

Subsec. 3a

A-37-5a

**7277**

~~C-37-5a~~

A-26-2a

**MANUAL DEL TORNERO.**

*Es propiedad de los Editores, y se perseguirá ante la ley al que la reimprima.*

*Rosang Bouret*

---



# MANUAL

COMPLETO

# DEL TORNERO

## Y DEL ARTE DE TORNEAR

que comprende

Todos los conocimientos indispensables al artifice tornero, una reseña y descripción de todas las materias elaborables en el torno, las máquinas, enseres, útiles y herramientas necesarias, y una serie progresiva de las labores que pueden practicarse, desde las mas sencillas hasta las mas complicadas.

ESCRITO CON PRESENCIA DE LAS OBRAS MAS REPUTADAS QUE SE  
OCUPAN DE ESTE ARTE

POR D. J. NOMBELA Y TABARES

Y enriquecido con 50 láminas intercaladas en el texto.



PARÍS,

LIBRERÍA DE ROSA Y BOURET.

—  
1862



## PRÓLOGO.

---

Para escribir una historia del torno y del arte de tornear habria que consultar muchos museos y bibliotecas, pues ello es lo cierto que data de muy antiguo; pero seria dificilísimo establecer con documentos una historia, lo cual, aunque fuese de alguna utilidad para el arte, seria empresa que reconocemos superior á nuestras débiles fuerzas, y los límites de nuestra obra como su objeto nos impedirian de todos modos emprender trabajo tan arduo, caso que para ello tuviésemos los suficientes conocimientos históricos y literarios. Empero, como todas las artes mecánicas, el arte de tornear de muy humildes principios y de cortas aspiraciones ha adquirido en nuestros

dias una importancia muy grande, y hoy, si bien se examina, todos los productos mecánicos de las grandes construcciones modernas están enlazados con el arte de torneear.

En un principio y en épocas no muy lejanas, la mision del tornero estaba reducida á satisfacer las exiguas necesidades de un ajuar doméstico. Cabos y mangos de utensilios, palos mas ó menos toscamente torneados para sillas, y otra infinidad de pequeñas labores imperfectas y de ninguna importancia, constituian las obras del tornero. Sus máquinas consistian en un tosco torno bajo, sujeto con los piés y movido por un arco mas tosco aun, sus herramientas en un formon mal aderezado, alguno que otro taladro, un mazo, una sierra y alguna mala hachuela. Verdad es que sus operaciones, como hemos dicho, eran bien limitadas.

No obstante, existen algunos muebles del siglo xvi elaborados á torno con una precision, elegancia y limpieza que sorprenden todavía á los mas hábiles mecánicos; pues en verdad no se concibe sino admirando que, por ejemplo, los trabajos salomónicos hechos á torno en el si-



glo xvi fuesen tan perfectos, ignorándose aun en aquella época el uso del torno de puntas movido por el hélice, aplicacion muchísimo mas moderna, si bien el hélice data desde Arquimedes, ó, lo que es lo mismo, desde la conquista de Sicilia por los Romanos.

Pero sea de ello lo que se quiera, lo cierto es que el arte del tornero floreció en el siglo xvi y que hubo de decaer notablemente hasta principios del siglo presente, en que varios ilustres mecánicos lo han colocado en un estado tal de adelanto que, como hemos dicho, las grandes construcciones modernas están enlazadas con el arte de tornear.

Y efectivamente, reconocida la importancia del torno, acumulándose cada dia los adelantos, inventos y aplicaciones del arte de tornear, muchos son los tratados, teorías, explicaciones y manuales que han visto la luz pública, algunos complicados, otros especiales de un género de trabajo, otros confeccionados con el objeto de presentar la explicacion de la aplicacion al torno de alguna máquina, y por último ha aparecido en París un manual de un gran valor, sin duda por el

mérito indisputable de su autor (M. Bergeron); pero esta obra, muy apreciable sin duda, despues de ser difusa y complicada, es, mas que un *Manual del tornero*, una aplicacion del arte de tornear á la mecánica en grande escala.

Nosotros hemos tenido en cuenta, al emprender nuestro Manual, un objeto esencialísimo: *Presentar con orden, progresiva, fácil y claramente todas las operaciones del arte de tornear, desde las mas insignificantes hasta las mas complicadas y que salen ya del dominio del torno.*

El órden de exposicion que hemos adoptado, no tememos en decirlo, es el mas racional; pues hemos empezado por examinar las materias que se elaboran en el torno, abrazando los tres reinos de la naturaleza y analizando sus propiedades en cuanto tienen relacion con el torno. Luego describimos un taller, examinamos cuáles son los conocimientos que en otras artes necesita tener el tornero, numeramos y analizamos las máquinas, útiles y herramientas de toda especie que le son indispensables, añadiendo una gran serie de recetas de tanta utilidad como necesidad.

Estas importantísimas materias contiene la

primera parte del Manual. La segunda la dedicamos por completo á las operaciones del tornero, ó sea al uso de los conocimientos que hemos detallado en la primera parte; y escogiendo siempre las labores que por su naturaleza abren un ancho campo de analogías y son base de otras operaciones mas difíciles, llevamos insensiblemente á nuestros lectores al conocimiento de los trabajos mas complicados.

Como se han inventado tantas máquinas, enseres y útiles nuevos, muchos de los cuales tienen aplicacion fácil al torno; no hemos dejado tampoco olvidada esta materia, y hemos descrito las máquinas, enseres, útiles y herramientas que se han adoptado por los torneros mecánicos mas modernos de Europa y aun de América.

Por último, nosotros no nos hemos contentado con seguir nuestra práctica, ni tampoco limitarnos á nuestro modo de ver y juzgar. Jamás presentamos un análisis de útil, herramienta, máquina ó trabajo sin cotejarlo con los de otros autores; ni tampoco damos como bueno á nuestros lectores (particularmente en lo que concierne á *recetas*) lo que no ha sido comprobado como bueno.

En lo que sí nos hemos apartado de la rutina, es en dar esos atlas indigestos llenos de figuras, las mas de ellas inútiles si no incomprensibles. Nosotros intercalamos en el texto las que tienen una importancia verdadera, ahorrándonos molestar con los atlas la paciencia y el peculio de nuestros lectores.

Por lo demás, seguros de que, si no otra cosa, el Manual que ofrecemos á los artifices torneros y á los aficionados al torno está confeccionado por nuestra parte con la mayor escrupulosidad, esperamos que el público le dispensará una benévola acogida.

# MANUAL DEL TORNERO.

---

---

## PARTE PRIMERA.

### MATERIAS DE LOS REINOS VEGETAL, ANIMAL Y MINERAL

QUE PUEDEN ELABORARSE EN EL TORNO.



