes de dividir el perímetro entre el número de radios que hayan de embutirse.

Existe un detalle importante, y es que cuanto mayor sea la superficie de contacto entre los rayos y la maza, más consistencia tiene el perímetro de la rueda con su parte central. Por esta razón, y como se puede apreciar en la *figura 68*, los rayos tienden a ensancharse en su sección, en la medida que entran en contacto con la maza, llegando casi a tocarse en sus bases centrales.

Antes de introducir los radios en las mortajas de la maza se la somete a una cocción de unas cuatro horas, de modo que la maza leñosa quede esponjosa y así se puede conseguir que los radios penetren con mayor facilidad en el buje, para quedar posteriormente ajustados al enfriarse la maza.

Figura 68

Los radios

La madera que se utiliza para la confección de rayos o radios es preferentemente de fresno, roble, encina y olmo. Una vez que se tienen las tablas seleccionadas se abren primero con el hacha y luego se acaban con la plana o rasero.

Para obtener un radio de buen comportamiento mecánico es necesario que sus fibras vayan lo más paralelamente posible al eje de longitud de la pieza y, evidentemente, no se pueden admitir nudos ni fendas que puedan debilitar alguna de sus partes.

Un factor muy importante para la vida útil de una rueda es la colocación que tienen los radios en relación con los esfuerzos propios del uso, como son caminos irregulares, piedras y baches. Los carros ligeros y diseñados para ciudad pueden tener los radios rectos, es decir, insertados perpendicularmente a la maza de la rueda sin que se corra ningún peligro de que se quiebren o astillen. En cambio, si el carro es pesado y circula por caminos en mal estado se debe replantear la posición de los radios en función de la superficie de circulación.

Existen varias soluciones al respecto, desde las que consideran el radio con una pequeña curvatura en su longitud a las que, aunque lo mantienen recto, hacen una espiga doblada de inserción en la mortaja. Pero la solución más difundida, por su fácil aplicación y buenos resultados, es aquella en la que se inclinan los radios hacia fuera por la simple inclinación de las mortajas de la maza.

Todas estas posibilidades se complementan con la tendencia natural de las ruedas a mantenerse desplazadas hacia el exterior en su parte superior, tal como se ve en la *figura 69*; esto se produce porque el carro tiene el centro de gravedad elevado con respecto al eje de las ruedas. En esta figura asimismo se puede apreciar cómo el diseño de la carrocería también tiene en cuenta este desplazamiento natural de la rueda, al presentar un volumen más estrecho en su parte inferior, mientras que progresivamente, y en la medida en que la rueda se abre, la carrocería se va haciendo más amplia y volumétrica.

Figura 69

Otra característica de los radios es que su sección tenderá a ser rectangular, dentro de todas las variables de diseño que pueden tener, debido a que de esta manera es posible colocar más piezas e insertarlas en la maza sin debilitar la sección total del radio.

Las pinas

Para la construcción de estas piezas se utiliza madera muy dura, como puede ser el fresno, la encina, el roble o el olmo.

Existen dos maneras de lograr una pieza curva para que sea utilizada como pina: la primera consiste en aprovechar maderas ya ligeramente curvadas, cuyas fibras siguen más o menos la longitud de la pieza, por lo que los anillos de crecimiento son muy buscados en esta etapa de la construcción; la segunda modalidad, y más usada actualmente, es la de aserrar de forma curva una tabla de fibras paralelas. Este último procedimiento tiene el inconveniente de dejar las fibras tangentes a la curvatura de la pina, por lo que si la madera no es lo suficientemente dura, podría tender a astillarse.

Figura 70

Figura 71

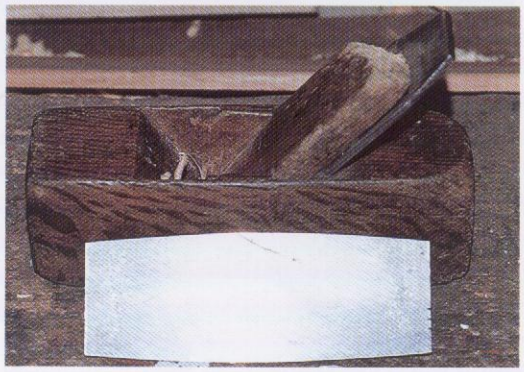
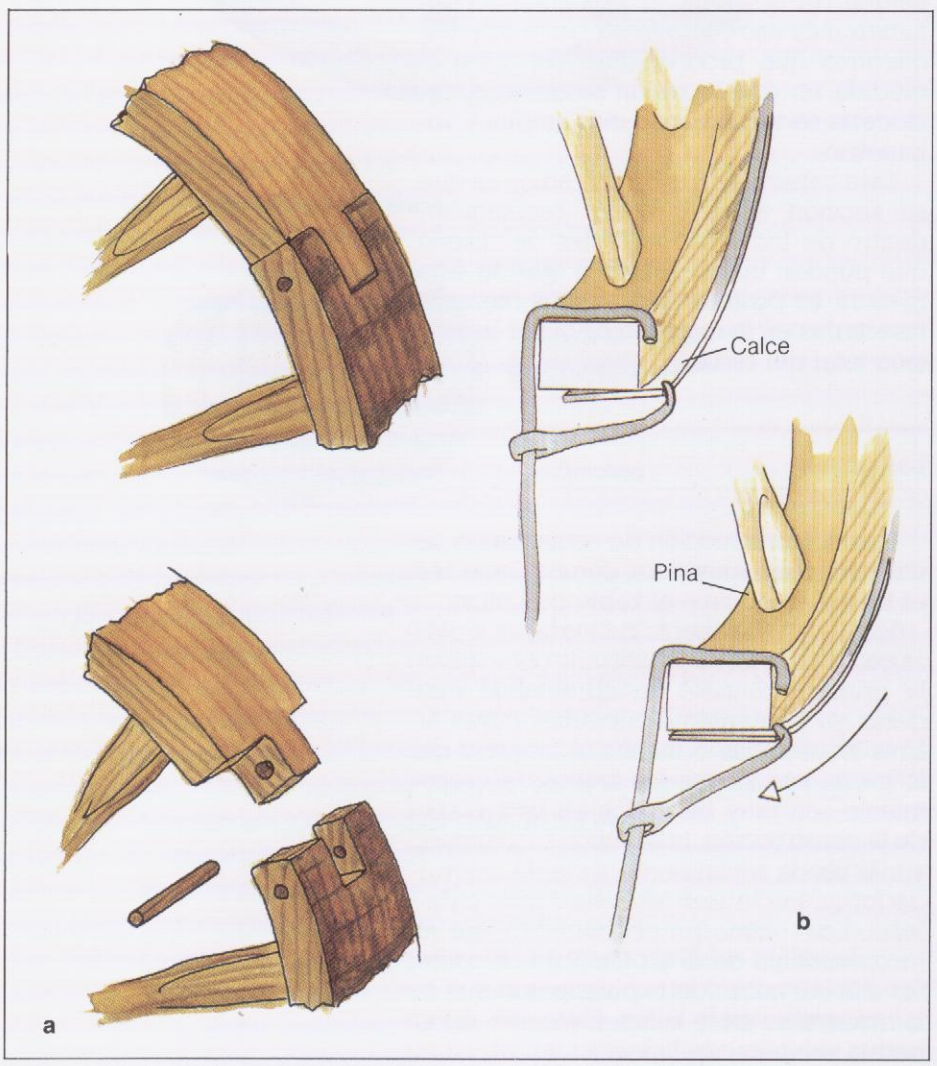


Figura 72



En la *figura 70* aparece una rueda a la cual se le está cambiando una pina, y que tiene las fibras tangentes a la rueda, donde se aprecia con toda claridad el tipo de procedimiento que se ha utilizado para lograr la curvatura. En esta figura también se puede apreciar la relación numérica que existe entre rayos y pinas, es decir, cada dos rayos hay una pina que se une con la siguiente en un tramo alejado al de la unión circular. De ahí que cada pina tiene dos orificios para recibir los radios, y dichos orificios, al igual que los situados en la maza, se llaman mortajas, las cuales tienen como emplazamiento la medida marcada con un compás equivalente a 1/4 de arco de la pina con respecto a cada extremo de la misma (*figura 70*).

El labrado de las pinas, al igual que ocurre con los rayos, se hace por medio de cepillos y cuchilla, piezas primordiales dentro de la tarea de construcción para una rueda de este tipo (*figura 71*).

Las pinas se tienen que unir entre sí de una forma continua, que además resista bien todas las exigencias propias de caminos, sendas o campos. Para ello se han elaborado algunos mecanismos, tales como las clavijas, que se colocan, como un ensamble de caja y espiga, en las caras encontradas de unión entre una y otra pina. Esta es quizás una de las operaciones más complejas del ensamble de una rueda, tal como se verá en el apartado siguiente.

ENSAMBLE DE UNA RUEDA DE RADIOS

Repasaremos de manera general todas las etapas que llevan a obtener una rueda de radios, como las que aún se hacen en los pocos talleres que quedan en las ciudades. Hace mucho tiempo que ya se han dejado las carrocerías de tracción animal sólo para algunos servicios funerarios ilustres o para el festejo de alguna boda.

Para empezar esta operación se deben colocar los radios en la maza previamente cocida, utilizando martillos especiales que no dañen los cabezales de las piezas radiales; luego se coloca la maza de plano sobre el suelo, siendo mejor si, por el buje, se le atraviesa un eje plantado que le da mayor firmeza a esta posición. Como ya se ha dicho, lo más difícil es ajustar las pinas entre sí, por lo que se ensambla primero una pina en su par de radios, luego la siguiente en el suyo y posteriormente ambas pinas entre sí con la ayuda de una herramienta llamada afianzador, la cual obliga a ceder a los radios hasta que la clavija de una de las pinas puede entrar

en el agujero de la otra, siendo la última la más difícil y engorrosa de colocar. El afianzador es una herramienta muy simple que consiste en un gancho de hierro que tiene en su mango un aro por el cual se introduce una vara de madera muy dura y que, en el momento de unir las pinas, actúa de palanca, al estar apoyada en el radio que tracciona a la pina opuesta.

Existe otro sistema de fijación entre las pinas, consistente en una clavija o tarugo de madera muy seca y resistente que actúa como pasador entre un cabezal macho y otro hembra, tal como se muestra en la *figura 72 a*, introduciéndose la clavija a presión.

En el caso de que se esté reparando una rueda, por la rotura o fisura de una de sus pinas, se procederá de una manera análoga a la anteriormente descrita, añadiendo una placa metálica que se introduce en la cara exterior de la rueda, de modo que las piezas queden unidas y preparadas para resistir esfuerzos de tracción. Hay que tener en cuenta que al colocar una pina nueva se está uniendo una madera nueva con una vieja y, probablemente, los sentidos de fibras encontrados, ya que la pina antigua tiene sus fibras curvas, mientras que la nueva posiblemente las tendrá tangentes. Por todas estas diferencias es conveniente, tal como se muestra en la *figura 73*, insertar dicha lámina a presión.

Una vez que se tienen todas las piezas de madera ensambladas, se pasa a la colocación de los calces, que se hacen de menor longitud que el perímetro definido por el canto de las pinas. Así es como, por ejemplo, si se tiene un perímetro de madera cuyo diámetro está comprendido entre 2,010 m y 2,015 m y, ya que al rojo se consigue una dilatación de unos dos centímetros en el calce, éste tendrá 1,99 metros, suficiente longitud para que en el momento de la dilatación se pueda embutir. Posteriormente, y a causa del agua fría, el aro queda contraído contra la estructura total de la rueda.

Para facilitar la operación del calce del aro metálico en la rueda se utiliza una herramienta constituida por una barra metálica que tiene un gancho fijo y otro movible. Entre estas dos piezas se hace palanca para unir las pinas, tal como se muestra en la *figura 72 b*.

Cuanto más ancho es el calce, mayor es la presión, por lo que en general se tiende a hacer coincidir el ancho de la rueda con el ancho del calce.

Actualmente, el calce tiene una forma de perfil en U, que se coloca sobre las pinas, previa perforación de su cara de contacto con éstas. Los orificios que se hagan en este calce deben cuidar de no

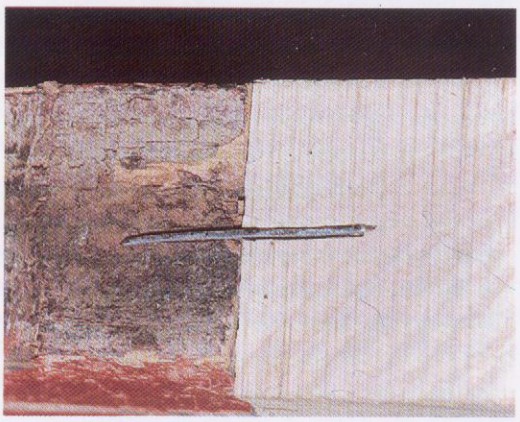


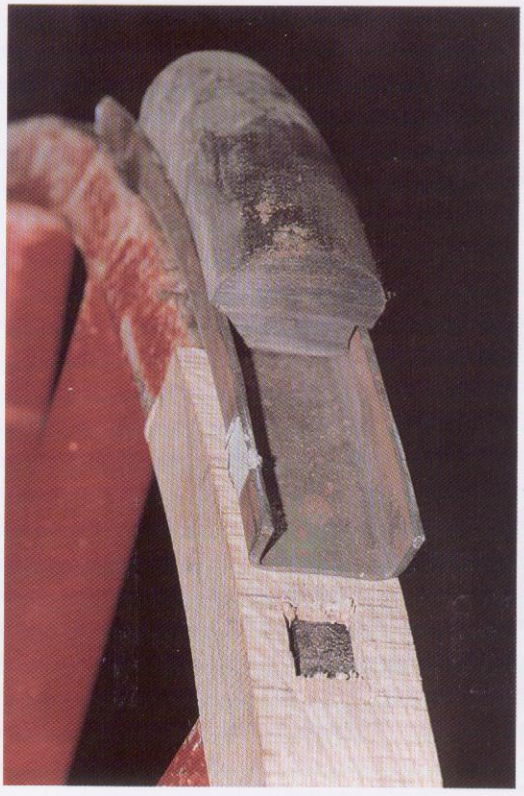
Figura 73

coincidir, en el momento de la instalación, con las uniones de pinas o uniones entre los rayos y el aro periférico de madera.

Una vez perforado el calce se atornilla fuertemente sobre las pinas para recibir posteriormente la llanta de goma, que en definitiva es el material que entra en contacto con el suelo. En la *figura 74* se muestra el corte de un calce de este tipo y la sección de una llanta que va embutida en esta pieza metálica. También se puede apreciar con claridad cómo la mortaja de la pina es de sección cuadrada y, por lo tanto, el extremo del radio también.

Respecto al ensamblaje de la rueda con el eje, este último tiene en las mazas o extremos una forma un poco cónica y, respecto a la línea del eje, una desviación hacia abajo y otra hacia delante (*figura 75 a y b*).

Figura 74



El objetivo de esta inclinación es hacer que la rueda se mantenga hacia el interior y así no desgastar y evitar que la clavija y la arandela exterior que asegura la rueda al eje puedan salir desprendidas por motivos de uso.

Otra de las ventajas de esta inclinación de las ruedas hacia fuera es que, en el caso de que el carro tenga guardabarros, el agua y el barro sobre el cual puede pasar este vehículo saldrá expulsado hacia fuera, sin manchar a los ocupantes o a la carrocería. Y finalmente, desde un punto de vista de máxima ocupación del espacio, es mejor que las ruedas se abran hacia arriba, ya que así la superficie de carga puede alcanzar un ancho mayor.

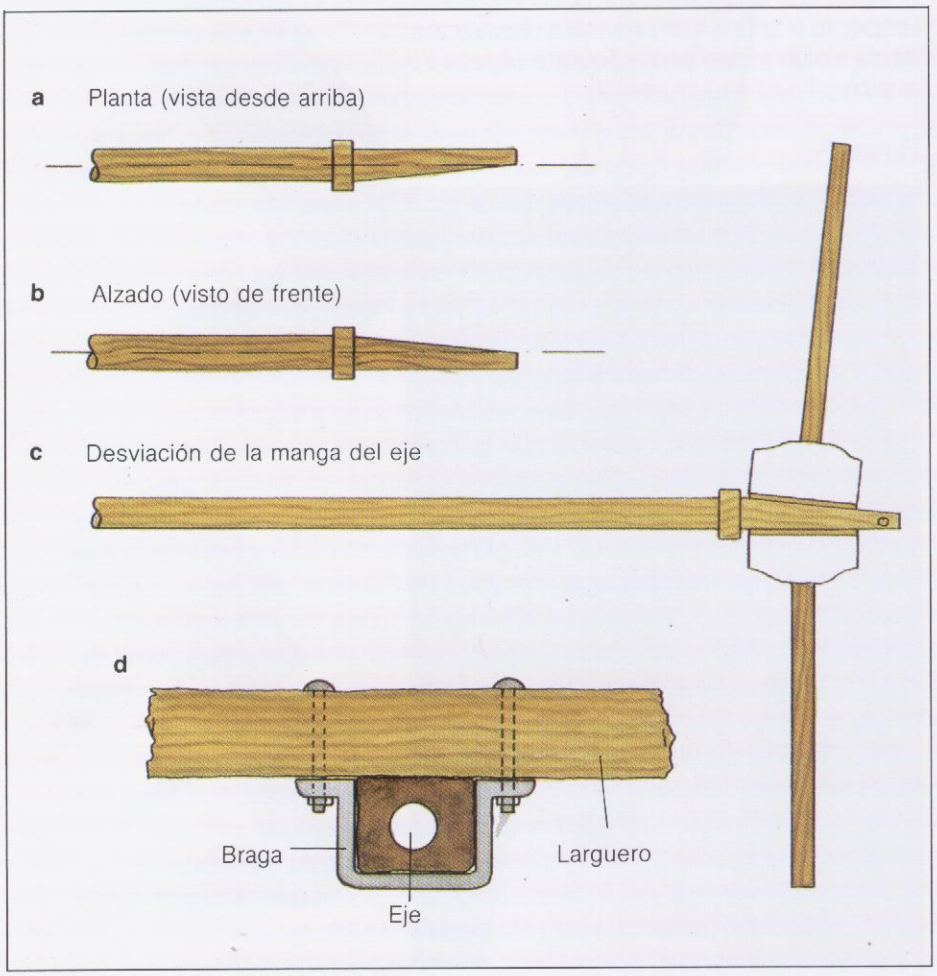
El eje lleva un anillo a cada lado destinado a retener la rueda e impedir que se desplace hacia el interior; este anillo va metido al rojo para luego ser enfriado con agua para su contracción o simplemente se deja bien soldado al eje, si éste es metálico.

Respecto al seguro exterior de la rueda, existe una clavija que atraviesa la manga o extremo exterior del eje, que a su vez es atravesada por una argolla que circunda el eje una vez puesta la clavija para impedir que ésta caiga (*figura 75 c*).

Entre la clavija exterior y la maza en muchos casos se interpone una arandela y en otros casos, la clavija atraviesa la arandela y el eje.

El eje se afirma a los largueros de la cama del carro gracias a una abrazadera de hierro llamada braga, que se fija mediante unos pernos que atraviesan de lado a lado el larguero (*figura 75 d*).

Figura 75



EL CARRO SIN SUSPENSIÓN

Dentro de esta denominación encontramos los carros más primitivos, algunos de ellos diseñados y construidos para ser traccionados exclusivamente por bueyes o vacas.

Este tipo de carro es, por lo general, de un grado de terminación basta, cuya madera no va cepillada, salvo en aquellas piezas donde esto sea indispensable. Los vehículos de esta clase, especialmente los más antiguos, son de ruedas macizas, confeccionadas del modo especificado antes; el motivo de sus características es que son casi exclusivamente de carga (madera de troncos, estiércol, grava, arena y sacos, entre otros muchos bultos), ya que al ser tirados por animales de tracción lenta, como un par de bueyes, el conductor va delante o a un lado de las bestias para dirigir su paso.

Muchos de estos carros son de dos ruedas, por lo que son muy utilizados para transportar cargas granuladas o piezas pequeñas que puedan ser descargadas por medio del volcamiento, como la arena, la grava, el estiércol o piedras de río.

También existe el carro sin suspensión de cuatro ruedas, que será el precursor del carro con suspensión y que a su vez inspirará la carrocería de los primeros vehículos de motor.

El carro sin suspensión de dos ruedas

A continuación mostraremos algunos de los carros utilizados aún hoy día en las zonas rurales, cuya construcción se hace completamente a mano, tal como se hacía en los inicios de este oficio.

CARRO DE CAMA CORTA

Es el más primitivo de ellos, consta de ruedas macizas y está destinado al transporte de troncos (*figura 76*). Este vehículo posee una cama de 90 cm de anchura aproximadamente y 1,30 m de longitud, y los maderos laterales y el central de la lanza (pieza que une la tracción animal con el carro, de unos 3,50 m de longitud)

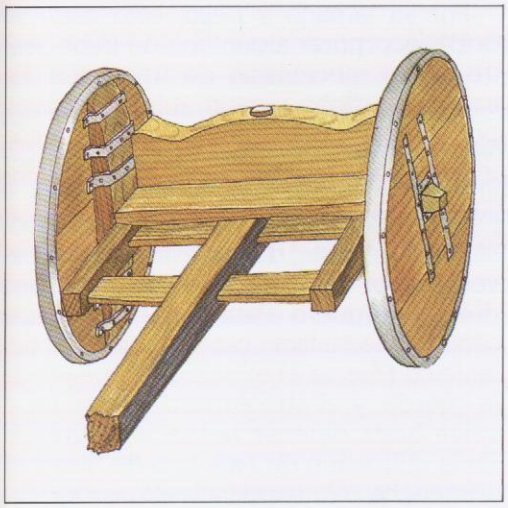


Figura 76

van unidos por tres travesaños de madera muy dura. Sobre el eje, apoyado sobre los dos largueros laterales y la lanza, va un tablón que a su vez sirve de soporte para un madero macizo que va firmemente apernado a la cama y que cuenta con dos agujeros en sus extremos para pasar una cuerda que sirve para atar los troncos que se transportan. Por la naturaleza de su uso, este carro se hace con maderas fuertes, como pueden ser el roble, el olmo y el fresno, que deben estar perfectamente curadas y sanas, sin ninguna fenda o nudo que pueda debilitar la estructura, especialmente si ésta va cargada y recorre un camino en malas condiciones.

Otro de los carros que presenta como característica su corta cama de carga es el llamado carro volquete, que corresponde a un nivel de terminaciones más evolucionado que el carro antes descrito, ya que cuenta con ruedas de radio y con una lanza articulada. Los volquetes son vehículos dedicados al trasporte de arena, grava y otros áridos y su ventaja reside en que pueden descargarse con facilidad, inclinando la cama del carro (*figura 77 a*). Como distinción podemos destacar la inclinación de las piezas laterales que constituyen la caja o estructura para contener la carga que se coloca sobre la cama. Dichas piezas estarán algo inclinadas hacia fuera, para así aumentar la capacidad volumétrica de su contenido (*figura 77 b*). El tablero posterior se puede sacar y poner para facilitar la descarga al ser volcado el carro y para la carga, ya que si se quita este tablero no es necesario elevar tanto la pala para llenarlo. La disposición de las varas que constituyen la lanza hace que se puedan separar fácilmente para que el volcamiento del carro sea efectuado sin que se deban desaparejar los animales. Para ello se adosan a los largueros de la cama las varas que irán fijas con un pasador; además hay unos estribos que se corresponden con otros en los largueros y que sirven para impedir que giren las varas sobre los largueros gracias a otro pasador que atraviesa los cuatro estribos y que se quita para permitir el giro cuando se quiere descargar (*figura 77 c*).

CARRO DE CAMA MEDIANA CON RUEDA MACIZA

Este tipo de carro tiene como primer antecedente el rodal o carro de ruedas macizas que se construye para que se pueda transportar todo tipo de carga por caminos en muy malas condiciones. Esta misma fortaleza hace que su peso específico sea muy grande, por lo que sólo puede ser utilizado por medio de la tracción de una o más parejas de vacas o bueyes (*figura 78*).

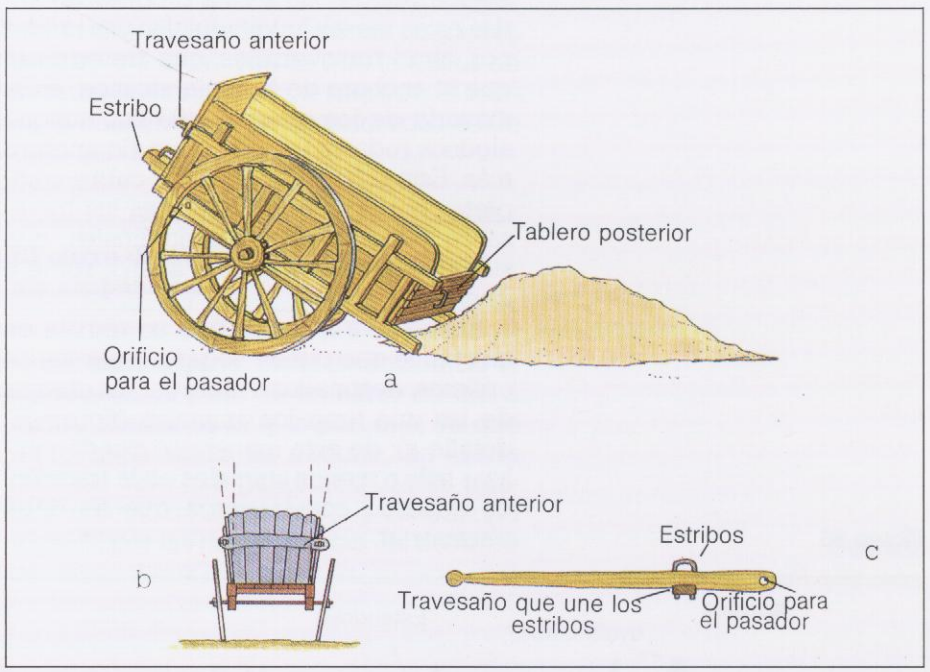
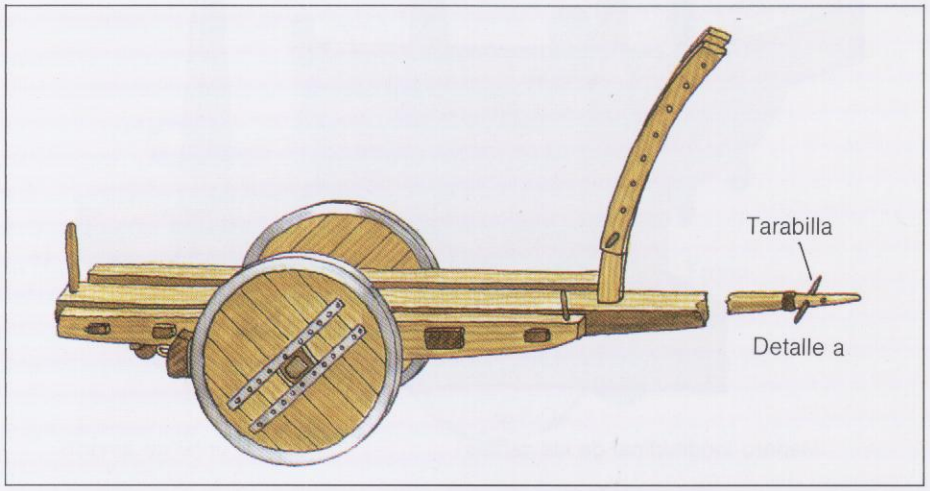


Figura 77

Figura 78



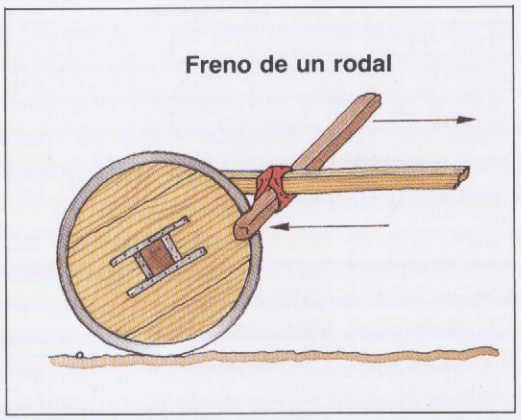
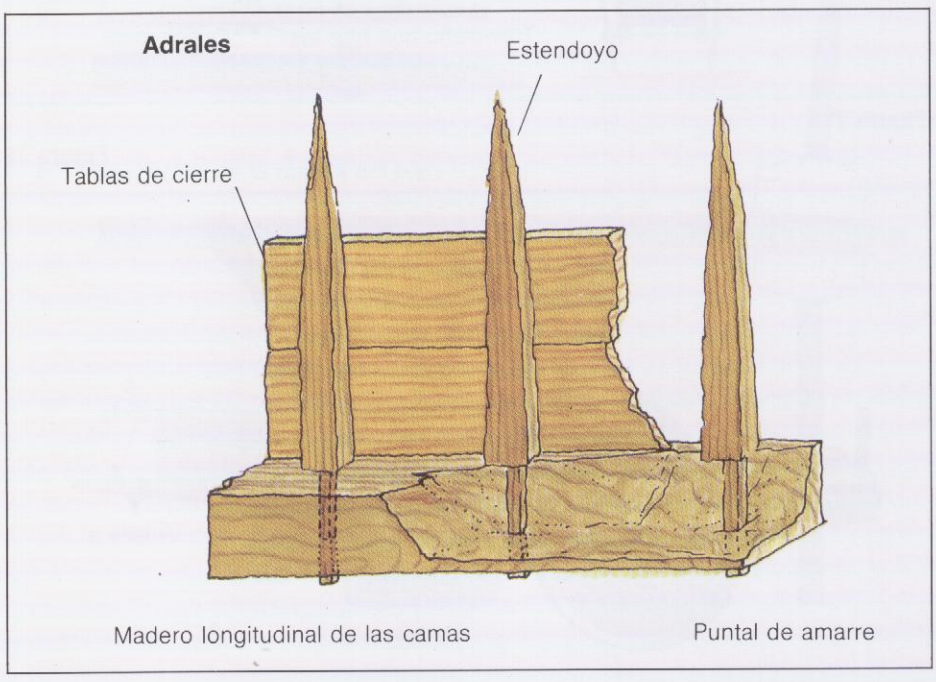


Figura 79

Las dimensiones de la cama están constituidas por dos maderos de 1,80 m de longitud que pueden llegar a tener 3 m, y de sección 6 × 8 cm, que llevan entre ambos otro madero central que se prolonga hasta convertirse en una lanza de aproximadamente seis metros, que va adelgazándose de forma progresiva. Todas estas piezas longitudinales van unidas por otras transversales que determinan que la anchura de la cama alcance, en la mayoría de los casos, los 90 cm, aunque algunos rodales tienen 1,20 m de ancho o más. Esta estructura de cama cubre completamente de tablas clavadas los travesaños y los maderos longitudinales, que suelen ser de madera de álamo, roble o fresno.

Respecto a la lanza, ésta se remata en una punta que puede llegar a tener varios orificios, destinados a albergar las clavijas de las que tiran los animales (*figura 78*, detalle *a*); de esta manera se pueden utilizar más o menos animales en la tracción, de acuerdo con la carga que se deba transportar.

Figura 80



Por su tamaño y peso, este carro ya debe incorporar algún tipo de freno dentro de su mecanismo de transporte. En este caso dicho ingenio está compuesto por un fuerte palo que cuelga de un lado del carro por medio de una argolla sujeta al larguero, justo delante de la rueda, y pasa por debajo de la cama al lugar exactamente opuesto, donde está atado o atravesado por una cuerda, colgado también del otro larguero. Para poner en uso este sencillo mecanismo basta llevar hacia delante con fuerza el extremo que pende de la cuerda, y el otro extremo rozará en el calce hasta detener la rueda (*figura 79*). En la utilización de este tipo de frenos se aprovecha el revestimiento superficial (no sólo del canto) de la rueda por las bandas metálicas de protección y compresión, ya que si éstas no existieran, el roce de cualquier mecanismo de freno desgastaría rápidamente la rueda.

Como hemos dicho al empezar este apartado, este carro se genera por la necesidad del transporte de todo tipo de materiales, por lo que se contará con ciertas piezas que pueden ser incorporadas a la estructura del carro, en la medida que la carga así lo exija. Este es el caso de los adrales o superficies laterales que van a los costados de la caja y que están constituidos por unos estendoyos o puntales que son de madera resistente, como el olmo y el roble, que van encajados en agujeros hechos en los maderos longitudinales de la cama, sobre los que se clavan las tablas que terminan de cerrar los laterales, ya sea del todo, para cargas de pequeña granulometría, o en parte, dejando espacios entre ellas, cuando se desee cargar volúmenes mayores (*figura 80*). En algunos casos entre los estendoyos se tejen varas o ramajes de avellano, sauce, aliso, castaño o bien tiras de madera como las usadas en cestería.

Los 4 o 6 cm que sobresalen los estendoyos por debajo de la pieza longitudinal de la cama sirven para ser utilizados como puntales de amarre, en el caso de que la carga sobrepase la altura de las tablas laterales de los adrales.

CARRO DE CAMA MEDIANA CON RUEDA SEMIMACIZA

Ahora describiremos un carro que tiene como particularidad el hecho de incluir dentro de su mecanismo una rueda que estaría a medio camino entre la maciza y la de radios, ya que aunque su alma está bastante vacía, todavía mantiene muchos elementos de su predecesora de madera llena.

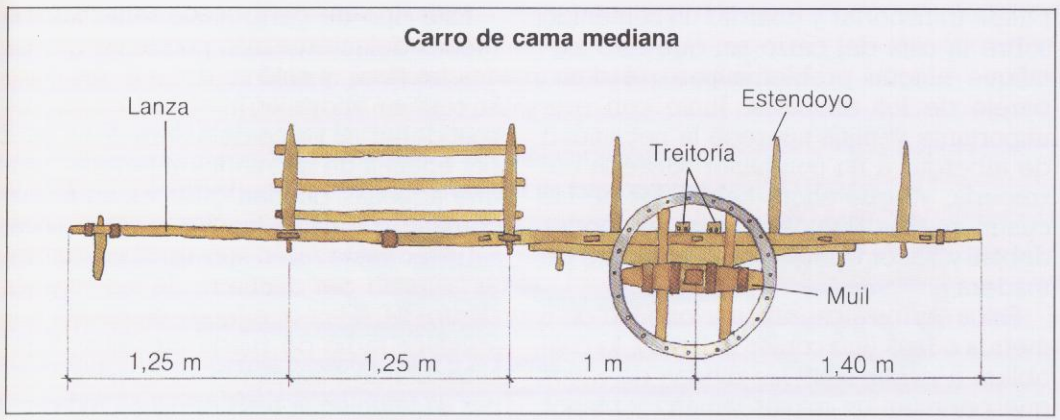


Figura 81

Para empezar, dichas ruedas están formadas por un aro constituido por pinas unidas entre sí por una pieza central llamada muil, a la que se fija el eje como en el sistema del carro anterior, y también hay dos piezas más delgadas que atraviesan el muil y se ensamblan en las pinas. Tanto el eje como el calce son iguales que en el caso de la rueda maciza, cuya diferencia radica, básicamente, en la inserción del muil, al ser una pieza central que se adelgaza hacia los extremos y que está rodeada de aros o cinchos de hierro que la mantienen comprimida (*figura 81*).

En este modelo de carro aparecen otras piezas que hasta el momento no se habían hecho presentes en las descripciones previas, como son las piezas encargadas de la fijación del eje (*figura 81*); en este caso esto se consigue mediante dos treitorías apoyadas en clavijas que las atraviesan sobre el larguero de la cama (*figura 82*). Las treitorías pueden acercarse o alejarse en los extremos en que entran en contacto con el eje, ejerciéndose este movimiento de pinza mediante un tornillo con palomilla bajo dicho eje, que penetra en las ranuras de las treitorías y posee uno de sus extremos aplanado y en ángulo recto con orificios para fijarlo mediante tirafondos o clavos a una de las treitorías; mientras, el otro lado de la pieza pasa por la treitoría opuesta y después por una pieza de hierro adosada a ésta del mismo modo anterior. El extremo del freno concluye en una palomilla que aprieta o afloja el eje sirviendo de esta manera de freno.

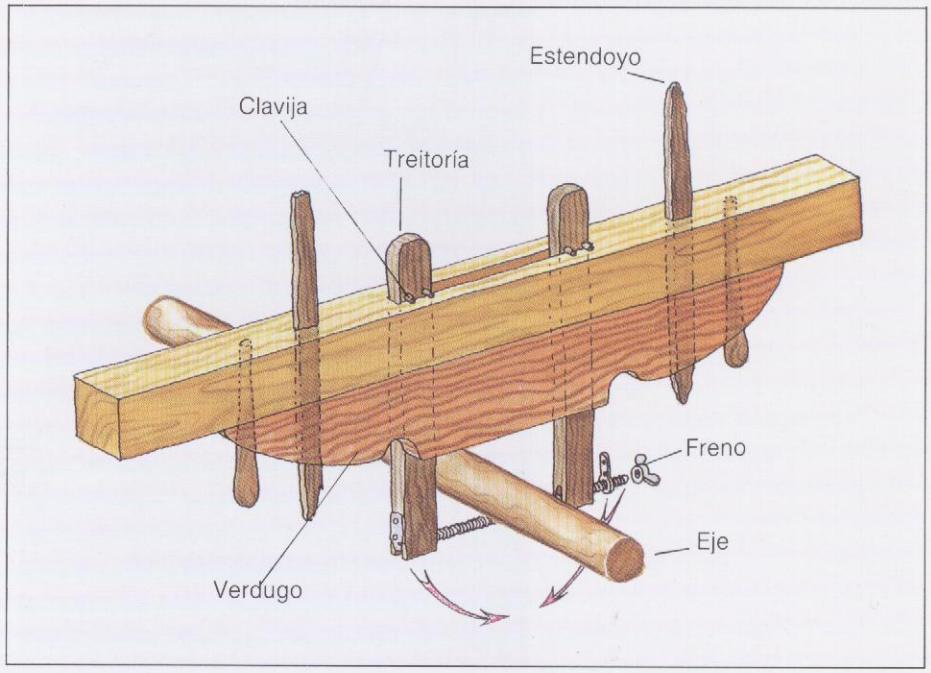
Para reforzar la unión entre el larguero de la cama con las treitorías y el eje se incluye un verdugo de grandes dimensiones que también llegará a reforzar y aumentar el espesor de la cama en aquellos puntos donde se inserten los estendoyos que correspondan. Para fijar definitivamente el verdugo al larguero se insertan en sus extremos unas clavijas cónicas, insertadas por abajo y aseguradas mediante clavos o tirafondos.

Es un tipo de carro que puede ser usado en cualquier camino, aunque esté en muy malas condiciones, siendo utilizado especialmente en terrenos montañosos y caminos angostos, ya que su cama es bastante estrecha. Otra de sus ventajas es su peso, que es mucho menor que el de un carro de ruedas de madera maciza, por lo que se pueden alcanzar diámetros de 1,00 o 1,20 m, con lo que la altura de la cama gana mucho con respecto al suelo, lo cual en caminos deteriorados es de gran utilidad.

El carro de cuatro ruedas sin suspensión

Sin duda alguna, en la evolución de la carrocería, el paso de un carro de dos a cuatro ruedas es muy importante, ya que entre otras cosas se obtiene, en cierta medida, una independencia de la tracción animal con respecto a la estabilidad lograda por las cuatro ruedas. Es decir, se

Figura 82



puede transportar y guardar un contenido sobre la caja del carro sin que esto signifique ningún problema para el desaparejo de los animales. Junto con esta importante ventaja aparece la necesidad de albergar a un conductor sobre la carrocería, ya que ahora habrá dos de las cuatro ruedas giratorias, para así poder doblar y hacer girar toda la estructura de madera.

Estos carros alcanzan una longitud de 5 metros o más (sin contar la lanza), lo cual obliga a desarrollar las ruedas de rayos que permitan un mayor tamaño y menor peso, para así compensar el mayor volumen específico y de carga que admiten los vehículos de este tipo.