### CAPÍTULO PRIMERO.

#### REINO VEGETAL.

##### MADERAS.

Casi todos los cuerpos que existen son susceptibles de ser trabajados por la mano del hombre, y su genio ha hecho tributarios los tres reinos de la naturaleza para adaptarlos lo mismo á sus necesidades que á sus caprichos. — No es nuestro ánimo emprender un curso, siquiera sucinto, de historia natural, pues

excedería en mucho los límites que nos hemos trazado en la presente obra; ni nosotros debemos ocuparnos sino de las sustancias que son por lo general trabajadas, sea por medio del torno, sea por los otros medios mecánicos análogos ó derivados de él. Sin embargo, para conservar la claridad necesaria á toda exposicion, es necesario adoptar un órden de clasificacion sencillo, preciso y al alcance de todos. Por esta razon, y habiéndonos parecido lo mas natural dividir en tres especies los materiales, hemos adoptado la de los tres reinos de la naturaleza, empezando por el reino vegetal. Este nos suministra numerosas especies de maderas y algunas otras sustancias. El reino animal nos suministra el marfil, el hueso, el cuerno, la concha y el nácar. El reino mineral los metales y las piedras.

#### I. — Estructura de las maderas en general.

Los árboles que crecen abundantemente sobre toda la superficie del globo suministran al tornero una variedad extraordinaria de maderas susceptibles de ser empleadas en una infinidad de trabajos de utilidad y aun de recreo. Las especies que producen nuestros

climas son suficientemente conocidas; pero las que nos llegan de los países exóticos, hasta hoy no han sido clasificadas sino de un modo muy imperfecto é insuficiente por los naturalistas. Nosotros no pretendemos estudiarlas ni clasificarlas aquí bajo sus condiciones botánicas, sino que las consideraremos únicamente bajo el punto de vista del arte que nos ocupa. Puede ser que algunas personas crean ó consideren casi inútiles las nociones que vamos á dar sobre la estructura de las maderas; pero nosotros creemos por el contrario que son de la mas grande utilidad, puesto que haciendo un estudio anatómico de las maderas (si así podemos expresarnos), es como únicamente puede llegarse á tener un exacto conocimiento de sus cualidades buenas y malas.

— Considerando las maderas bajo el aspecto de su desarrollo, estas se dividen en dos especies, que llamaremos *endógenas* y *exógenas*.

Las *endógenas* son las que toman su desarrollo en el interior, como las *palmeras*, las *cañas*, el *bambú*, etc., cuyas especies verdaderamente no constituyen una madera propiamente dicha, aunque sus sustancias sean leñosas.

Las *exógenas* forman una clase numerosísima y á la

cual pertenecen todas las maderas que no son de la naturaleza de las otras.

Llámanse *exógenas*, porque su desarrollo se va operando por la acumulacion de sus cortezas.

Para darnos razon de la estructura de las maderas y de su organismo, echemos una mirada analítica sobre la seccion transversal del tronco de un árbol.

La parte exterior presenta la corteza. Esta varía de espesor segun las especies de maderas, pero su carácter no es siempre indicio seguro de la mayor ó menor dureza de la madera; pues sucede, por ejemplo en el boj, que siendo una madera excesivamente dura, su corteza es sumamente ligera.

Si examinamos el tejido de las maderas, encontraremos que se compone de anillos, concéntricos los unos á los otros y dispuestos á manera de los tubos de los anteojos que se van conteniendo el uno en el otro. Estos círculos ó anillos indican los diferentes períodos del desarrollo del árbol y se llaman *capas anuales*. Estas se ven atravesadas por otra serie de fibras que parten del centro hasta la circunferencia y forman como rayos. Estas fibras se llaman *rayas medulares*, las cuales, entremezclándose y entrelazándose en todos sentidos con las fibras longitudinales de las capas



anuales, constituyen así la sustancia de la madera. En ciertas especies, como la encina, el sicomoro, etc., las rayas medulares recorren el tejido como dividiéndolo en pequeñas celdillas ó largas divisiones en medio del grupo general de los poros, y si la madera está cortada y presentada á la vista en el sentido de estas divisiones, en ciertos sitios aparece brillante y como plateada.

En todas las especies de maderas los tejidos son mas compactos y fuertes á medida que se aproximan al corazón del árbol; y por eso cuando los vemos cortados, nos es fácil observar que están siempre dispuestos á henderse de la circunferencia al centro.

Las capas anuales se encuentran separadas entre ellas por una sustancia medular que parece indicar por cada año el tiempo que reposa la vegetacion. Por eso vemos que en ciertas maderas que nos vienen de países ardientes y donde la vegetacion no se interrumpe jamás, apenas se pueden distinguir las capas anuales.

La parte central de las capas anuales está ocupada por el tuétano ó corazón del árbol. Esta sustancia, que afecta siempre una forma redonda en los primeros años del desarrollo del árbol, va perdiendo progresivamente esta forma y disminuyendo de diámetro á medida que el árbol se va desarrollando.

## II. — Densidad.

Si cuanto dejamos anotado ha sido bien comprendido, el lector deducirá fácilmente : que las maderas mas duras son las que presentan un tejido mas unido ; esto es, son mas duras cuanto mas entrelazadas son sus fibras, y que entre ellas y los anillos ó capas anuales hay menos intersticios ó celdillas.

En general, el peso especifico de las maderas puede ser considerado como indicio y carácter de su densidad. Empero algunas deben su dureza á la presencia de una cierta goma ó resina que llena las celdillas, y ejerce al mismo tiempo una accion mecánica á manera de un cemento, que ligando las diferentes partes aumenta su adherencia entre ellas.

Es sumamente importante para el tornero conocer bien las calidades de las maderas por cuanto concierne á su dureza, para así poderlas aplicar con discernimiento á los usos que mejor se adapten. Este conocimiento le es indispensable, además, para saber escoger los instrumentos y herramientas mas á propósito para dividir la materia, segun los grados de densidad de que consta.

Se ha intentado aumentar por medios artificiales la

densidad de las maderas, bien comprimiéndolas en un tubo de hierro, ó pasándolas por cilindros de una fuerte presión; pero nosotros creemos que estos medios, cuyo empleo está reducido á muy pocos usos, se vean coronados de un gran éxito. No sucede lo mismo con un procedimiento inventado recientemente por el doctor Boucherie, y que describiremos mas adelante.

Si el peso de las maderas es un indicio de su densidad, tambien puede decirse que esta lo es de su dureza.

La mayor parte de las maderas duras, y aun varias blandas, resisten á una inmersión prolongada, y se conservan perfectamente debajo del agua por siglos. Sabido es que se han encontrado varias encinas perfectamente conservadas durante siglos bajo espesas capas de turba.

Muy pocas son las maderas que sufren en buen estado de conservación las alternativas de un calor seco y fuerte y de la humedad. Estas clases de maderas se destruyen pronto, bien por la disolución de algunas de sus partes constituyentes solubles en el agua, bien por el desarrollo de una inmensa variedad de parásitos que determinan su putrefacción.