Básicamente, están constituidos por dos bastidores, cada uno de ellos unido y apoyado en su tren de ruedas. El bastidor o estructura trasera, también denominada retrotrén (*figura 83 a*), lleva unos montantes que sirven para afirmar y sostener la carga. El avantrén o estructura de ruedas delanteras va debajo de la estructura del asiento (*figura 83 b*), unido a ella por medio de un pasador metálico que permite girar tanto la lanza como el soporte del eje, y por supuesto las dos ruedas anteriores del carro.

Si miramos el avantrén por abajo (*figura 83 c*) se ve con claridad cómo la lanza va unida a las tijeras por una clavija pasante y a su vez las tijeras quedan firmemente unidas al soporte del eje que tiene embutidas dos semicircunferencias para configurar el anillo de giro.

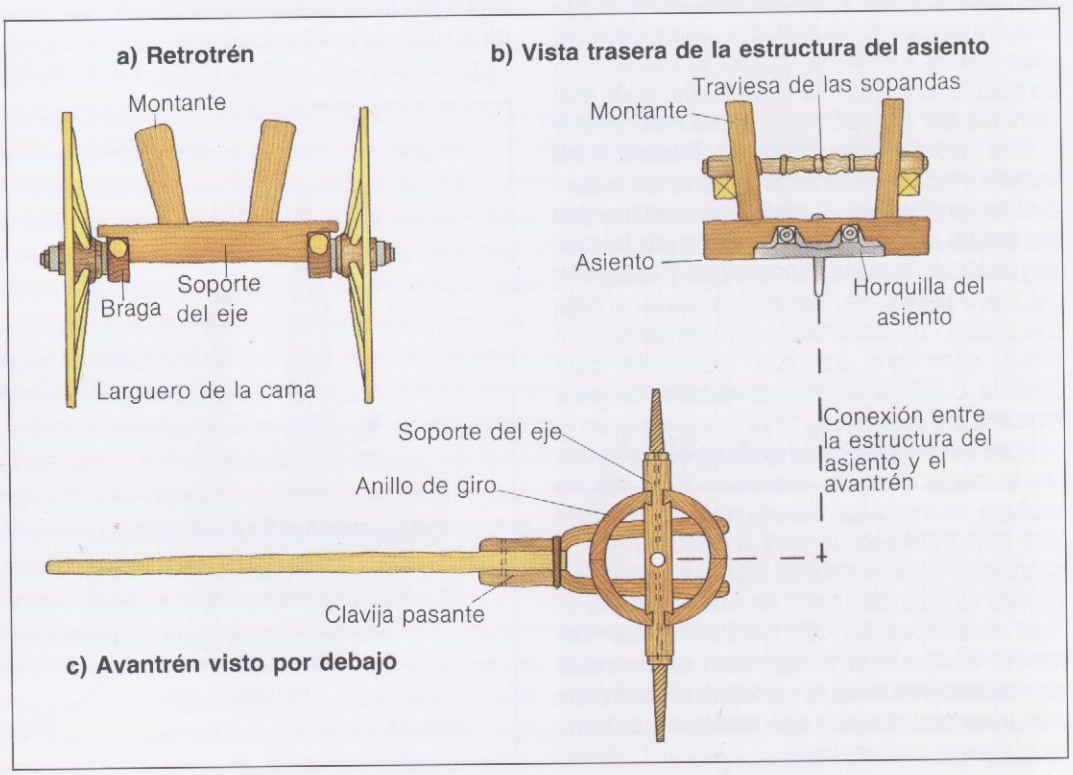
Este tipo de carro suele tener las dos ruedas delanteras más pequeñas que las dos traseras, y esto se debe a que como la caja se apoya en realidad en los dos bastidores, su parte delantera debe estar por encima de las ruedas anteriores, para que aquéllas puedan girar en un ángulo cercano o igual a los 90° si fuera necesario; por esta razón son aproximadamente la mitad del diámetro de las mayores (*figura 84*). Hay que tener en cuenta que a mayor radio de rueda menor es la resistencia de rozamiento en la maza y menor es también la resistencia de rodadura, por lo que no es conveniente hacer ruedas demasiado pequeñas.

Existen algunos carros de cuatro ruedas sin suspensión con las dos ruedas traseras por debajo de la caja, por lo que entonces no suelen pasar del metro de altura.

En algunos carros o carromatos, las ruedas delanteras llegan a ir a los lados de la caja, por lo que su separación de ésta tiene que ser tal que permita el giro de las ruedas sin que éstas topen con ninguna pieza de la carrocería; aun así, con este tipo de disposición no se pueden tomar curvas demasiado cerradas y hay que hacer maniobras complementarias.

En la *figura 84* se puede ver con claridad cómo se solucionan, de una manera bastante acertada, todas estas relaciones entre alturas de ruedas y autonomías de giro, mediante un par de largueros de cama que compensan las diferencias de nivel entre un eje y el otro; de este modo, aunque las ruedas

Figura 83



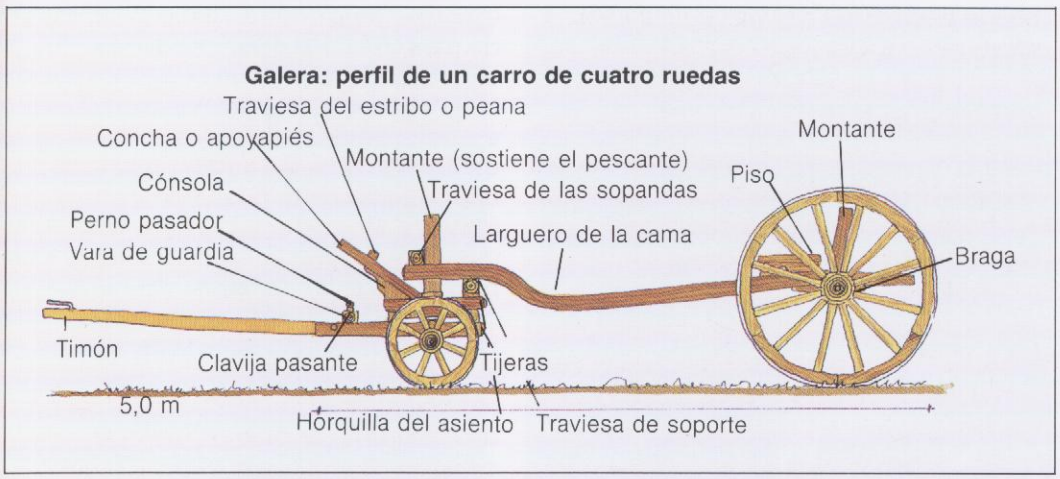


Figura 84

delanteras sean bajas, la curvatura del larguero hace que toda la estructura de giro quede por debajo de la caja.

EL CARRO CON SUSPENSIÓN

La historia de las carrocerías, de una u otra manera, termina y empieza aquí, es decir, con la aparición de los carros con sistemas de suspensión se llega a la máxima perfección de los vehículos tirados por tracción animal y específicamente por caballos; por tanto, se consolidan como vehículos de transporte humano, convirtiéndose, incluso, en un símbolo de posición social. Pero también con esta revolución introducida por las varas y arcos de resorte se empiezan a fundar las bases de la aparición del automóvil, que en un principio se inspiró casi por completo en las carrocerías de lujo, que habían llevado los mecanismos de suspensión que separaban los ejes de la carrocería a una gran sofisticación (*figura 85*).

Para comprender la real magnitud de esta evolución sólo diremos que si bien los carros de dos ruedas son más livianos, los caballos se fatigaban más por el traqueteo que el mismo carro transmitía a los animales. Con el carro de cuatro ruedas este inconveniente desapareció, pero, en cambio, al llevarse a cabo transportes y viajes más largos, quien empieza a sufrir las consecuencias es el conductor, al recibir en su cuerpo todas las vibraciones del camino, hasta que se introduce la suspensión de la carrocería con respecto a todos los movimientos que puedan transmitir las ruedas al entrar en contacto con el suelo. Este invento es la base de la suspensión de los vehículos actuales, ya que en términos generales su mecanismo no difiere mucho del que se emplea, en la actualidad, en los coches y carrocerías de lujo.

Existen nuchos elementos y accesorios en un carro de este tipo, pero lo que aquí realmente nos interesa es aquel oficio, o parte de él, que se relaciona directamente con la madera. Por esta razón, a continuación describiremos los elementos más representativos de una carrocería, donde la madera esté trabajada como protagonista o parte importante de una estructura. No se seguirá un orden constructivo, por ser éste muy complejo, además de incorporar varios oficios que por ahora no nos interesan.

La lanza

La lanza es la pieza de madera que permite unir la parte traccionada con la fuente de tracción, que en este tipo de carros siempre son caballos.

Figura 85

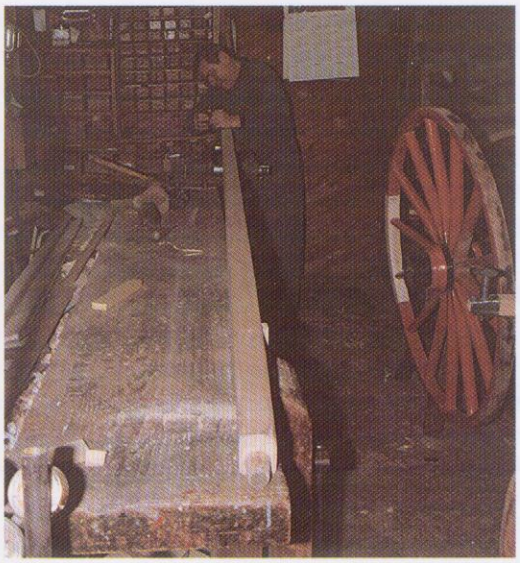
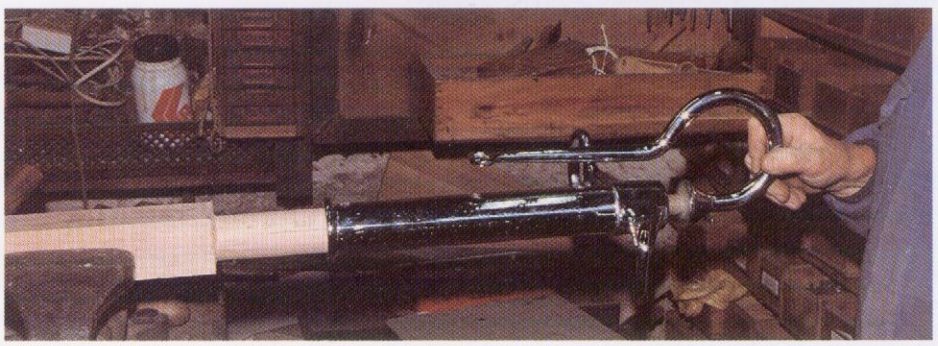


Figura 86

Figura 87



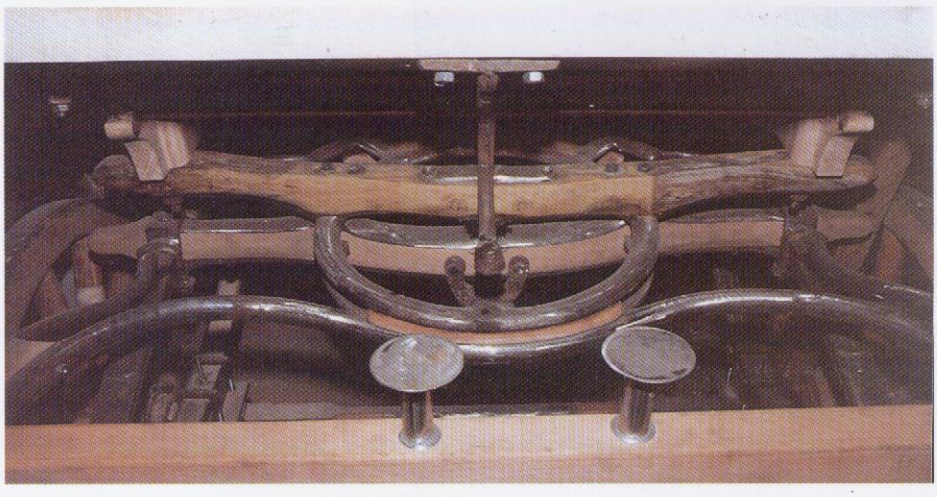
Una lanza puede llegar a tener 5 m o más de longitud, dependiendo ésta de la cantidad de caballos que se dispongan para el tiro.

Es importante que esta pieza sea de madera muy dura y que no tenga fallas, ya que estará expuesta a constantes esfuerzos de tracción y cizalle por parte de los caballos.

En la *figura 86* se ve la lanza en el proceso de pulido; para ello se coloca sobre una mesa de carpintero y mediante una prensa de mesa se afirma el extremo que se quiera trabajar, mientras que el otro extremo de la lanza se fija con un martillo de mesa. Para un buen acabado de la madera se usa primero un cepillo de carpintero y luego una cuchilla raspadera, especialmente en el extremo de la lanza, que lleva una hermosa pieza metálica cromada, llamada cuello de cisne, y que se fija a la madera mediante tirafondos que atraviesan una capa del metal de la pieza cromada, de modo que la fijación quede perpendicular al largo de la lanza. Previo al embutido del cuello de cisne, la sección cuadrada de la lanza se corta de modo que la sección tubular pueda introducirse. En la *figura 87* se aprecia con claridad este proceso de ensamble.

En la *figura 86* podemos ver, en primer plano, el extremo de la lanza que va conectado con el carro y que pasa por una pieza metálica en forma cuadrada que fija la lanza con un pasador, también de metal, y que permite que el giro efectuado por los caballos se transmita a la lanza y de allí a todo el avantrén, que finalmente hace girar a la totalidad de la carrocería.

Figura 88



El anillo de giro

Es una de las piezas donde se puede apreciar con toda claridad la unión e interacción que se alcanza entre la madera y el hierro, al formar una pieza que necesita la elasticidad y resistencia flexible de la masa leñosa y también la resistencia al roce y a la compresión del metal.

En la *figura 88* aparecen el anillo de giro y el travesaño de tracción que tiene dos pivotes metálicos en el centro y otros dos en los extremos que cumplen la función de transmitir, de manera complementaria a la lanza, otras fuerzas de tracción por medio del aparejo y de riendas laterales.

Es imprescindible que la madera que vaya entre piezas metálicas sea muy dura porque, de lo contrario, en el momento en que la pieza actúe como un todo unitario, la compresión afectará tanto a uno como a otro material.

La finalidad de mezclar madera como volumen y metal como revestimiento inferior y superior supone disminuir considerablemente el peso de una pieza y si éstas son numerosas en una carrocería, la reducción es considerable.

Este ingenio constructivo sólo es válido si la madera está absolutamente amoldada al perfil metálico que la complementa, ya que así la pieza actuará de forma unitaria.

En algunos coches de lujo, el anillo de giro, junto con otras piezas que lo complementan (vigas de suspensión, largueros y tijeras entre otros), pasan a formar

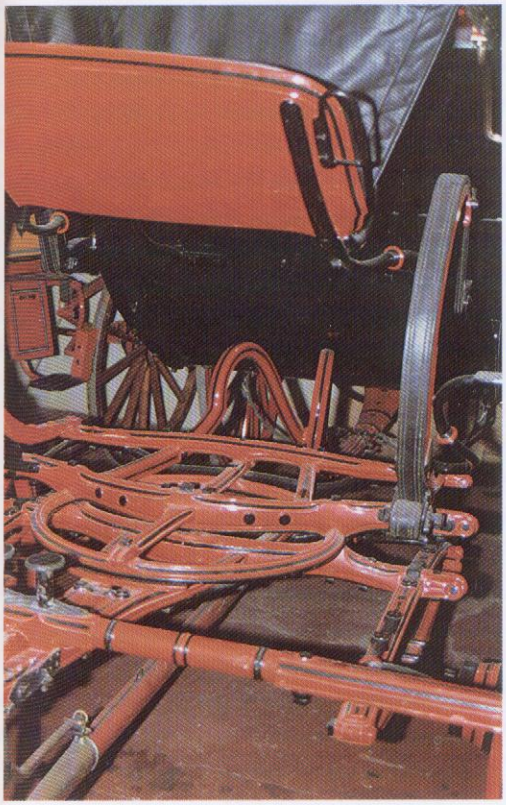


Figura 89

parte de la decoración del carro, al estar todas las piezas pintadas de manera que las que son de madera, de metal o una combinación de ambos se unifican en un solo diseño, cuya elaboración es más propia del oficio de un pintor (*figura 89*).

La suspensión

En la *figura 90* se aprecia cómo la madera está intercalada en forma de un taco rectangular, entre una pieza soldada en uno de los extremos del eje, casi a continuación de la maza de la rueda. Esta pieza de madera dura tiene como objetivo disminuir el roce entre dos piezas de metal, como son las bandas de suspensión y el eje, además de absorber la oscilación del primero, después de alguna irregularidad en el camino.

Con la inserción de la suspensión se separa definitivamente el soporte del eje de la carrocería o caja, unión que se mantuvo hasta la aparición de este ingenio, tanto en los carros de dos ruedas como en los de cuatro, destinados a carga y pasajeros. Esta separación hace que las bandas metálicas en arco tengan que intercalar piezas de madera con otras de metal para no juntar dos piezas del mismo material, y así evitar que el movimiento de la carrocería no produzca roces que erosionen y gasten excesivamente los mecanismos de suspensión.

Figura 90

En la *figura 91* aparece un detalle donde se aprecia el sistema de unión entre la caja de transporte o carroza con el travesaño de madera, que va unido a las bandas de suspensión por medio de dos abrazaderas apernadas que permiten regular la presión de unión y la colocación de dicho travesaño en el cenit de la curva de suspensión; con esto se garantiza una máxima absorción de los movimientos por parte de la carroza.

Los frenos

Existen varios tipos de frenos, desde los más primitivos, consistentes en unos tacos de madera que se interponen entre la rueda y el camino, que no permiten disminuir la velocidad sino que únicamente detienen el carro, hasta los de za-

Figura 91

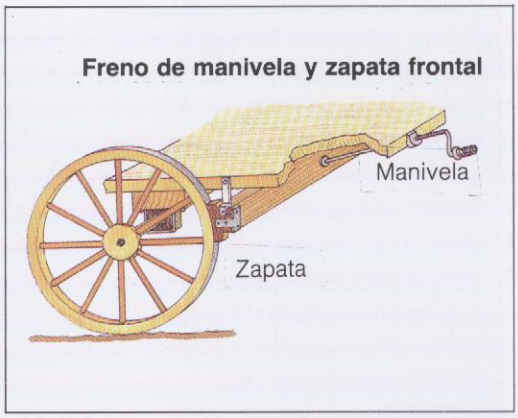


Figura 92

pata accionada por trinquete. Evidentemente, los frenos han ido evolucionando junto con toda la carrocería. A continuación mostraremos algunos sistemas que integran la madera y el hierro en un mecanismo de accionamiento manual.

Figura 93

Figura 94

FRENO DE MANIVELA Y ZAPATA

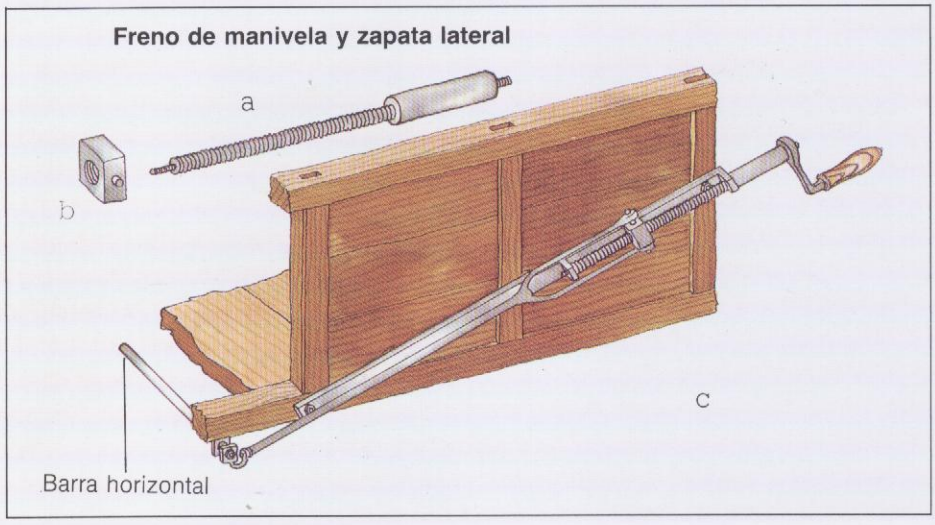
Es un mecanismo muy simple (*figura 92*), consistente en un husillo con manivela, fijo en el travesaño o cabezal trasero de la cama por medio de una tuerca que se prolonga para clavarse en la madera. El otro extremo de la barra mueve un travesaño colgado y paralelo al eje del carro, en cuyos extremos van las zapatas. La barra de la manivela atraviesa este travesaño y se fija a él con unas clavijas que atraviesan la barra a ambos lados del travesaño; para disminuir el roce se interponen arandelas.

Son mucho más cómodos los frenos que pueden accionarse desde el asiento del conductor. Los frenos actúan siempre sobre las ruedas traseras y, en algunos carros, la manivela es de forma circular y queda colocada a un lado del asiento trasero, por lo que el accionamiento del freno queda prácticamente en manos de un pasajero, ya que el conductor va en el asiento delantero (*figura 93*).

La manivela también puede estar situada al costado de la carrocería, en cuyo caso se fija con una tuerca en el extremo de un estrechamiento roscado del husillo (*figura 94 a*), que a continuación tiene una parte más ancha que impide el movimiento del husillo hacia atrás; por el husillo se desplaza la base del estribo u horquilla (*figura 94 b*) que transmitirá la tensión en un movimiento lineal. El extremo de la pieza metálica que soporta el husillo va apernado firmemente al larguero de la cama del carro (*figura 94 c*).

La barra del estribo mueve una manivela junto a las ruedas y ésta, a su vez, transmite el movimiento a una barra horizontal, paralela al eje de las ruedas y suspendida mediante aros al hierro, atornillados a los largueros, que por medio de unos codos impulsan a las zapatas.

En la *figura 95* se muestra el sistema de codo metálico que impulsa a la zapata contra el canto de la rueda. La zapata tiene que ser de madera consistente y dura, preferentemente de sauce. A menudo se interpone un pedazo de goma en la superficie de rozamiento de la zapata para evitar el peligro de que esta madera pueda quemarse al entrar en contacto con el aro metálico, al frenar de forma prolongada. Si la rueda tiene una llanta de goma, la zapata estará constituida por una pieza de hierro o simplemente por una de madera dura.



FRENO DE ZAPATA ACCIONADA POR TRINQUETE

Es un sistema que, por su efectividad y buenos resultados, se incorporó en los primeros vehículos de motor, puesto que permite accionar con comodidad una palanca de mano con un trinquete que puede dejar el freno activado en diferentes intensidades.

La palanca de mano transmite su movimiento radial a un peine que convierte dicho movimiento en giratorio, al mover una rueda dentada, unida sólidamente al codo de la zapata.

El sistema de trinquete se acopla para que el freno quede accionado permanentemente. Éste consiste en un diente que juega sobre la palanca y tiende a caer por su peso sobre un arco de rueda dentada, cuyos dientes tienen cierta inclinación hacia delante, de forma que cuando la palanca se mueve, es decir, cuando se frena, el trinquete resbala en los dientes del arco, en cambio, cuando se intenta re-

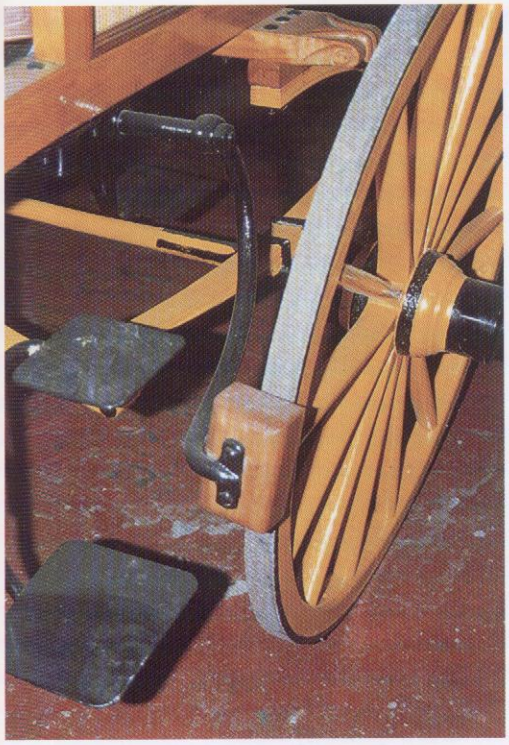


Figura 95

tornar la palanca, ésta queda bloqueada (*figura 96*). Dicho mecanismo fue integrado casi sin ninguna modificación en los frenos de los primeros prototipos de coches de autopropulsión.

La *figura 97* muestra un coche tipo "araña", de líneas deportivas para su época, que incorpora en su mecanismo de freno el sistema de zapata y trinquete; este coche sirvió para todo terreno, ya que su caja es muy estrecha, mientras que las ruedas sobresalen bastante, dándole al vehículo mucha estabilidad y autonomía de giro, además de poder virar sin problemas en curvas muy cerradas. El primer auto fabricado por Henry Ford evolucionó de un modelo de coche "araña", ya que tanto su sistema de freno como su suspensión y versatilidad rindieron en su época muy buenos resultados. Estos primeros automóviles colocaban el motor debajo del asiento del conductor y su palanca de giro era muy parecida a la de freno, situándose al lado de ésta.

Armazón de un coche

Actualmente son muy pocos los coches que se hacen íntegramente en un taller, ya que la mayoría de estos vehículos llegan para ser reparados o para sustituir alguna pieza defectuosa. Como ejemplo de esto, en la *figura 98* se puede apreciar el recambio del tabique interno de la estructura lateral de un carruaje. Dicho tabique está constituido por un conjunto de piezas cuadradas de no más de dos centímetros de espesor que tienen como fin mantener separados los revestimientos del armazón, que serán por fuera de chapa pintada, barnizada o lacada y, por dentro, si corresponde, tapizados de cuero. Otra de las funciones de este cuadriculado es que se puedan absorber las contracciones y dilataciones de la chapa que se pega a ellos, de esta manera también se evita el riesgo de que por mucho calor o sol se pueda agrietar este revestimiento externo al que se ha dado la forma, por medio de vapor y moldes superficiales, para luego enmasillarlo, lijarlo y pintarlo con sustancias que protegen la madera de la intemperie.

Figura 96

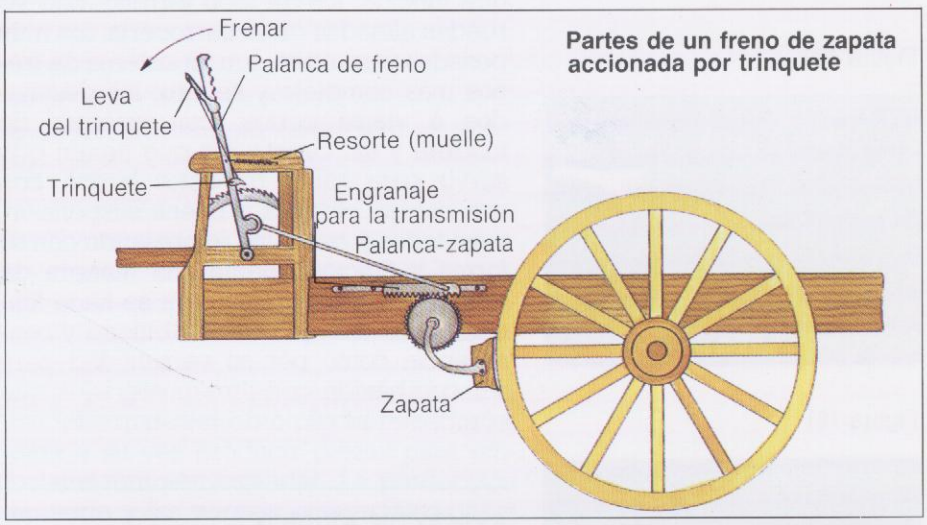


Figura 97

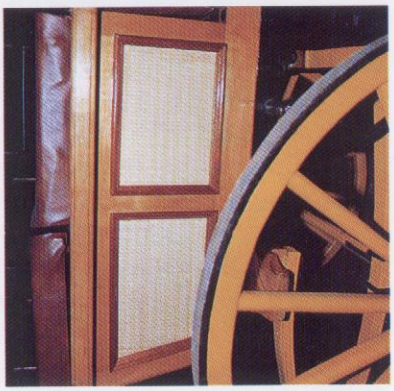
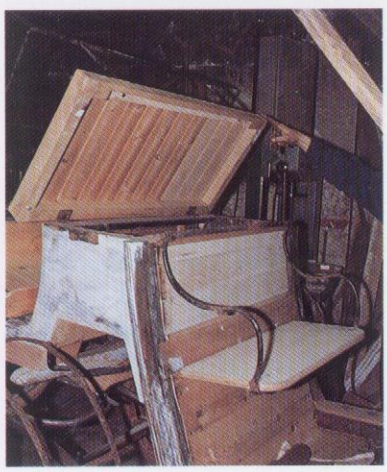


Figura 98

Figura 99



Todo el recubrimiento de pisos y zonas que van revestidos con cuero o tapizados con otro material se hace con madera de pino en buenas condiciones.

En la *figura 99* se puede ver el asiento del conductor que es, a su vez, la tapa abisagrada de una caja que sirve para guardar los utensilios propios de la conducción, usándose muchas veces también estos compartimientos como lugares para guardar equipajes. Nótese que tanto el revestimiento del suelo como el del asiento del conductor están constituidos por tablas machihembradas.

Figura 100

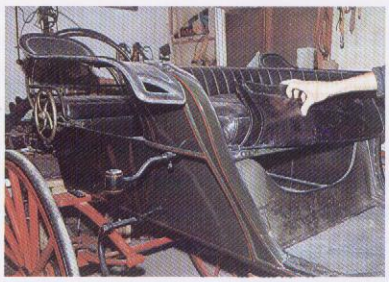


Figura 101

Figura 102

Muchas veces se aprovecha el espacio y la capacidad de un coche colocando asientos abatibles, usando como respaldo parte de la estructura que sirve de asiento al conductor.

En otros tipos de coches se integra a la carrocería un espacio bajo el asiento del conductor que originariamente se destinaba al transporte de perros sabuesos para las cacerías (*figura 100*).

Es así como cada carro o coche se va equipando con aquellas formas o accesorios que lo hacen apropiado para una u otra función: los de todo terreno, con las ruedas alejadas de la carrocería; los muy pesados y grandes, con un sistema de frenos más complejo y seguro; los destinados a viajes cortos, con asientos de madera y sin capota; los que tienen que servir para hacer trayectos largos, con una cabina cerrada y buena suspensión, y así todos y cada uno expresando con su forma y funcionamiento una manera de transporte donde la madera se hace fundamental, tanto por su flexibilidad y consistencia como por su versatilidad para ser combinada con otros materiales que completen el oficio de la carrocería.

ARMAZÓN ABIERTO

Se denomina como tal un carro cuyos ocupantes quedan, una vez sentados, al descubierto; generalmente tiene dos asientos paralelos entre sí y enfrentados hacia los caballos, con una suspensión alta y las ruedas separadas de la caja, por lo que es muy apropiado para realizar viajes cortos por cualquier tipo de camino. En la *figura 101* se ve uno de estos carros, más bien de lujo, ya que lleva todas las piezas pintadas y las maderas lacadas; este modelo funciona con un freno de volante y zapata accionado desde atrás.

Existen también otros tipos de carros abiertos más sencillos y discretos donde, para tener una mayor capacidad, se disponen los asientos enfrentados y un asiento frontal para el conductor.

ARMAZÓN SEMIABIERTO

Hay un modelo clásico que caracteriza este tipo de coche, es de origen inglés y se denomina de bandeja. Una de las características de este vehículo es la de tener el asiento del conductor muy arriba y esto se debe, en parte, a que la suspensión es doble, es decir, existen un par de largueros que se curvan para sostener todo el armazón, de tal manera que la estructura de asientos queda literalmente colgada de los largueros que a su vez descansan sobre la suspensión normal (*figura 102*).

La denominación de armazón semiabierto viene dada por la capota, que, al estar desplazada, genera un semiinterior que protege del viento y de la lluvia a los ocupantes. Esta capota, al estar abierta, deja al descubierto una estructura cóncava de perfil semicircular de donde toma el nombre todo el coche.

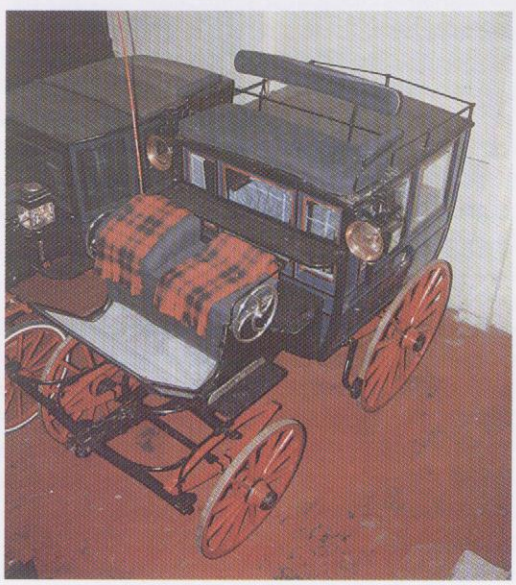
ARMAZÓN CUBIERTO

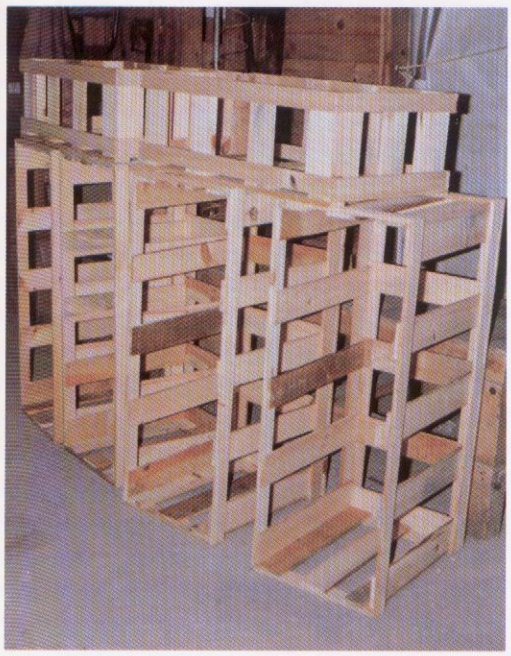
En la *figura 103* aparece un magnífico exponente de este tipo de coche, que tiene como característica principal el hecho de separar absolutamente a los pasajeros por medio de una cabina cerrada, con asientos encontrados y vidrieras perimetrales, mientras que en la parte frontal del coche se colocan los dos asientos para el cochero y su ayudante, además de disponer un asiento doble encima de la cabina destinado al transporte de la servidumbre.

Como estos carros permitían hacer viajes largos, al tener un interior confortable y protegido de la intemperie, se les dotó de una buena suspensión y de un par de fanales, uno a cada lado de la cabina; además, sobre ésta se habilitó una zona para colocar cajas y maletas, por lo que la estructura del techo es fuerte y completada por una barandilla metálica que permite amarrar y afianzar la carga.

Con todos estos elementos de comodidad sólo bastaba esperar que el ingenio humano ideara un motor de explosión que diera a estas carrocerías una autonomía con respecto a la tracción animal.

Figura 103





4 Embalajes

El oficio de embalador es bastante antiguo y data del momento en que el hombre se dio cuenta de que para transportar ciertas mercaderías delicadas debía protegerlas contra las estibaciones y todos los imprevistos que podían ocurrir entre el lugar de salida y el de llegada. Es así como la madera, hasta nuestros días, se ha convertido en el material más adecuado para confeccionar cajas protectoras, gracias a su bajo peso específico (madera seca) y fácil ensamblaje a partir de fijadores metálicos como pueden ser clavos, grapas y tornillos.

El embalador, por tanto, es un armador de continentes o soportes de madera de rápida fabricación, pero de firmeza garantizada.

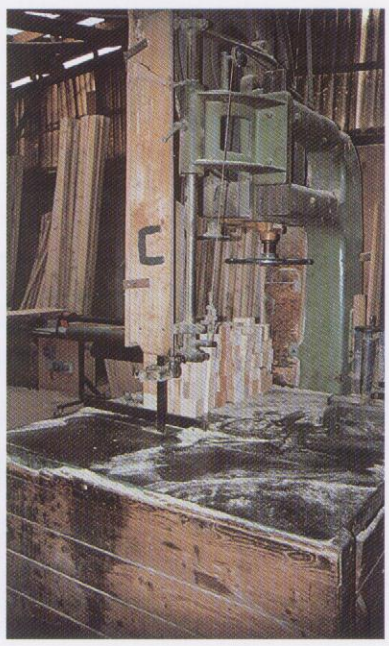
Aunque este trabajo dista mucho, por el tiempo, dedicación y delicadeza que exige, de otros oficios relacionados con la carpintería, como la tonelería, la marquetería o la carrocería, sin embargo, por estar en función de la seguridad y del transporte, es digno de ser mencionado; además, es uno de los oficios que a lo largo del tiempo ha variado menos en su producto (casi totalmente de madera), si bien ha cambiado mucho en los procedimientos de ensamblaje, como ya veremos más adelante.

Antiguamente el embalador trabajaba ayudado sólo de remaches, clavos y un buen martillo; luego, las sierras circulares, tal como se ve en la *figura 104*, reemplazaron a las sierras de mano que dimensionaban las piezas según el objeto que se debía guardar. Actualmente un taller de embalajes parece más un aserradero, ya que grandes máquinas cortan la madera que viene en medidas estándar para a su vez producir piezas para embalajes también estándar. La producción en serie y las normas comerciales, tanto de los productos que se importan como de los que se exportan, han obligado a que se lleguen a determinar las piezas para embalar de acuerdo con los volúmenes de contenedores de los vehículos de transporte, como camiones, barcos y aviones.

La fabricación en serie de productos de consumo masivo inevitablemente ocasiona también la producción en serie de los contenedores. En efecto, actualmente si se quiere encargar a un embalador una caja para un objeto que deseemos guardar o enviar, podemos encontrarnos con una negativa o, si accede, con un precio absolutamente desproporcionado al volumen encargado. Esto se debe al hecho de que la dimensión artesana, que justamente se basa en el encargo particular, en este oficio ya se ha perdido por completo y al embalador le es más costoso hacer una pieza especial que no cincuenta iguales, porque su estructura de fabricación está pensada precisamente para la producción seriada.

En este capítulo describiremos este oficio desde un punto de vista absolutamente contemporáneo, es decir, expondremos las dos o tres modalidades de embalajes más comercializadas, además de las herramientas actuales de producción que permiten en un lapso de tiempo bastante corto ensamblar sin problemas palets y cajas de diferentes tipos.

Figura 104



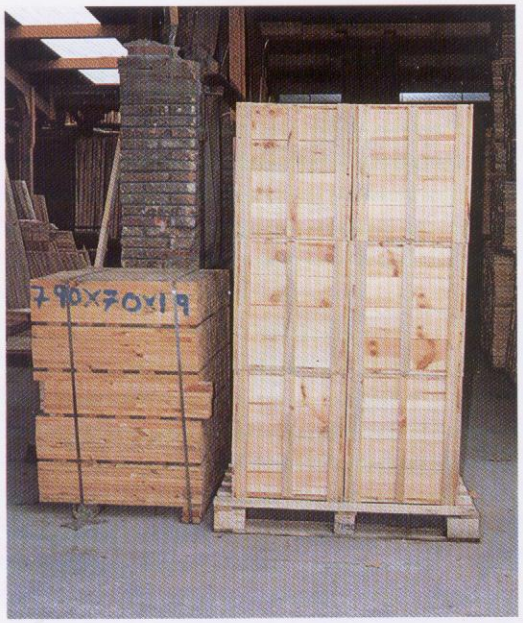


Figura 105

LA MADERA COMO MATERIA PRIMA

La madera que se usa en la casi totalidad de los embalajes es de pino seco y con el mínimo de nudos. Generalmente el embalador recibe la madera tratada contra hongos, de manera que con la humedad los maderos no se pongan oscuros.