## III. — Elasticidad.

Las maderas mas elásticas y flexibles son aquellas cuyas capas anuales ó longitudinales se encuentran mas derechas, menos entrelazadas con los rayos medulares y menos interrumpidas por nudos. Las maderas cuyas fibras se encuentran entrelazadas presentan caracteres opuestos. Son mucho mas rígidas y difíciles de hender.

La flexibilidad de las maderas puede ser aumentada momentáneamente por varios procedimientos. Indicaremos los mas notables. Por medio del fuego se obtienen todas las curvas apetecibles, como las de los aros de las pipas y hasta los costillares de los barcos. Si se hace hervir la madera en agua, ó se la expone sencillamente á un baño de vapor, adquiere una gran flexibilidad. Para conservar en las maderas la forma que se les ha dado por medio de estos procedimientos, basta dejarlas enfriar y secar completamente, bien sujetas á prensas ó barras, y las curvas obtenidas así, como quiera que la madera conserva intactas sus fibras, presentan una gran resistencia, infinitamente mayor que la de las curvas obtenidas por asierro ó corte.

## IV. — De la contraccion y deformacion de las maderas.

Las alteraciones que experimentan las formas de las maderas y los cambios que sobrevienen en sus diferentes dimensiones, aun despues de haber sido elaboradas, merecen ser objeto de particular cuidado. Expondremos los principios generales que rigen estas transformaciones.

La diseccion perfecta de la madera tiene por efecto obrar una contraccion considerable de la circunferencia al centro del árbol, de manera que todas las capas anuales parecen comprimirse y adherirse las unas á las otras. Esta contraccion es mas sensible en las capas mas exteriores del árbol, sin duda porque están mas expuestas al contacto del aire y compuestas de un tejido menos compacto. Sucede entonces, máxime si la madera ha sido secada bruscamente, que las capas exteriores, no siendo suficientemente fuertes para contener el centro del tronco, se separan agrupadas en forma de hendiduras, que siguen generalmente las líneas radiales. Una desecacion lenta y progresiva evita en gran parte estos desastrosos defectos.

Si la madera, despues de haber sido secada, viene

luego expuesta á una atmósfera húmeda, recobrará poco á poco y casi por completo sus dimensiones; pero volverá á perderlas al momento de secarse de nuevo. Esto es, las maderas se contraen de un modo notable al momento de su desecacion, pero en su latitud; pues en cuanto al sentido de su longitud, es apenas apreciable la variacion que hacen, aun con el ayuda de los mas exactos instrumentos.

Además de las causas naturales de la desecacion que deforma las maderas, hay una infinidad de otras causas que producen los mismos efectos, aunque en diferentes gradaciones en todas las especies. Citemos como regla general la siguiente: toda madera cuya fibra deja de ser recta y que se presenta nudosa, espinosa, granulosa y en forma de espiral, contrae fácilmente deformaciones notables en el momento de su desecacion.

Indicaremos ahora los medios para evitar los inconvenientes que resultan de estas contracciones y deformaciones de las maderas, por cuanto tienen relacion con los trabajos del tornero.

Las maderas pueden ser torneadas de tres maneras diferentes: cortadas á cilindro siguiendo su forma natural, en cuadrado y en tabla. La forma cilíndrica ú

horizontal parece la mas natural y la mas apropiada á los trabajos del torno. La misma naturaleza parece haber preparado esta forma para este uso, y en este mismo sentido la fuerza de la madera como su accion de desecacion son mas uniformes. Las capas anuales son así concéntricas con los contornos del objeto torneado, y la contraccion se opera apartándose lo menos posible de la forma circular. Por último, la economía de una materia muchas veces preciosa recomienda tambien la adopcion del corte horizontal ó cilíndrico. Empero, á pesar de las grandes ventajas de estas teorías, es muy raro que en la práctica se puedan siempre emplear las maderas de esta manera; primero porque es difícil encontrar piezas cilíndricas exentas de hendiduras, y si por acaso se logra encontrar algunas sanas, sucede muy á menudo que la pieza, sobre todo si es llena, se hiende cuando ha sido torneada. Sin embargo este inconveniente desaparece casi por completo cuando los objetos son cóncavos, pues entonces la contraccion de la madera se opera sin obstáculos. En resúmen: la forma cilíndrica presenta muchas ventajas, y debe adoptarse con preferencia á las demás siempre que se pueda.

Faltando piezas cilíndricas, deberá echarse mano de

las piezas cuadradas. Verdad es que en este caso debe temerse la contraccion de la pieza ocasionada por la deformacion de la madera; pero si se tiene cuidado de no emplear sino maderas perfectamente secas y de buena calidad, la contraccion será casi insignificante. Por lo demás, esta manera de torneear es la que está mas en uso, por cuanto es la única que permite utilizar todas las partes de un tronco dado cuando se encuentra ya cortado; siendo importante observar, que los trabajos hechos en piezas cuadradas son menos fáciles de henderse cuando se han concluido de hacer.

Cuando hay que hacer piezas de ciertas dimensiones, es necesario emplear maderas en planchas ó tablas, y esta manera es la menos favorable de todas, puesto que, además de las grandes dificultades que ofrece la madera á ser trabajada en este sentido en el torno, hay que temer una gran desviacion de la forma circular, y si la madera no está completamente seca, sucede que se curva.

Cuando tratemos de los instrumentos y útiles propios para cada operacion, indicaremos las precauciones que deberán tomarse para torneear con seguridad las maderas en plancha.



## V. — Cualidades y usos de diferentes especies de maderas.

Después de haber dado una idea de cuanto tiene relación con la estructura, constitución y utilidad de las maderas en general, vamos á dar una relación detallada de las cualidades y defectos propios á cada especie, tanto de Europa como exóticas.

*El roble.* — El roble, uno de los árboles de Europa que adquieren mayor desarrollo, se distingue por varias excelentes cualidades. Su madera fuerte y nerviosa parece indestructible, y cuando se ve trabajada en el sentido de sus líneas radiales, presenta un gran efecto. Esta madera se emplea generalmente para las armaduras de los edificios y de los buques, como para toda obra que requiere mucha duración. Sin embargo y á pesar de estas ventajas, el roble se emplea rara vez en los trabajos del torno, pues el tejido un poco flojo de sus poros no le permite obtener un pulimento fino y terso, y es además susceptible á desgranarse en las molduras.

*El olmo.* — Este árbol no es tan común como el roble, pero no por eso es menos apreciado. Es duro, compacto y fácil de trabajar. De esta madera se hacen

tornillos para husillos, prensas y otros objetos que requieran consistencia. Como esta madera es naturalmente pesada, es sumamente buena para hacer bancos de torno. El corazon del olmo, cuyo color es oscuro, se tornea fácilmente, y de él se hacen devanaderas, palos de sillas, cunas, mangos de martillos, etc., etc. El olmo no se grietea, pero no es susceptible de pulimento, porque sus poros son flojos. Es muy comun encontrar en esta madera excrecencias que en nada se asemejan al árbol que las produce, y estas, que tienen un grano compacto y fino, pueden servir en el torno para labores muy agradables y que obtienen fácilmente un pulimento bonito.

*El ojaranzo.* — Esta madera no es adaptada á la carpintería ni sirve para la construccion de carros. Es una madera de un blanco agradable, cuyos poros son muy finos sin ser compactos, y se tornea fácilmente; pero no debe emplearse sino cuando está perfectamente seca, pues de otro modo se hiende fácilmente. Sin embargo, cuando está aun verde se hacen tornillos, que se obtienen sumamente limpios y que son muy estimados. Los torneros y carpinteros no tienen mejores mazos que los que se hacen con los nudos de esta madera. Existe una especie de ella, importada

de América, cuyo nombre botánico es *carpinus australis*, la cual es excelente y superior á la de Europa.

*El haya.* — Es árbol que adquiere un gran desarrollo, y es madera que difícilmente se grietea. Puede cortarse en todos sentidos y se tornea fácilmente; pero siendo sus poros gruesos y recibiendo difícilmente el pulimento, se emplea únicamente en la confeccion de útiles de poco valor.

*El fresno.* — El empleo de esta madera es muy limitado, pero sirve para objetos muy importantes, gracias á su elasticidad.

Esta madera es de una blancura hermosa, y aunque su tejido es poco compacto, se tornea perfectamente.

De este árbol se extraen excrecencias cuyo valor no se ha reconocido sino de poco tiempo á esta parte, y cuya madera es dura, se abre difícilmente, está entremezclada de infinitas venas y es susceptible de adquirir por medio de ácidos los colores mas agradables.

Las excrecencias de este árbol son de tres especies, y se distinguen por el color: oscuras ó pardas, rojas y blancas. Las mas apreciadas por los ebanistas y torneros son las oscuras mezcladas de dibujos mas claros y que las hacen muy agradables á la vista. Las blancas espinosas son naturalmente *moiré blanco*, mezclado de

color de café claro, manchado de gris-azul. A estas se les pueden dar artificialmente diferentes colores, pero no se deben trabajar sino dos años después que el árbol ha sido cortado. Las rojas son de un amarillo oscuro manchado de rojo, y son las menos apreciadas para los trabajos del torno.

En general las excrecencias del fresno son difíciles de tornear, pero son apreciadas para diferentes usos.

*La acacia (pseudo-acacia).*— Hace muy poco tiempo que la acacia es apreciada en lo que vale. Esta madera es una de las mejores para tornear. Sus líneas están casi siempre rectas á la vista, es sumamente dura y de una resistencia extraordinaria y reúne las buenas condiciones del roble y de la encina.

Como madera de torno presenta un hermoso color y admite un pulimento fino. De ella se hacen tornillos muy estimados, ruedecitas para muebles, morteros, machacadores y una infinidad de otros objetos.

*El castaño.*— Esta madera apenas se emplea en el torno, y casi está reducido su uso á la construcción de aros de barril.

*El nogal.*— Magnífica madera, en gran uso para la construcción de toda clase de muebles, que se tornea perfectamente, aunque no con mucha facilidad. Admite

un pulimento perfecto, y se construyen con ella una infinidad de objetos. Las cualidades que distinguen á esta madera son: una gran elasticidad, remarcable particularmente en la especie blanca, y un grano perfectamente igual y compacto. Encuéntranse á menudo excrecencias de nogal, que trabajadas en plancha producen un gran efecto.

*El arce.* — Esta madera, de un color amarillento, es flexible, elástica y fácil de tornear. Tiéndola fácilmente se puede confundir con la acacia y aun con el boj. Con esta madera se fabrican mangos de instrumentos muy buenos.

*El sicomoro.* — Madera blanca, ligera y de un precioso tejido, fácil de tornear y pulimentar. Empléase en hacer tabaqueras, cajitas para té y demás labores llamadas de *Spa*.

*El plátano.* — Menos blanca esta madera que la anterior, se aproxima mucho á la encina por su grano y color; siendo preferible á aquella por su tejido mucho mas fino y porque es fácil de trabajar.

*El lauro-espino.* — La blancura y tinura de esta madera se asemejan al marfil; pero para que conserve su blancura es necesario emplearla inmediatamente despues de cortada y hecha trozos proporcionados á

los objetos que se intenta elaborar. De ella se hacen objetos sumamente curiosos y agradables mezclándola con otras maderas de color, y se emplea en enercustaciones, como tableros de damas, ajedrez, etc. No parece sino que su gran parecido con el marfil le da hasta sus desventajas; esto es, á medida que esta madera envejece se pone amarilla, y para conservarle su primitiva blancura, hay que pulimentarla en el agua y barnizarla inmediatamente con un barniz blanco. Por último, esta es una de las maderas mas agradables á ser torneadas, pero es difícil encontrar grandes trozos de ella.

*El castaño de India.* — Esta madera es muy blanca y blanda, y aunque su grano es compacto, puede hacerse con ella una gran diversidad de labores, pero necesita de herramientas muy afiladas para tornearla.

Para pomear y pulimentar bien esta madera hay que usar las mismas precauciones que con la anterior.

*El abedul.* — El color de esta madera es blanco rojizo, y es mas dura la que se obtiene en los países septentrionales que en los nuestros. Se tornea facilmente y se emplea en varias labores ordinarias.

*El aliso.* — Madera blanda, ligera, amarillenta y que se aplica á los mismos usos que la anterior. Tam-

bien se hacen con ella sillas y escalas de mano. Resiste mucho la humedad, y algunas veces se presentan en esta madera excrecencias, particularmente en los troncos viejos, que por la belleza de sus matices como por la riqueza y variedad de sus dibujos son muy apreciadas.

*El chopo.* — Hay tres especies de chopos conocidos en Francia; pero esta madera no se emplea en el torno, y su uso está reducido á la carpintería comun.

*El sauce.* — Esta madera es la mas ligera que se conoce, y su extremada blandura como la dificultad de encontrar trozos sanos y exentos de cavidades la hacen inútil para las labores del torno.

*El álamo blanco.* — El solo empleo de esta madera en el torno es para la elaboracion de algunos útiles, como garruchas de esmerilar, etc.

*El tilo.* — Madera muy buscada por los escultores á causa de su grano fino y homogéneo; se corta fácilmente en todos sentidos, pero se usa poco en las labores del torno.

*Los pinos y abetos.* — Hay una numerosa familia de estas especies, y cuya estructura fibrosa y poco homogénea las hace impropias para el torno, y únicamente las emplean los fabricantes de juguetes torneados de Nuremberg.

*El cedro del Líbano.* — Precioso árbol y que produce mucha madera; pero su calidad, que se resiente de la rapidez de su desarrollo, la hace impropia para el torno. Es blando y poco resistente. El olor aromático un poco empalagoso que exhala esta madera tiene la propiedad de ahuyentar los insectos y la carcoma.