Para un comprador es importante, más si es exportador, que la apariencia tanto de su producto como del embalaje sea la más idónea y sana posible. En la *figura 105* vemos una pila de cajas que están en condiciones óptimas de venta, es decir, una madera blanca sin asomos de estar afectada por hongos o humedad. Nótese que en esta figura se ve claramente cómo en todo momento las cajas deben estar separadas del suelo, tanto si están llenas como si están vacías, ya que de esta manera se reducen las posibilidades de que cualquier humedad del suelo pueda afectar la masa leñosa.

La madera llega al taller del embalador en paquetes de piezas dimensionadas de 3,0 m de longitud por la sección que corresponda a cada pieza. Cada una de las pilas tiene entre 750 y 800 piezas si se trata de tablas, y de 100 a 200 piezas si son piezas mayores de sección cuadrada. Las piezas se van sacando de las pilas mediante un toro o cargador manual, o uno mecánico.

Lo ideal para el embalador es utilizar la menor cantidad posible de diferentes piezas en cada una de las estructuras que debe armar; incluso existen algunos embalajes que pueden ser armados con dos tipos de tablas. En la *figura 106* se ven unas jaulas o cajas abiertas que cumplen con esta condición de máxima economía y rapidez en su elaboración.

Figura 106

TIPOS DE EMBALAJES

Como ya se ha dicho, los embalajes se dividen fundamentalmente en aquellos que sirven como soporte a cajas y que facilitan su transporte por medio de los montacargas, llamados palets, y aquellos que usualmente son transportados por éstos, es decir, las cajas.

Tanto en la modalidad de bases como en la de volúmenes existen ciertas variaciones de diseño y construcción.

Bases de transporte o palets

Este tipo de embalajes se usa realmente para servir de nexo entre los montacargas y las cajas o todo tipo de bulto que se quiera transportar.

Básicamente se pueden distinguir dos tipos de palets, según su estructura y forma de interactuar con los medios de transporte.

PALETS DE CUATRO ENTRADAS

El primero es el denominado palet de cuatro entradas, construido con dos tipos de piezas únicamente: las tablas que conforman la base de sustentación y travesaños, que suelen ser de 8 a 10 cm de ancho por unos 15 mm de espesor, y los tacos o piezas prácticamente cuadrados, que suelen tener 7 × 8 cm de base. Toda esta estructura va unida con clavos por medio de pistolas a presión (*figura 107*).

La denominación de estos palets contempla la posibilidad de que el montacargas pueda introducir sus pinzas por cualquiera de los lados del palet, facilitándose con esta operación el transporte de la carga en lugares pequeños, donde es difícil maniobrar.

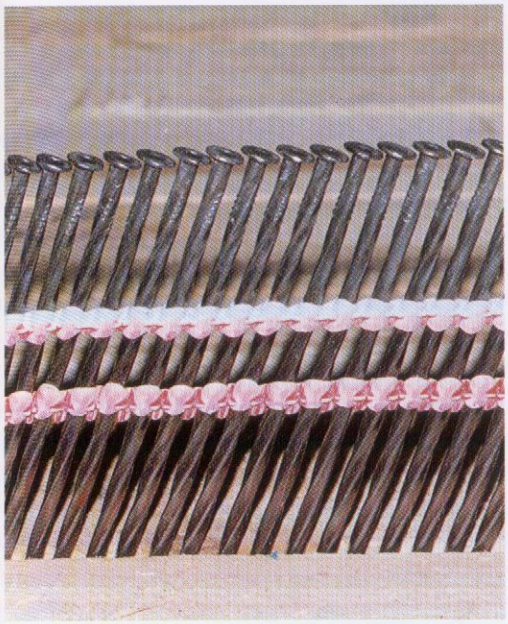


Figura 107

Figura 108

PALETS DE DOS ENTRADAS

El segundo tipo de palets es el llamado de dos entradas, el cual es una base que, en vez de tener nueve tacos que le dan la altura, como en el caso del palet anterior, tiene tres cabirones o largueros que le dan la altura de entrada por sólo dos de sus lados; dichas piezas longitudinales, si bien es cierto que restringen las posibilidades de cargarlo por cualquiera de sus lados, en contrapartida dan a la estructura una mayor firmeza, que le permitirá a su vez soportar cargas de mayor envergadura.

En la *figura 108* se puede apreciar una pila de palets de dos entradas, apilados de forma que sus superficies quedan encontradas; de esta manera, el propio peso de cada una sobre la otra los mantiene rectos hasta el momento de su uso.

En este tipo de palets se utilizan cabirones de escuadrías que pueden fluctuar de 4 × 10 cm a 8 × 10 cm, según el peso que deban soportar sobre su estructura, mientras que las otras piezas en forma de tablas tendrán más o menos la misma escuadría que las utilizadas en palets de cuatro entradas.

Es muy frecuente que los palets, independientemente de su estructura, sean de forma rectangular, siendo de 80 × 60, 120 × 80, o 120 × 100 cm. De acuerdo con esta forma rectangular se recomienda en el momento de su transporte por medio del montacargas que sean manipulados (en el caso de palets de cuatro entradas) por su lado más largo, es decir, introduciendo las pinzas del transporte por los huecos que quedan abiertos en el lado más estrecho del palet, ya que de esta forma se garantiza una mayor superficie de contacto y estabilidad entre la máquina cargadora y la carga.

PROCEDIMIENTO DE ENSAMBLE DE PALETS

A modo de ejemplo, describiremos a continuación el proceso de ensamble y armado de un palet de cuatro entradas, desde que se disponen las piezas en su lugar hasta su terminación definitiva.

El primer paso consiste en transportar un grupo de piezas de madera que servirán de tacos cuadrangulares a una máquina giratoria, que irá cortando los listones de 7 × 8 cm de escuadría para trasformarlos en unas piezas prácticamente cuadradas.

En la *figura 109* se muestra dicha máquina de corte que funciona al colocar los listones en largos de 2 o 3 m, de modo que uno de sus extremos queda aprisionado en uno de los 10 receptáculos, los cuales van haciendo bajar automáticamente toda la pieza a medida que con una guillotina se van cortando los tacos. Esta máquina se llama tronchadora de tacos y es parte integral de una mini cadena de producción, que permite que una sola persona pueda ensamblar completamente un palet.

La tronchadora de tacos, mediante un sistema de carrusel, va cortando las piezas sobre una cinta transportadora que lleva los tacos ya dimensionados a un depósito que se coloca sobre una mesa de ensamblaje, de modo que el operario pueda tener fácilmente los tacos y las tablas a mano en el momento de ordenarlos

Figura 109

Figura 110

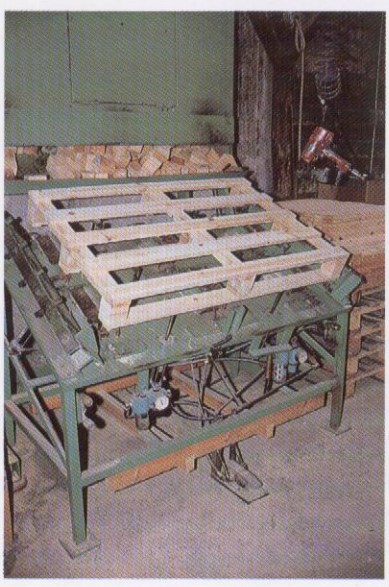
de forma conveniente sobre dicha estructura metálica.

La primera manipulación de piezas consiste en colocar los nueve tacos en la posición que ya viene marcada previamente por los soportes de la mesa o tablero de armar. Dicha estructura está inclinada para facilitar el asentamiento de todas las piezas en su lugar. Después de disponer los tacos se colocan las tres tablas que servirán para unir de tres en tres los tacos y así darles mayor consistencia como estructura de apoyo (*figura 110*).

Después de esto se pasa a fijar tacos y tablas con clavos especiales, introducidos por una pistola de aire a presión. Ya unidas las tres piezas compuestas, se voltean y se colocan otras tres tablas en un sentido ortogonal a las primeras a fin de armar una sola plataforma ya preparada para recibir las piezas que formarán la superficie de contacto con la carga. Dichas tablas son cinco piezas dispuestas de forma paralela a las primeras tablas ensambladas y tienen como condición dejar más espacios intermedios, iguales a una vez y media el ancho de las mismas, a fin de poder encarar así, en el momento del embalaje, estas superficies, de modo que las tablas y los espacios se intercalen y se aseguren de esta manera las pilas en que se disponen para su almacenaje o transporte desde el taller de armado al lugar de uso.

El tablero de ensamble tiene un mecanismo a presión comandado con un pedal que, al ser terminado de armar y fijar el palet, libera los topes que han ayudado a las piezas de madera a mantenerse en su lugar durante la operación (*figura 111*). Dicho tablero puede modificar su dimensión para llegar a ensamblar sobre su superficie palets de hasta 100 × 120 cm.

Figura 111



Las cajas

Al igual que los palets, las cajas se hacen completamente de pino a menos que se realicen para embalajes de muebles o accesorios que requieran una protección contra la humedad. En este caso se reviste el interior de la caja, especialmente las paredes, de un terciado o contrachapado de madera de ukola o de alguna madera de textura inastillable, de modo que el roce de los objetos contenidos no pueda dañar este recubrimiento. En la *figura 112* se ve un trozo de material junto a un rollo de papel encerado que se coloca entre la estructura interior de madera y el terciado para evitar de esta forma cualquier infiltración de aire o agua al interior.

Figura 112

La estructura para las cajas de mudanzas es de piezas de madera de pino de 7 × 4 o 7 × 5 cm de escuadría, más o menos reforzada según el volumen interior libre que se vaya a construir. Generalmente la dimensión de estas cajas es el equivalente a un cubo de 2,50 m de arista. Existen embalajes de estructura de madera que pueden llegar a soportar un contenido de 7 u 8 toneladas; naturalmente, la estructura va aumentando su escuadría y la base se reforzará incluso con vigas metálicas si fuera necesario, ya que los cabirones de grandes cajas necesitan perfiles de acero o incluso en forma de L, los cuales evitan tanto el pandeo como la tracción excesiva.

En todo caso, volviendo al tema de las cajas para mudanzas o cargas delicadas, es también usual que la tapa de la caja, si está en el lugar de la abertura superior, lleve, en vez del papel encerado, uno asfáltico de 5 o 10 mm de espesor, que también irá entre el entablado y la plancha

de terciado, para evitar así cualquier filtración de agua hacia el interior con total seguridad.

Para fijar tanto el papel encerado como el asfáltico al entablado interior de paredes, suelo y tapas de cajas para embalajes, se utiliza una herramienta que es muy parecida a una grapadora, con la diferencia de que su mango actúa como una cachiporra de goma que permite, mediante pequeños golpes, ir introduciendo una tras otra las grapas en el papel y la madera (*figura 113*).

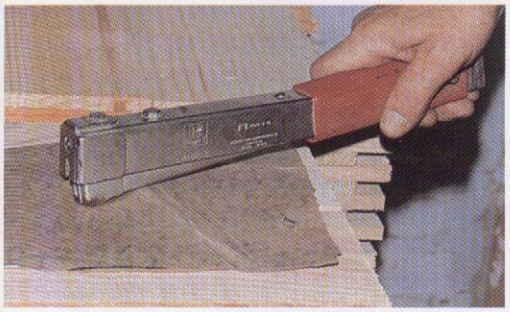


Figura 113

Figura 114

Pero estas cajas forradas no son las más confeccionadas, corrientemente, en un taller de embalajes, por lo que nos referiremos a aquellas estructuras que sí caracterizan el trabajo diario de un embalador.

Básicamente las cajas serán cerradas o abiertas; a las abiertas se las denomina jaulas, que a diferencia de las primeras sirven para contener cargas que no necesiten mayor protección que la de un perímetro y una estructura para ser transportadas. En la *figura 114* se ven tanto una jaula, transportada por un traspalet o cargador de mano, y, dentro de ella, una caja cerrada de madera, donde se puede advertir la diferencia entre una y otra. Si nos fijamos en esta imagen veremos cómo bajo la base entablada de la jaula existen dos piezas transversales que sirven de apoyo y estructura para ser transportadas por las pinzas de un montacargas.

PROCEDIMIENTO DE ENSAMBLE DE CAJAS

Para armar y formar las placas de una caja se hace uso de una mesa metálica de grandes dimensiones que permite clavar, medir y apoyar todas las piezas de madera, previamente dimensionadas, que van formando primero las caras de las cajas. Esta superficie de trabajo cuenta con una placa de hierro macizo apoyada sobre una estructura muy fuerte de madera con compartimentos para almacenar piezas y herramientas (*figura 115*).

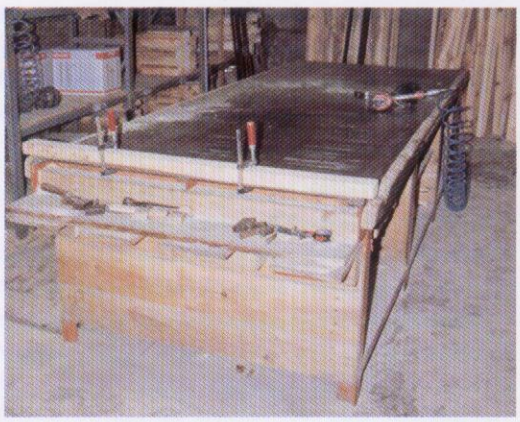


Figura 115

Una de las características de esta superficie de armado es que cuenta en los extremos con unas bandas metálicas que sirven de regla para la colocación de otras piezas metálicas paralelas que atraviesan de lado a lado la superficie y que darán las medidas de disposición de las piezas de madera que se apoyarán sobre sus cantos. Este sistema es similar al utilizado en las paralelas de las mesas de dibujo, con la diferencia de que la fijación de la pieza metálica se hace por medio de unos pasadores metálicos que se introducen en las bandas métricas laterales, de modo que el extremo de la paralela queda también trabada por esta clavija. También se intercalan topes, de modo que las tablas queden apoyadas ortogonalmente tal como se ve en la *figura 116*, donde se aprecia una doble hilera de orificios que permiten regular las medidas cada 5 mm al ir moviendo la clavija metálica en zigzag.

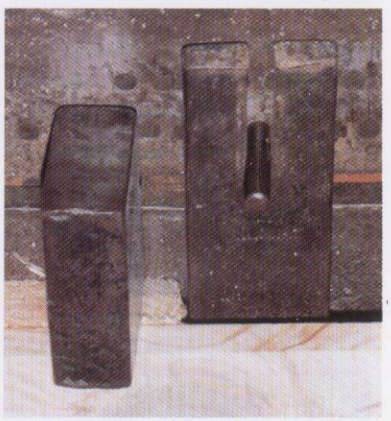


Figura 116

Clavos rehundidos clavados con una pistola de aire comprimido en un embalaje

Las piezas se ordenan de una manera muy parecida a como se procede con los palets, con la salvedad de que se utilizarán, para cajas pequeñas, tablas de poca escuadría que permitan usar, para la fijación de las piezas, en vez de clavos, grapas de cobre de diferentes medidas y colocadas por unas grapadoras que funcionan por aire comprimido.

En la *figura 117* se ve cómo van ensambladas las piezas que conforman la esquina de una caja de pequeñas dimensiones, que tiene tres grapas para unir los travesaños superiores, al igual que ocurre en todas las uniones. Lo importante de estos elementos metálicos de fijación es que queden rehundidos en la madera, para de este modo evitar cualquier oxidación posible.

Otro de los detalles importantes, en el armado de una caja, es dejar alguna de sus caras con los clavos semihundidos, tal como se puede apreciar en la *figura 118*, ya que así, en el momento de hacer uso de este embalaje, será fácil desmontar esta tapa con un simple martillo.

En el caso de las pistolas que introducen los clavos, tanto en los palets como en las cajas, aquéllas tienen una pieza especial en la punta que facilita que dichos clavos queden rehundidos en la masa leñosa; así, además de quedar más protegidos de la intemperie, se reduce casi por completo la posibilidad de que por roces entre cajas apiladas o transportadas puedan trabarse o desprenderse, si sobresale ligeramente la cabeza de alguno de ellos.

Uno de los procesos de embalaje más modernos que se utiliza actualmente, y que está relacionado con cajas para objetos que requieren mucha protección, es el uso de espuma líquida, la cual se aplica por medio de pistolas a presión de aire comprimido una vez que el objeto embalado está debidamente dispuesto en el interior de la caja. Este método para inmovilizar ciertos objetos es muy conveniente cuando éstos son de una sola pieza y tienen muchos huecos interiores o formas cóncavas y convexas difíciles de proteger mediante procedimientos tradicionales, tales como tejidos, papel o puntales de madera.

La espuma viene en toneles de cincuenta litros en forma absolutamente líquida, la cual, una vez aplicada y en contacto con el aire, se solidifica, pudiendo rellenar todo tipo de espacios entre el objeto embalado y la caja. Esta espuma tiene la cualidad de no adherirse a ningún material, por lo que su extracción en el momento de desembalar es muy sencilla.

Figura 117

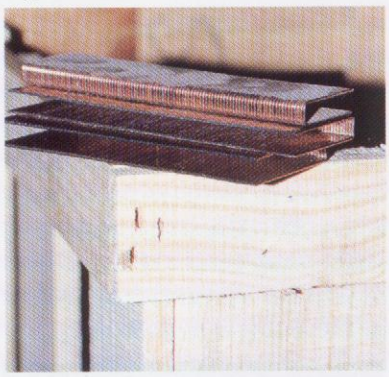


Figura 118

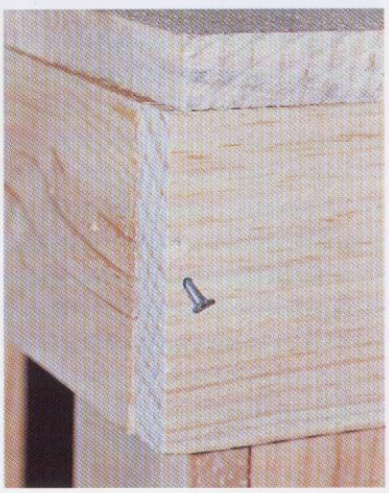


Figura 119

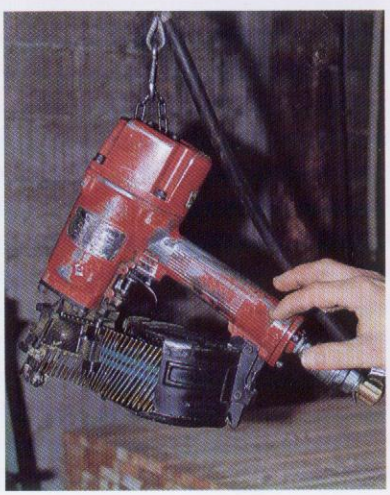
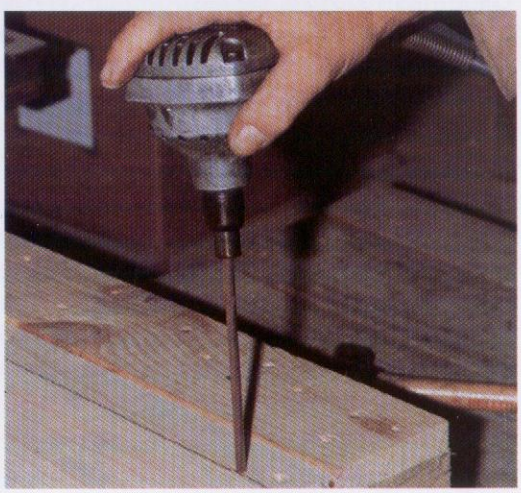


Figura 120



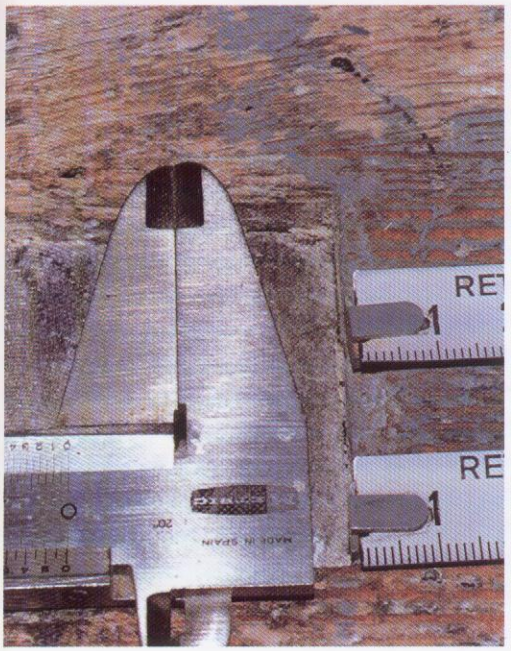
ALGUNAS HERRAMIENTAS

Actualmente, en un taller para embalajes se debe contar con un compresor, ya que éste permite que la mayoría de las herramientas utilizadas funcionen, por lo que dicha unidad de potencia es el verdadero corazón de la cadena de producción, que ha reemplazado el tradicional martillo de mano por una pistola que es capaz de introducir clavos de hasta 8 cm mediante un simple movimiento de dedo. En la *figura 119* se aprecia una de estas herramientas tan útiles en el proceso de armado para todo tipo de embalajes, las cuales, además, facilitan y agilizan el trabajo en manos de unos pocos operarios que sepan manejar con destreza dichos instrumentos.

Tanto la pistola para clavos como otras herramientas se van conectando o desconectando a una red de tubos que hay en cada lugar de trabajo o máquina de válvulas de suministro de aire que lo requiera; además, se incluyen unos ganchos de seguridad que permiten colgar estas herramientas en una posición segura para el operario.

Como es de suponer, los clavos también tienen que estar diseñados para penetrar en la madera a gran velocidad, por lo que cuentan con un cuerpo en espiral como si fuese un tornillo de hilo largo y estirado; de esta manera penetran en revolución determinando una fijación muy segura y difícil de desarmar. Dichos clavos vienen unidos para ser instalados en el tambor de suministro que tiene cada pistola de clavar.

En la *figura 120* se muestra un clavo de 12 cm a punto de ser introducido en una estructura de base para una caja que tiene que mantener unido el entablado de base con el cabirón o larguero de apoyo de 8 × 8 cm de escuadría.



5 Modelismo de fundición

Antes de introducirnos en algunos aspectos descriptivos de este oficio, es necesario que se haga una aclaración muy importante, referente a la función que cumple este quehacer dentro de la cadena de producción industrial de cualquiera de los objetos que nos rodean. Conviene recordar que nuestro entorno, especialmente el urbano, está conformado por un sinnúmero de aparatos, tales como vasos, lámparas, llaves, sanitarios, platos, tijeras, equipos electrónicos y electrodomésticos, sillas, mesas y todo tipo de diseño de objetos, los cuales, en alguna fase de su proceso de elaboración, fueron representados con toda exactitud por un modelista de fundición. Con esto queremos recalcar que este oficio es parte fundamental dentro de la cadena de fabricación de la casi totalidad de elementos usados cotidianamente por cualquiera de nosotros.

No obstante, ser parte de una concatenación de procesos no resta complejidad y extensión al quehacer del modelista, ya que prácticamente, en términos de representación métrica, éste tiene que reproducir en madera todas las características que llegará a tener el producto una vez esté terminado y en su material definitivo.

Otro de los aspectos de un modelista es hacer maquetas de objetos diversos para que estos puedan ser apreciados en tres dimensiones, tanto por el proyectista como por el potencial comprador. Es aquí donde también radica la doble valoración del modelo o maqueta, ya que por un lado no es el objeto mismo, por no estar constituido por el material definitivo; sin embargo, tiene que parecerlo. Quizá por esta razón el modelista de fundición sigue utilizando la madera como sus predecesores, ya que la masa leñosa constituye la materia más moldeable a nivel artesano y manual, por lo que es posible hacerle adquirir la forma de casi cualquier objeto que haya sido diseñado en un origen en metal o en plástico.

Actualmente existen grandes factorías o industrias especializadas en la elaboración de modelos para cualquier tipo y tamaño de objetos, piezas del objeto o partes de él, que utilizan plásticos, resinas y espumas especiales para hacer industrialmente el mismo trabajo que, por supuesto con más tiempo, realiza el modelista de fundición tradicional, usando exclusivamente la madera. Si miramos a vuelo de pájaro la superficie de una mesa de trabajo de un modelista, apreciaremos cómo las herramientas que utiliza, en la mayoría de las fases de su labor, nos hablan de la importancia de la manualidad y del tiempo dedicado a ella (*figura 121*).

Figura 121

Si queremos comparar este oficio con otros también relacionados con la carpintería, podríamos decir que el modelismo hace uso de las técnicas del tornero, del carpintero y del ebanista, obviamente con las herramientas adaptadas a la función específica del modelismo. A todas estas afinidades habría que agregar una característica absolutamente propia del modelista, es decir, el conocimiento acabado que él debe tener de la lectura de planos y el lenguaje técnico propio del ingeniero mecánico o del proyectista, ya que el modelista tiene que traducir convenientemente, en la primera fase de su labor, todos los datos explicitados gráficamente en plantas, cortes y axonométricas destinadas a mostrar hasta en sus más mínimos detalles la pieza que se encarga de reproducir. De este aspecto nace la gran diferencia que existe entre, por ejemplo, un tornero o tallador y un modelista, ya que mientras el primero tiene que procurar que su producto se pueda comercializar por su buena presentación estética, el segundo sólo podrá mostrar el valor y calidad de su trabajo por medio de la fidelidad a las medidas expresadas en el plano de encargo. Así pues, mientras unos priorizan la estética, este oficio enfatiza la exactitud de la reproducción.

En este capítulo no pretendemos ni mucho menos resumir todas las características y propiedades de este oficio, ya que tiene tantas variables, según el tipo y tamaño de la pieza que se vaya a reproducir, que necesitaríamos uno o más tomos sólo para dar una visión más o menos completa de lo que realmente significa el modelismo de fundición. Por todo esto, a continuación haremos una somera descripción de las herramientas más empleadas por el modelista, ya que, si mostráramos la elaboración de una pieza, daríamos una visión muy parcializada y específica.

MADERA PARA MODELISMO

La mayor parte del elemento elaborado por el modelista es de madera, salvo algunos elementos de unión, que se describen más adelante.

Para lograr un buen modelo, el modelista busca básicamente que la madera que utiliza no se alabee o vadee, es decir, que sea lo más estable posible frente a cortes muy finos y cambios de temperatura y humedad. Por lo tanto, se buscan maderas que no se muevan con la manipulación, lo que se conoce en la propia jerga de los modelistas como una madera de fibra dulce, es decir, que sus fibras tengan una mínima contracción o dilatación con respecto a los cambios del medio ambiente.

Otro aspecto que influye mucho en el hecho de que la madera se vadee más o menos es la cantidad de nudos que ésta tenga, es decir, a menor cantidad de éstos, menor movimiento tendrá la madera, ya que sus fibras presentarán una distribución más homogénea. Por esta razón el modelista selecciona aquellos trozos de madera que tengan la menor cantidad de nudos posible, y si los hay, deberán ser de pequeño perímetro.

Por todas estas razones, una de las maderas más cotizadas y buscadas por los modelistas de fundición, especialmente si tienen que realizar cortes muy finos y obtener láminas de poco espesor, es el cerezo francés, ya que su fibra es muy dulce y está prácticamente exenta de nudos (*figura 122*).

Si la madera de cerezo, además, tiene una sequedad de un año de guarda, se pueden lograr, sin ningún inconveniente, láminas o hilos de 2 o 3 mm, sin que estas piezas se vadeen prácticamente.

Un buen modelista jamás usa la chapa de fábrica, que puede tener un espesor de hasta 0,5 mm, ya que una parte fundamental del prestigio de este oficio es autoproveerse, a partir de la madera en tablas o listones, de las piezas a las medidas requeridas, lo que se suele llamar trabajar en cuerpo.

Para hacer modelos de precisión se usa la madera de cerezo, la de abedul siempre que esté bien seca, la de haya, ya sea vaporizada o bien tratada con sustancias impermeabilizantes, siempre y cuando se trate de la construcción de modelos pequeños, y el pino de Flandes o coníferas blancas, que en general no son aconsejables para trabajar en modelos pequeños, sino solamente a gran escala.

Figura 122

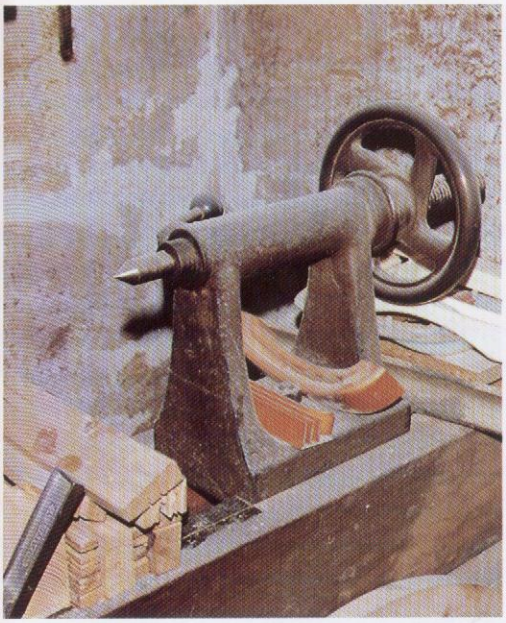


Figura 123

Figura 125

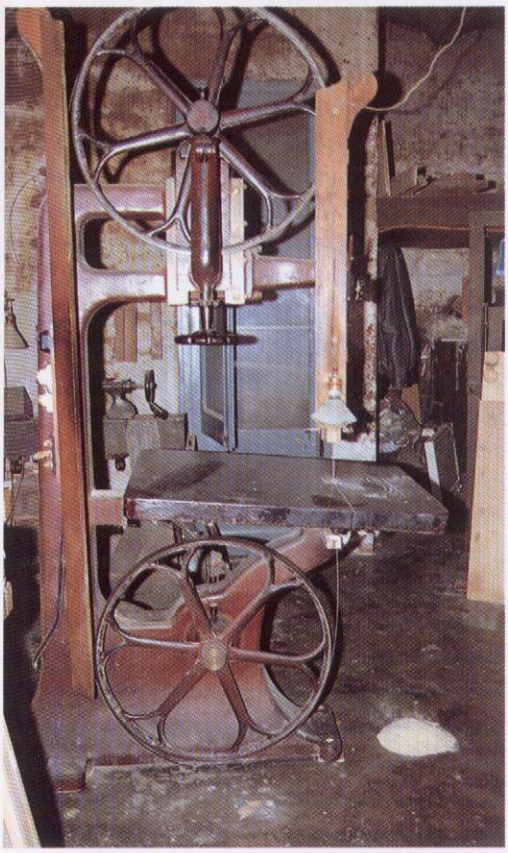


Figura 124

Cuando se trabaja con la madera de haya se corre el peligro de que la pieza del modelo tienda a astillarse, ya que sus fibras son muy duras y su masa leñosa muy densa, por lo que el trabajo se hace lento y difícil.

Cada taller de modelismo trata de mantener, en el lugar de almacenamiento y depósito de madera, una temperatura de entre 20 y 22 °C, con un grado de humedad constante, dado que si hay mucha sequedad la madera podría tender a quebrarse con facilidad en el momento de ser trabajada.

Un modelista nunca usará la madera acabada de comprar, aunque ésta ya venga secada de fábrica. Por regla general esperará por lo menos un año, guardándola en posición horizontal, antes de utilizarla en cualquiera de sus trabajos.

Es muy importante que la madera utilizada o comprada no tenga ningún rastro de polilla, carcoma o termita, ya que un modelo en madera debe llegar a manos del fundidor de metales como un material compacto y homogéneo, como si fuera de hierro.

HERRAMIENTAS Y MAQUINARIAS PARA UN MODELISTA

En teoría, un modelista debe tener en su taller un torno para hacer aquellas piezas simétricas y curvas en función de un eje de rotación (*figura 123*), también debería tener una sierra de cinta con una plataforma de apoyo inclinable para hacer cortes cónicos o en ángulos hasta de 10° (*figura 124*). Otra de las herramientas que los libros recomiendan es una pulidora de una cara o desbastador y también otra máquina que le permitiera desbastar una tabla o pieza cuadrangular por dos caras a la vez (*figura 125*), además, por supuesto, de todas aquellas herramientas pequeñas o menores que permiten trabajar la madera sobre un banco de carpintero. Pero para sorpresa de los técnicos, en la práctica, son dichas instalaciones y herramientas menores las que más se usan en este oficio que es básicamente manual. Un ejemplo de esto

Figura 126

es que, como promedio, por cada hora de máquina se necesitan de 5 a 6 días de trabajo normal sobre los bancos de carpintero utilizando cualquiera de las herramientas anteriormente descritas.

El modelista usa herramientas muy parecidas a las que podría utilizar un tallista sobre una mesa o un tornero enfrente de su torno, con la salvedad de que todas estas herramientas están pensadas para hacer cortes muy precisos, por lo que podemos encontrar gubias y formones de pequeñas dimensiones, es decir, de hojas con un ancho de 10 mm pensadas para cortar detalles de gran precisión en pequeños espacios.

Al igual que un tallista, el modelista empleará las gubias para pulir la madera en puntos redondos (curvaturas interiores), mientras que para superficies exteriores o convexas utilizará el formón en sus diferentes dimensiones. Obviamente, también existirán herramientas de uso exclusivo del modelista —en especial cuando se trate de superficies irregulares, es decir, ni muy curvas ni muy planas— entre la gubia y el formón, que permitan adaptarse con rapidez a las superficies híbridas que requieran un corte exacto e irregular. En la *figura 126* se ven claramente las diferencias entre estas tres herramientas. También es usual, para verificar cortes curvos tanto convexos como cóncavos, el uso de plantillas de madera, las cuales están hechas a partir de la reproducción exacta en un plano del desarrollo de, por ejemplo, un perfil curvo regular; en este caso, a medida que se va secando el material, con la gubia se va verificando con ayuda de la plantilla la correcta figura curva en cada sección del modelo.

La plantilla también sirve para buscar la gubia que tenga la curvatura más aproximada al corte que se quiera reproducir; por esta razón el modelista cuenta con una gran variedad de gubias y formones de diferentes medidas y formas para que se pueda repetir el perfil o corte más aproximado a los dibujos que contienen los planos, ya que éstos se convertirán en los moldes para la adecuada repetición del diseño en una versión tridimensional. En la *figura 127* se ve un conjunto variado de gubias y formones con los cuales debe contar un modelista.

Dentro de las llamadas herramientas menores, existe una primordial para todas las aplicaciones y operaciones sobre el modelo, la prensa de bancada, que permite sostener firmemente cualquier trozo de madera mediano o pequeño a una altura cómoda para que pueda trabajarlo el modelista (*figura 128*).

Figura 127

Material de unión

No siempre es posible hacer un modelo de una sola pieza de madera, ya que habrá algunos de formas o tamaños que requieran una sumatoria de piezas para lograr el volumen original.

Para unir piezas de madera se suele utilizar como técnica la perforación de las piezas que se quieren unir mediante un taladro de pie que facilita mucho la exactitud del ensamble por la penetración, siempre regular y normal, de la broca en la madera (*figura 129*). Una vez hecho el orificio se atornillan las dos piezas que se han de unir, usándose a veces cola para

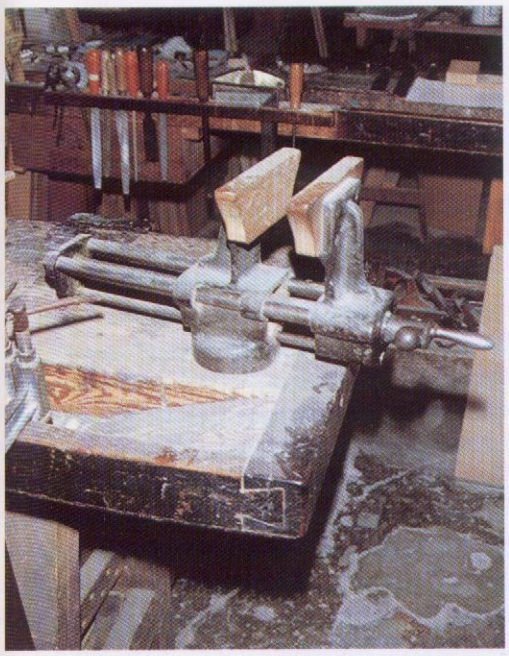


Figura 128

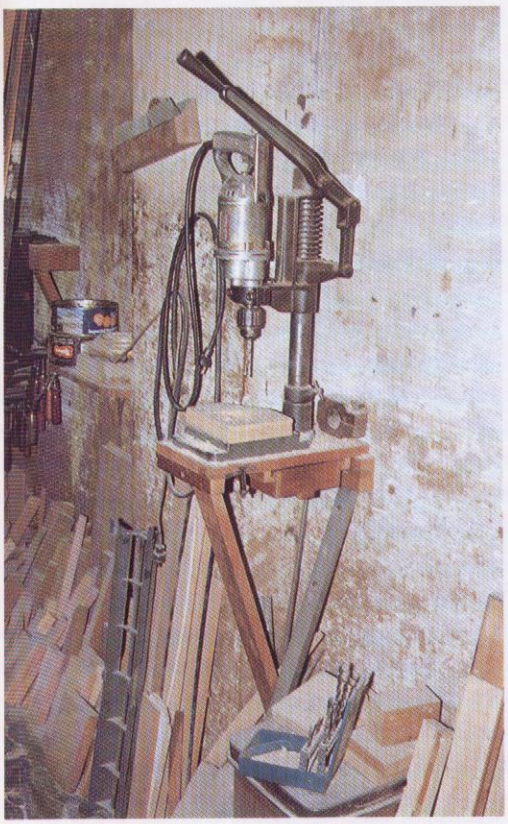


Figura 129

reforzar la unión, siempre y cuando no se deban separar las piezas unidas en alguna fase posterior de la reproducción del objeto original, como, por ejemplo, en alguna manipulación que tenga que hacer el fundidor. En la mayoría de los casos se usa cola fría de carpintero o tornillos, aunque si las piezas que hay que unir son de pequeñas dimensiones y con espesores reducidos, también se pueden usar puntas de París o cónicas sin cabeza.

Otra de las sustancias que se utilizan, no para unir, pero sí para tapar alguna grieta que pueda aparecer en torno a un nudo o atravesándolo, es la pasta para tapajuntas y fisuras. También puede producirse alguna astilla que deberá ser pegada o reemplazada con esta pasta cuando se pasa la garlopa (cepillo de mano grande) sobre una pieza de madera que tenga algún nudo.

Cepillos de mano

Cuando hablábamos de las herramientas que debía tener un taller de modelismo de fundición nombramos una serie de maquinarias, como la sierra de cinta o el desbastador, que en realidad no se utilizan mucho, ya que este oficio es esencialmente manual y, como tal, necesita un tratamiento manual, incluso en la etapa de la afinación o ajuste superficial de las piezas. Por esto los cepillos de mano o de carpintero son realmente uno de los secretos de un buen modelista, ya que con ellos se puede lograr un progresivo afinado por capas de cada una de aquellas superficies del modelo que requieran perder material.

Figura 130

Existen tres clases de cepillos, denominados, de mayor a menor, garlopa, garlopín y cepillo, siendo también, en este orden, cada vez más finos en sus raspados y cortes (*figura 130*). Así, la garlopa saca a la superficie cortada láminas de un espesor muy parecido al del papel para hacer cigarros, mientras que el cepillo (la herramienta más pequeña) saca una verdadera viruta, muy fina, de un milímetro o menos.

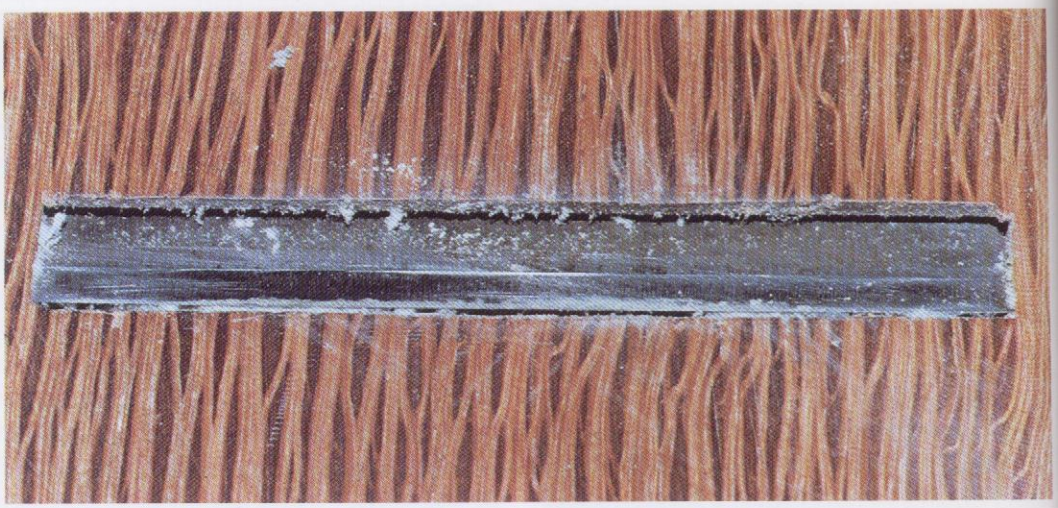


Figura 131

La importancia de estas herramientas se halla en que, comparadas con las mecánicas, permiten un mayor control de la materia leñosa extraída, además de ser unas herramientas tradicionales cuya precisión y buena función radica en cortar, con una superficie de contacto (lado del cuerpo cuadrangular donde va la cuchilla) absolutamente plana, donde la boca de la cuchilla o espacio entre el metal y la superficie de contacto estén absolutamente paralelas en su separación. Dicha separación es la que determina que el corte sea mayor o menor en su espesor (*figura 131*).

Lo que también importa es que el cuerpo de estos cepillos sea de una madera muy dura, siendo la ideal la madera de encina, ya que con ella se garantiza que el uso prolongado no modifique las caras paralelas entre sí.

Instrumentos de medición

Se trata de otro de los aspectos muy propios del modelista, su relación con la madera a través de los instrumentos de medición, ya que este oficio se basa en la precisión que alcanzan los modelos en función de los planos suministrados.

Si el modelista va a hacer un modelo de precisión utiliza el pie de rey, ya que éste, sin problemas, puede medir distancias exteriores y volumétricamente llenas, al igual que puede medir distancias interiores (volumétricamente vacías), como puede ser el caso del diámetro interior de un cilindro.

En cambio, si se procede a confeccionar un modelo destinado a un vaciado en tierra (labor del mecánico), se usa una cinta métrica, ya que dicho vaciado no necesita tanta precisión en la confección del modelo.

Existen reglas metálicas y cintas métricas que están absolutamente adaptadas al oficio del modelista, por lo que un metro puede ser uno o dos centímetros más largo que un metro normal, y la razón es que cuando el caldo o hierro fundido líquido entra en el molde de arena (previamente marcado el volumen con el modelo de madera) y luego se enfría, se contrae. Por lo tanto, se debe compensar dicha variación dimensional, en el momento de ir traduciendo las medidas del plano a la pieza de madera que se transforma en el modelo. La contracción del caldo vertido depende de la naturaleza metálica de que esté compuesto, siendo de diez milímetros por un metro en hierro fundido, de dos centímetros por un metro en acero, quince milímetros por un metro en bronce y doce milímetros por un metro en aluminio.

Estos metros, que ya llevan las contracciones correspondientes incluidas, facilitan mucho el proceso métrico, ya que de no ser así sería muy azaroso hacer, a partir de un metro normal, todas las conversiones, multiplicando todas las medidas de los planos por un factor determinado (*figura 132*).

Otro de los instrumentos de medición que se utilizan bastante son los compases de punta seca, que permiten trazar circunferencias o arcos de circunferencia sobre superficies que se tengan que cortar; para arcos muy grandes se emplea un compás de barra, confeccionado por dos puntos deslizables por una pieza de madera perfectamente recta que hace de radio variable al fijar una de las puntas en el centro y la otra en el extremo del radio que se quiera reproducir (*figura 133*). En todo caso, lo más importante en estos instrumentos de trazado es que las puntas estén muy afiladas, de manera que los trazos sean exactos y con el menor espesor de línea posible para que en el momento

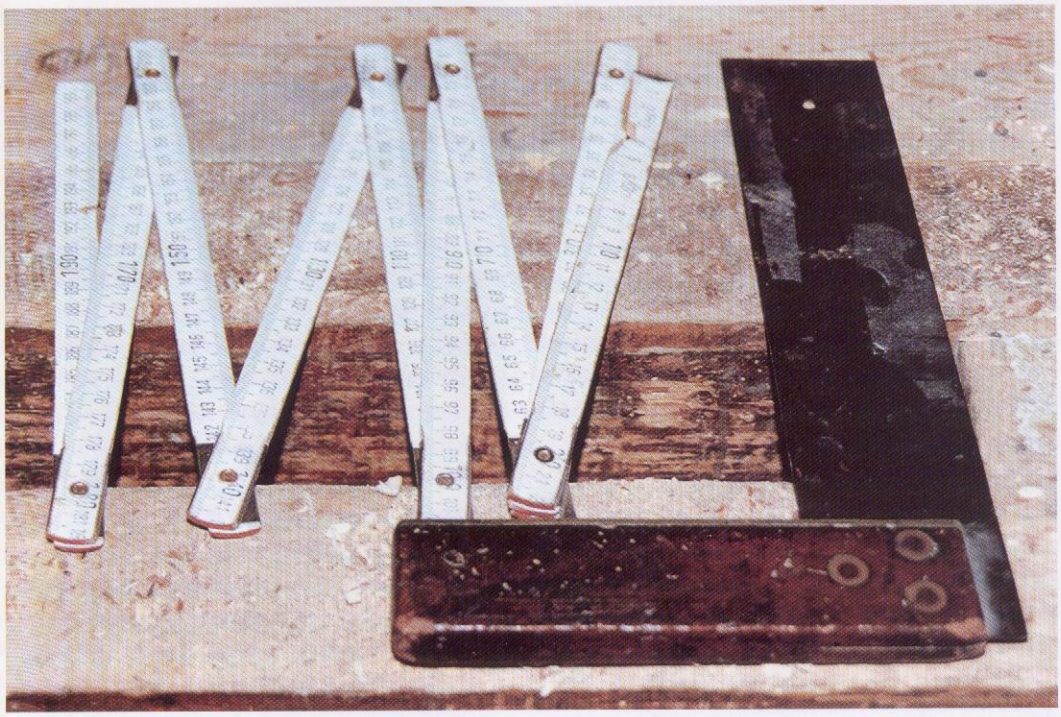


Figura 132

del cortado no pueda plantearse ninguna duda respecto a dónde hacerlo.

EL MODELISMO Y LA CADENA DE PRODUCCIÓN

El modelo o maqueta, es decir, el producto generado por el modelista, se encuentra intercalado entre el proyectista o dibujante y el proceso de fundición en hierro, acero, bronce o aluminio del producto definitivo.

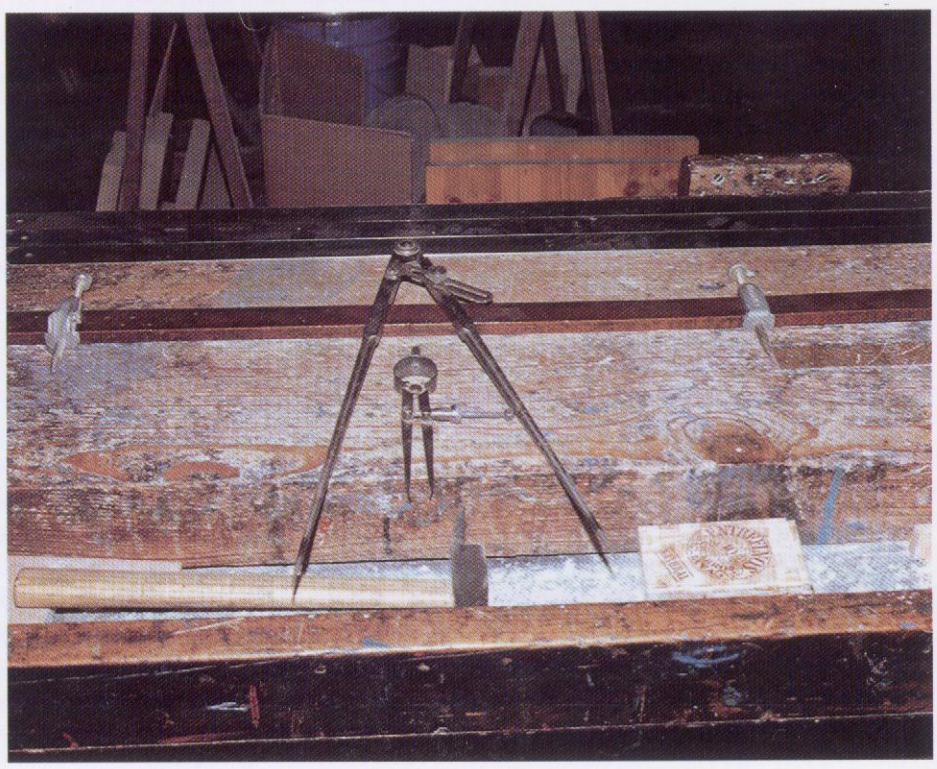
La maqueta se diferencia del modelo en que no siempre está confeccionada por el modelista a una escala igual al original, las terminaciones suelen ser menos cuidadas que las obtenidas en un modelo, y cumple la función de mostrar al industrial o al potencial comprador la idea o concepto que se quiere llegar a realizar.

El modelo, en cambio, se rige rigurosamente por los planos entregados, por el proyectista, hasta sus más mínimos detalles, por lo que se requiere una acotación exhaustiva de dichos planos, tanto de formas llenas como de espesores de paredes, si el objeto tiene alma o espacios huecos en su interior. Es importante que también vayan acotadas ciertas medidas de eje a eje para así verificar distancias en el momento de las terminaciones.

Los modelos, en la mayoría de los casos, están elaborados para pasar como matrices positivas a la fundición, sea en arena moldeada a mano (procedimiento que actualmente ya casi ha desaparecido) o simplemente a máquina; si una pieza que vaya a modelarse tiene huecos interiores, como por ejemplo una llave de grifería, el modelista hace dos modelos: uno de la pieza llena, es decir, de la llave maciza sin conductos visibles y el otro, llamado caja de noyos, viene a ser el canal interior por donde pasa el agua.

Antes de hacerse el molde de acero definitivo, se hace un vaciado en metal más económico, que permite ver el diseño reproducido en una pieza para así verificar si es conveniente o no hacer una producción al por mayor.

Figura 133



Si el objeto aprueba las condiciones de seguridad y aceptación hipotética en el mercado, se pasa a confeccionar una cuquilla o molde negativo definitivo que permitirá empezar la producción en serie, la cual es de hierro fundido o acero para hacer 50.000 o 60.000 piezas.

Entre el modelista y la fundición se intercala el mecánico, quien hace los moldes de hierro fundido o de acero que servirán para realizar la producción en serie. Lo que se traduce en el hecho de que la labor del modelista de fundición concluye cuando se entrega el modelo o maqueta al mecánico.

Si queremos reconstruir linealmente todo el proceso de producción desde la idea al objeto, tendremos lo siguiente: a partir del delineante que ha proyectado la pieza se pasa al modelista que interpreta los planos y produce el modelo o maqueta, con la cual el mecánico hace los moldes metálicos que la fundición usa para multiplicar la pieza.

ACABADO DE UN MODELO

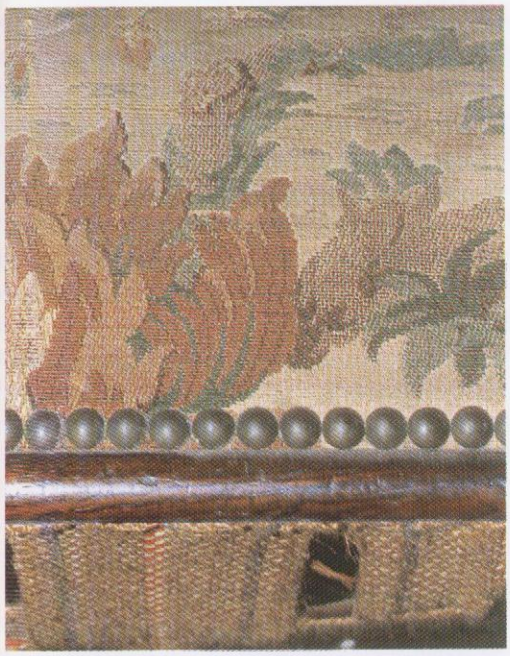
Una vez terminado el modelo, según las medidas estipuladas, se pasa a lijar la pieza, si ha sido confeccionada en el torno, se agrega al cabezal de arrastre una pieza de madera que tiene incorporada en su superficie una lija de grano grueso que permite dar un prelijado rápido a aquellas superficies grandes que lo necesitan antes de ser lijadas a mano con mayor esfuerzo y con una lija de granos más lisos. En la *figura 134* vemos uno de estos discos para lijar, instalado, junto con una superficie para sustentar la pieza que se quiere afirmar. Posteriormente se usa una lijadora de mano, constituida por una pieza de corcho y revestida de un papel de lija, y se procede a afinar las superficies. Primero se aplica papel de lija del número 6 y luego, para la terminación final, uno muy fino, del doble o triple 0 si la pieza es de mucha precisión.

Es importante que el taco de corcho que soporta la lija sea de superficie curva, para poder así afirmar superficies cóncavas y, además, al ser este taco liviano, se evita que a través de un contacto casual con el modelo pueda producirse una rayadura. El soporte de la lija siempre tendrá que ser menos duro que la madera que afina; esto como regla general, no sólo en el oficio de modelista, sino que también es válido para todos los oficios relacionados con la carpintería.

Para una mejor protección del trabajo realizado, suele aplicarse un barniz especial en aquellos modelos que van al molde de tierra para que ésta no se pegue con la pieza de madera. Para los modelos tipo maqueta, que requieren una presentación muy buena, se les aplica goma laca pura, compuesta de corteza de laca en plaquetas que se mezcla con alcohol puro en la proporción siguiente: por cada 3/4 de litro de alcohol se agrega 1/4 de volumen de laca escamada.

Esta solución deja la madera brillante y con una superficie muy lisa, preparada para representar la idea original mediante una exactitud volumétrica notable.

Figura 134



6 Tapicería

Es imposible referirse a la tapicería sin hacer mención de la silla y su historia, ya que esencialmente la tapicería es, ni más ni menos, la historia y evolución de las múltiples formas que adquiere una silla revestida de manera que resulte más cómoda, confortable y duradera.

En tiempos de los egipcios ya existía una carpintería que incluía en sus sillas, taburetes y camas un entretejido de tiras de cuero o respaldos curvos, retratados en frescos, donde se notan las primeras nociones de la tapicería (*figura 135*). Ya hacia el 2800 a.C. existen pruebas de que las sillas tienen cojines cosidos a su respaldo y base, cuya forma de colocación es muy similar al sistema actual de poner acolchados de gomaespuma sobre los brazos de los sillones.

Los precursores de los tapiceros fueron probablemente los diseñadores de las tiendas de campaña, con sus sujeciones y colgantes. Por otra parte, una de las cofradías más antiguas de las que se tienen referencias es la que formaba el Gremio de Tapiceros de Londres.

Actualmente, aunque los tradicionales procesos se han tecnificado mucho, sigue habiendo ciertos medios de transporte de lujo o carrocerías que aún incluyen en su infraestructura tapicerías hechas completamente a mano.

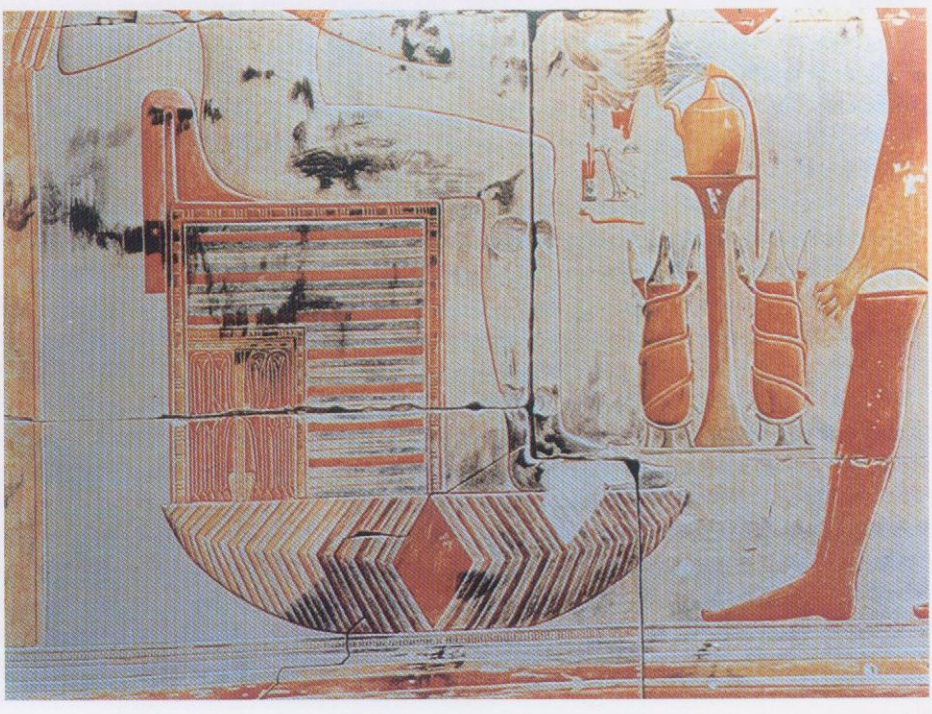
Aunque han aparecido materiales sintéticos que imitan el cuero en sus formas más variadas, éste sigue siendo el material preferido por su compatibilidad con el soporte de madera o armazón. Actualmente, la tapicería de cuero todavía es sinónimo de comodidad en sillones de oficina, asientos de aviones y mobiliario de interior en general.

En este capítulo nos referiremos a la modalidad más clásica de la tapicería, es decir, aquella que incluye en toda su estructura de soporte la madera con los ensambles y técnicas propios de la sillería.

No hay que creer que la tapicería sólo se remite al revestimiento de muebles u objetos en cuero y sus derivados, ya que realmente la gama de materiales que en la actualidad incluye un buen tapizado es amplia.

Para una mejor comprensión del conjunto de materiales que interactúan en el

Figura 135



trabajo del tapicero, daremos a continuación un listado de ellos. A partir de la estructura de madera va una cincha que puede ser de lino, yute, algodón o cáñamo, luego viene el saco o arpillera de yute destinado a contener el relleno que tradicionalmente es de fibra vegetal, con cotones o plumas; después de armar el almohadillado con el relleno vienen las entretelas de algodón, para colocar finalmente el revestimiento definitivo de cuero o telas por medio de tachuelas o grapas especiales.

Como se puede apreciar, la diversidad de matices es amplia, más aún si tenemos en cuenta que con la introducción de la gomaespuma se inicia una nueva era en la tapicería, con lo que se diversifica aún más la materialidad propia de este oficio. Así tenemos que el tapicero es un verdadero unificador de materiales en pos del bienestar.

Figura 137

RELACIÓN ENTRE EL TAPICERO Y EL SILLERO

Es imposible hablar del tapicero sin hacer mención del oficio del sillero, ya que este brindará a aquél el soporte o armazón necesario para desarrollar convenientemente su trabajo.

Por lo general, estos armazones son elaborados con muy buenas maderas de manera que el trabajo y la dedicación del tapicero tengan un respaldo de calidad. Las maderas suelen ser duras y estables, pero sobre todo muy proclives a ser atacadas por insectos xilófagos, tales como la carcoma, la polilla o la termita, todos ellos muy propensos a ser atraídos no sólo por la madera sino también por el relleno orgánico que solían tener y usar los tradicionales tapiceros.

La madera de caoba es la más adecuada para las piezas vistas de un esqueleto de sillería, siendo recomendable el uso de maderas más bastas, pero no menos resistentes, para todas aquellas partes que no se vean y que reciben los elementos de fijación o de suspensión del mueble ya tapizado. A modo de ejemplo, en la *figura 136* se puede ver un esqueleto de sofá isabelino que mezcla madera de pino muy seco y tratado para los travesaños no vistos junto con un marco de caoba en piezas curvas que son las únicas piezas de madera vistas.

El procedimiento de armado de un sillero es muy similar al de un ebanista, ya que las uniones por lo general son encoladas a caja y espiga, más unos tacos de escuadra que pueden ir estrangulados según el proceso antiguo, o con tornillos tirafondos, en una versión más moderna del ensamblado.

Muchas veces el sillero tiene que mostrar habilidades de tallador, tal como se aprecia en la *figura 137*, donde se muestra un armazón de una silla Luis XV, con tallas en el respaldo, patas y brazos perfectamente incorporados a los ensambles y uniones estructurales. También se puede ver en esta figura cómo el sillero va dejando algunos perfiles en la madera dispuestos de manera que sirvan de superficie de fijación para recibir los dispositivos propios de la tapicería.

Figura 136

Una adecuada compenetración entre estos dos oficios da como resultado verdaderas obras de arte en muebles de estilo, ya que se complementa la nobleza de la madera trabajada en forma artesana con el tapiz, que agrega bienestar y un revestimiento fino y duradero.

Naturalmente, hoy en día tanto la sillería como la tapicería están más abocadas a la restauración de muebles antiguos que a una producción comercial, por lo que la tendencia actual tiende a fundir estos dos quehaceres en un mobiliario que prioriza la construcción en serie antes de la expresión particular del hombre enfrentado a los materiales.

Armazones

Los armazones no siempre se han hecho totalmente de madera; un ejemplo de esto lo tenemos durante y después de la II Guerra Mundial, donde la escasez de madera provocó que los armazones se fabricaran, por parte de los silleros, usando la madera sólo para la base y el resto de la estructura de hierro.

Esta unión de materiales también dio muy buenos resultados en el siglo pasado, cuando se desarrolló en la época victoriana un sillón con el respaldo y apoyos laterales completamente de hierro. Claro está que el sillero y el tapicero de aquella época tuvieron que vérselas con las dificultades del caso, pero el resultado generó un sillón muy confortable. La base o bastidor de asiento y las patas eran de madera dura, y el exterior de los brazos y el respaldo lo formaba una barra de hierro curvada. Esta barra se sujetaba con tiras metálicas, dobladas sobre ella, atornilladas o clavadas a la base de madera y remachadas entre sí en las intersecciones. Mediante este sistema se conseguía una elasticidad en el respaldo que combinaba con un diseño apropiado, y lograba un alto grado de comodidad (*figura 138*).

Respecto a los armazones absolutamente de madera, se puede decir que los materiales leñosos más utilizados son el abedul canadiense de buena calidad, el haya, el roble, el castaño, el fresno, el arce y en general las maderas duras.

En la actualidad los ensambles ya no se hacen a caja y espiga, sino mediante clavijas, que permiten obtener uniones muy fuertes siempre y cuando las piezas estén bien cortadas y encoladas.

Según el tamaño de los travesaños y los ensambles se usarán más o menos clavijas, utilizándose por lo menos tres por cada ensamble.

Armazón de hierro y madera

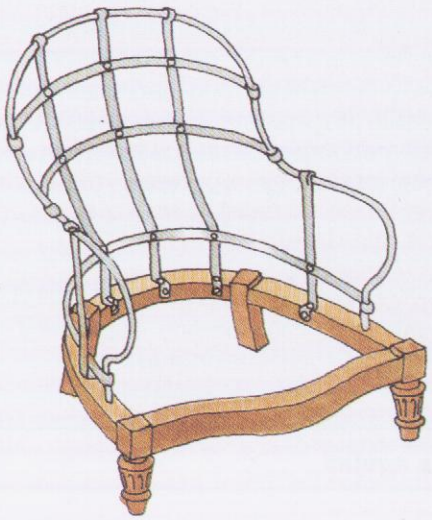


Figura 138

Los armazones suelen tener una forma muy parecida a la del mueble ya acabado, aunque también es usual que se hagan ciertas variaciones sobre un mismo armazón base, para obtener, mediante piezas que se sacan o agregan, diferentes diseños. En el caso de modelos que lleven una base de cinchas y un acolchado de muelles profundos, es recomendable preparar dos travesaños frontales y otros adicionales para la sujeción con tachuelas del material de tapiz.

Los armazones evolucionan con los diseños, y así, aunque la madera todavía constituye la base de la mayor parte de los muebles tapizados, hay una serie de materiales moldeables que se van imponiendo cada vez más, dentro de los cuales está la fibra de vidrio reforzada con poliuretano.

Sin embargo, los armazones de madera siempre serán necesarios en trabajos de encargo y en reproducciones de muebles de estilo antiguo; también se siguen empleando en diseños exclusivos de artesanos que combinan mecanismos modernos de ensamble y unión con la madera de siempre. Por lo que el tapicero no corre el peligro de desaparecer, al existir una gran variedad de materiales nuevos que puede utilizar para mantener el bienestar de los nuevos diseños.

LAS HERRAMIENTAS DE UN TAPICERO

Uno de los aspectos que tiene el tapicero a su favor es que puede obtener la mayoría de las herramientas que necesita

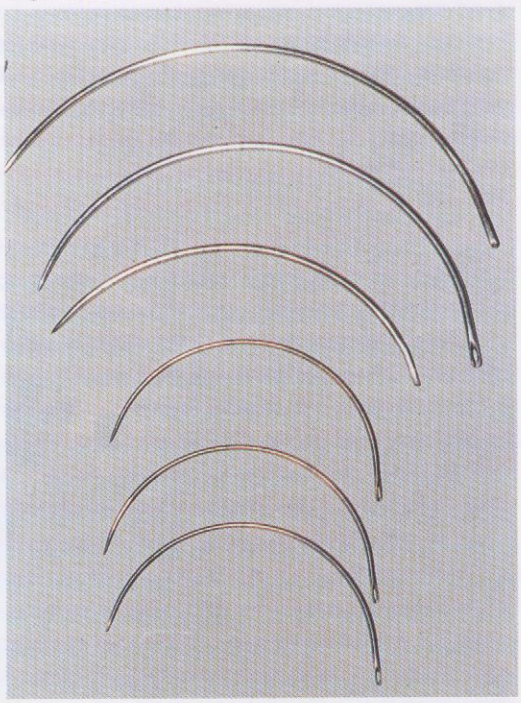
para tapizar sin un excesivo gasto de dinero por ser éstas de carácter manual y nada sofisticadas. Las herramientas de medición son: la regla normal de carpintero de 50 cm, más una cinta métrica para tela, por lo menos de 150 cm. También puede llegar a ser necesario un metro extensible de madera o de acero. Aunque estas herramientas se pueden conseguir a bajo precio, es importante que siempre se priorice la calidad sobre el valor de cada una de ellas.

A continuación haremos una descripción de las principales herramientas de un tapicero y su función dentro del proceso en el que intervienen.

Las agujas

He aquí una de las herramientas más representativas de la tapicería que se ha mantenido como tal a lo largo de la historia de este oficio. Sin embargo, la evolución de los métodos de tapizado ha hecho que la utilización de las agujas disminuya progresivamente.

Figura 139



La aguja más importante es la recta o normal de colchón, que se fabrica en diversos tamaños hasta un largo de 40 cm. Este tipo de aguja ofrece la particularidad de tener punta en ambos extremos, no obstante, en uno de ellos conserva el orificio para su enhebradura. Los tamaños más usados por su comodidad son los de las agujas de 20 a 35 cm, con una sección circular en toda su longitud.

Existe una aguja muy similar a la descrita, pero que tiene por lo general una longitud menor y, como particularidad, una sección triangular en el primer tercio aproximadamente, siendo muy utilizada en telas de trama muy cerrada.

La aguja semicircular es muy útil cuando no se puede usar la recta por una falta de espacio para manipularla correctamente durante el cosido. En la *figura 139* vemos seis tipos de agujas semicirculares, que responden a diferentes manipulaciones de acuerdo con el grado de dificultad, por estrechez o ángulos conflictivos que el tapicero va encontrando en las etapas del cosido de rellenos, paños, entretelas, cuero y telas.

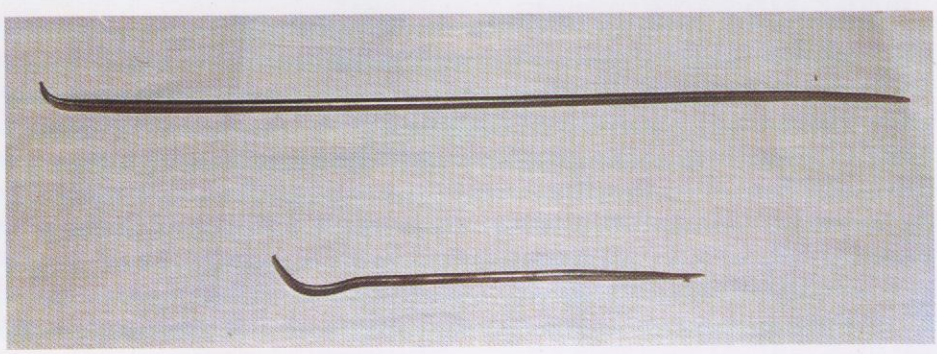
Otra de las agujas importantes, y que en cierta medida se parece mucho a la semicircular, es la llamada aguja de muelles, que, como su nombre indica, se emplea para coser los muelles a las cinchas y a la tela de saco. También se puede utilizar en los trabajos en los que resulta difícil emplear una aguja recta y la semicircular resulta demasiado débil.

La llamada aguja tipo punzón es una cuyo extremo se encuentra aplanado en forma de espátula y se utiliza para distribuir el material del acolchado. En la *figura 140* aparecen dos de estas agujas con diferente terminación en uno de sus extremos, destinados a acomodar de diferente forma el relleno de crin dentro de la arpillera o tela de modo que el material quede absolutamente distribuido en función de la forma del mueble.

En este conjunto de agujas podemos incluir el espetón de tapicero, que tiene una longitud de 75 a 100 mm, y consiste en una aguja muy fina en uno de cuyos extremos forma un aro con el mismo material de la aguja y que se emplea para afirmar temporalmente las telas de saco, la cubierta y las arpilleras, entre otras superficies (*figura 141*).

Como ya se ha dicho, la incorporación de la gomaespuma fue una revolución que también afectó al empleo de las agujas, ya que con los nuevos materiales sintéticos de relleno la utilización de las agujas quedó prácticamente relegada a los trabajos de restauración y encargos

Figura 140



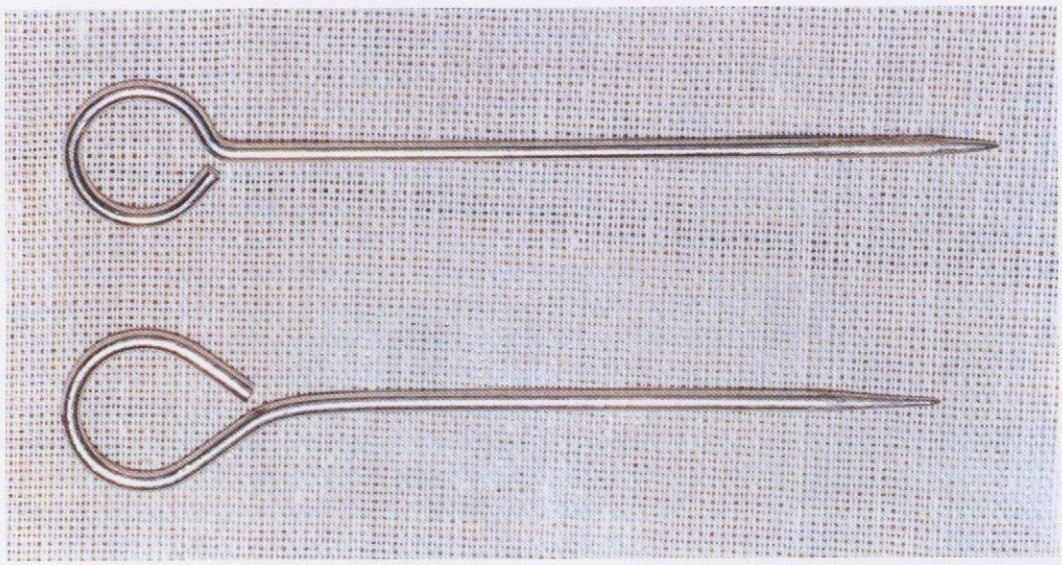


Figura 141

de particulares. Toda la tapicería dedicada al comercio mayorista ya ha incorporado definitivamente la gomaespuma y sus derivados en toda su estructura de almohadillado.

Actualmente, de la gama de agujas, los espetones son los que resultan más útiles, así como también el punzón, que se emplea mucho para conformar el relleno, especialmente en el cosido de bordes y partes redondas, siendo los 25 cm de longitud la medida más usada de punzón.

Los martillos

Durante mucho tiempo el martillo, junto con la aguja, han sido las herramientas fundamentales de este oficio. Actualmente, en talleres pequeños, el método básico de sujetar las telas y el cuero al armazón de madera consiste en clavarlos con tachuelas, para lo cual el martillo es fundamental.

Existen dos tipos de martillos que difieren solamente en el tamaño de sus cabezas. El que tiene el diámetro más pequeño de cabeza (aproximadamente 6 o 7 mm) sirve para todos aquellos muebles que se tapizan con la madera descubierta (*figura 142*). Otros tipos de martillo tienen la cabeza un poco más grande e imantada, lo que resulta muy útil para coger las tachuelas, que normalmente se sujetan en la boca, con la cabeza imantada y llevarlas directamente hasta el punto donde serán clavadas. En la actualidad este tipo de martillos también ha sido desplazado por las grapadoras, que han sustituido las tachuelas por las grapas, al ser mucho más rápido el proceso de tapizado, y al quedar escondidas estas fijaciones.

Volviendo a los martillos, podemos decir que en todos se cumple la característica de que en el extremo opuesto al de la cabeza de percusión se localiza el desprendedor de tachuelas, con un perfil plano bicéfalo, que debe tener un filo romo para introducirse entre la tachuela colocada y la madera tapizada sin dañar dicha superficie, en caso de que se quiera extraer una tachuela mal introducida. En la *figura 143* se muestra una colección de martillos con diferentes tipos de mangos y cabezas metálicas, entre los cuales también se deben destacar los de cabeza cuadrada por un lado y plana por el otro, muy útiles para repasar las piezas de fijación ya colocadas o para llegar a intersticios muy estrechos en la tapicería ya instalada.

Los mangos de los martillos también tienen sus variaciones, ya que antiguamente toda la pieza era de metal, con un mango en forma de pera que, en la mayoría de los casos, es el ensanchamiento de la misma pieza que forma todo el cuerpo de la herramienta. Posteriormente se han introducido ciertos materiales que ayudan a una mejor sujeción del mango

Figura 142

Figura 143

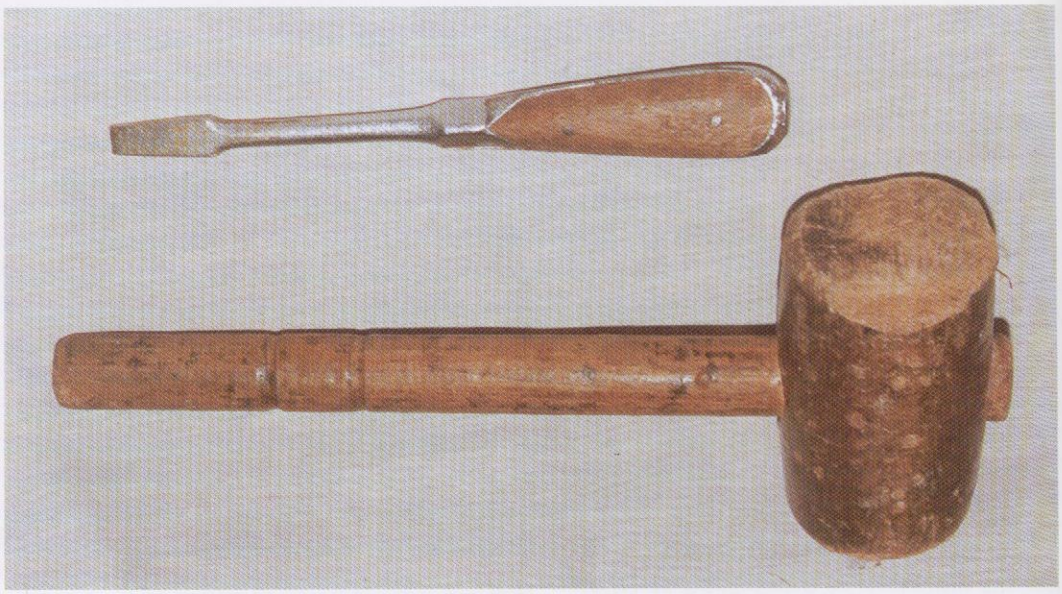


Figura 144

por parte del usuario: mangos metálicos revestidos de goma y otros de madera, con una forma absolutamente apta.

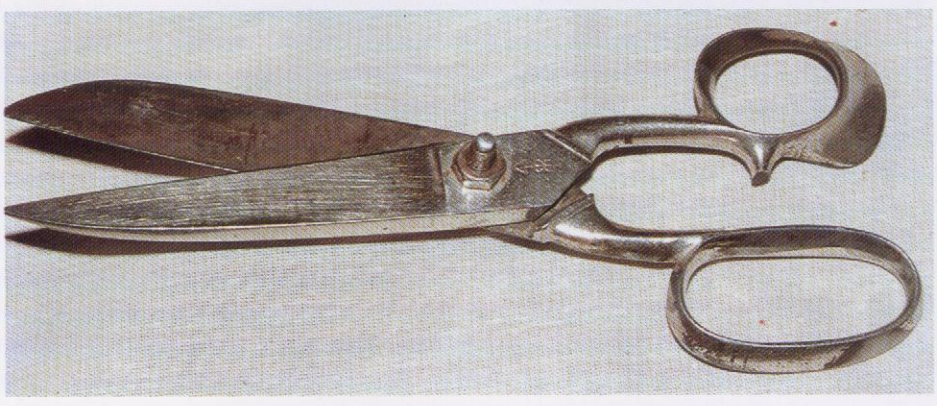
Otro de los métodos que se utilizan para sacar tachuelas y desmantelar tapizados que tengan que sustituirse es el compuesto por un cincel y un mazo de madera dura. También puede ser, en lugar de un cincel, una especie de destornillador con la debida protección metálica en su mango para recibir los golpes de un mazo de madera, tal como se puede ver en la *figura 144*.

El procedimiento consiste en sujetar el cincel contra la cabeza de la tachuela y dar un golpe seco con el mazo en el mango de dicha herramienta. El cincel debe seguir siempre la misma dirección que la veta de la madera para así no producir astillas en el contacto transversal entre el bisel y la madera.

Herramientas para cortar

Una de las herramientas de corte fundamentales en manos de un buen tapicero son las tijeras para tejidos, de unos 25 cm de largo, de constitución sólida, pero no robusta, ya que se necesitará llegar, en algún momento del proceso, a lugares estrechos para cortar y repasar telas ya fijadas. De más está decir que el filo de estas herramientas debe permanecer constante. También es necesario utilizar una cuchilla en punta para cortar cuero y telas plásticas. El acero del que están constituidas las hojas debe soportar un afilado frecuente y rápido. Es importante que, en el caso de las tijeras, éstas cuenten con un sistema de regulación entre las dos piezas que configuran esta herramienta. Esta condición responde a la necesidad de regular la distancia entre los filos de las tijeras, ya que si se debe cortar un material duro y grueso, como puede ser el caso del cuero, es recomendable soltar un poco el tornillo; en cambio, si el material que hay que cortar es una tela de trama abierta y suelta, se recomienda apretarla para garantizar un corte recto. En la *figura 145* vemos unas tijeras que cumplen esta condición y tienen un mango cómodo y apto.