*El loto.* — Esta madera es conocida en Francia por el nombre sencillo de *Perpiñan*, y se emplea casi exclusivamente en hacer mangos y varaes de látigos. Cuando este árbol alcanza una cierta edad, su madera se endurece, toma un color oscuro y puede ser utilizada por el tornero.

*El olivo.* — Este árbol, que crece perfectamente en España, Italia y mediodía de la Francia, produce una madera venosa, de un olor muy agradable y compacta. Sus raíces, que adquieren un desarrollo extraordinario, ofrecen nudos de un bellissimo efecto, son muy apreciadas y se fabrican con ellas una infinidad de objetos de recreo, particularmente tabaqueras.

*El sauco.* — Madera dura y de un color parecido al del boj. Se trabaja con facilidad y se emplea en labores de pacotilla, como lanzaderas, medidas métricas y agujas para mallas de pescadores, etc.

*El bonetero.* — Madera mucho mas dura que la an-



terior y mas parecida al boj, sirve para los mismos usos; pero es difícil encontrar grandes trozos, pues crece lentamente y no adquiere nunca un gran diámetro.

*El lila.* — Precioso arbusto que proporciona una de las mejores y mas bonitas maderas que existen para tornear. Compacta y dócil, manchada de venas de color de lia de vino, sobre un fondo blanco y rosado, se corta en todos sentidos y casi tan perfectamente como el marfil, pudiendo hacerse con ella todas las labores que se deseen si lo permite su grueso. Esta es la mejor de todas las maderas para hacer estuches, alfileteros, etc.

*El enebro.* — Este arbusto se encuentra en Suiza y crece en los parajes áridos. Se emplea, hace algun tiempo solamente, en hacer labores al torno y en la ebanistería. Su madera, agradablemente manchada y de un olor ligeramente balsámico, se asemeja un poco al olivo.

*El árbol de Judea.* — La madera de este árbol tiene el mismo grano y color que la acacia; aunque muy blanda, se tornea y pulimenta fácilmente.

*El falso ébano de los Alpes.* — Esta madera es muy parecida al ébano verde, y por eso sin duda se llama

*falso ébano*. Sus fibras longitudinales y sus anillos concéntricos producen muy buen efecto, sobre todo cuando se emplea en hacer tableros. Esta madera, excelente por su dureza, se tornea perfectamente y admite un pulimento esmerado.

*El avellano*. — Madera muy flexible, de grano fino é igual, demasiado blanda para ser bien pulimentada, y raramente gruesa para aplicarla á varias labores á que por su naturaleza se adaptaria.

*El boj*. — Esta preciosa madera crece en toda Europa. Sus diferentes cualidades la hacen ser muy buscada por los torneros, y seria difícil enumerar los infinitos objetos que se fabrican con ella. Es dura en extremo, compacta y de un amarillo agradable. Tiene sin embargo el inconveniente de arquearse, deformarse y henderse en forma de hélice aun cuando está bien seca, lo cual ocasiona grandes pérdidas de materia. Sus fibras son generalmente líneas rectas, y está comunmente exenta de nudos. Por estas cualidades conviene para la fabricacion de instrumentos músicos, como clarinetes, oboés, flautas, etc.; en una palabra, esta madera reúne las mejores condiciones, y es acaso la mas usada en el arte de tornear.

*El if*. — Madera de un color amarillo casi naranja,

entremezclado de venas color violeta, dura en extremo y de una gran belleza por la gran cantidad de nudos que forma naturalmente. Esta madera pasa, y con razon, por la mejor de las indigenas de Europa, y puede sostener muy bien la comparacion con algunas de las mas preciadas que nos llegan de América. Con el if se hacen una infinidad de objetos útiles y agradables, como tabaqueras, estuches, vasos, etc. Casando esta madera con el ébano y el marfil, produce el mas bello efecto. Debe trabajarse con muy buenos instrumentos, pues fácilmente se desgrana en el torno. Para remediar este inconveniente, además de tornearla con precaucion, hay que empaparla de aceite lo mismo que la herramienta con que se elabora, teniendo cuidado de remojarla de nuevo siempre que el aceite va absorbiéndose por la madera y la herramienta. El if es susceptible del pulimento mas acabado.

*El moral.* — Esta madera por su color y su textura se asemeja á la acacia, y aun al olmo. Es bastante dura, se tornea y pule bastante bien. Sin embargo, se hace de ella muy poco uso.

*El oxiacanto.* — Muy comun en los bosques, esta madera es muy dura y blanca, bastante flexible y conserva por mucho tiempo su belleza primitiva. Se usa poco.

*El cerezo silvestre.* — Pequeño arbusto que rara vez se encuentra de un diámetro susceptible de ser trabajado. Sin embargo su extrema dureza lo hace apreciable para la fabricacion de mangos de martillo y otros objetos de utilidad.

*El níspero.* — Esta madera reúne á una gran flexibilidad una dureza remarcable. Su color es gris con manchas rojizas. Se ca lentamente su grano, es fino é igual, y puede adquirir un pulimento esmerado. Es muy buscada para fabricar bastones y otros objetos análogos, sin duda por la propension que siempre tiene á plegarse y cimbrar.

*El acerolo.* — Esta madera es una variedad del níspero con las mismas cualidades, y se emplea por lo general en los mismos usos.

*El peral.* — Esta madera es una de las mas agradables que se conocen. Blanda al corte, flexible, sin nudos, compacto su grano y fino, es susceptible del mejor pulimento. Raramente se vicia el peral, y sin duda por esta razon se emplea para la construccion de modelos de máquinas, planchas de impresores de indianas y modelos para estampar papel. Tambien es muy apreciada esta madera para las esculturas y molduras, y su único defecto es el de que fácilmente la

destruye la carcoma. Como madera para tornejar es una de las mas agradables de trabajar. Se corta perfectamente, y si se tiñe en negro, imita tan exactamente al ébano que es facil confundirla con aquel.

El peral salvaje ó *pero selvático* reúne las mismas condiciones que el anterior, y, como aquel, es una de las maderas que se emplean con buen éxito en todas las labores del torno.

*El manzano.* — Esta madera se asemeja mucho al peral por su color y firmeza del grano; pero es mas dura y fácil de viciarse, cuyo defecto nace sin duda de que sus fibras son generalmente torcidas. Por esta razon debe emplearse únicamente cuando esté muy seca.

*El aliso.* — Árbol que suele desarrollarse vigorosamente. Su madera es la madera por excelencia para el tornero, y no hay labor de torno á la cual no se preste admirablemente.

El aliso tiene además la ventaja de poderse teñir como se quiera.

*El sorbo.* — Madera mas dura y oscura que el aliso, pero que tiene el inconveniente de torcerse fácilmente. No obstante, es excelente para hacer cabos de formones y otros útiles de carpintería.

*El albaricoquero.* — Bonita madera, pero que difi-

cilmente se encuentra sana. Sin embargo, se hacen con ella infinidad de juguetes.