Figura 145



Aparatos tensadores de cinchas

Tradicionalmente, las cinchas se han utilizado siempre en los tapizados para constituir las bases de sustentación entre la estructura de madera y el resto del tapiz. Al constituir una trama ortogonal, las cinchas tienen que estar muy tensas en el momento de su fijación en la madera, para lo cual se han ideado una serie de tensadores, como diferentes sistemas de trabazón momentánea.

Uno de los sistemas más simples es el constituido por una pieza de madera rec-

Figura 146

tangular que tiene en uno de sus cantos una ranura. La cincha se coloca sobre el borde plano del instrumento y luego sobre el que lleva la ranura, y éste se apoya sobre el borde del armazón de madera. A continuación se procede a hacer palanca hasta que la tensión de la cincha sea la adecuada para colocar las tachuelas. Algunos tensores de este tipo incluyen cuatro o más puntos en uno de sus bordes (como reemplazo de la ranura), pero no son recomendables porque se corre el riesgo de que se pueda rasgar la cincha. En la *figura 146* vemos una cincha y un tensador que presenta uno de sus extremos acolchado y protegido con cuero para servir de apoyo en el canto del mueble sobre el cual se quiere tensar, sin correr el riesgo de rayarlo por esta operación. También se puede ver que en el otro extremo esta herramienta tiene unos clavos descabezados que sirven para fijar la cincha en el momento de la tracción. Pero si quien manipula el tensador no tiene mucha experiencia, es mejor que utilice los alicates tensadores, que ofrecen una mayor seguridad.

Hay otro tipo de tensor, de origen bastante antiguo, que consiste en una pieza de madera que tiene tallado en uno de sus extremos un mango y en el otro una paleta, producto del ensanchamiento del mango, que tiene en su canto frontal un sacado en forma de L, y además contiene una ranura por donde se pasa la tira doblada o cincha, para luego insertar la clavija por dentro del doblez. El borde con el rebajo se apoya sobre el armazón y se hace palanca hasta conseguir la tensión deseada.

Pero, sin duda, el aparato para tensar más usado por los tapizadores, por su sencillo mecanismo y cómoda manipulación, es el arco cuadrado, que se utiliza pasando la cincha por un espacio (regulable) entre el canto frontal escalonado y la pieza metálica móvil en forma de arco. Una vez que ha pasado un trozo de cincha, se baja el arco metálico para dejarla trabada y, junto con la palanca que hace el tensor apoyado en el borde del armazón de madera, se logra la tensión adecuada.

Al hablar de este tipo de herramientas no podemos dejar de lado los alicates dentados, que tienen en su parte de agarre dos cabezas del ancho de las cinchas para poder agarrarlas en toda su anchura y aprisionarlas entre sus dientes encontrados. Esta herramienta es muy útil cuando el trozo de cincha que haya que tensar esté muy justo en su longitud para cubrir un espacio entre dos travesaños de armazón, puesto que los alicates pueden sin problemas traccionar sobrantes muy cortos y así economizar material.

El caballete

Para una mejor colocación del armazón con respecto al proceso de tapicero es necesario un caballete sobre el cual dicho esqueleto pueda colocarse en la posición más cómoda para que el tapicero pueda desarrollar su oficio. Por lo tanto, en un taller se hacen imprescindibles un par de caballetes fuertes y una tabla sobre borriquetes o una mesa para cortar los materiales. Estos caballetes deben ser de unos 75 cm de altura y unos 90 cm de longitud, con unos filetes en los bordes de la superficie de contacto para evitar que los armazones se muevan, o también se suele colocar un acolchado para que la madera no se dañe o raye.

Figura 147

Es común que estos caballetes tengan adosados o clavados algunos bolsos de lona resistente con compartimentos internos que permitan guardar los diferentes tipos y tamaños de tachuelas que tengan que utilizarse.

Herramientas mecánicas

Una máquina de coser se hace bastante necesaria para todas aquellas uniones de telas que requiere el tapizado para, por ejemplo, ahorrar superficie de una tela muy costosa que necesite ser unida a una más económica para ir en aquellos lugares que no se ven, tales como las superficies que están bajo los cojines o en la cara posterior del respaldo. Respecto a los cojines, su formato en tela se hace también con una máquina que si es posible pueda coser, sellar y rematar en una sola pasada (*figura 147*).

Es así como en la medida que este oficio se hace más comercial se van introduciendo elementos eléctricos, como la máquina de coser con distintos complementos para terminar bordes, cerrar cojines y otras operaciones.

Las máquinas de cardar el relleno han ido desapareciendo con el uso cada vez más generalizado de la gomaespuma.

Aunque en talleres grandes se usan cortadores eléctricos de telas y espuma, nosotros nos quedaremos con la manualidad de las tijeras.

El elemento de aire comprimido que sí se ha generalizado mucho entre los tapiceros semiartesanos es la grapadora, desplazando a un segundo lugar o completamente al martillo y las tachuelas o clavos pequeños de fijación para la tela. En la *figura 148* vemos justamente a un tapicero que va fijando la tela sobre la estructura de madera o sobre la misma tela que ya tiene la forma del sillón terminado. Todas las grapas, posteriormente, irán tapadas o disimuladas ya sea con piezas de madera forradas o con visillos y flecos. Una de las ventajas que tienen las grapas sobre las tachuelas es que la fijación de las primeras provoca menos daño en la madera, lo cual es bueno si se quiere volver a tapizar un mueble fijado mediante este procedimiento.

Figura 148

Otros elementos

Cerca de la mesa de trabajo o caballete es muy conveniente y práctico tener una almohadilla que sirva para mantener ensartadas y a mano todas las agujas que pueda requerir la labor. También es necesario tener una escofina de tamaño medio con un lado semicircular para rematar los bordes de la madera. Un par de tenazas y otro de alicates tampoco serán despreciados por un tapicero que los sepa utilizar.

En algunos talleres todavía se puede encontrar un recipiente que está preparado para contener cola de carnasa o de carpintero hecha al baño María, que se utiliza para pegar las cintas de acabado en los ribetes que corresponda; obviamente, esta modalidad ha caído muy en desuso hoy en día.

Figura 149

Es importante que al lado del recinto o lugar donde se hacen todas las operaciones destinadas a tapizar el armazón de madera entregado por el sillista se encuentre una mesa amplia de trabajo donde el tapicero pueda hacer los moldes en papel y cortar las piezas de todas aquellas partes que no haga sobre el armazón directamente, como es el caso de los cojines (*figura 149*).

Existen otras herramientas muy curiosas, que están exclusivamente vinculadas con este oficio, como la llamada pata de carnero, que está destinada a sacar tachuelas, puntas, clavos y tachas de muebles ya tapizados que requieran un arreglo parcial o una total renovación de su tapiz. Estas herramientas de extracción pueden tener un mango de madera o un mango anatómico de plástico, tal como se puede apreciar en la *figura 150*, donde también se puede ver la curvatura que tiene en el extremo de la cabeza partida esta herramienta con la cual se facilita mucho la palanca que se ejerce para extraer el elemento de fijación.

Es recomendable que el tapicero use un delantal blanco con un amplio bolsillo en su parte delantera para guardar allí las innumerables piezas de fijación que siempre debe tener a mano; no obstante, es muy usual ver a un tapicero profesional con las tachas o puntas sujetas en la boca y, aunque esto parezca muy poco ortodoxo, es, en la práctica (aparte del peligro evidente), muy útil. Ciertamente, las normas van haciéndose más elásticas en la medida que un oficio se va practicando, por lo que un verdadero maestro, a fin de cuentas, sólo responderá a su experiencia

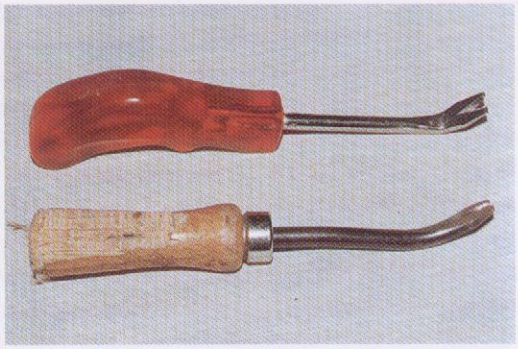


Figura 150

con el material, aunque esto parezca poco teórico para un principiante.

LOS MATERIALES DE UN TAPICERO

Queremos dar una visión más bien tradicional de lo que es la tapicería, por lo que haremos más hincapié en aquellos elementos característicos que siempre han acompañado el quehacer de este oficio; no obstante, desconocer la revolución de la gomaespuma y sus influencias en la metodología de la tapicería sería un error, y, en consecuencia, tambien destacaremos algún elemento de la moderna tapicería, pero siempre dentro del ámbito del taller artesano y no el de la fábrica.

Figura 151

Las cuerdas

En los métodos clásicos del tapizado se usa una cuerda o bramante entremezclada que se confecciona con fibras de lino y cáñamo, aunque también se puede utilizar de una manera más basta solamente cuerda de cáñamo. En la *figura 151* vemos dos tipos de bramante: el de la izquierda, más grueso y tosco, está confeccionado con un mayor porcentaje de cáñamo y el rollo de la derecha, más fino, está confeccionado con un mayor porcentaje de lino.

El bramante se llega a utilizar en tres grosores distintos según su función: para coser los muelles a las cinchas se emplea una cuerda de bramante de grosor intermedio y fuerte; para coser los bordes y otros usos similares se utiliza un material más fino; para atar o sujetar la parte superior de los muelles de espiral se emplea una cuerda de bramante grueso y fuerte cuyas fibras están tejidas de tal forma que se evita la elasticidad de ésta.

Para reconocer la calidad de un bramante sólo bastará con pesarlo, ya que un ovillo de este material muy pesado es indicio de mala calidad. Actualmente hay muchas tapicerías de confección moderna que rematan sus costuras en jareta, lo que implica que mediante un doblez se deja introducida una cuerda en dicho pliegue, una vez terminada la costura. Para este fin se usa una cuerda de algodón o una de fibra de papel comprimido que por regla general es más resistente y duradera que la primera.

Para el acabado de la cubierta exterior se utilizan hilos de seda, estambre y algodón, aunque no es extraño encontrar ribetes, galones y trencillas. En la *figura 152* se puede apreciar un sillón bastante antiguo que se ha reparado con una tela sedosa, cuya terminación o unión con la madera se ha rematado con una guardilla de seda dibujada en forma de greca en un tono muy similar al de la tela de revestimiento superficial.

Existen otros tipos de acabados donde se utilizan tachones con la cabeza decorada o tiras y flecos de algodón. En realidad, las terminaciones son tan variadas como se quiera, eso sí, tratando siempre de mantener una unidad entre el volumen total y los detalles.

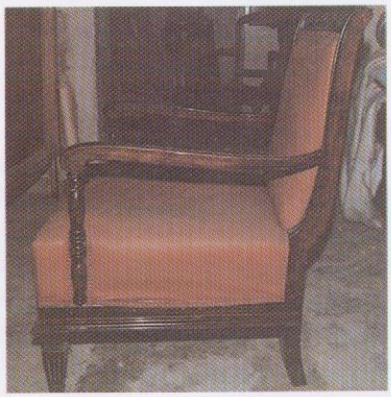
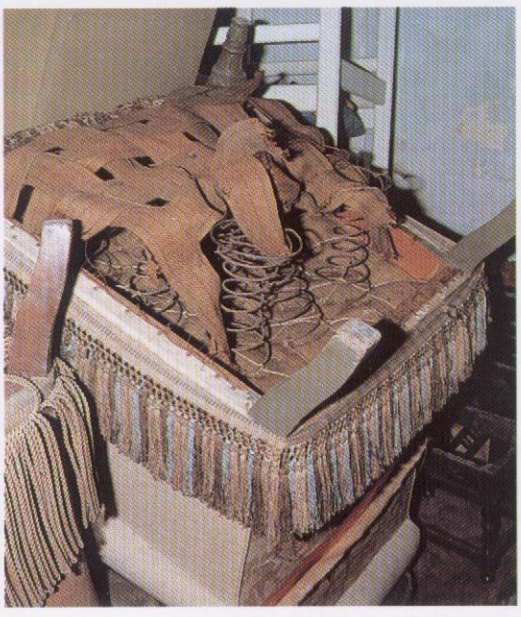


Figura 152

Figura 153



Las cinchas

Básicamente, la cincha se utiliza como base para la mayoría de los tapizados, apoyándose en ellas los resortes o muelles, por lo que deben ser bastante resistentes a la tracción a la cual están sometidas. Dicha presión debe estar sustentada por una buena fijación de los extremos de la cincha a los bordes del marco de madera, ya que, de lo contrario, podrían terminar deshilachándose, con lo que los muelles perderían compresión, y el asiento o sillón, confortabilidad.

Es bastante común que los tapiceros reciban para su reparación muebles con las cinchas cedidas, con lo cual los muelles pierden su función. En la *figura 153* vemos justamente algunos de estos casos en los que la mitad de las cinchas han perdido completamente su tensión.

La cincha se hace en diferentes calidades, siendo la mejor aquella formada por un tejido apretado de lino de color blanco y negro, aunque también se fabrican en otras calidades a base de mezclas de yute y algodón o cáñamo, que llevan a veces tiras de lino tejidas en las orillas para evitar que la banda se vaya deshaciendo con el roce del uso.

Las cinchas tienen, en la mayoría de los casos, de 5 a 8 cm de ancho, aunque en cinchas de materiales plásticos se obtienen algunas piezas de hasta 10 cm.

Las de peor calidad son las de color marrón o con franjas del mismo color, porque suelen ser de yute y un tejido menos consistente, dando como resultado un material poco denso y muy propenso a deshilacharse tras poco tiempo de uso.

El saco o la arpillera

Este material tiene como materia prima el yute en muchas calidades y tamaños. Se vende en diferentes anchos por un largo según pedido, siendo la dimensión más apropiada para el uso en tapicería la de 180 cm de ancho. La arpillera de un tejido más denso se utiliza en aquellos trabajos de más calidad para cubrir los muelles, siendo una de sus características el hecho de tener las fibras planas, ya que el material de fibra redonda y trama más suelta se suele emplear para cubrir el relleno antes de darle la forma que tiene el armazón. Con respecto a esta última calidad de arpillera, es normal usar también en su reemplazo la tela que conforma los sacos donde viene el crin a base de hojas de palmera que se utiliza para rellenos.

Figura 154

Figura 155

Los rellenos

Existen muchos materiales que se usan como rellenos en tapicería, siendo uno de los más usados por su buen comportamiento ante la humedad y bajo costo el llamado crin de África, que tiene como materia prima las hojas de las palmeras, que se trituran para obtener unas fibras largas y flexibles (*figura 154*); una de sus características más destacadas es que estas fibras jamás se pudren o deterioran con la humedad del medio ambiente. Algunas veces las fibras de este tipo se tiñen parcialmente de negro, con lo que se obtiene una fibra más en espiral, suave y elástica. Es recomendable desinfectar el crin de África a fin de evitar el ataque de ácaros antes de su utilización.

Existen crines vegetales que se mezclan con pelos de animales, lo que puede dar un buen acolchado siempre y cuando el pelo de animal no sea corto (generalmente es de jabalí), y la fibra vegetal sea larga y en espiral.

Una de las fibras vegetales más apreciadas es la de coco o de jengibre, que a su vez tiene distintas calidades según su grado de torsión y cantidad de polvo. La principal desventaja de este tipo de fibra es su tendencia a quebrarse y deshacerse con el tiempo.

Otro de los tipos de rellenos que se han utilizado siempre en la tapicería es el confeccionado a partir de trapos y telas que ya han sido desechadas, las cuales son lavadas prolijamente para después ser cortadas en máquinas especiales, consiguiéndose de esta manera el llamado relleno de cotones.

El tejido de cotones es muy útil, especialmente para colchones de muelles, y es mucho más fácil de colocar que las tiras de cotones sueltos. El índice de calidad de este tipo de relleno viene dado por la mayor o menor cantidad de algodón que presente.

Las plumas también han sido usadas como relleno, pero tienen el inconveniente de los parásitos e insectos que pueden atraer o portar.

El almohadillado

Más que un material, el almohadillado es un procedimiento en el cual se utilizan el crin y la fibra vegetal, ordenándolos de manera que se pueda tejer sobre una arpillera para conseguir una superficie muy confortable una vez que se cubra con la entretela y la tela. En la *figura 155* vemos cómo el tapicero va cosiendo con una aguja de doble punta la fibra de hoja de palma sobre una tela de arpillera que ya ha tomado la forma de armazón. Los almohadillados también se pueden comprar ya cosidos en rollos o en piezas de cierta longitud, que facilitan mucho este proceso.

Otro de los materiales que se utiliza para este fin es un tejido de crin plastificado o hilos de algodón tejidos que resultan muy similares a las entretelas, por lo que se venden en rollos de 1 kg de peso, y se utilizan mucho para cubrir rellenos de crin y fibra, así como en colchones de muelles.

Entre los materiales vegetales podemos citar, a modo de curiosidad, el capor, una fibra vegetal procedente de Java y otros puntos de la Polinesia, muy utilizada en el siglo IX y en el comienzo de la era industrial, aplicada en muchos de los acolchados y también en salvavidas y colchones de barco por su excelente capacidad de flotación, ligereza y esponjosidad.

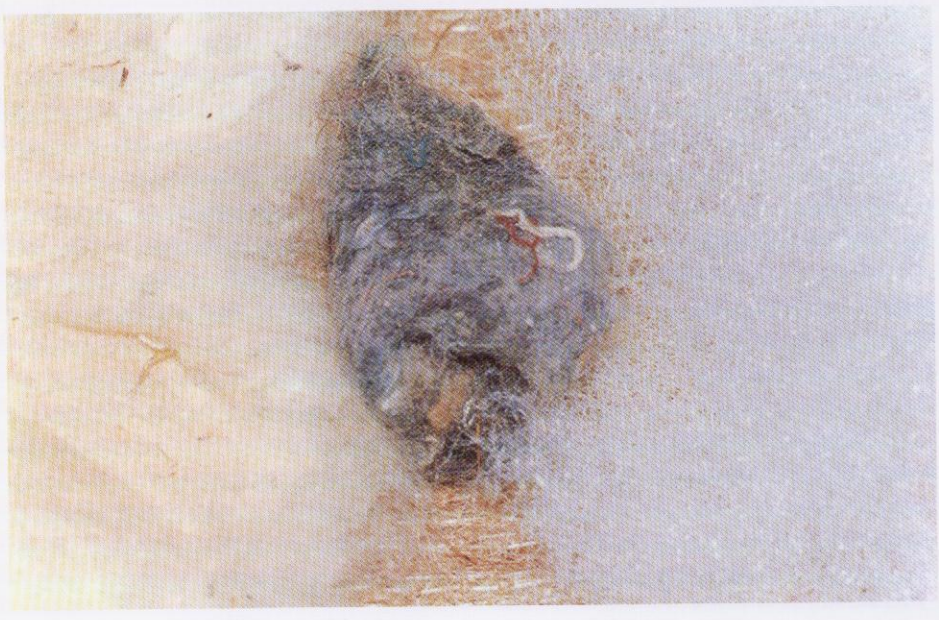
La utilización de plumas es válida y efectiva si son de buena calidad, con lo cual se incrementa mucho el precio, motivo por el cual han sido desplazadas por los rellenos sintéticos, más homogéneos y económicos.

En la *figura 156* se pueden ver las distintas densidades y apariencias de tres tipos de material empleados para rellenos superficiales y acolchados, denominados borra blanca y borra negra, ambos producto de los desechos de géneros y algodones ya cardados, y también se muestra al lado de estas dos calidades de relleno (el más claro es de mejor calidad que el oscuro) uno sintético, producto de fibras acrílicas cardadas.

Los elementos de fijación

La tapicería hace uso de tachuelas, puntas, clavos y tachas según corresponda a una función meramente de fijación o, además, de ornamentación.

Figura 156



Todas las tachuelas suelen ser elementos de tipo funcional, es decir, van escondidas o tapadas por visillos, flecos o dobleces de la tela. Los tamaños de éstas varían según los materiales que haga falta sujetar. Así, para cinchas, la tachuela más apropiada es la que tiene 1,5 cm de largo (con cabeza plana y grande), mientras que para tela de saco bastará la de 1 cm y para cubierta exterior, la de 1,3 cm, de cabeza pequeña.

Es usual encontrar en un taller de tapicería tachuelas desde 1 cm, de cabeza grande y pequeña, hasta 1,5 cm.

Las tachas, que son parecidas a las tachuelas, pero con una punta menos afilada y un cuerpo de penetración estriado, suelen tener 2,5 cm de largo y se utilizan usualmente para la sujeción de construcciones de muelles. En la *figura 157* se muestra otro de los elementos de fijación: el clavo de cabeza redonda para acabados, por lo que dicha cabeza suele ser de bronce o hierro pintado.

Junto con este tipo de clavo para acabados también se pueden encontrar botones de bronce con diferentes diseños y tamaños que usualmente van en algunos tapices de cuero muy antiguos (*figura 158*). Para describir algunos acabados que además cumplen alguna función de fijación o de disimulo de tachuelas y puntas, no podemos dejar de mencionar todo el repertorio de botones forrados con telas iguales o afines a las del tapizado, labor que también suele cumplir el tapicero, ya que, en ciertos estilos, son muy importantes los botones como elementos decorativos (*figura 159*).

Las entretelas

Son muy variadas y tienen como función evitar que el relleno, sea cual fuere, pueda salir total o parcialmente entre la trama de la tela del tapiz superficial. Por lo general son de una trama bastante apretada y resistentes al roce. Comercialmente, se presentan tanto por tamaño como por peso.

Aunque las telas de tapizar son bastante gruesas, es recomendable, especialmente si el fondo de los motivos es muy claro, que la entretela sea de una tonalidad similar a la de la tela.

La gomaespuma

Como ya se ha dicho, la introducción de este material revolucionó en gran medida los métodos y operaciones del tapi-

Figura 157

las medidas correspondientes o una plantilla de papel para que éste cumpla su misión. Después, el tapicero sólo debe revestir debidamente la pieza con un género o tela afín o igual al resto del tapiz.

Los muelles

Para el oficio del tapicero, el método más tradicional de obtener un asiento confortable es emplear muelles en espiral de diferentes tamaños y dibujos, los cuales van cosidos con bramante a una base de cinchas.

Figura 158

Figura 159

zado, iniciándose una nueva etapa en todo lo relacionado con este oficio. En un comienzo se empleó para acolchados de asientos, función que hasta entonces cumplía con exclusividad el muelle de metal. Luego, el número de formas preparadas y cortadas a mano empezó a aumentar y sus métodos de confección se perfeccionaron. Actualmente se pueden comprar láminas de gomaespuma sólida o agujereada de muchas formas y calidades, así como adhesivos para unir trozos de este material.

Como relleno, la gomaespuma resulta más cara que el crin vegetal; sin embargo, se prefiere en muchos casos por ser fácil de cortar, amoldar y montar sobre el armazón de madera ya tapizado. Además de su gran duración y elasticidad, su capacidad de recuperación formal es excelente, siempre y cuando su densidad sea alta y esté debidamente cubierta.

En algunos talleres de tapicería, donde se reciben muchos trabajos de restauración, se suelen hacer las reparaciones de sillas o sillones de rellenos de crin y suspensión por muelles, reemplazando algunas de sus partes originales por materiales modernos, tales como almohadillado acrílico o cojines de gomaespuma, obteniéndose así un producto de tapicería híbrido entre la aplicación clásica y nueva de materiales (*figura 160*).

No entraremos en la manipulación y confección de piezas por medio de la gomaespuma, ya que el tapicero, en la mayoría de los casos, manda fabricar dichas piezas a un especialista, al cual le entrega

La parte superior de los muelles se ata con una cuerda fuerte que pasa de delante atrás y de lado a lado, formando una cruz para fijar los muelles (especialmente los que van en la zona del asiento) en su posición correcta.

Hay que distinguir los muelles para el asiento de los del respaldo, ya que los primeros son de un tamaño mayor, especialmente en los extremos de la espiral, además de tener el alambre más grueso para obtener una mayor capacidad de resistencia ante la presión. Los muelles del respaldo tienen que ser más flojos. En la *figura 161* se muestra una variedad de muelles para asientos, respaldos y brazos de sillón; además, se puede

Figura 160

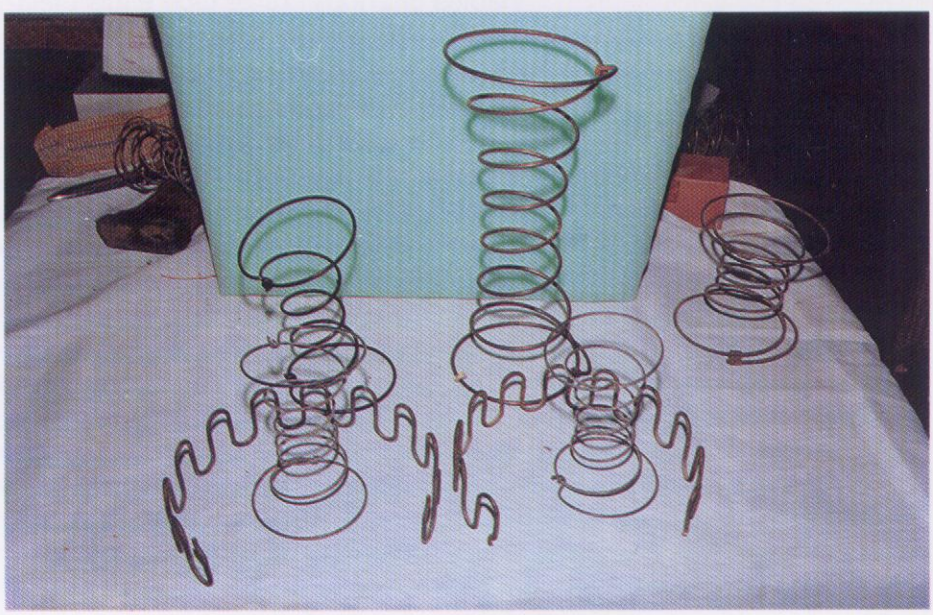
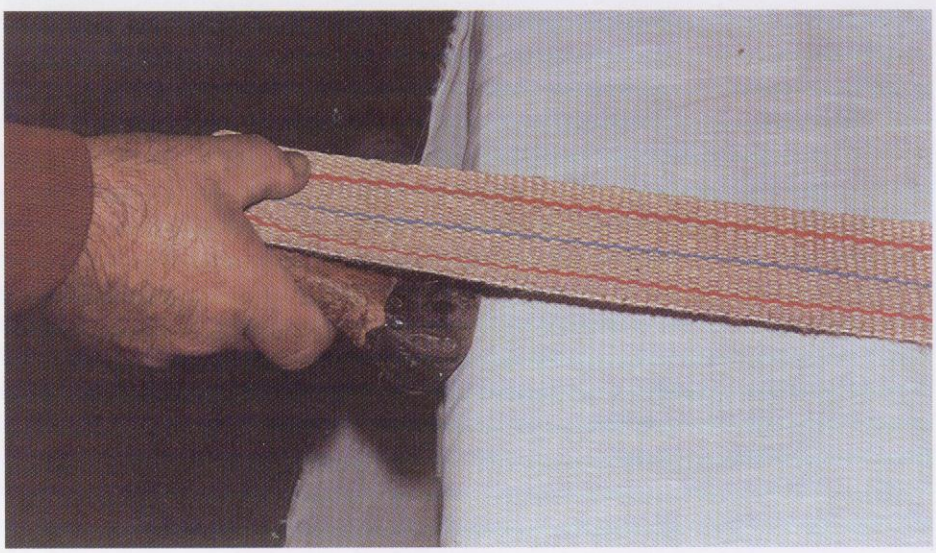


Figura 161

ver un muelle en forma de arco de fabricación más moderna que los anteriores y que suele utilizarse en la zona de los asientos, fijando sus extremos al armazón de madera para formar un arco convexo en relación con la base del asiento, ya que su dibujo sinuoso permite presentar una resistencia a la presión. En cualquier caso, los muelles en espiral resultan insuperables, aunque su fijación tanto si se realiza en las cinchas como en la arpillera de base sea un tanto engorrosa y requiera más tiempo.

También existe el caso de los muelles en espiral sujetos a una base de cinchas o tiras de acero, pero tienen el inconveniente de que en cuanto existe el menor indicio de óxido se producen desagradables chirridos por el roce entre metales al haber una presión.

Figura 162



En términos generales, el número de muelles y tiras de acero varía de acuerdo con el tamaño y la calidad del armazón y los materiales empleados.

Las medidas de los muelles en espiral dependen del lugar donde deban cumplir su función; por ejemplo, para asientos de sillones pueden tener de 20 a 25 cm de largo (sin ser presionados) y para respaldos, entre 15 y 18 cm, mientras que para el acolchado de brazos tendrán de 10 a 13 cm de longitud. La mayoría de los muelles son de alambre acerado bañado en cobre, pero también son comunes los de acero galvanizados. Los muelles son el material fundamental en cuanto a la duración y comodidad de un buen tapizado, por lo que un tapicero en ningún caso debe escatimar precios en el momento de obtenerlos.

Existen también muelles de tensión (espirales, metálicos, horizontales), muelles en zigzag (especialmente utilizados en respaldos) y otros sistemas de muelles que combinan los anteriormente explicados para buscar siempre la comodidad.

PRINCIPIOS GENERALES PARA EL TAPIZADO

Los grandes trabajos de tapizado se realizan mediante los mismos métodos que los pequeños. A continuación se explican algunos de los aspectos principales que se deben considerar cuando se realizan los distintos procesos que conlleva el tapizado.

Las cinchas

Son la base de la mayoría de los tapizados con muelles en espiral y éstos deben ser sujetados de manera muy tirante, para lo cual se utiliza el tensador manual de cinchas, tal como se muestra en la *figura 162*. Estas cinchas se colocan entrelazadas, de manera que formen un reticulado ortogonal, para que unas se apoyen en las otras y así poder obtener una base de sujeción más firme para los muelles. Las cinchas pueden ir fijadas al mango de madera del armazón por medio de cinco tachuelas por banda, ligeramente espaciadas entre sí y sobre el debido doblez de ésta para evitar un desgarramiento de los extremos de la cincha. Actualmente, para esta operación se utilizan mucho por medio de las grapas (aplicadas con una grapadora de aire comprimido) en un número de 10 a 15 por extremo fijado (*figura 163*).

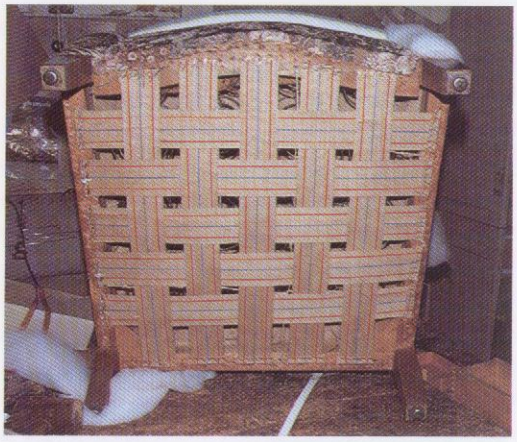


Figura 163

Es importante destacar que si esta fijación se hace con tachuelas, la cincha tiene un tratamiento diferente. En el extremo que se fija primero, las tachuelas se clavan sobre el borde doblado de la cincha, y en el extremo que se fija después (el traccionado por el tensador), las tachuelas se clavan primero en la cincha sin doblar y luego se corta ésta dejando unos 2,5 cm de sobrante, que se dobla sobre el extremo clavado y se sujeta sobre él con dos nuevas tachuelas.

La fijación de las tachuelas

Se trata de uno de los aspectos más importantes de la tapicería, ya que una buena sujeción de elementos tales como tachuelas, clavos y tachas permite que un tapizado permanezca en buenas condiciones por mucho tiempo.

Las cinchas, el saco y cualquier otro material que tenga que soportar una tensión deben llevar los bordes doblados en los que se vaya a hacer la sujeción con tachuelas. De esta manera la capa superior del material superficial actúa como un amortiguador entre la cabeza de la tachuela y la capa principal. Se recomienda hacer dicho doblez hacia abajo, para así lograr un mejor acabado. En la *figura 164* se aprecia la correcta sujeción tanto de la tachuela como de la tela que es fijada con un borde doblado hacia abajo, ya que éste no tiene que soportar grandes tensiones; si fuera al contrario, lo mejor sería hacer el doblez hacia arriba.

Cuando se trata de tapizados en cuero, al ser un material mucho más resistente, se pueden fijar sin hacer el doblez que requiere la tela, es decir, con el borde fijado y cortado.

Cuando se trabaja en un sillón con brazos, se procede a cubrirlos con la tela de modo que la cara frontal vaya recogiendo mediante pliegues radiales (si el brazo es circular) toda la tela que vaya sobrando. Si se utilizan grapas, tal como se ve en la *figura 165*, éstas deben ser tapadas con algún elemento, al igual que si la fijación se hace con tachuelas, que en el caso de este mueble es una tapa de madera terciada cortada a medida y forrada con la misma tela del tapiz. En la *figura 166* vemos un ejemplo donde la pieza de terminación no sólo ha sido forrada, sino también rellenada con fibra acrílica para no romper la línea y textura de todo el mueble. Así, en este caso, las tachuelas o grapas fijas quedan absolutamente disimuladas.

Al sujetar con tachuelas la parte exterior de los respaldos se suele utilizar un método llamado de sujeción posterior, que consiste en doblar el borde de la cubierta sobre un trozo de cartón que ya ha fijado un extremo de la tela de modo que las cabezas quedan recubiertas por la superficie que tenga que colocarse, la cual,

Figura 166

Figura 164

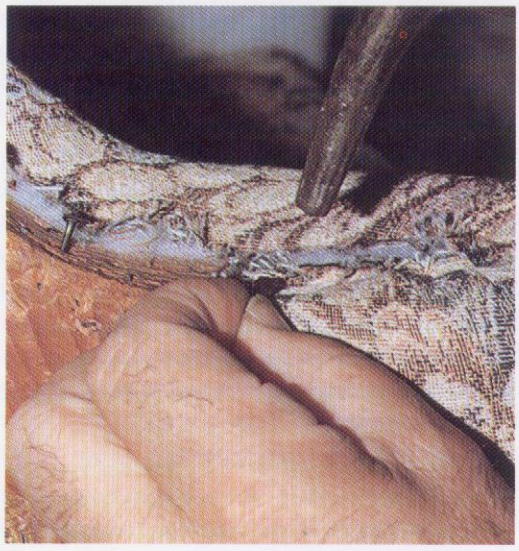
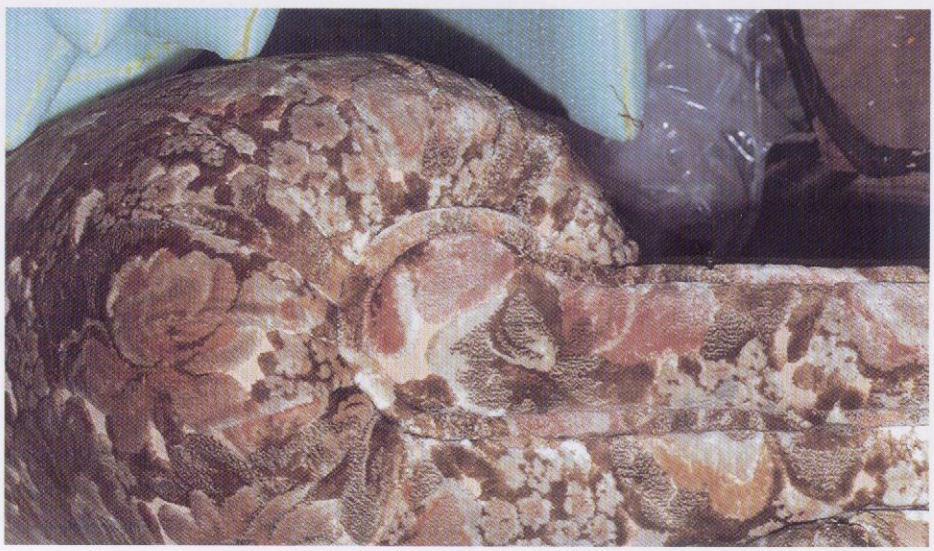


Figura 165



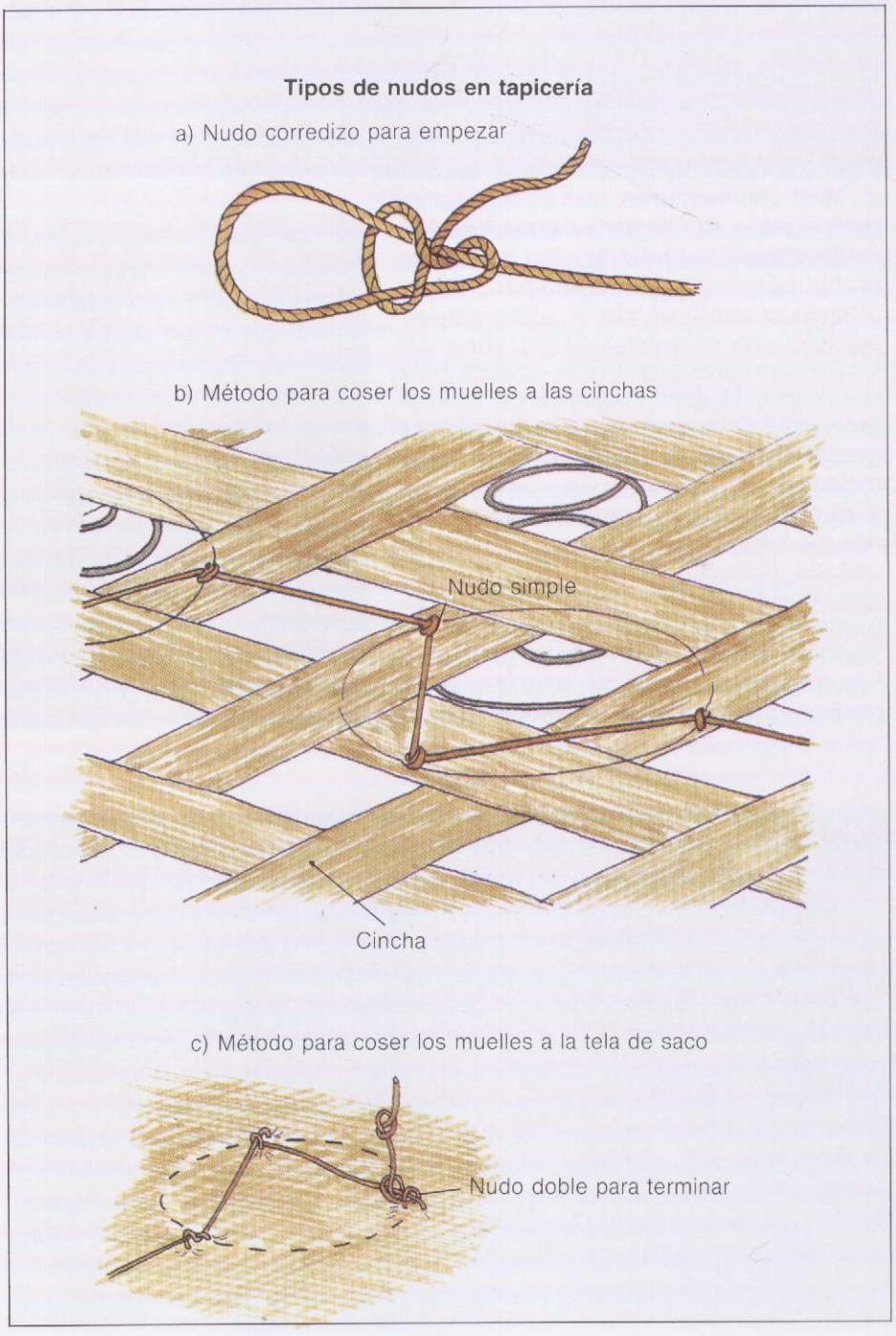
tanto en su borde inferior como en los laterales, tendrá que llevar las tachuelas o grapas visibles o ir cosida.