*El melocotonero.* — Esta madera es una de las mas bonitas que pueden emplearse en trabajos de torno. El contacto del aire la hace ganar en hermosura. Su grano es fino y susceptible de ser bien pulimentado; pero fácilmente se hiende, de modo que es necesario elaborarla apenas acabada de cortar.

*El almendro.* — Excelente madera para tornear. Muy dura y conservando por mucho tiempo su aceite; se fabrican con ella mangos de cinceles y formones, que resisten perfectamente la percusion de los mazos, ruedecitas para los piés de los muebles, dientes de ruedas, cojinetes de máquinas, garruchas y otros objetos. En resúmen, el almendro es una excelente madera, que tiene hasta la ventaja de que difícilmente le ataca la carcoma. En España es muy abundante como en Italia. En Francia no se obtiene sino en el mediodía.

*El cerezo.* — Esta madera, aunque blanda, se tornea fácilmente. Úase principalmente para hacer sillas, pues teñida esta madera imita perfectamente la caoba.

*El ciruelo.* — Este árbol suministra una de las ma-

deras mas apreciadas. Su color es una mezcla agradable de rosado, rojo, y pardo algunas veces, manchado caprichosamente.

Es flexible, fácil de cortar, y bien pulimentado refracta la luz como un cristal.

En Francia hay otra especie de ciruelo llamado de *St. Julien*, cuyo color imita perfectamente la caoba. Esta madera es una de las maderas que pueden aplicarse á una infinidad de labores de torno.

*El membrillero.* — Madera amarilla, muy compacta, negra por lo general en el centro y susceptible de ser bien pulimentada, pero fácil de henderse.

*El limonero y el naranjo.* — Maderas de un color amarillo oscuro y agradablemente jaspeadas. En otro tiempo se hacia en Francia mucho uso de estas maderas, hoy son raras y poco buscadas.

*La caoba.* — El verdadero nombre de esta madera es *mahagon*. Existen dos especies de caoba: la *caoba española*, que se cria en las islas de Cuba, Santo Domingo y la Jamáica, que llega á desarrollarse en proporciones colosales, y la *caoba de Honduras*, que nace en los países que circundan la bahía de ese nombre. Esta última adquiere proporciones aun mas gigantescas; pero la caoba llamada *española* es superior en calidad.

Hay además de estas especies de caoba otra llamada *caoba de África*, pero es inferior á las de América, aunque mas dura, y sin embargo mas fácil de tornear que la americana. Las grandes dimensiones de la caoba, su belleza, su fuerza, su duracion, lo difícil, lo raro de henderse á que es propensa, la facilidad con que se tornea desde la pieza mas insignificante á la de dimensiones exageradas, y la facilidad de darle un pulimento hermoso, hacen de la caoba una de las maderas mas preciosas conocidas, y su uso es tan general en el torno como en la ebanistería, y hasta en la construccion de buques, para lo cual difícilmente tiene rival.

La caoba es de un amarillo rojo bastante claro cuando es jóven; pero á medida que va envejeciendo se oscurece por efecto del aire y la luz. Entonces se vuelve de un color pardo oscuro bellissimo que hace mas agradable lo caprichoso de sus venas y vetas.

*El amaranto.* — Esta madera trae su nombre de su color. Originaria del Brasil, de donde aun nos llega, cuando se corta es mucho mas clara. Es bastante dura y se pulimenta muy bien, á pesar de que sus poros no estén muy compactos. Su uso en el torno es aun muy limitado, y debe tenerse mucho cuidado al barnizarla de que adquiera todo su color antes.



*El kia-bo-ca ó quiaboca (pterocarpus draco* de las Molucas y de Borneo). — Es una bellissima madera de color amarillo naranja que va dilucidándose hasta el pardo. Pero su principal belleza consiste en el enlace de sus fibras y en la multiplicidad de sus nudos, que cruzándose de mil maneras y en sentidos diferentes, forman una variedad inmensa de dibujos tan bellos como variados.

El quiaboca es una magnífica madera de torno, y que reúne, por decirlo así, todas las mejores condiciones y las mas apetecibles para el laboreo.

*El badian ó palo de anís.* — Arbusto que crece en la China, y cuyo olor le ha dado el nombre. Su madera es muy dura, oscura y parecida al granadillo.

*El palo Brasil.* — Créese que esta madera era conocida aun antes del descubrimiento de América. Es amarillenta y se oscurece con la luz y el aire. Se usa para varias labores de torno, pero principalmente se emplea para hacer arcos y arcos de instrumentos músicos.

*El palo de hierro.* — Madera importada de Asia y aun de América, de color oscuro, fibrosa, y generalmente presentando las fibras en línea recta, poco flexible y acaso la mas pesada y sólida de todas las

maderas conocidas. Se emplea esta madera generalmente para hacer bastones, baguetas de escopeta y objetos de torno, etc. Su color y su grano ofrecen poca belleza, pero debe escogerse esta madera siempre que se quiera hacer una obra de gran resistencia y duracion.

*El lauce.* — Madera indigena de Cuba y Jamáica que se asemeja al boj por el color, aunque es un poco mas pálida y mas elástica. Úsase para hacer parihuelas, arcos, resortes, etc. Esta madera no está aun bastante generalizada.

*El endrino.* — Madera muy dura que se confunde fácilmente con el palo-santo, de la cual difiere no obstante por su color mas claro y su tejido mas compacto. Además de las fibras perpendiculares, se ven en esta madera otras transversales que parecen materialmente líneas tiradas con regla. Se tornea y pulimenta fácilmente, y elaborada es de un efecto precioso.

*El palo de rosa.* — Esta madera es importada de varios países, pero la del Brasil es la mejor, y es una de las maderas mas agradables y ricas que se pueden tornear. Es grasa, filamentosa, dura, admite un perfecto pulimento y recibe las molduras mas delicadas. Su color varía desde el amarillo avellanado hasta el rosado

purpurino mezclado de pardo, y estos matices están cortados agradablemente por los diferentes círculos ó anillos anuales de la madera, que aparecen por lo general en líneas rectas. Cosa rara y única en esta madera es, que así como todas por lo comun se oscurecen con el tiempo, al palo de rosa le sucede lo contrario; pues disminuye la intensidad de sus colores á medida que envejece. Esto puede evitarse cubriendo la madera con una capa espesa de barniz, y cuando este se deteriora, antes de darle otra mano de barniz untarla bien con aceite. Esta madera escasea mucho, y su precio es muy elevado por lo general; de ahí es que se use poco en las labores del torno.

*El palo violeta.* — Esta madera debe su nombre á su color. Es difícil encontrar trozos sanos. Su grano es fino, duro y mas compacto que el del palo de rosa, se pulimenta perfectamente, y es muy buscada para labores delicados de torno por los aficionados.

*El palo zebrado.* — Indígena del Brasil, esta madera es excelente para el torneado, pero es sumamente rara en Europa.

*El palo Campeche.* — Madera poco usada en los trabajos de torno.