Es muy común colocar las cubiertas, el saco y las entretelas provisionalmente con tachuelas, que no se introducen hasta el fondo, para así ir colocando el material en su posición de manera gradual hasta obtener la definitiva.

Utilización del bramante o cordel de cáñamo

Para el uso de varios grosores de bramante o cordel es fundamental tener una gran variedad de agujas y saber manejar

Figura 167



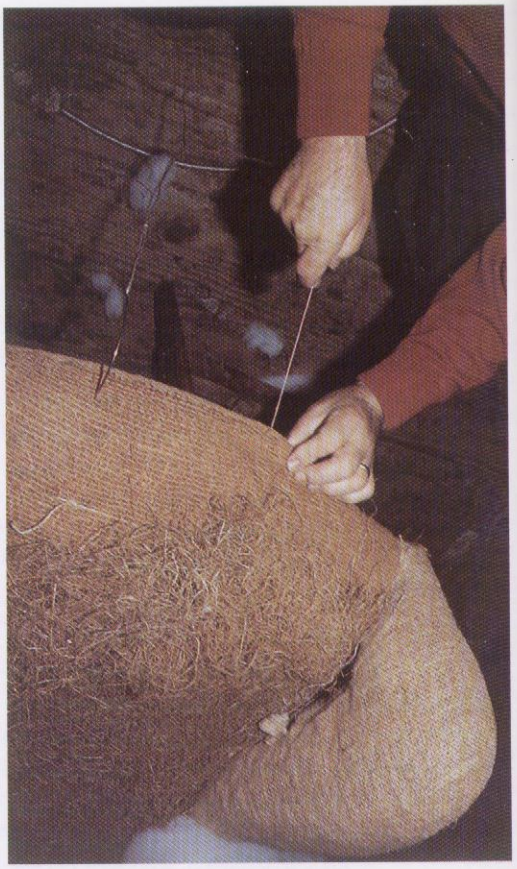


Figura 168

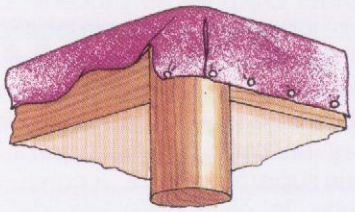
ciertos nudos que facilitan las operaciones de la tapicería.

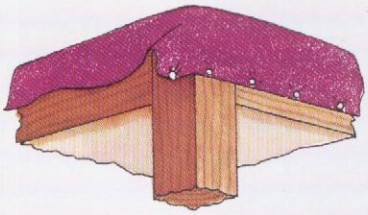
Gran parte de las costuras empleadas en la tapicería se inician con un nudo corredizo. Por ejemplo, al coser los muelles a las cinchas se empieza con un nudo de este tipo, y se continúa con nudos simples que agarran el muelle y la cincha o la tela de saco según corresponda, terminándose la operación con un nudo doble, y cortando el bramante que sobra. En la *figura 167* vemos con claridad todo este proceso desde el nudo corredizo al nudo doble y final. Al unir la parte superior de los muelles de espiral o la inferior, se utiliza un bramante grueso fabricado especialmente para este uso, que no actuará de manera elástica.

El cosido de los bordes es otra de las operaciones que se inicia con un nudo corredizo. Como ejemplo de esto en la *figura 168* se muestra una operación en la que el tapicero va cosiendo el género de saco sobre el relleno para ir dando al volumen del sillón una mayor consistencia en el lugar que corresponde. En esta figura también se puede ver cómo se coloca sobre esta tela de saco más relleno de fibra vegetal, que también va fijado a la superficie del respaldo con bramante para obtener una superficie sin depresiones. En cierta medida, este llenado va cubriendo los huecos que puedan haber quedado en el primer relleno.

Pliegues de un tapiz en las esquinas

b) Encuentro del tapiz en una esquina curva





a) Encuentro del tapiz en una esquina recta

Figura 169

Corte de las telas

Para obtener un corte limpio y recto en las telas de saco se debe quitar una de las fibras, con lo que se consigue una marca recta fácil de seguir mientras se realiza la operación.

Para la mayoría de las telas de algodón no existe gran problema, ya que incluso a mano, previo corte de marca, se puede rasgar bastante derecho al seguir el corte la urdimbre o trama.

Las telas plásticas primero se pueden marcar con lápiz o con una tiza de costura y luego cortar con las tijeras.

Para el caso de telas con estampados regulares se recomienda cortar siguiendo el contorno de la figura más destacada, especialmente si después se quiere hacer algún empalme.

Acabados de esquinas

Como regla general, para superficies de asiento o respaldo donde existan encuentros en esquinas del tipo redondeado se precisarán dos pliegues, mientras que para el mismo encuentro en ángulo recto sólo se necesitará un pliegue de material superficial. Para ejemplificar esto se puede ver, en la *figura 169*, el caso de los encuentros del asiento de una silla, tanto si es curva como redondeada.

Lo más importante para cualquier tipo de pliegue es que la parte superior del material doblado quede bien entrada en el borde de la silla, porque de lo contrario se genera un elemento de roce para quien use la silla o el sillón.

Colocación del acolchado

El acolchado y el relleno son materiales que pueden llegar a confundirse en su materialidad, es decir, actualmente, y con la incorporación de materiales sintéticos, se puede utilizar el mismo material para ambas funciones, lo cual no significa que su distribución dentro del mueble sea arbitraria.

Para ejemplificar esto podemos describir el caso intermedio para un tapicero, es decir, el de la restauración. Cuando llega un mueble antiguo al taller del tapicero para su reparación, éste, sin la menor duda, usará materiales modernos (que no se ven) en dicho trabajo, aunque exteriormente la apariencia del tapiz sea absolutamente acorde con la que tiene el tapiz antiguo.

Primero se repone el relleno original, que puede ser de crin si es antiguo, el cual es acomodado con el punzón de la mejor manera; si hace falta se repara la tela de saco que contiene el crin o si está en muy malas condiciones se renueva totalmente. Para una mejor distribución se pasa una aguja de doble punta de lado a lado de la tela de saco ya rellenada para apretar el crin y mantenerlo encapsulado.

Figura 170

Con esto se evita que con el tiempo el material se desplace de un lugar a otro provocándose huecos y hundimientos en el tapizado. Después se procede a colocar el segundo relleno o acolchado, que en este caso de restauración es de fibra sintética, tal como se aprecia en la *figura 170*, donde este material se acomoda a los bordes y pliegues del sillón para configurar una superficie tensa. A continuación se coloca la tela definitiva del tapiz que se fija sobre el segundo acolchado por medio de tachuelas que tensan la tela desde el marco de madera y por medio de botones forrados (en algunos casos) que presionan la tela contra todo el relleno anterior (*figura 171*). Lo más importante del acolchado es su función de ir tapando los huecos del relleno para formar una superficie estable y pareja en toda la superficie del mueble tapizado.

Figura 171

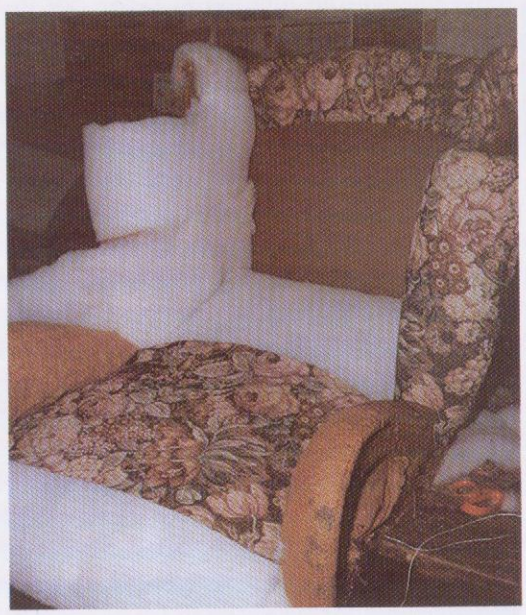
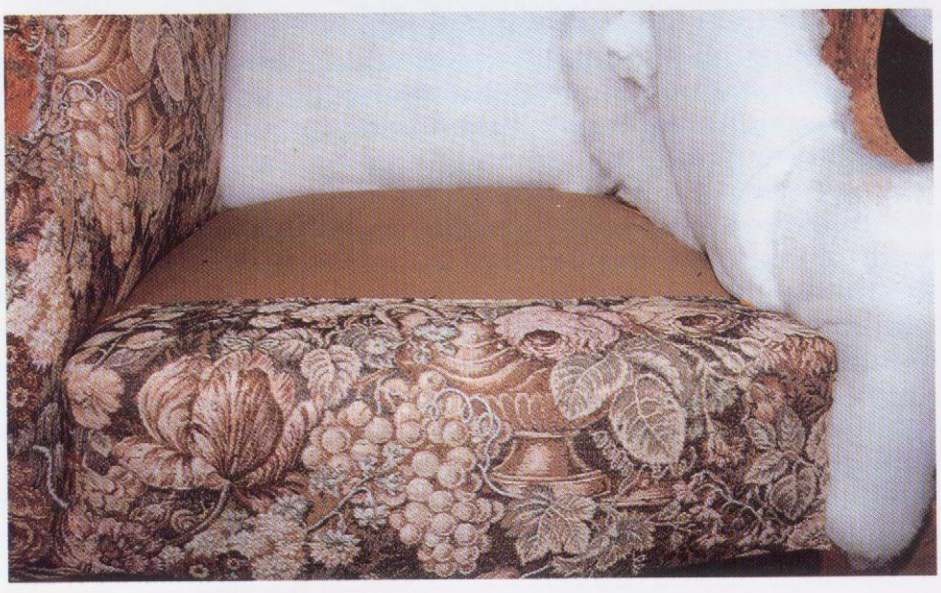


Figura 172



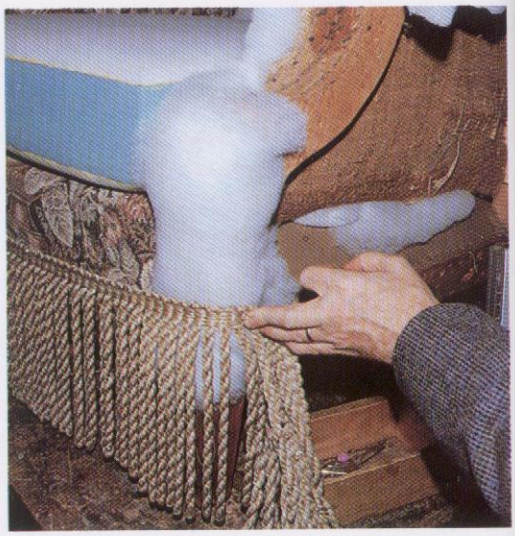


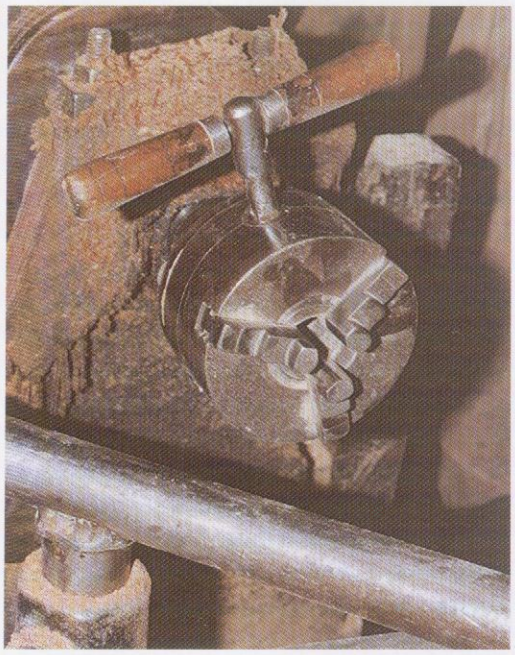
Figura 173

Colocación de la tela

El objetivo de todo buen tapicero es colocar las cubiertas con el menor número de costuras posible y aprovechando al máximo el material. En los materiales estampados, el diseño debe calzar en las costuras, a no ser que éstas vayan en partes no visibles. Uno de estos lugares no visibles suele ser, en el caso de un sillón, la superficie del asiento, que irá tapada por el cojín, la cual muchas veces está formada por un material diferente al de la tela del resto del tapiz, lo que resulta común especialmente si ésta es muy cara. En la *figura 172* vemos un claro ejemplo de este añadido que deja, eso sí, una franja de 10 cm muy cerca del borde del asiento por si el cojín tiende a levantarse y muestra parte del fondo.

En ciertos casos, la tela del tapiz suele tener algunos agregados de acabado, como pueden ser las cintas de algodón trenzadas o con diferentes diseños, que, en la mayoría de los casos, cumplen la función de disimular o definitivamente tapar las fijaciones de la tela a la madera, es decir, tapar la cabeza de las tachuelas, clavos o puntas.

Otros de los acabados de un tapiz pueden ser los flecos, que, al tener de 25 a 30 cm de longitud, permiten tapar las patas de un sillón dándole la apariencia de una estructura más maciza. En la *figura 173* aparece una cinta de flecos lo suficientemente larga para disimular por completo las patas de un sillón que no presentan ningún trabajo que represente una aportación al estilo del mueble, no como en algunos sillones o sofás tipo chesterfield o victorianos, en los que las patas van torneadas y talladas, convirtiéndose así en parte importante del estilo que representan.



7 Tornería

Es uno de los oficios donde más se ha evolucionado técnicamente para obtener, en contrapartida, iguales o inferiores resultados a los que se pueden lograr con un torno elemental, ya que en este caso lo que más importa son la dedicación y los conocimientos prácticos del oficial.

Como primera característica podemos decir que, mediante un movimiento rotatorio de la pieza y una adecuada intervención del tornero, se podrán obtener las formas más diversas, tal como se puede apreciar en la *figura 174*.

Existen dos maneras de dar forma a la madera en un torno: la primera requiere destreza manual, mientras que la segunda sólo un cierto conocimiento. Evidentemente, la primera forma es la correcta, la que mediante las adecuadas técnicas de corte con sus correspondientes herramientas dará un buen resultado. Es importante que las piezas de corte estén bien afiladas, ya que así se consiguen superficies lisas en el momento del contacto, sin requerir posteriormente materiales abrasivos. Un adecuado torneado no precisa raspados para obtener un buen acabado, y tan sólo es admisible el uso de herramientas raspadoras cuando no pueden emplearse las cortadoras en superficies difíciles y peligrosas.

EL TORNO

Para hablar de este ingenio mecánico se tiene que dejar claro que tanto los pequeños tornos movidos por un taladro eléctrico como los impulsados por motores de hasta un caballo y medio responden a una misma mecánica y estructura de funcionamiento, y que mientras se tengan herramientas, paciencia y conocimientos adecuados se podrán obtener óptimos resultados, sea con una o con otra máquina. En las *figuras 175 y 176* podemos apreciar las diferencias aparentes entre dos tornos de distinta época y tecnología. En el torno más antiguo, la energía de rotación se obtiene por medio de un sistema de correas que se alimenta de un motor exterior, mientras que en el más moderno la energía está incorporada, dando mayor autonomía a la máquina

Figura 174

Figura 175

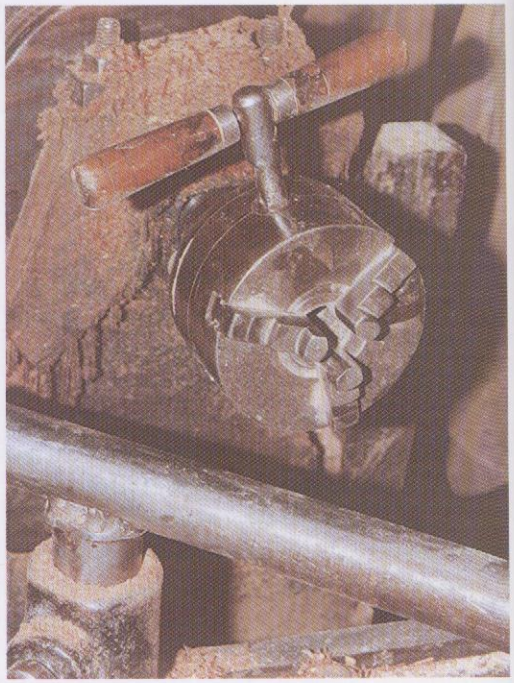
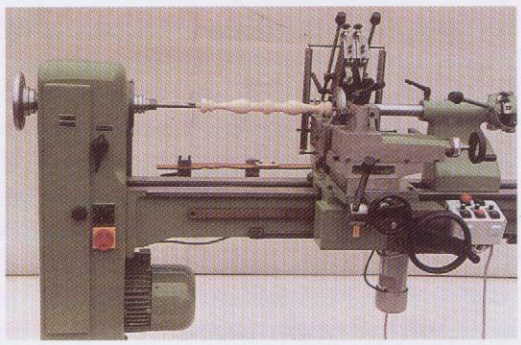


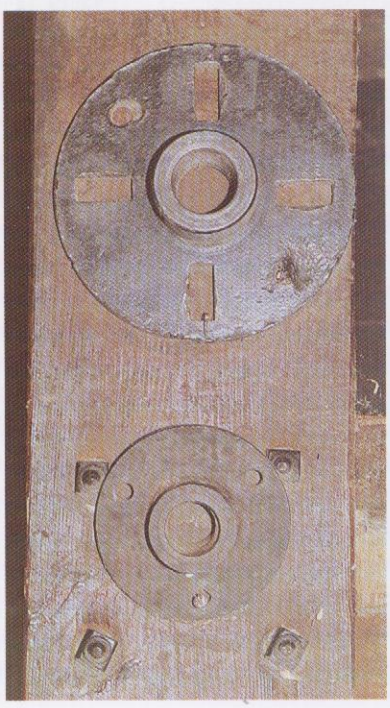
Figura 178

Figura 176



y al usuario; con esto se marca una diferencia mecánica importante, aunque los dos mantienen en su estructura las partes básicas que configuran todos los tornos.

Figura 177



Cabezal de arrastre

Es el alma del torno y viene a ser la pieza clave de exactitud en la realización del trabajo, ya que tiene que resistir una fuerte tensión y girar a la vez y constantemente centrado sobre su eje para asegurar una rotación fija y sin deformaciones en la madera torneada.

Otra de las características de este cabezal es que puede ser versátil y adaptable a las diferentes piezas que se agregan a este terminal de rotación para que se puedan trabajar maderas de diferentes diámetros, formas y en posiciones diversas. Algunos de estos accesorios son: el plato de arrastre, para montar piezas mayores de madera transversal de hasta 40 cm, como pueden ser bandejas, discos, platos y anillos (*figura 177*); el plato universal de tres garras, que es un dispositivo de fijación de múltiples empleos, con el que pueden ser montadas piezas de trabajo prelabradas de cortes diferentes de sección redonda, cuadrada, hexagonal y octogonal (*figura 178*); el mandril de tornillo, que es un dispositivo de sujeción para trabajar piezas de madera transversal (*figura 179*); el mandril de agujero, para colocar piezas que deben ser trabajadas al vuelo (sin contraapoyo por parte del contrapunto) y con el que se obtienen piezas como copas, figuras de ajedrez y pies de lámparas.

La unidad de tracción

Está formada por un motor, que generalmente es de inducción y que puede trabajar con corriente alterna o trifásica, según sea su potencia. Son motores diseñados para un trabajo duro y prolongado que deben estar completamente blindados y protegidos contra el polvo, residuos de madera y salpicaduras de agua, donde el motor queda prácticamente disimulado y protegido por toda la estructura metálica del torno. Actualmente, estos motores tienen una marcha silenciosa que, además, no produce interferencias en las transmisiones de radio y televisión por carecer de escobillas. La transmisión de la fuerza de rotación producida por el motor se comunica al eje del cabezal de arrastre mediante correas trapezoidales que, junto con el hecho de garantizar una rotación centrada que in-

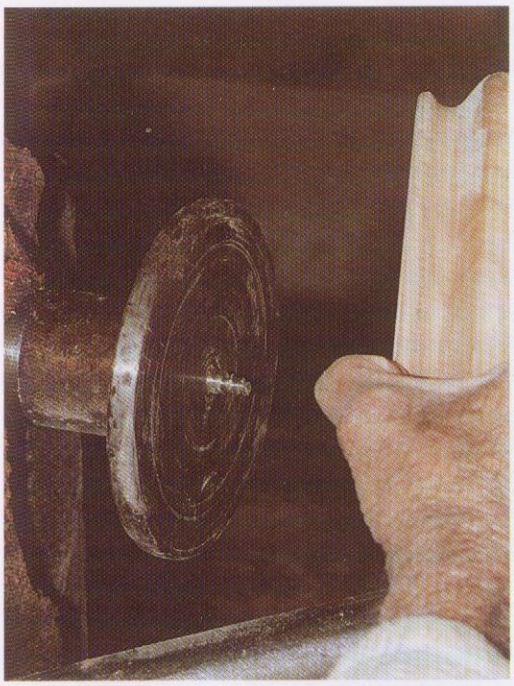


Figura 179

cida en la calidad de la superficie labrada, permiten obtener unas velocidades perfectamente sincronizadas entre sí que pueden fluctuar entre 1.000 y 5.000 o más revoluciones por minuto, según sean el tamaño, dureza y corte que se le quiera dar a la madera por tornear.

VELOCIDAD DEL TORNO

Determinar las revoluciones a las que debe girar un torno es algo bastante difícil y complejo, ya que esto depende mucho del tipo de herramientas que se utilicen y, primordialmente, de la densidad de la madera que se haya de tornear.

Existen algunos torneros que no dan excesiva importancia a este tema, ya que, por lo general, no se necesita mucha velocidad, pues aunque se consiguen buenos acabados, las herramientas no llegan a cortar bien por ser la madera (unas más que otras) una materia esencialmente discontinua y compleja. Los tornos profesionales suelen disponer de varias velocidades, que van de las 700 a las 3.000 revoluciones por minuto.

La potencia de un motor depende en gran medida de la naturaleza del trabajo que se quiere realizar. Hay quienes han utilizado un motor de lavadora para confeccionarse su propio torno artesano, llegando a utilizar dicha unidad de poder con una potencia de 500 vatios, siendo suficiente, siempre y cuando el trabajo realizado no sea largo y constante, ya que si así fuera este tipo de motor se calentaría demasiado. Por lo tanto, es mejor conseguir un motor que sea más potente, de 750 vatios o más, y que permita una labor más constante.

Con un motor de 1000 o más vatios es posible pensar no sólo en el torneado de la madera sino también en el de metales. Para esto se necesita, además, un plato universal, que no es otra cosa que un accesorio que se ensambla en el cabezal de arrastre y que, por lo general, es bastante pesado, al tener como misión sujetar firmemente las diferentes piezas metálicas que se quieran tornear; por esta razón, además, no se pueden usar motores pequeños para tornear metales, ya que las herramientas utilizadas para ello incrementan el peso que hay que rotar. Los platos universales no pueden ser sustituidos por mordazas de taladro, porque éstas sufren mucho con los trabajos de torneado de metales y acaban agarrando deficientemente la pieza. En cambio, estas mordazas sí pueden emplearse acopladas en el mismo eje del motor o sobre otro cualquiera cuando se trate de tornear sólo madera. En el caso de tornos antiguos, alimentados energéticamente por poleas, se da la posibilidad de que el cabezal de arrastre cuente con tres o más platos de diferente diámetro, que permiten modificar la velocidad simplemente con colocar la correa de tracción en uno u otro plato (*figura 180*).

La contrapunta

La contrapunta es el elemento móvil que sirve de complemento a la cabeza de arrastre con sus diferentes accesorios, de manera que la pieza de madera pueda girar apoyada en dos puntas móviles.

En la *figura 181* se puede ver cómo la contrapunta se adapta a la longitud de la pieza por medio de un perno que atraviesa la bancada y fija la contrapunta en el lugar deseado, constituyendo la conti-

Figura 180

Figura 181

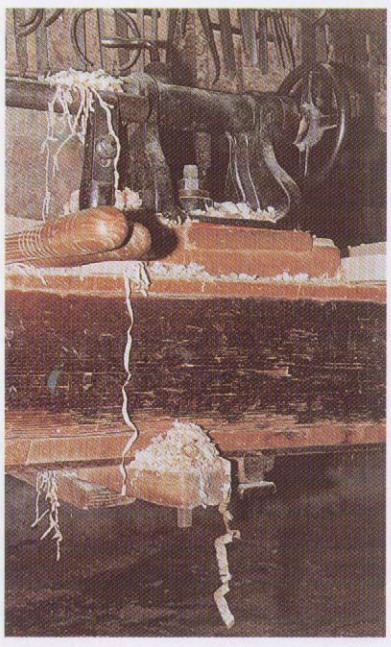


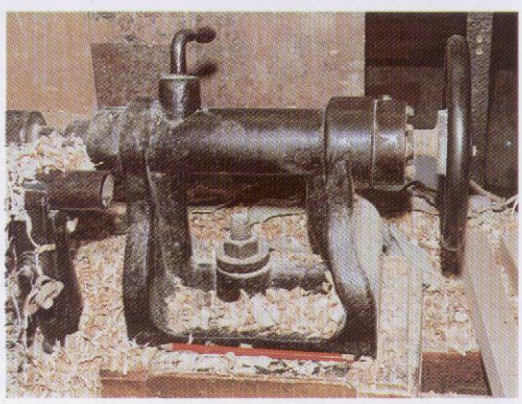
Figura 182

nuidad del eje de rotación que genera el motor a través del cabezal de arrastre.

Al igual que los carros para los apoyos de las herramientas y accesorios cortantes, la contrapunta debe deslizarse libremente en el sentido del eje de rotación, es decir, por los rieles o barras del cuerpo longitudinal del torno o bancada. En la *figura 182* se muestra cómo la contrapunta de un torno moderno se ha desplazado hacia el otro extremo del torno para poder apuntalar una pieza de madera de muy poca longitud, como puede ser una base o un plato.

La contrapunta está formada por una estructura metálica y robusta que, sin embargo, tiene que deslizarse con suma suavidad por los mecanismos de ajuste. Además tiene un vástago, también deslizante, que, al igual que la contrapunta, puede ser accionado por un volante de mano o por un sistema electrónico, en el caso de tallas muy sofisticadas. Este vástago, además, puede ser completado por diferentes accesorios, tal como lo hace un taladro de mano con los accesorios y herramientas que se le instalan en su portabroca. Si se trata de un torno antiguo, la contrapunta cuenta con una manilla que fija las diferentes piezas que hacen de fijación, más un volante que saca o entra esta pieza de contacto según corresponda (*figura 183*).

Figura 183



Soportes de apoyo

Se trata de elementos muy versátiles, ya que puede ser un apoyo para la aplicación normal de alguna herramienta cortante o servir de soporte a los raspadores que se aplican de forma mecánica sobre la masa leñosa.

En el primer caso se puede encontrar una gran variedad de apoyos en diferentes ángulos y formas que permiten, como en el caso de la *figura 184*, aplicar con comodidad el raspador a la gubia en el sentido que se desee, especialmente si la madera requiere un raspado muy variable en el sentido perpendicular al eje de rotación.

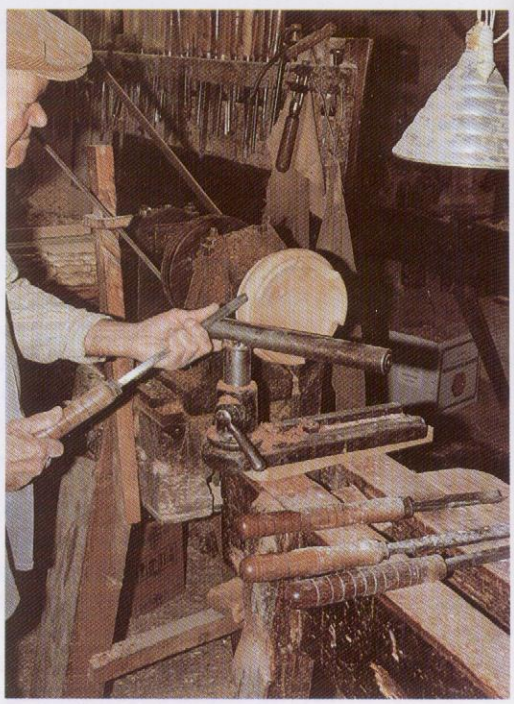


Figura 184

En el segundo caso, el soporte de apoyo se ha transformado en un complejo mecanismo mediante el cual los raspadores son controlados indirectamente por un volante de mano, con el que se pueden regular con mayor exactitud todas las intervenciones que se hacen sobre la pieza en revolución. En la *figura 185* vemos cómo dos raspadores, con controles independientes, van torneando una balaustrada en dos puntas y ángulos diferentes. Además, en esta figura se puede observar con claridad cómo toda la estructura de apoyo puede ser desplazada a través de unos rieles dentados que aseguran un movimiento paralelo al eje de rotación, exacto y sin desviaciones.

Estos apoyos de aplicación, ante todo, deben ser firmes y no verse afectados por las vibraciones del motor, ya que si esto

Figura 185

sucediera se verían afectadas las piezas trabajadas y, en el peor de los casos, podrían producirse accidentes.

La bancada

Antiguamente, cuando los tornos no eran una pieza integrada, la bancada estaba constituida por todo el soporte metálico que permitía el deslizamiento de la contrapunta y de los carros de soporte y apoyos de aplicación a través de perfiles dentados, los cuales tenían que mantenerse limpios de óxido y de cualquier residuo leñoso. Esta base metálica podía estar unida a una bancada de madera firmemente estructurada o a unas patas metálicas. Actualmente, y con la incorporación del motor a la estructura del torno, los diseñadores industriales han concebido la bancada dentro de un todo integral, donde un apoyo rígido y robusto se convierte tanto en soporte de motor como en repisa para herramientas. Además se incluye la posibilidad de que en los pies de apoyo se coloque arena con el fin de disminuir las vibraciones del motor y, con ello, lograr una mayor estabilidad y precisión en el trabajo (*figura 186*). Sin embargo, y al margen de los diseños sofisticados, podemos decir que con tornos artesanos de aficionados o aprendices también se pueden conseguir resultados destacables, aunque estén constituidos por un taladro como motor y una bancada compuesta por una simple superficie de madera, que puede instalarse, por ejemplo, sobre un mueble, tal como se puede apreciar en la *figura 187*. Este tipo de torno tiene como ventajas el hecho de no necesitar una estructura de soporte o bancada fija, con lo cual su transporte es muy sencillo, y el de brindar la posibilidad de tener una velocidad de rotación muy controlable por medio del taladro eléctrico que sirve de motor y unidad de tracción. Los tornos más antiguos tienen una forma muy especial de ordenarse, ya que a partir de un solo motor y un complejo sistema de poleas se logra que 4 o 6 tornos funcionen, y se alinean sobre unas bancadas de madera robusta de forma que el sistema de tracción sea lo más directo posible (*figura 188*).

LAS HERRAMIENTAS DE UN TORNERO

Una vez que el torno se ha instalado en el taller, hay que pensar en las herramientas que son necesarias para el adecuado trabajo de un tornero.

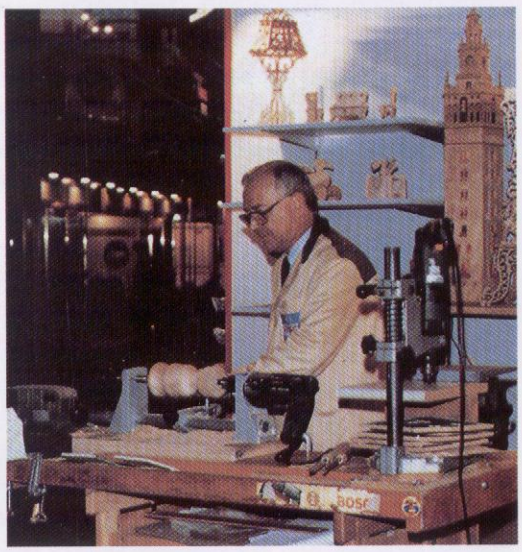


Figura 187

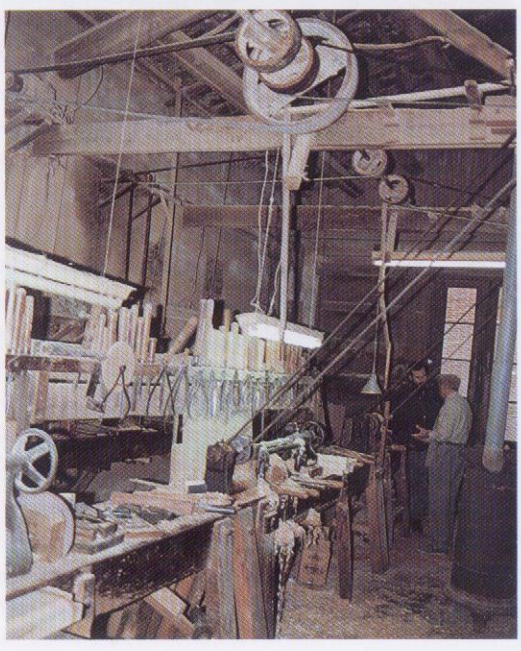
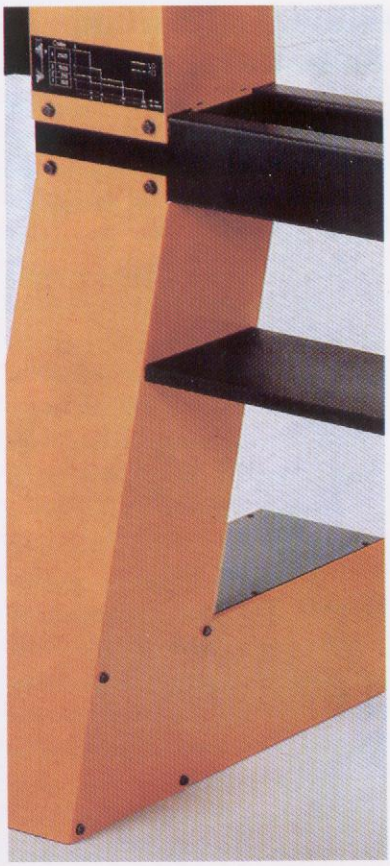


Figura 188



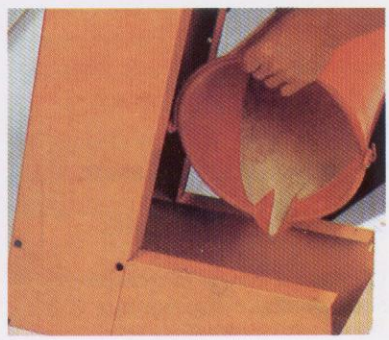


Figura 186

Es muy importante que las herramientas que se compren sean de buena calidad, ya que tanto en el momento de la aplicación en la madera como cuando se les saca filo importará que éstas se comporten de la mejor manera posible, es decir, que tengan un acero que corte y se deje afilar bien. Un buen juego de herramientas bien afiladas y cuidadas no sólo son un motivo de orgullo para el tornero sino que serán garantía de un trabajo bien hecho, siempre y cuando se las sepa aplicar de forma adecuada.

Es necesario decir que, aunque antes mostramos tornos más o menos sofisticados, a modo de referencia, realmente nos interesa profundizar más en el mundo del tornero de taller pequeño, que prácticamente con lo indispensable y su buen oficio es capaz de trabajar la madera con delicadeza y destreza. Por esta razón también la descripción de herramientas y su consiguiente aplicación responderá a esta visión.

Aunque existe una gran variedad de herramientas en el mercado, es preferible utilizar las de mejor calidad e irlas ordenando en un portaherramientas que se sitúe muy cerca del torno, es decir, a mano (*figura 189*).

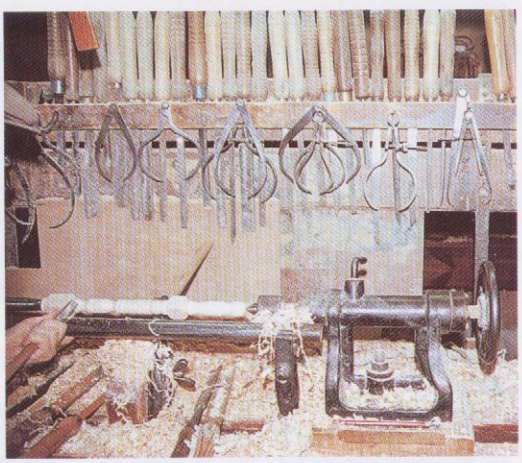


Figura 189

Figura 190

Cuando se utiliza un torno pequeño, conviene usar las herramientas destinadas a él, ya que al ser también pequeñas no sobrecargarán el motor en el momento de entrar en contacto con la masa leñosa en revolución. Sin embargo, si el torno es de mayores dimensiones no se pueden usar las mismas herramientas, ya que podrían producir accidentes.

Tipos de herramientas

En general, las herramientas para tornear tienen un mango largo, de más o menos 20 cm, de madera dura (*figura 190*). Esta longitud se justifica por el peligro que puede significar el hecho de acercar mucho las manos a la pieza que se está torneando. Por otra parte, las hojas metálicas que completan el instrumento deben ser fuertes y de acero bien templado, sobre todo cuando se utiliza un torno de alta revolución.

Las herramientas de tornería tienen biseles, uno continuo a cada lado, en los formones, y uno continuo por la cara exterior, en los raspadores, pero en ningún caso tienen un segundo bisel, como ocurre con las herramientas normales de carpintería, siendo de suma importancia no confundirlas nunca.

Las nombradas anteriormente son los dos tipos de herramientas fundamentales de la tornería, es decir, los raspadores, que inciden superficialmente en la pieza, y los formones, que penetran más y son de diferentes formas.

El tornero siempre tiene muy presente una cosa que le sirve de gran ayuda para tornear con acierto y seguridad: con la única excepción de las herramientas de raspar, el bisel tiene que rozar constantemente la madera mientras la herramienta esté cortando. Si el bisel toca adecuadamente la pieza, la herramienta no se hunde en la madera, mientras que, si así no se hiciera hay muchas posibilidades de que se clave en ella, dañando la pieza o, lo que es peor, causando un accidente.

A continuación nombraremos las herramientas de tornear más usadas en el ejercicio de este oficio: la gubia de medio punto o de desbastar, también llamada gubia desbastadora semicircular, de aproximadamente 19 mm de diámetro (*figura 191*), que se utiliza para hacer el primer desbaste hasta lograr el cilindro perfecto; la punta corriente o punta de alisar (*figura 192*), que se usa para terminar el desbaste de la herramienta anterior y también para tornear formas rectas y curvas, y en general su punta o filo puede usarse según la inclinación y ángulo que se le dé en función del plano labrado; la gubia de punta de lanza (*figura 193*), utilizada especialmente para cortar la pieza, hacer ranuras estrechas y profundas y en general para todo tipo de desbastes; la gubia de punta de rombo o triangular (*figura 194 a*), usada para hacer ranuras triangulares; la gubia de ahusar para poca profundidad, de 12 mm de ancho y para más profundidad, de 6 mm de ancho (*figura 194 b*), ambas herramientas sirven para hacer toda clase de curvas entrantes; el escoplo cuarto en redondo o escoplo separador (*figura 194 c*), que se usa sobre todo para tornear fondos de platos hondos o cuencos. Es conveniente tam-

Figura 191

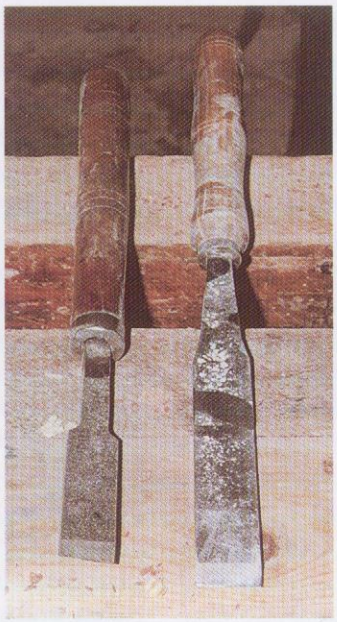


Figura 192

Figura 193

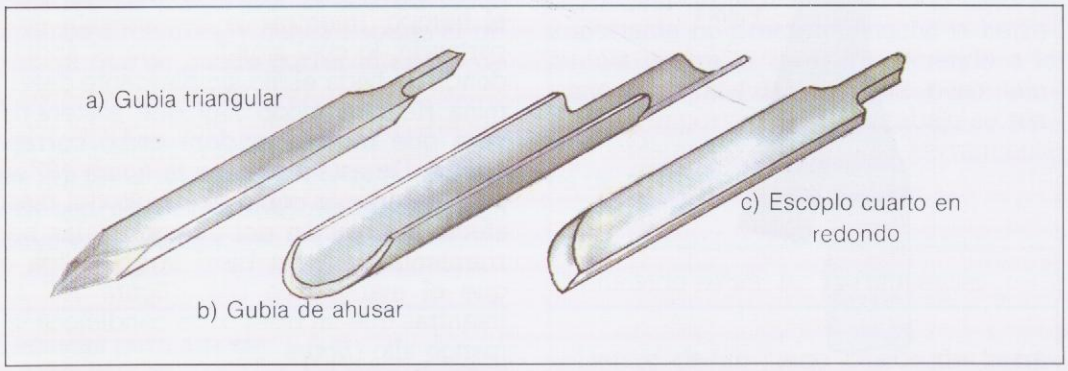


Figura 194

bién tener alguna gubia de desbastar ancha, de dos o más centímetros, para hacer el trabajo más duro y basto.

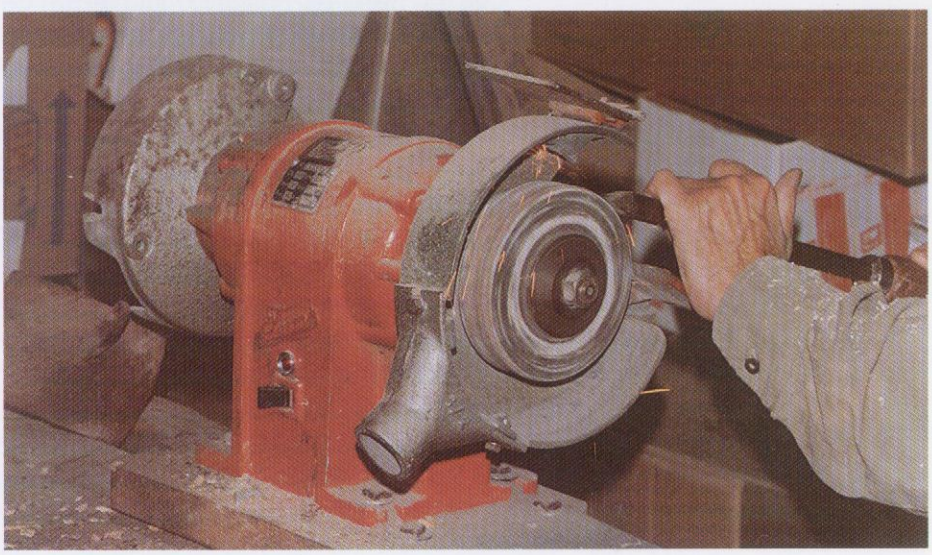
EL AMOLADO DE LAS HERRAMIENTAS

Para que se puedan usar las herramientas de tornería nuevas el tornero tiene que amolarlas o afilarlas antes para evitarse un sinnúmero de problemas. Sin embargo, algunas herramientas pueden llegar de fábrica afiladas y técnicamente listas para ser utilizadas, pero es recomendable, de todas formas, verificar que el filo de fábrica satisfaga las condiciones del torno y el usuario.

Para amolar los biseles de las herramientas se utiliza una piedra que gira a gran velocidad (*figura 195*). El afilado en la piedra de aceite se ha de hacer muy a menudo, ya que el trabajo continuo desgasta mucho los cortes.

En la *figura 196* se muestra la forma de amolar el bisel de un formón, tanto correcta como incorrectamente. En la *figura 196 a* se observa un bisel recto, tal como sale cuando se hace sobre una cara de la piedra; en la *figura 196 b* también se ve un bisel correcto y cóncavo, obtenido cuando se hace sobre el canto de la piedra; en la *figura 196 c* se muestra un afilamiento incorrecto, ya que al ser convexos los biseles del formón hacen que éste tienda a clavarse en la madera.

Figura 195



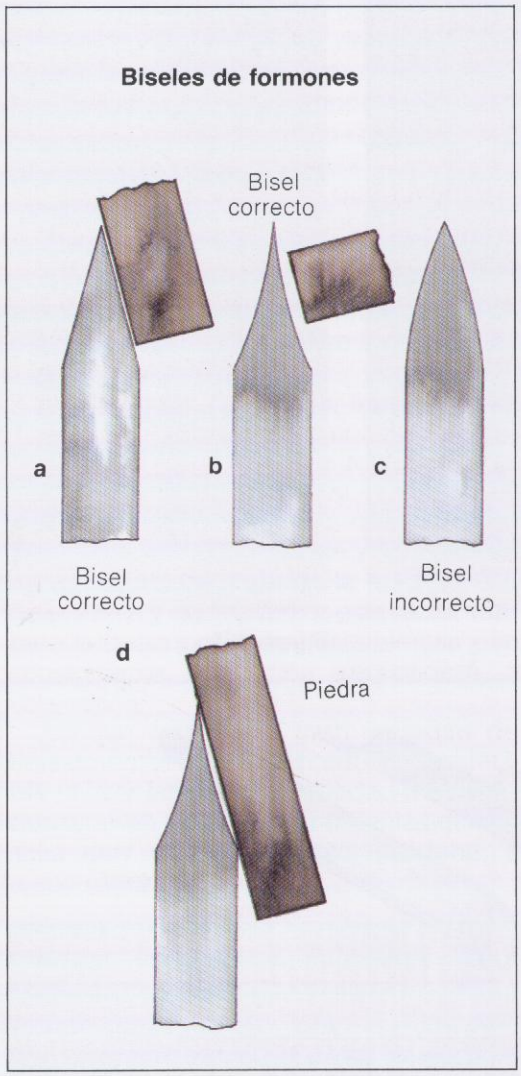


Figura 196

En general no es recomendable usar la cara lateral de la piedra para afilar una herramienta, ya que la mayor superficie de contacto produce una mayor temperatura en el bisel, con lo que se puede llegar a perder el temple de acero, y el buen corte sólo durará en la herramienta unos minutos de uso.

Si el bisel es cóncavo, la piedra de asentar hace como un puente por encima de la curvatura, decreciendo así la cantidad de metal por quitar al afilarla (*figura 196 d*), como es también menor la posibilidad de redondearle el filo, cosa que debe evitarse a toda costa.

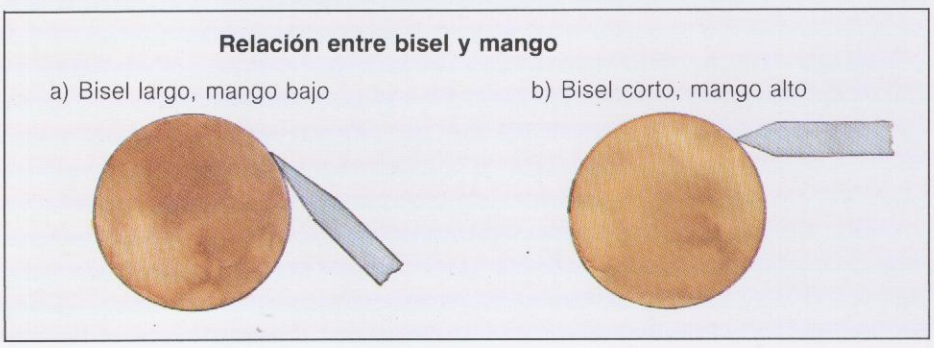


Figura 197

Ángulo para amolar

Este ángulo depende de muchos factores, ya que situaciones tan variables como la estatura del tornero y su relación con la altura del torno determinan el bisel correcto que deben tener todas las herramientas. Es por esta razón que una vez calibrados y puestos a punto todos los instrumentos de un tornero, éste no permitirá que persona alguna los utilice, especialmente si es de otra estatura, ya que se descompensan todos los ángulos ya corregidos, porque las herramientas son personales y parte fundamental de un trabajo bien hecho.

Una vez hecha esta advertencia, se puede hablar de ciertas normas que permiten entrar en contacto con la masa leñosa de buena forma. Para empezar, el bisel tiene que rozar la madera todo el tiempo, mientras la herramienta esté cortando, lo cual significa que el ángulo donde se haga el filo simplemente determina de qué modo hay que sostenerla para que roce la madera como corresponde. De esta forma, en la *figura 197* se puede apreciar cómo el ángulo del bisel afecta la posición del mango de las herramientas: así, un bisel largo obliga a que el mango sea bajo (*figura 197 a*), mientras que un bisel corto condiciona un mango alto (*figura 197 b*).

En el primer caso esta disposición se adecuará a un usuario de baja estatura frente a un torno de soporte alto, mientras que el segundo es más apropiado para un tornero alto ante un torno montado en un soporte bajo.

Una herramienta bien afilada no tendrá ningún problema para cortar o raspar maderas de grano grueso, como es el caso del olmo y el roble. Aunque para maderas de fibra más fina es recomendable afilar o amolar las herramientas en la piedra de asentar, y para los trabajos muy finos conviene pasarlas por un asentador de cuero.

Herramientas para amolar

Las piedras de asentar grandes, como las que usan los carpinteros (*figura 198*), no son muy aptas para las herramientas de tornería, pero en algunas ocasiones, si el trabajo que hay que realizar no es de acabados muy finos, se pueden utilizar.

En muchos casos se usarán unas cuñas pequeñas de piedra de asentar, que son de suma utilidad al ser más manejables y portátiles que la piedra de asentar, ade-

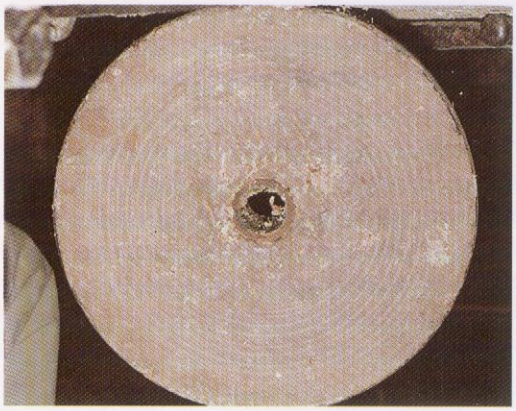


Figura 198

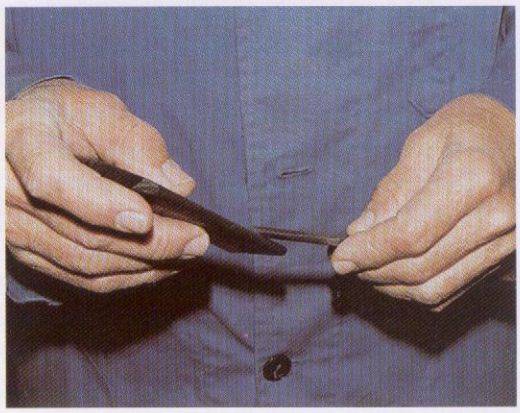


Figura 199

más que permiten ir afilando las herramientas durante el proceso del torneado sin necesidad de cambiar de lugar de trabajo. Para utilizar estas cuñas hay que sostener las herramientas con firmeza y pasarles las cuñas por el filo en movimientos circulares, y nunca hacerlo al revés, ya que se puede correr el riesgo de redondearlas (*figura 199*).

Un tornero tiene como mínimo dos cuñas de piedra, una exclusivamente para las gubias y la otra para los formones, ya que las primeras abren rápidamente un canal en la piedra.

Técnicas para amolar

La mejor forma de afilar una herramienta para tornería consiste en apoyarla firmemente en un objeto apropiado mientras se va frotando con la piedra, cuidando siempre de evitar un filo romo, ya que esto equivale a un segundo bisel que aumentará la posibilidad de que la herramienta se clave en la madera.

Hay que tener presente que la función de la muela consiste en dar forma a las herramientas, y la de la piedra de asentar es quitar las rebabas y dar el afilado definitivo (*figura 200*).

Si el taller es grande y está bien equipado es conveniente afilar las herramientas en húmedo, ya que sólo una infraestructura muy completa incluye una piedra de amolar en húmedo, porque son caras y de grandes dimensiones.

Generalmente, un tornero de taller y oficio sabe cómo amolar en seco con una muela de carborundo u otra afín; sin embargo, los cuidados que hay que tener no son desestimables porque fácilmente se puede estropear un buen acero.

Cada vez que se utilice una máquina de afilar hay que tener la precaución de protegerse los ojos con unos anteojos especiales para evitar que las esquirlas de acero o de carborundo puedan causar un grave accidente; también conviene tener a mano un cubo de agua fría donde se sumerjan de vez en cuando las herramientas para enfriarlas del calor que produce la fricción de la muela. En todo caso es importante no presionar mucho la herramienta contra la muela, ejerciendo a lo sumo poco más de su propio peso; también es importante que el trabajo se realice lentamente, y más si la herramienta es de pequeñas dimensiones.

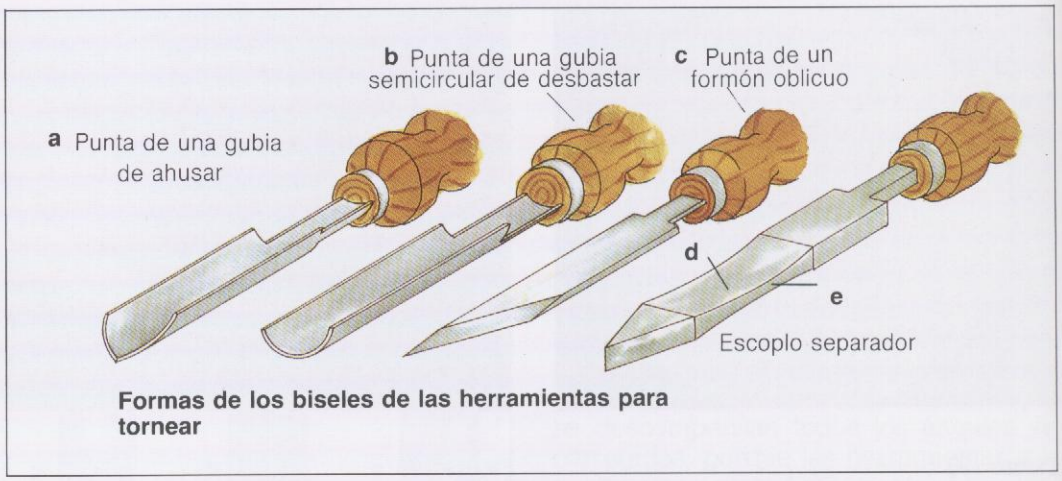
El amolado según las herramientas

Dentro de un juego básico de herramientas para tornear es fundamental distinguir el tipo de filo conveniente para cada una de ellas, según su función e interacción con la madera.

A continuación se describirá, según el tipo de herramienta, el modo más adecuado para su amolado:

— Gubias de ahusar: a estas herramientas se les redondea la punta para que puedan trabajar en concavidades (*figura 201 a*). Para esto se las sostiene firmemente, lo más fijas posible en relación con la muela, y se las hace girar poco a poco a derecha e izquierda para amolar

Figura 200



Formas de los biseles de las herramientas para tornear

Figura 201

la superficie. No es fácil lograr el bisel redondo y uniforme que se necesita; se comienza por la base, empujándose lentamente la herramienta hacia delante hasta lograr la forma correcta.

— Gubia semicircular de desbastar: estas herramientas tendrán que conservar su extremo recto, porque se usan para desbastar a partir de una pieza cuadrada y para dar la forma general.

El bisel de estas gubias tiene que ser bastante obtuso, o corto, en torno a los 45°. El método es muy similar al descrito con anterioridad, es decir, se hace rodar el extremo de la herramienta a un lado y a otro lentamente, tratando de que la muela haga un bisel uniforme (*figura 201 b*). El ángulo recto que forman los biseles con el extremo semicircular muchas veces hace temer que dichos ángulos puedan morder la madera, y aunque a primera vista así pareciera, esto no ocurre en la práctica, al menos si se apoya correctamente la herramienta, de ahí la importancia que tiene no sólo el ángulo del filo sino también el ángulo y la firmeza de la aplicación.

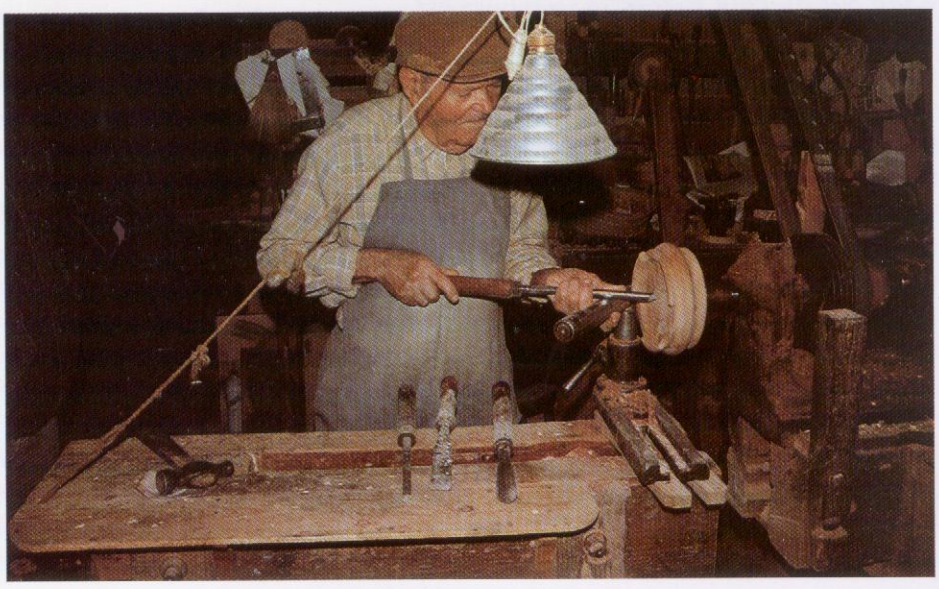
— Formones oblicuos: los extremos de estas herramientas no se amuelan perpendicularmente, sino de forma oblicua, tal como se ve en la *figura 201 c*. Esta es una de las herramientas más sencillas de afilar, ya que basta moverla a un lado y a otro al pasarla por la piedra, de modo que el bisel tenga la misma anchura por ambas caras, más aún si el tornero es ambidiestro y llega a usar el formón en ambos sentidos durante el trabajo.

— Escoplo separador: es especialmente interesante estudiar la forma de esta herramienta, ya que su aplicación correcta y su función específica de separador de fibras la harán muy importante.

El ángulo del bisel tiene que ser bastante agudo, tal como se ve en la *figura 201 d*, donde se observa la forma de la cara. Si esto no se cumple por causa de los repetidos afilados que van haciendo más obtusa dicha punta, se puede correr el grave riesgo de que la herramienta rebote en la pieza aplicada, con lo cual el peligro es inminente. En la *figura 201 e* se puede ver la forma del bisel que ha sido rebajado por detrás del filo para evitarse así cualquier atasco al hundirlo profundamente en la madera.

— Raspador de punta redonda: esta herramienta se usa con el extremo del mango más alto que el filo de la hoja, es decir, al contrario de los restantes instrumentos de corte, por lo que el bisel no puede rozar la madera. Antes de usar los raspadores hay que darles una leve pasada por la muela dejándoles la rebaba que se forma al hacerlo. Estas herramientas tienen su aplicación en el torneado al plato, utilizándose como cortadores sólo en el caso de que una gubia no pueda cumplir esta función, ya que el acabado de un raspador no es bueno si marca mucho, en la masa leñosa, cualquier presión que exceda a la adecuada. Por esta y otras razones no es recomendable usarlo nunca en trabajos de ahusado.

Figura 202



En la *figura 202* se puede ver la manera correcta de aplicar un raspador con un buen ángulo de afilado apuntado levemente hacia abajo, de manera que si la pieza de madera lo rechaza el usuario no correrá ningún peligro. En cambio, si el raspador se aplica hacia arriba, dispuesto incorrectamente con respecto a la masa leñosa, será propenso a incrustarse en ella, con resultados muy peligrosos.

Los raspadores se afilan en piedras de asentar de grano grueso, imprimiéndoles un movimiento circular y dejándoles una rebaba que ayudará a cortar muy bien.

El recalentamiento de las herramientas de tornería tiene como principal problema la pérdida del temple del acero, y esto se puede producir por varios motivos, entre los cuales es necesario destacar el hecho de que la herramienta esté mal afilada o el de que no se use en el ángulo correcto, de forma que la herramienta aplica su bisel rozando la madera sin cortarla. Para que la madera no se queme es imprescindible que, en todo momento, las herramientas estén bien afiladas, siendo indicador de un mal filo que la madera trabajada no suelte viruta.

En general, las herramientas de tornería vienen en dos formatos según su longitud: las normales y las largas (más gruesas que las primeras). Estas últimas son más difíciles de amolar que las de hojas normales, al ser más complicado verificar en su estado exterior todo aquello que les puede estar sucediendo en el momento de su afilado.

Un buen tornero tratará de que los filos de sus herramientas produzcan en la madera superficies lo más lisas posible para evitar posteriormente el uso de materiales abrasivos. Un ligero corte con una gubia o un formón bien afilado hace lo mismo que un papel de lija aplicado por varios minutos.

La manutención de las herramientas

El peor enemigo de las herramientas de tornería es sin duda el óxido, contra el cual se puede combatir de diferentes formas y maneras.

Algo muy importante para disminuir el riesgo de humedad ambiente es eliminar las virutas acumuladas, que absorben humedad del aire, y ésta suele ser una fuente de oxidación en muchas herramientas. Por lo que se recomienda mantener los instrumentos manuales en cajas metálicas o portaherramientas. En la *figura 203* se puede apreciar la cantidad de viruta que se va acumulando a lo largo de una jornada de trabajo en el cabezal de arrastre.

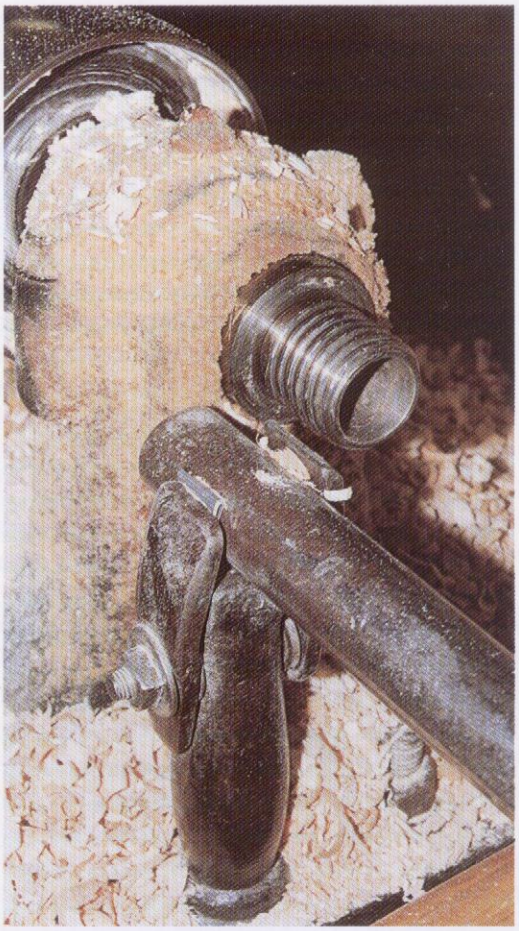
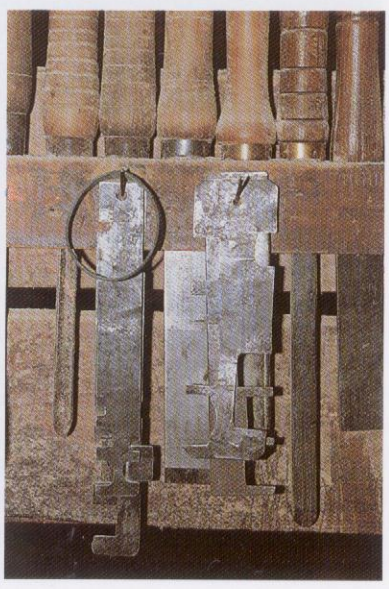


Figura 203

Si se frotan las herramientas con una bayeta empapada en aceite se mantienen brillantes y a salvo de partículas que puedan contener humedad. Todas estas precauciones son válidas también para todas las partes del torno, en las que el mínimo indicio de óxido tiene que ser destruido. También es recomendable usar papeles antióxido en el revestimiento de cajas para guardar herramientas o fundas de un género denso para cubrir todo el cuerpo del torno. En todo el recinto del taller se pueden distribuir bolsitas con trozos de gel de sílice, lo que es una ayuda para disminuir la humedad ambiente.

Con respecto a los mangos de las herramientas, se aconseja protegerlos con sustancias que impermeabilicen su madera, ya que de esta manera se puede contar con dichas piezas por mucho tiempo. No se recomienda, bajo ningún punto de vista, proteger la madera de los mangos con barnices muy duros que puedan dejar una capa muy lisa y resbaladiza en dichas piezas, ya que lo último que se precisa son unas herramientas con mangos sin textura de agarre. También se recomienda mantener todo tipo de herramienta colgada, ya sea mediante clavos o con un simple travesaño que sostenga las gubias, formones y escoplos por el mango (*figura 204*).

Figura 204



LAS MADERAS PARA TORNEAR

Sin duda alguna, las maderas más apreciadas por los torneros por su equilibrada consistencia entre dúctil y compacta son las de tejo, olmo y sicómoro. Es importante destacar que si bien es cierto que cada especie presenta sus diferencias en el momento de ser trabajada por el tornero, tampoco es menos cierto que, además, hay grandes variedades entre distintos trozos del mismo tipo de madera.

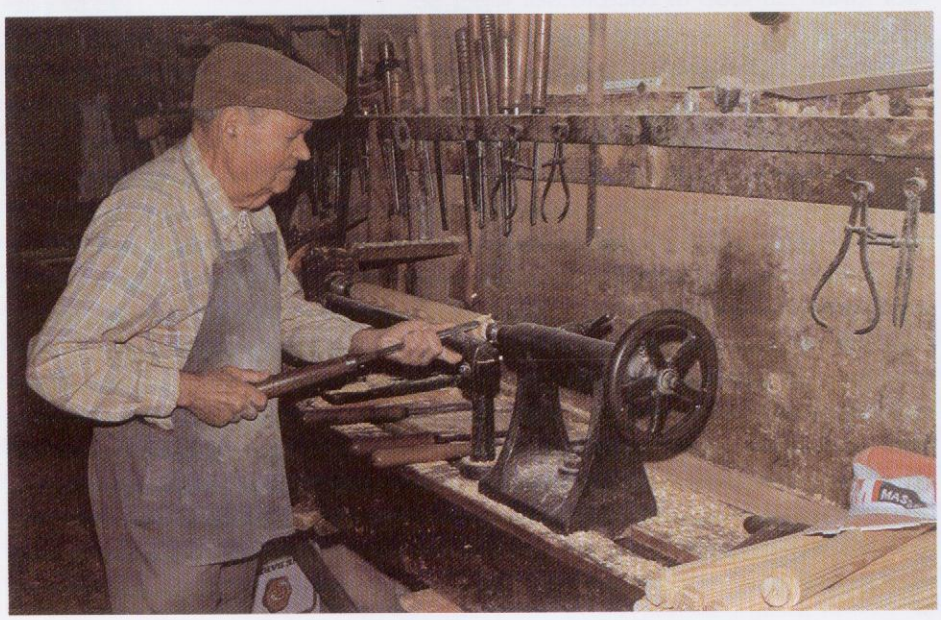
Si una madera contiene muchos minerales, al aplicarle las herramientas se producirá una lluvia de chispas, como si se tratara de una piedra; en cambio, si una madera contiene bastante agua será más fácil de tornear que una seca, pero también se puede correr el riesgo de que una vez torneada se seque y pueda quebrarse o presentar fendas.

Otro aspecto importante en la elección de la madera es tener en cuenta la fibra que dé la mayor apariencia una vez terminada la pieza de tornear.

Algunas maderas al ser torneadas despiden un olor desagradable que incluso puede llegar a irritar la nariz y hacer estornudar a quien las trabaja.

Por todos estos imprevistos, el tornero antes que nada hace pruebas con la madera que desea trabajar, utilizando un pequeño trozo para hacerle diferentes tipos de cortes y así saber de su comportamiento. Es aquí donde el tornero debe encarar la madera como un misterio por desvelar, porque aunque se cuente con informaciones teóricas y tabuladas de diferentes maderas, nada es más real que el trato directo entre el que ejerce este oficio, sus herramientas y la madera por transformar.

Figura 205



PROCEDIMIENTO PARA EL TORNEADO

Dentro de este procedimiento es muy importante el almacenaje de la madera de modo que siempre se tenga a mano una madera en condiciones. Conviene tener un acopio de trozos en bruto, listos para usar, aunque también se puede tener la madera en tablones, para cortarla según las necesidades.

Para que la madera no se seque en exceso se pueden recubrir los extremos y bordes de las piezas guardados con cera o pintura.

A continuación describiremos algunos procedimientos básicos que permiten, a partir de ellos, desarrollar las complejas y diversas formas que cada tornero establece con sus herramientas, el torno y la madera.

Fijación de la pieza en el torno

Para empezar hay que distinguir dos formas básicas de disponer y fijar la pieza de madera en un torno, la primera y más básica es la denominada de ahusado y consiste en sostener la pieza por ambos extremos, entre dos puntos (*figura 205*). La segunda forma de trabajo es el llamado torneado al aire o al plato, que consiste en fijar en un solo punto la pieza de madera que se va a trabajar.

Lo mejor para principiantes es limitarse a tornear mediante la primera modalidad, que además de ser más sencilla es más segura, hasta que se adquiera un buen dominio con las herramientas.

TORNEADO ENTRE DOS PUNTOS

Cuando se tiene un bloque de madera para ser torneado entre dos puntos, hay que trazar una serie de líneas diagonales entre los extremos para marcar el centro, practicando en las intersecciones sendas perforaciones con un punzón, lo que facilita el posterior montaje en el torno.

Los bloques de madera pueden estar simplemente aserrados o cepillados, dándoles, si es posible, una sección octogonal, puesto que con esta forma de paralelepípedo de base octogonal se facilita mucho cualquier aplicación de herramienta.

Posteriormente se marcan con un lápiz de grafito dos líneas que indiquen el eje central de cada una de las caras, ya que

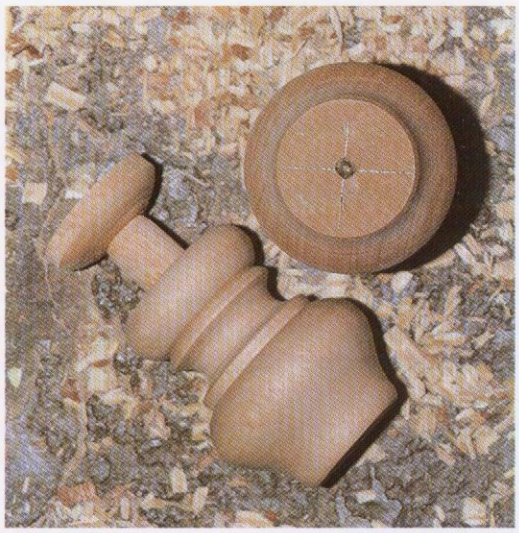


Figura 206

cuando se instale la pieza en el torno y se haga girar para convertir este paralelepípedo en cilindro, dichas marcas serán los radios que habrá que respetar (*figura 206*). Cuando un tornero ya lleva muchos años en su oficio, no se molesta en estos pasos previos, ya que directamente elimina las aristas con una gubia.

Se debe tener mucho cuidado al montar la madera en los puntos de fijación del torno, ya que, por efectos centrífugos, la pieza puede salir disparada de su eje de rotación pudiendo causar un grave accidente al tornero. Para evitar esto se siguen los siguientes pasos: el punto de cabezal de arrastre se ajusta al mandril. Si se posee un punto giratorio, se asegura

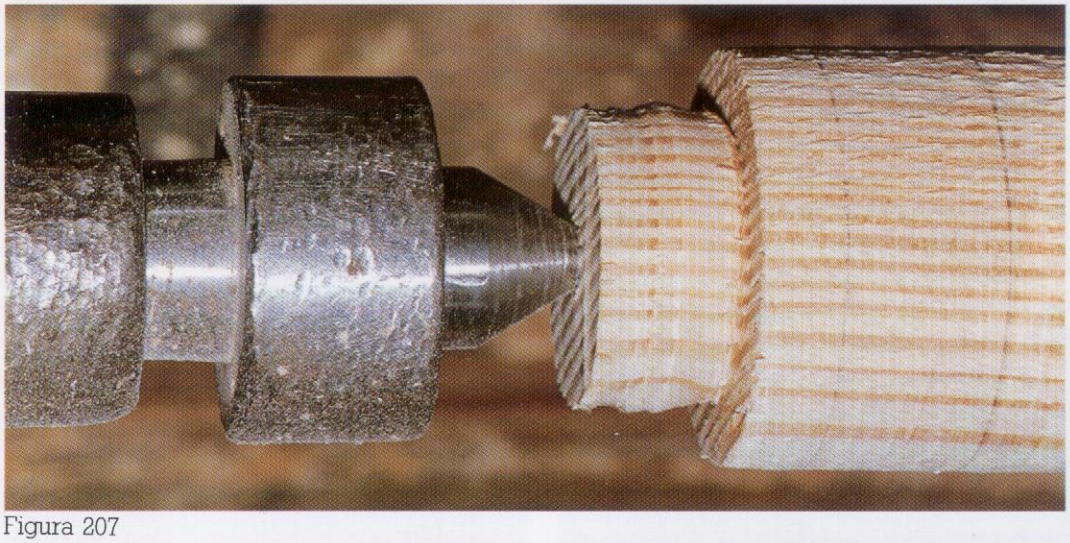
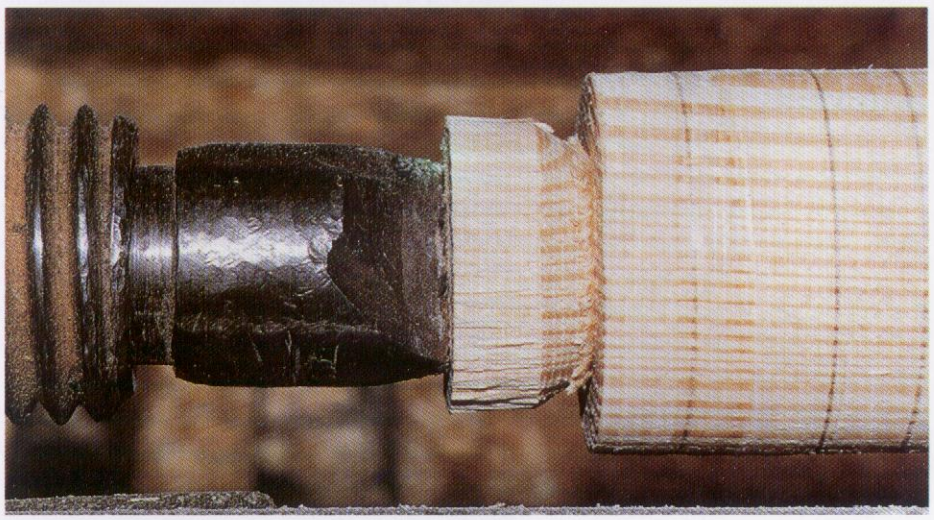


Figura 207

a la contrapunta; si no es así se ajusta el punto fijo que trae todo torno de fábrica aplicando previamente algún lubricante a la madera.

Después se apoya la madera, que también puede ser de sección cuadrada, en el punto de arrastre (*figura 207*), introduciendo la punta de éste en la marca hecha previamente con punzón en los cabezales de la pieza. Posteriormente se desliza la contrapunta a lo largo de la barra de la bancada, hasta que su punto se introduzca en la marca del otro cabezal de la pieza (*figura 208*). Tras esta doble sujeción se procede a ajustar fuertemente la contrapunta a la barra de la bancada con la palanca de fijación para evitar con esto cualquier movimiento que disminuya la presión de la contrapunta contra el extremo de la masa leñosa. El otro extremo del madero también se ha fijado con la proyección de las uñas del cabezal de arrastre introducidas en la madera. Si se nota una presión excesiva en la pieza, se da media vuelta hacia atrás al volante de la contrapunta para disminuir la presión y así proceder a la fijación definitiva.

Figura 208



Todo este proceso de fijación es correcto para maderas blandas, mientras que para las duras se clavará con un martillo el punto del cabezal de arrastre fuera del torno; de este modo se evita una sobrecarga de los cojinetes del torno. Si no se quiere desmontar el punto del cabezal, se puede cortar en cruz con una sierra el cabezal que ha de fijarse.

Una vez hecho esto, se coloca el apoyo de herramientas en la posición necesaria.

TORNEADO AL PLATO

Como ya se ha dicho antes, este tipo de torneado sólo utiliza el punto de arrastre y no el contrapunto para hacer cuencos, platos y fuentes, entre otras piezas. Respecto al montaje de la madera para este tipo de cortes, éste se hará sobre un plato de torno, el cual se enrosca al mandril y se aprieta sólo con el uso. Este plato se usa en los casos en que los cuencos o discos que hay que realizar superan los 20 centímetros de diámetro.

El plato de torno trae varios agujeros (de 6 a 8) para que, mediante tornillos, se fije la madera que se va a trabajar. Los tornillos deben ser gruesos y cortos, y se debe tener en cuenta su situación para no estropear la pieza y la herramienta. Si se tiene una sierra de cinta, es mejor redondear con ella la pieza cuadrangular con la que se propone confeccionar un cuenco o un plato antes de empezar a tornearla, aunque otra posibilidad es que se utilice una sierra manual para dar a la misma pieza una forma ortogonal.

Figura 209

En lugar del plato de torno puede utilizarse el llamado plato de tornillo para madera, tanto en su versión de 4 cm con un tornillo de sujeción, como el de 6 cm con tres tornillos de fijación para piezas más grandes. Los bloques de madera para el plato de un solo tornillo no deben tener más de 75 mm de longitud.

Todos estos platos supletorios van instalados en el mandril del cabezal de arrastre, por lo que su colocación o desmontado no tienen ninguna complicación.

Existen otros métodos para fijar la madera en el plato del torno si el trabajo que hay que efectuar así lo requiere.

Precauciones

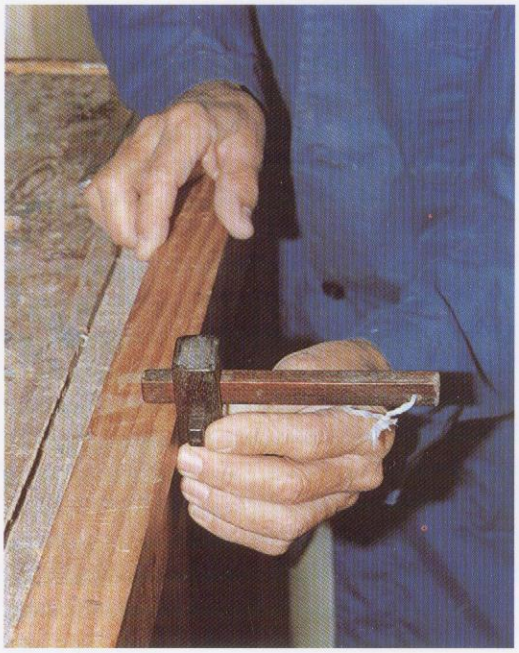
Aunque no se puede decir que el torneado de la madera sea en sí peligroso y arriesgado, tampoco podemos dejar de dar ciertas precauciones que en su momento oportuno pueden servir para evitar un accidente o una desgracia mayor.