*El palo alcanfor.* — Madera rara y poco conocida

en Europa. Es dura, compacta y de un color oscuro. Los Chinos la emplean para hacer cofrecitos.

*El palo coral (Camwood).* — Madera de tinte que se importa de África. Es de un bello color rojo de coral. De todas las maderas de tinte es la que mejor se adapta á las labores del torno. Es dura, compacta, de un grano finísimo y admite un pulimento perfecto.

*El cedro de Virginia.* — Madera blanda. Su color es rosado y lila, y exhala un olor aromático muy penetrante que la hace inatacable por los gusanos é insectos. Úsase para forrar los lápices, y en el torno se hacen con esta madera una gran variedad de pequeños objetos.

*El roble de Botany-Bay.* — Madera de color de rosa rojo con venas ó mallas interrumpidas mas rojas y de grano compacto, muy agradable de tornear.

*El coco ó madera de coco.* — No debe confundirse con el árbol que produce la nuez del coco. El coco cortado de fresco es de un color de avellana con venas oscuras, pero en cuanto seca se pone casi negro. Se tornea perfecta y fácilmente, y puede ser empleado ventajosamente en la construcción de instrumentos de viento. Esta es una de las mejores y mas propias de las maderas para las labores de arabescos hechos al torno.

*Coromandel ó palo de Coromandel.* — El tejido de esta madera es bastante duro, y puede considerarse su especie como cercana al ébano. Se tornea muy bien.

*El itaiba.* — Hermoso árbol de la Guyana que adquiere dimensiones colosales. El color de su madera rojizo lo realzan unas venas negras dispuestas poco mas ó menos como las del palo-santo. Produce muy buen efecto elaborada al torno.

*El ciprés.* — Además del ciprés europeo, hay una gran variedad de especies de este árbol en Asia y América. Se usa muy poco en labores de torno, sin duda por efecto de su poca dureza.

*El ébano.* — Todo el mundo conoce la hermosa y compacta fibra del ébano, lo mismo que su color, que se ha hecho proverbial: *negro como ébano*. El ébano es una de las maderas mas preciosas que existen, y es sumamente apreciada para labores de torno. De ella viene el nombre de *ebanista* que se da al carpintero de fino, y sus poros son tan finos, lo mismo que sus fibras, que apenas si se distinguen. Desgraciadamente el ébano se hiende fácilmente. Cuando se trabaja con la azuela no hace virutas como todas las demás maderas, ni tampoco pueden arrancarse astillas, sino que salta, á manera del hueso, en pedacitos que no tienen

con el restante la menor adherencia. No parece sino que se está cortando una madera casi carbonizada. El mejor ébano es el que nos viene de la isla de Madagascar. Hay otras especies de esta madera negras tambien, pero no tan buenas ni su color es del puro negro del de Madagascar. La madera negra de Botany-Bay y la de la costa de Malabar son variedades del ébano, pero inferiores por todos conceptos al Mauricio ó de Madagascar.

*El ébano verde.* — Madera indígena de la América meridional, de un gris oscuro que tira á verde oliva, sembrada de venas mas claras, mas se asemeja al granadillo que al ébano. Es sumamente dura, toma fácilmente la forma que se desea al torno y admite un pulimento brillantísimo. Las fibras de esta madera están impregnadas de una materia resinosa, y las virutas que suelta como el polvo al tornearla son picantes al olfato. Es una excelente madera de torno y que se podria obtener fácilmente.

*El fuste ó palo amarillo.* — Especie de madera de América que adquiere un gran desarrollo. Su color es amarillo-verdoso, se emplea mucho para tintes y en bastantes labores de torno.

*El guayaco ó palo-santo.* — Árbol grueso y corpu-

lento indígena de las Antillas. Su madera poco tiempo despues de ser cortada adquiere una dureza casi metálica, y su color es verde oscuro. Es madera compacta y contiene una gran cantidad de resina que le presta un aroma parecido á la vainilla. La estructura fibrosa de esta madera es notable y difícilmente se hiende. Debe siempre prepararse con la sierra. Se emplea particularmente para toda clase de objetos que requieren maderas duras y nerviosas. Se tornea fácilmente, pero por razon de la gran cantidad de resina que contiene hay que pulimentarla en agua.

*El granadillo.* — Excelente madera para tornear y preferida á todas para la fabricacion de instrumentos de música, como flautas, oboés, etc. Es muy estimada para toda clase de labores delicadas, porque su grano es muy fino y recibe un pulimento brillante.

*El laurel.* — Este árbol produce una preciosa madera, parecida al nogal de Europa, pero de mucho mejor apariencia. Esta madera, indígena de la Isla de Francia, es poco conocida en Europa.

*El manzanillo.* — Uno de los mas bellos árboles de la América meridional. Su madera es muy parecida á la caoba, pero es sabido que el jugo de este árbol es venenoso y que conserva por mucho tiempo aun des-

pues de cortado sus propiedades deletéreas. Es poco comun.

*El nogal de la Guadalupe.* — Este árbol, que se produce con mucha abundancia en la isla de su nombre, no se asemeja en nada al nogal europeo. Su madera es dura, amarilla clara, se tornea y pulimenta perfectamente.

*Palmas y bambús.* — No sirve para torneear la madera que producen estas plantas.

*El palo-santo ó palisandro.* — Madera muy apreciada y á la moda. Dura, de un color agradable y exhalando un aroma muy grato. El carácter especial de su grano recuerda en cierto modo el palo de rosa y el palo violeta, pero difiere esencialmente por el tono de su color. Es una excelente madera para torneear, difícil de barnizar á causa de la porosidad de sus fibras. Empléase particularmente en alfileteros y toda clase de estuches.

*El cuasio ó quasia.* — Madera mas conocida en medicina que por su adopción para labores de arte. Es dura, amarilla clara y compacta como la encina.

*El sándalo rojo.* — Llámase tambien este árbol *palo rubi*. Crece en las Indias orientales, y principalmente en los alrededores de Calcuta.

Es excelente madera de tinte, de un color rojo



bellísimo, muy dura y pesada. Seria magnífica para labores de torno.

*El sándalo amarillo.* — Madera muy fina, susceptible de ser perfectamente bruñida y que se tornea perfectamente.

*El sándalo blanco.* — De color amarillento y de poros compactos, esta madera es muy parecida al castaño de Francia; pero es mucho mas dura y se pule muy bien.

*El satiné ordinario.* — Madera muy parecida al nogal, aunque de color mas claro y manchado de venas oscuras. Se corta y pule perfectamente.

*El satiné amarillo.* — Difiere esencialmente de la anterior. Su grano y sus poros se asemejan al aliso. Desgraciadamente esta madera es fácil de criar unos gusanitos que la destruyen muy pronto.

*El satiné rojo.* — Madera de un color de púrpura admirable, dura, que se pulimenta y tornea perfectamente con mucha facilidad; pero que, siendo los dibujos de sus venas sumamente diminutos, no debe emplearse sino en labores muy pequeñas. Es una de las maderas mas bellas que nos vienen de América.