Una de las medidas importantes de seguridad es colocar el interruptor que alimenta o desconecta el torno de la fuente de energía de manera que pueda pararse rápidamente con la rodilla en caso necesario. Otra medida de seguridad para tornear piezas largas y de poco diámetro es usar un apoyo de rotación que permita que la pieza cilíndrica no oscile en su punto medio, ya que de lo contrario dicha pieza se podría romper (*figura 209*).

Otra medida digna de ser tomada en cuenta es que el tornero siempre se arremangue la camisa y por supuesto se quite la corbata, si la lleva, ya que cualquier prenda suelta es potencialmente un peligro de enganche en cualquier pieza del torno que rote. También es importante que las herramientas, antes de tocar la madera, se sostengan firmemente en su apoyo y, sobre todo, nunca hay que inclinarse sobre el torno mientras esté funcionando.

Actualmente la casi totalidad de los tornos que se comercializan cuentan con mecanismos de seguridad, tales como verdaderas pantallas metálicas que mantienen debidamente separado el cuerpo del tornero del eje de rotación.

Existen muchas situaciones referentes al torno y al torneado que serían propias de un libro completo, pero creemos que a partir de estos datos básicos el lector ya puede imaginar, al menos, el grado de variables que puede encerrar este oficio en el que el ingenio del hombre ha hecho del movimiento rotatorio un estado óptimo para trabajar la madera tanto para cortes como por raspado.



8 La ebanistería

La ebanistería es quizás el oficio más amplio dentro de los que están relacionados con la carpintería, ya que el ebanista, en cierta medida, distribuye parte de su trabajo, generalmente relacionado con el acabado, entre otros oficios tales como la marquetería, la tornería y la talla.

Esta interacción entre oficios a partir del encargo hecho al ebanista era más intensa antiguamente, cuando los muebles tenían más horas de trabajo y dedicación, aunque hoy en día aún se pueden encontrar muebles confeccionados por el ebanista que requieren la intervención, por ejemplo, del marqueteador, tal como se aprecia en la *figura 210*, donde se ha confeccionado una mesa que lleva en su cara principal aplicaciones de diferentes chapas en maderas de roble, haya y nogal.

A causa de la naturaleza múltiple y polifacética de la ebanistería actual, en este capítulo analizaremos los aspectos y herramientas que son más utilizados, sin entrar en los detalles constructivos ni en procesos detallados.

HERRAMIENTAS DE UN EBANISTA

A continuación se describen tanto las herramientas manuales como las mecánicas, que no pueden faltar en un taller de ebanistería que quiera abarcar una gran cantidad de construcciones y estructuras de madera.

Las herramientas manuales

En un principio, los ebanistas se caracterizaron por la utilización de una gran cantidad de cepillos para lijar y desbastar con diferentes perfiles, casi todos con cuerpo de madera de encina y con hojas de acero regulables por medio de cuñas de madera (*figura 211*). Además son

Figura 210

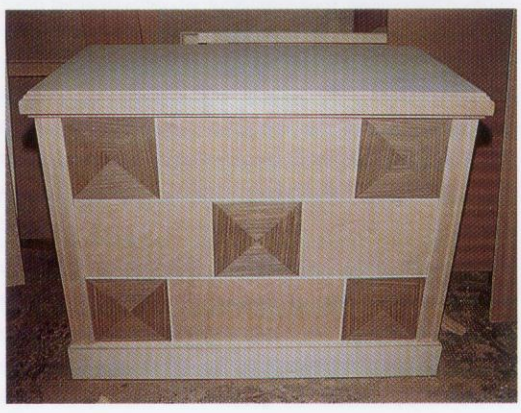


Figura 211

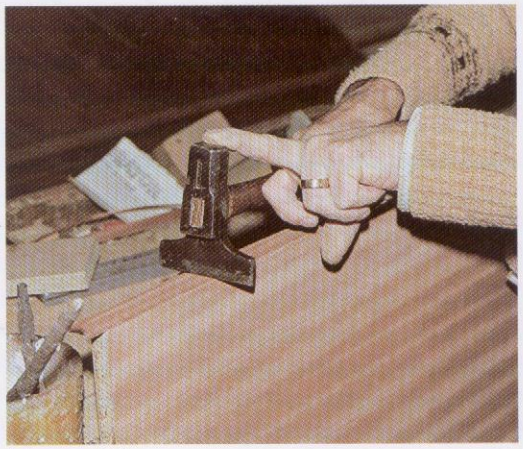


Figura 212

imprescindibles, aún hoy, un buen serrucho de mano, un juego de formones afilados, un martillo de maza de madera y metal, pinceles y brochas que permitan colocar la cola en las diferentes maderas que se quieran unir, tornillos de canto y cara en diferentes tamaños que permitan mantener a presión dos o más piezas encoladas hasta su fijación, un martillo de chapear que tenga en uno de los extremos de su cabeza un canto metálico que sirve para prensar la chapa aplicada a un canto de madera maciza o aglomerado previamente encolado, tal como se observa en la *figura 212*, donde el ebanista pasa su herramienta de manera que el borde metálico quede lo más coplanario a la chapa ya cortada y encolada. Otra de las herramientas manuales común a la casi totalidad de los oficios afines a la carpintería es el taco de corcho con superficie plana y redondeada, que se reviste con el papel de lija que corresponda al grado de abrasividad que se quiera aplicar. Otra herramienta de mano que utilizan también el tallista y el tornero es el bramil o marcador de distancias de punta seca, entendiendo por punta seca la pieza metálica con punta que va rayando la superficie de la madera que se quiere cortar, calar o desbastar; como ejemplo, vemos en la *figura 213* cómo mediante este instrumento tradicional el ebanista toma las medidas del ancho sacado donde irá la bisagra para repetirlo en otra zona del canto de la puerta. Si el ebanista recibe algún encargo de marquetería simple o él mismo quiere enchapar sus planchas de aglomerado de baja o alta densidad, necesitará una cuchilla de mano para hacer los cortes precisos requeridos; dicha herramienta tiene la particularidad de que sus dos cantos son aserrados de modo que permiten un corte muy perfecto sin riesgo de astillar la chapa en esta operación; con todo, es recomendable colocar una madera de canto recto como regla durante el corte.

Figura 213

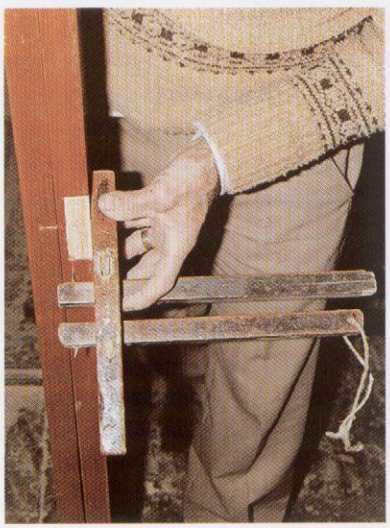


Figura 214

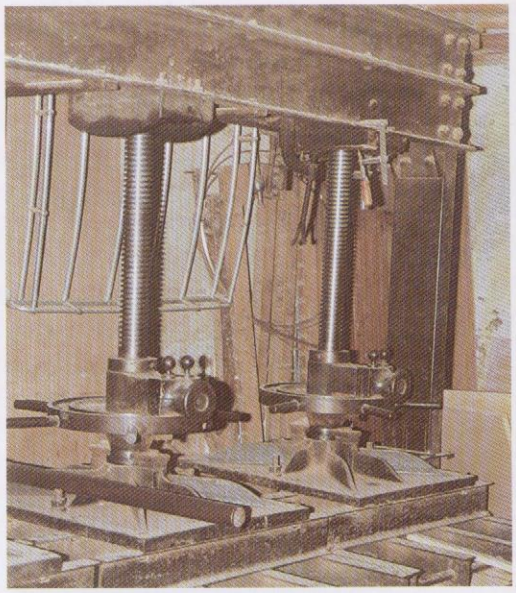


Figura 215

Las herramientas o maquinarias mecánicas

Entenderemos por mecánico todo sistema que se accione por medio de una fuerza ejercida por el propio ebanista; de este modo, en un taller existirán ingenios mecánicos que aumentarán la efectividad de quien los manipule, como es el caso claro de la guillotina para cortes de 90° en la madera, que, en el lenguaje de las uniones, reciben el nombre de emboquillado o doble inglete, corte muy usado para el caso de las vidrieras del tipo de las iglesias, las cuales tienen unos paños de luz conformados por un reticulado de pequeñas ventanas, unidas por marcos que deberán estar ensamblados por un emboquillado y mechas encoladas. En la *figura 214* se ve esta máquina que se acciona con un pedal de pie y que genera cortes perfectos en dos maderos que se quieren unir fuertemente en ángulo recto.

Otro de los ingenios mecánicos utilizados por el ebanista es la prensa para mantener inmóviles las planchas de madera maciza o madera aglomerada que se quiere enchapar. Estas prensas actúan sobre la masa leñosa por medio de plataformas de madera dura que van unidas a toda una estructura de acero *(figura 215)*.

Cuando el ebanista prepara para ser prensadas las superficies que ha de enchapar, cuida mucho de que éstas (que vienen en planchas de 40 × 30 cm) queden distribuidas sobre dicha superficie de modo que el dibujo, las vetas y las fibras correspondan de manera simétrica; para ello se procede de la siguiente forma: cuando se tiene el paquete de chapas sobre la superficie que se va a trabajar se toma la primera de ellas y se abate sobre

uno de sus cantos 180°, tal como se hojea un libro, quedando de esta manera el dibujo de la chapa abatida concordando simétricamente con la lámina adyacente.

Es evidente que este tipo de herramientas y maquinarias eran más comunes en los talleres de un ebanista de hace 30 o 40 años, cuando existía una mayor cantidad de procesos de transformación o adecuación de la madera. Hoy en día, muy especialmente con la introducción del panel de fibras de alta densidad, hay muchas etapas que no se necesitan, porque dicho material presenta una masa leñosa muy homogénea que es fácil de cortar, ensamblar, prensar y acanalar. Incluso el chapeado de maderas comunes con láminas de madera exótica puede ser hoy en día comprado ya encolado previamente en fábrica. Sin embargo, el ebanista siempre puede responder con su trabajo a una demanda más reducida, pero real, de encargos de muebles que requieren el noble trato de los procesos hechos completamente a mano.

Las maquinarias eléctricas

A partir de la Revolución Industrial, muchos oficios vieron incorporados a sus talleres maquinarias movidas por vapor, para luego ser reemplazadas por las de motor de energía eléctrica. Estas últimas han ayudado al ebanista a hacer su trabajo con más rapidez y precisión, destacándose hoy en día los siguientes ingenios:

LA MÁQUINA UNIVERSAL

Es una de las piezas de producción más importantes de un taller mediano de ebanistería, ya que en una sola estructura y con dos motores cumple la labor de cepilladora, engruesadora, taladro y una tupí o fresadora vertical.

La parte de esta máquina que cumple la función de taladrar se suele usar con mucha propiedad para hacer la escopleadura u orificio horizontal destinado a albergar el macho de un travesaño para cualquier tipo de unión en mueble. Para esta operación se fija la pieza que hará de hembra en la unión a través de un tornillo con manivela para posteriormente hacer el orificio con una broca especial (de hilo largo), que se completa con el movimiento horizontal del cabezal de arrastre del taladro, operación que se realiza a través de una palanca, como puede observarse en la *figura 216*.

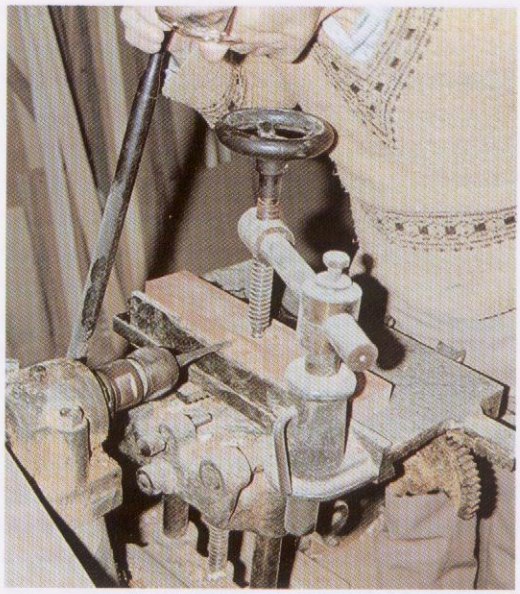


Figura 216

Actualmente, la unión de escopleadura ha sido desplazada por una máquina llamada engalletadora, portátil, que, mediante una sierra retráctil, puede hacer el orificio adecuado en las dos piezas que se quieren unir e insertar; primero, en una de ellas una lengüeta especialmente diseñada para este propósito, que hace de macho, se inserta para servir de unión con la pieza siguiente. Tal como se puede ver en la *figura 217*, este procedimiento es mucho más fácil y eficiente que el anteriormente descrito, lo que, junto al desarrollo de las colas y pegamentos de contacto para madera, ha hecho que los ensambles de abanistería sean hoy en día más firmes y estables que los realizados hace 30 o 40 años.

Continuando con la descripción de la máquina universal, tenemos la regruesadora o cepillo grueso, que tiene como función dejar una tabla o superficie de madera con el grueso y ancho que se desee. Esta máquina cuenta con una mesa móvil, cuya altura se gradúa por medio de una manivela. También tiene, al contrario

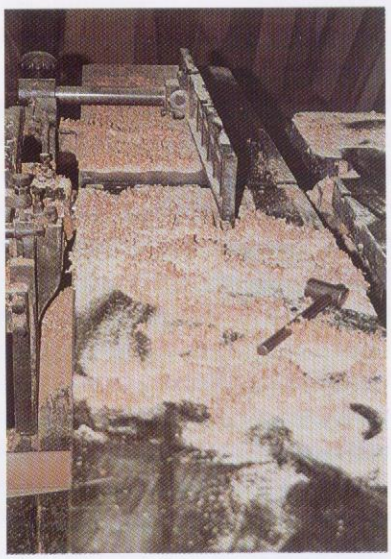
Figura 217

Figura 218

de la cepilladora, el aparato portacuchillas en la parte superior, bajo el cual pasará la pieza de madera (*figura 218*).

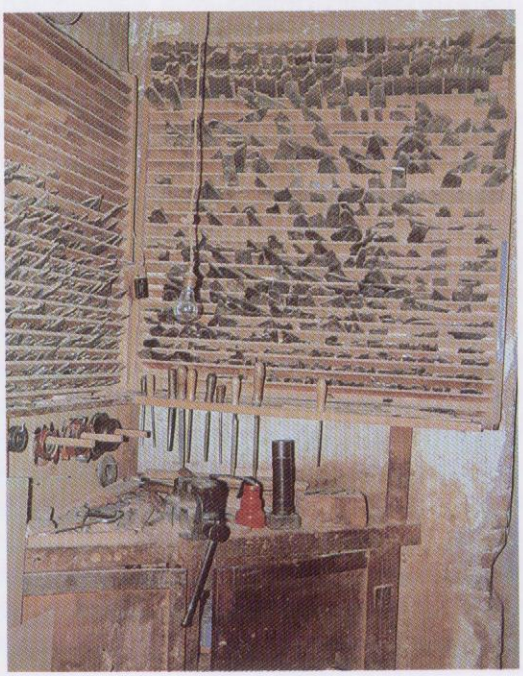
Al lado de la regruesadora se coloca la cepilladora, que junto a ella cumple la función de labrar o afinar la madera una vez que la pieza ha sido cortada. Esta máquina consta de una mesa formada por dos platinas montadas sobre dos carros que pueden deslizarse por unas guías accionadas por manivelas. Entre las dos platinas asoman los cuchillos, que van montados en un cilindro giratorio portacuchillas. La máquina también va provista de un soporte metálico que sirve, en el momento del cepillado, para apoyar la madera que se hace pasar; este soporte se puede graduar según el ancho de la pieza, tal como se ve en la *figura 219*. Una vez labrada la cara, el canto se hará de igual manera, cuidando de presionar debidamente la pieza en el soporte.

Figura 219



Para completar el conjunto de máquinas reunidas, tenemos la tupí o fresadora vertical, una de las máquinas de más utilidad por sus múltiples aplicaciones, aunque también es una de las más peligrosas con las que trabaja el ebanista, ya que la cuchilla puede llegar a rotar de 4.000 a 8.000 rpm y con esto la herramienta escapa a la vista, lo que da lugar a imprudencias de consecuencias trágicas.

Figura 220



Trabajo de la fresadora vertical o tupí

Entre los muchos trabajos que puede realizar la tupí se encuentran el de machihembrar, aserrar, hacer molduras y espigas, moldurar columnas, hacer lazos, moldurar piezas de doble curvatura y hacer cortes de 45° en otras funciones. Para todos estos trabajos se adaptaron en el árbol portaherramientas de la tupí un sinnúmero de matrices de molduras, fresas y sierras circulares (*figura 220*).

Es muy importante, especialmente respecto a los cuchillos o matrices de moldura, que los elementos cortantes se fijen fuertemente al eje de rotación mediante una llave de tubo, ya que un mal montaje podría causar un desprendimiento del cuchillo debido a la enorme fuerza centrífuga que la máquina llega a imprimirle.

Para la fabricación de una moldura en un listón, se deben tener previamente los cuatro lados de éste bien pulidos para después controlar el nivel de la cuchilla con un volante bajo la mesa de trabajo (*figura 221*). Cuando se quiere hacer una moldura en un listón muy largo y existe el peligro de que con la rotación la pieza se pueda mover u oscilar, se usa un apoyo auxiliar que permite adosar el listón a medida que se va trabajando el corte. Este apoyo se fija por medio de dos pernos que atraviesan los canales que tiene la mesa de trabajo.

Uno de los aspectos importantes en el buen funcionamiento de la tupí con cuchillas es que éstas tengan un adecuado filo, característica que sólo se podrá obtener si en el momento del afilado se tiene la precaución de doblar la rebaba que queda después de que se aplique la muela hacia el lado en que la cuchilla entrará primero en contacto con la masa leñosa. Esto se logra con el repaso del filo por medio de una lija muy fina y pequeña, de modo que en realidad el corte se realice paralelamente a la fibra y no de forma ortogonal.

— Accesorios de la máquina tupí: existen muchos tipos de piezas cortantes que se pueden adaptar al árbol o espiga portacuchillas de la tupí, entre los cuales podemos destacar una fresa cónica que permite hacer cortes y lijados de 45°, como se puede ver en la *figura 222*. De la misma forma se pueden fijar sierras cir-

Figura 221

tra cómo penetraría la fresa en la madera siguiendo los entrantes de la máquina para hacer este tipo de uniones.

LA LIJADORA

Para terminar un trabajo de ebanistería se emplea la máquina lijadora, que realiza a la vez las operaciones de pulido y lijado. Ésta aumenta con una superficie de tablas de madera dura sobre una estructura de metal capaz de alojar piezas de hasta 2,50 m de largo. Esta superficie de apoyo va montada sobre dos carriles que le permiten moverse de atrás hacia delante, tirando de una barra que lleva en su parte frontal; también hay un volante que levanta o baja la mesa lo que sea necesario.

Sobre los volantes sostenidos en los pies de la bancada, se desliza la cinta de papel de lija, de 12 cm de ancho, que en su recorrido superior descansa en parte

Figura 222

culares para acanalamientos o fresas para los espesores de cortes más diversos.

Al margen de todos estos elementos de corte existen otros complementos que se sirven de la tupí, pero que se adosan a la plataforma fijándose a las dos ranuras que tiene ésta en su superficie. Uno de estos accesorios es el utilizado para hacer lazos, es decir, para enlazar piezas por medio de espigas de cola de milano. Este instrumento viene a ser una doble prensa para asegurar las dos piezas que se van a enlazar. En la parte inferior hay un peine para el paso de espigas.

La fresa se coloca en la parte superior del árbol, el cual se baja hasta dejar que sobresalga sólo la medida conveniente.

Según la colocación de la pieza, se obtendrán espigas abiertas (llenas) o semicubiertas (vacías). Puesta en marcha la máquina, se toma el aparato con ambas manos por las empuñaduras y se aplica de modo que la broca vaya siguiendo la línea del peine. En la *figura 223* se mues-

Figura 223

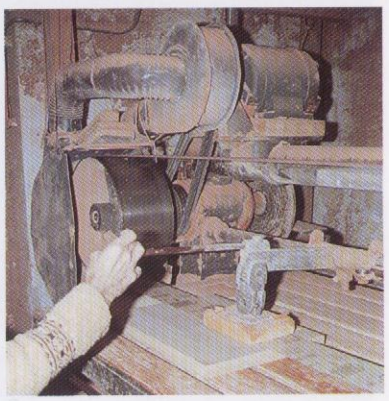
sobre una repisa para impedir que se tuerza o combe. También es común que esta repisa de seguridad se use como una segunda plataforma pequeña para el lijado de piezas pequeñas de madera. Sobre una barra central de la lijadora hay un aparato a modo de carro movible con una zapata o taco de corcho formado de tela suave para presionar durante la operación del lijado (*figura 224*).

El papel de lija para este tipo de maquinaria viene en rollos de unos 50 m que ejercen su función una vez cortada una tira que se ajuste a la máquina por medio de un empalme de tela o papel engomado que cierra la banda para luego ser tensada al ajustar los tambores.

Para proceder al lijado se coloca la pieza en la mesa, asegurándola con el tope y dándole la altura conveniente a unos milímetros de la cinta.

Puesta en marcha la cinta, se pone la mano derecha en la palanca de la zapata y la izquierda en la barra de la mesa, mo-

Figura 224



viendo esta última lentamente, se presiona la zapata lijando primero transversalmente y luego a lo largo de la fibra, sobre todo si la madera es dura.

LA SIERRA DE CINTA SIN FIN

Este tipo de sierra es muy usada por el ebanista para cortar piezas a medida o calar de forma irregular, dependiendo del grosor de la cinta que se utilice.

Por lo general este ingenio consta de dos volantes de más o menos 90 cm de diámetro, los cuales mueven la sierra de cinta que se desliza por ellos. Dicha cinta atraviesa la mesa en la que se coloca la madera que se debe aserrar. Una manivela y un tornillo aseguran el recto funcionamiento del volante superior. Debajo del volante inferior hay un foso para la colocación de la máquina y para el depósito de aserrín. En muchos casos dicho foso se cubre con una estructura de madera que baja desde la plataforma para aserrar, protegiendo así el motor y los mecanismos que transmiten la fuerza de todo el serrín que se va acumulando (*figura 225*). En esta figura también se puede apreciar cómo el ebanista ha utilizado una sierra de 15 mm de ancho para bujir o aserrar en curva maderas que tenían hasta 6 cm de espesor.

Figura 225

Modo de aserrar

Para saber aserrar, primero hay que dominar el manejo de las sierras en el momento de guardarlas, estirarlas e instalarlas en los volantes, siendo muy importante que durante la noche se deje la sierra destensada para que, con los cambios de temperatura, no se vaya a cortar.

Una vez se tiene claro todo esto, se procede a aserrar a mesa libre o con soporte; el primer procedimiento es para trocear tablones, piezas planas y para seguir en una tabla cortes curvos. En cambio, si se quieren obtener varias piezas de igual anchura se emplea un soporte especial, que se sujeta a la mesa con un tornillo.

Puesta la máquina en marcha, y colocado el operario frente a la sierra, éste toma con ambas manos y con firmeza la pieza que se quiere aserrar y, acercándola a la sierra por la línea de corte, va empujando suavemente, guiándola hasta terminar la faena.

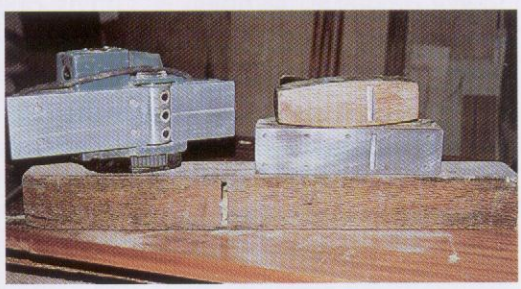
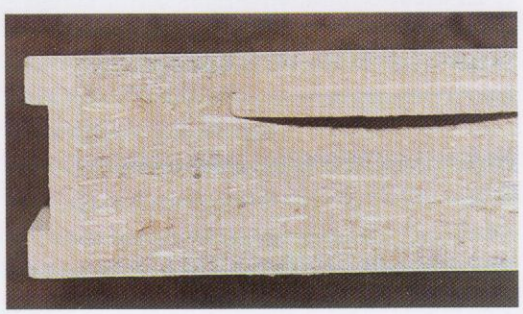


Figura 226

Figura 227



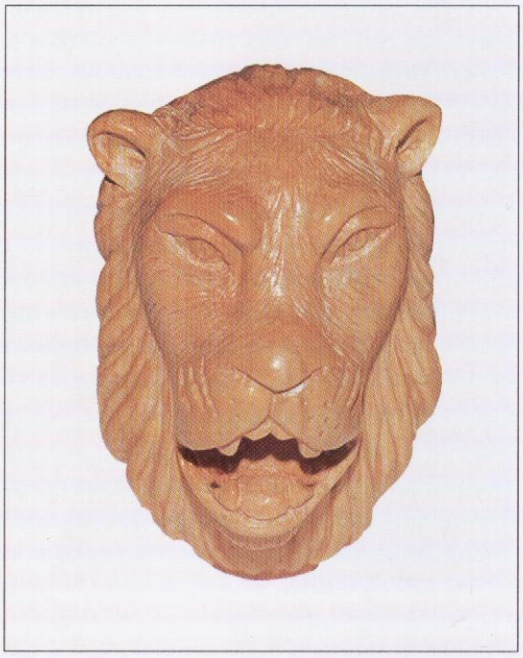
LA EBANISTERÍA ACTUAL

Con la aparición e introducción de la madera aglomerada y de fibra de alta densidad han cambiado algunos procedimientos clásicos de la ebanistería, como son los ensamblajes, la enchapadura y el lijado, entre otros.

Sin embargo, aún subsisten antiguas herramientas manuales que no han sido superadas por las modernas herramientas eléctricas, como es el caso de la garlopa, el cepillo fino de placa metálica o el cepillo de terminaciones de doble hoja.

Todos estas herramientas clásicas, con cuerpo de madera de encina, hechas a mano y aplicadas con las manos, son insuperables por cualquier cepilladora eléctrica que sólo puede aspirar a desbastar como la garlopa. La *figura 226* muestra, a modo comparativo, las superficies de corte de todas las herramientas nombradas.

Otra de las características que hay que destacar en el trabajo actual del ebanista son los nuevos sistemas de unión y revestimientos que se aplican a la madera aglomerada; como ejemplo de esto la *figura 227* muestra un perfil típico de tablero ya preparado para formar parte de un mueble. En la misma figura puede observarse que el enchapado cubre por igual tanto el canto con moldura de madera maciza como la madera aglomerada que sirve como estructura de base. Además, se ve un engalletado para unión, muy bien compenetrado con la masa de fibras por medio del encolado. Por lo tanto, moldura, tablero, galleta de unión y chapa se combinan gracias a la habilidad y el oficio del ebanista para producir una pieza para las cubiertas de un mueble o cualquiera de sus caras vistas.



9 La talla

Este oficio tiene, básicamente, dos vertientes por medio de las cuales desarrolla su labor. Una de ellas es el trabajo complementario que hace el tallista con los encargos del ebanista, el segundo tipo es el de la talla en madera, que no requiere un mueble ni un mobiliario cualquiera para servir de elemento de decoración.

El tallista no necesita una gran cantidad de herramientas para trabajar; de hecho, muchas veces, cuando ha de realizar su trabajo fuera del taller, utiliza una bolsa para transportarlas *(figura 228)*.

Figura 228

MADERA PARA LA TALLA

Una de las maderas más empleadas por el tallista, dada su nobleza y consistencia, es la madera de nogal; también se utiliza la caoba, muy especialmente la que proviene de Cuba, por su fibra regular, al igual que varias maderas africanas que muestran un hermoso dibujo de vetas, entre las cuales están el oburo, el okumé y la caobilla.

HERRAMIENTAS PARA LA TALLA

A continuación describiremos las herramientas básicas de un pequeño taller de talla, tanto manuales como mecánicas, dejando muy claro que este oficio es quizás el que define mejor su calidad por la habilidad manual del que lo practica, más que por la calidad de la herramienta.

La gubia y los formones

Una de las herramientas más representativas del tallista es la gubia en sus formas más diversas (*figura 229*), que servirá para ir modelando la madera desde sacados de superficies hasta los de acceso más difícil. Lo importante en estas herramientas es que el acero del que están constituidas las hojas sea de buena calidad para que su filo, a su vez, sea duradero y parejo.

Para afilar las gubias y formones, el tallista prefiere la piedra de amolar manual, antes que la eléctrica, por ser esta última muy abrasiva para el acero de las herramientas, al producirse mucho calor por el roce y velocidad excesiva de rotación.

El afilador manual tiene una manivela que permite controlar la velocidad exacta que necesita cada tipo de filo; en la *figura 230* se ve cómo esta herramienta cuenta, además, con un apoyo para facilitar al usuario una posición de bisel, controlada y firme.

Es muy importante que, después de haber hecho la operación de amolado, se proceda a emparejar el fijo mediante unas piedras de afilar, que quitarán la re-

Figura 229

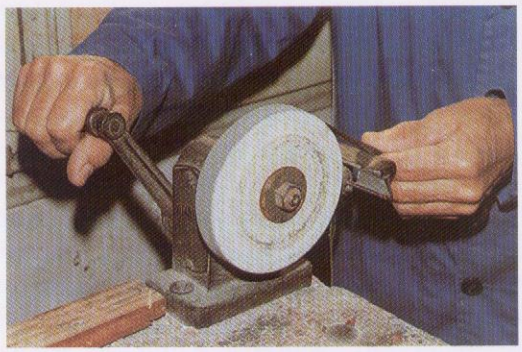


Figura 230

baba del bisel para que éste pueda, sin ningún problema, introducirse en la masa leñosa, evitando que la herramienta se trabe en las fibras.

Generalmente, un buen tallador jamás manda sus herramientas a un afilador, ya que sólo quien las manipula sabe cuál es el grado de filo y el ángulo de bisel que su hoja necesita. La relación más importante que tiene un tallista con sus herramientas se establece en el momento de darles filo.

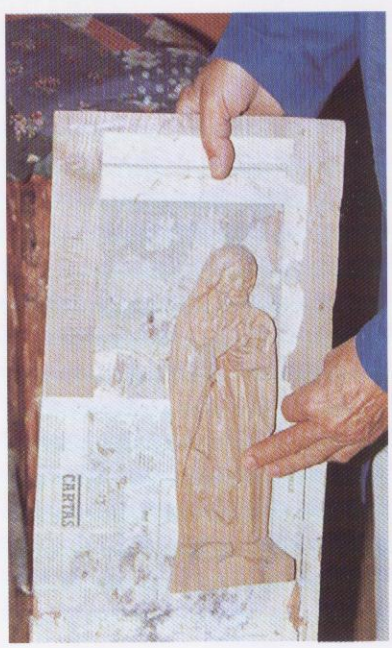
Una herramienta deberá ser afilada cuando el filo esté mellado o cuando se haya desgastado y muestre un bisel redondeado o abrillantado, ambos aspectos propios de un filo embotado. También se tiene que llevar la herramienta a la piedra de amolar cuando por un descuido el filo se ha asentado mal, especialmente en una madera dura o con algún nudo.

En las gubias, el ángulo del bisel oscila entre los 18 y 30°, mientras que en los formones será de 25 a 40°. En todo caso, casi resulta inútil dar estos datos de angulación de filo, porque sólo el tallista sabrá cómo afilar sus herramientas de acuerdo con el tipo de talla, tipo de madera o postura cuando las aplica.

Es importante para el tallador llegar a confeccionar unas piezas que no requieran la aplicación de ningún tipo de material abrasivo después de su talla, ya que esto significará que el trabajo ha sido bien elaborado y las gubias y formones han tenido el filo suficiente para dejar unas superficies bien terminadas.

Figura 231

Figura 232



La sierra para bujir

Es una estructura de madera muy parecida a la sierra de ballesta, utilizada por el marqueteador para cortar chapas, pero ésta cuenta con una sierra más ancha que permite hacer cortes o maderas de hasta 25 mm de espesor (*figura 231*). Generalmente el tallista marca con esta sierra el contorno de una figura previamente dibujada sobre la tabla, para después empezar a darle volumen con las gubias, tanto para hacer bajorrelieves como altorrelieves. Si se quiere obtener un tallado de mayor espesor, lo que se suele hacer es descomponer un volumen en diferentes planos transversales, de modo que se puedan bujir dos o tres tablas con los motivos de cada plano, según la profundidad que se quiera representar, para después encolarlos por orden, de acuerdo con el modelo original. Posteriormente se empieza a trabajar el volumen total, como si fuera una sola pieza.

Si se quiere hacer un altorrelieve, también se puede utilizar esta sierra, ya que sólo se necesita tener la tabla o pieza con el dibujo impreso para que, al ser bujida, se pueda recorrer con la sierra el contorno de la figura. Una vez que se tiene la pieza configurada, se pega fuertemente con cola sobre una superficie de madera revestida con papel de periódico, el cual facilitará el desprendimiento posterior de la figura. A continuación se procede a tallar la madera según el relieve que deba llevar el dibujo.

Este procedimiento de soporte se usa porque facilita la aplicación de las gubias en cualquier lugar de la talla, aunque dicho sistema es efectivo siempre y cuando una cara de la pieza (la posterior) sea totalmente plana (*figura 232*). Otra de las herramientas que cumple la misma función que la sierra de mesa para bujir, pero en menor escala, es la sierra manual de bujir, que se utiliza sobre la banca cuando, por el tamaño reducido de la pieza, no hay que llevarla a la sierra de mesa.

Prensa o tornillo de banca

Junto con una buena banca del tipo de la del carpintero, se utiliza un tornillo o prensa para sostener firmemente toda pieza de madera que se talle en forma volumétrica, es decir, por todos sus lados.

Dicha prensa tiene que cumplir con la condición de estar muy bien adaptada y adosada a la banca, lo que se obtiene por medio de un sistema de dos tornillos y una placa de madera maciza que aprietan algún borde de la banca. Una vez que el trozo de madera queda aprisionado entre las superficies que prensan, se aplica la gubia para desbastar, que en un principio es aplicada a martillazos.

En la *figura 233* vemos cómo el tallista aplica dicho martillo, que se compone de una cabeza metálica cónica que daña mucho menos el mango de la gubia al ser golpeado; de todas maneras, es imprescindible que estos mangos sean de madera muy dura.

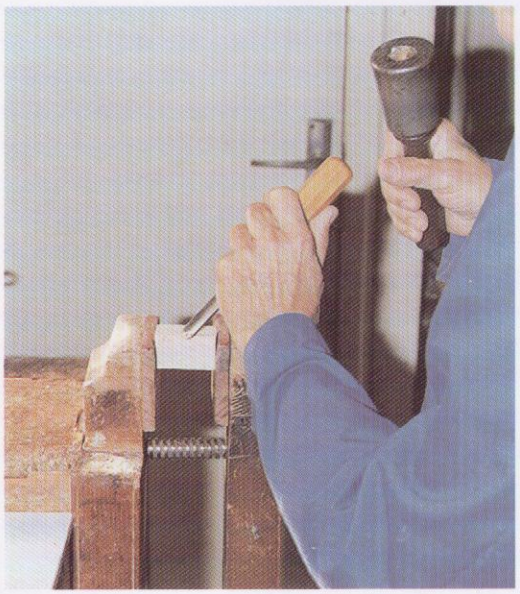


Figura 233

Otras herramientas

Como herramienta de medición entre un dibujo y la talla, o entre dos tallas gemelas, se suele usar el compás de medición, que puede tener diferentes formas. Por lo general son compases cuyos brazos se arquean de modo que se puedan tomar medidas en volúmenes de piezas irregulares (*figura 234*).

Otra de las herramientas que tiene diversos usos es la broca de mano, compuesta por una manilla de madera y una broca fina, que sirve tanto para agujerear las piezas que requieren una madera o tarugo de madera para ser unida a otra, para hacer el orificio en una tabla por donde se hará pasar la sierra de la mesa de bujir, como, en algunos casos, para hacer ciertos detalles en una talla, como la terminación de los ojos de una cara que requiera una mirada con profundidad.

Para el acabado de las piezas se suele usar cera para parqué, que se aplica con un paño suave después que la talla se ha frotado enérgicamente con un cepillo de esparto (*figura 235*).

MÉTODO PARA LA REPRODUCCIÓN DE UNA TALLA

En muchos casos el tallista saca moldes en yeso de sus propios trabajos para tener un registro de sus obras o para reproducirlas en el caso de un encargo futuro. Otras de las razones que motivan al tallador a hacer una copia es el encargo de, por ejemplo, restaurar una talla de figuras con motivos simétricos que tenga una parte deteriorada o fragmentada.

Para todas estas eventualidades el tallista procede de la siguiente manera: se toma la figura que deba reproducirse en madera y se recubre totalmente con masilla para moldear por el lado que tiene el motivo tallado; después que éste ha quedado totalmente impreso en la masilla hasta sus más mínimos detalles, se separa el positivo de madera de su complemento en negativo. A continuación se da un golpe de frío al negativo para que no haya ninguna deformación en el momento en el que se vierta la mezcla de yeso en su interior.

De esta manera, y después de unas horas, al desprenderse el yeso de su matriz, se obtiene una copia bastante aproximada del original en madera, que servirá como modelo. Este procedimiento sólo es válido en el caso de tallas de altorrelieve que tengan uno de sus lados planos, ya que, si la talla es volumétrica, la reproducción se complicará notablemente (*figura 236*).

Figura 234

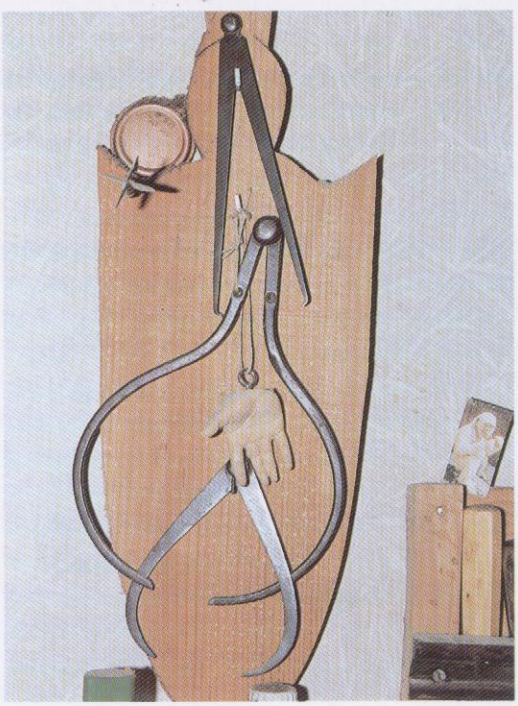


Figura 235

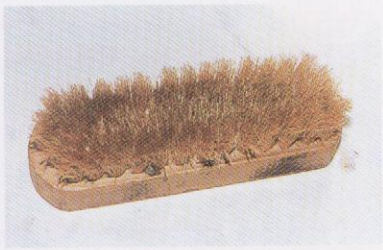


Figura 236

Agradecemos la ayuda que para la ilustración de esta obra
nos ha sido prestada gentilmente
por las siguientes personas y entidades:

Industria Paemar
Taller de Tornería en madera y modelaje

Manuel Lisbona
Tapicería-Decoración

José Romero Lladó
Tonelero

José Martorell Martín
Cajas, Jaulas y Palets de madera para el embalaje industrial

Joan Munné i Martí
Carros

Andrés Pujadas
Caballos y carruajes de alquiler

Manuel Pujol
Tonelero

Antonio Rodríguez Galera
Arte del mueble

Enrique Valls Molina
Escultor y tallista, creaciones, reproducciones y restauración de antigüedades

Antonio Vendrell
Taller de modelos para maquinaria en general

OCEANO/CENTRUM