*Tectona (tectona grandis).* — Este árbol crece en gran abundancia en varios parajes de la India, y en

pocos años adquiere un desarrollo casi colosal. Es gris clara y contiene mucha resina.

*El tulipan ó palo-mármol.* — Madera de color de carne con vetas rojo-oscuras que le dan un aspecto brillante como el nácar. Rara vez se encuentran trozos sanos, y es fácil de contraer deformaciones.

*Nuez de betel.* — La produce una especie de palma de la India. Su grueso es menor que el de la nuez de Europa, y su sustancia se asemeja al marfil por su consistencia, aunque es mucho mas blanda que este. Su color es olivastro oscuro, manchado de rayas casi negras. Se fabrican en el torno con este fruto collares, puños de baston y otros objetos pequeños.

*Nuez de coco.* — Sabido es que la sustancia que cubre este fruto se tornea perfectamente, aunque sea de naturaleza quebradiza. Se fabrican con la nuez de coco una infinidad de objetos como, vasos cocoteros, granos ó cuentas de rosario, puños de baston, de quitasoles y paraguas, botones, tabaqueras, etc. etc.

*El marfil vegetal ó nuez de marfil* (*phitelephas macrocarpa*). La sustancia que compone este fruto es una especie de albúmina, que siendo en un principio tierna, adquiere al cabo de algun tiempo una consistencia huesosa. La capa exterior de la nuez de marfil es dura,

amarilla oscura, lisa y mate. Esta se encuentra adherida á otra segunda capa gris, porosa y mate tambien, que forma un cuerpo sólido con la primera. Debajo de estos dos tegumentos se encuentra todavía una tercera capa oscura, venosa y brillante. Dentro de este triple envoltorio está encerrada la albúmina, que es de una blancura igual á la leche, mate, sin venas, ramificaciones ni poros aparentes. Su contextura, igual siempre y uniforme, hace á esta materia mas bella aun que el marfil. Es dura en extremo, y cada nuez tiene un agujero que conduce á una cavidad central de forma angular. Esta circunstancia, unida á la irregularidad de la forma de la nuez como á su poco volúmen, limita su empleo, restringiéndolo á objetos de pequeñas dimensiones.

## CAPÍTULO II.

### REINO ANIMAL.

Las sustancias del reino animal que emplea el tornero en sus labores son menos numerosas que las que saca del vegetal, pero son mas variadas y preciosas.

Antes de hacer conocer en detalle las cualidades que distinguen á cada una de las materias del reino animal que emplea el tornero, creemos útil presentar un ligero análisis de sus elementos constitutivos, para que así se conozcan las diferentes combinaciones que las hacen mas ó menos apropiadas á diferentes usos.

Las sustancias duras y sólidas sacadas del reino animal son partes interiores ó exteriores de los animales, como las conchas, los huesos, las astas, las pezuñas, los dientes, etc. Todos estos objetos parecen formar materias animales mezcladas de albúmina, de gelatina y de un fosfato ó carbonato de cal, combinados en proporciones que varían hasta el infinito. Algunos

de estos cuerpos son formados por depósitos ó acumulaciones de capas anuales, y otros son renovados por completo cada año.

La albúmina, que es el principal elemento de las sustancias animales, y de la cual la clara de huevo nos suministra la idea mas exacta, se endurece con un calor menor que el del agua hirviendo y es insoluble á la misma temperatura.

La gelatina, de la que la cola nos suministra un ejemplo, se funde al calor y se liquida por la adición de un poco de agua.

Estas dos sustancias pueden ser cortadas fácilmente en las diferentes faces que marcan su transición del estado líquido al sólido; pues se contraen mucho durante esta transformación, pero sin jamás perder su elasticidad. Las materias terrosas de los sólidos animales, y principalmente el fosfato y el carbonato de cal, tienen propiedades diametralmente opuestas á las de que acabamos de hablar. Desprovistas de elasticidad, son á menudo de naturaleza cristalina, y tan pronto como se trata de dividir las se separan en pequeños fragmentos de forma angular. Ni el agua ni los cambios ligeros de la temperatura ejercen sobre ellas una notable influencia.

Las sustancias animales en que dominan las partes ó elementos terrosos son sumamente difíciles de elaborar. Al contrario sucede con las en que domina el elemento albuminoso y gelatinoso; pues son susceptibles de ablandarse, bien por la aplicación del calor ó de la humedad.

Conchas comunes ó conchas llamadas porcelanas.

Estas conchas están casi completamente compuestas de materias calcáreas, y las sustancias animales entran en muy poca proporción y casi insignificante. Son frágiles y transparentes, de superficie muy dura y resistentes á las herramientas mejor templadas. Por eso la mayor parte de las labores que se ejecutan en estas conchas son hechas al uso lapidario, esto es, trabajadas con la ayuda de la rueda y el esmeril ó de otras materias gravelosas mas duras que las conchas. Se hacen no obstante con ellas objetos muy curiosos y particularmente cameos y tabaqueras.

*El nácar (ostrea margaritifera).* — La palabra *nácar* es el nombre genérico que se da á la materia que compone la mayor parte de las conchas del género bivalvo. La especie mas estimada es la *ostrea marga-*

*ritifera* ú ostra perlada de los mares de la India. Todas estas conchas son en su interior lisas y brillantes, pero su exterior es desagradable y deforme. Esta especie de concha contiene mas partes ó porciones animales en su composicion que las otras, y por consiguiente son menos duras y menos frágiles, lo que las hace mas fáciles de elaborar. Sin embargo, la dureza extraordinaria del nácar y su poca homogeneidad exigen herramientas de una forma del todo particular y un temple durísimo para tornearlo. La apariencia hermosa y brillante del nácar proviene de su estructura, que sabido es son capas sobrepuestas la una á la otra, en las cuales, descomponiéndose, la luz se refleja con los mas caprichosos colores.

Como hemos indicado, el nácar es muy difícil de torneare y las dimensiones de su concha limitan su empleo á un pequeño número de objetos. Para pulimentarlo bien hay que servirse de una muñequilla de trapo empapada en ácido sulfúrico alargado con agua.

*El hueso.* — Las partes terrosas y animales entran en la composicion en mayor escala que en las especies descritas. Por lo tanto son menos quebradizas, pero las operaciones de blanqueo y degreasaje á que es necesario someterlas antes de elaborarlas les quitan una

gran parte de su gelatina, disminuyendo por consiguiente su elasticidad y solidez.

La forma tubular del hueso le hace adaptable á una multitud de usos, como ornatos, estuches, etc. Hay huesos bastante gruesos que permiten ser cortados en paralelógramos, los cuales limándolos y rebajándolos con la escorlina se preparan perfectamente para tornearlos luego fácilmente. El hueso, aunque menos difícil de torrear que el nácar, es no obstante duro, escabroso y lleno de creta, fácil de saltar y poco adaptado á recibir pases de tornillo. La blancura del hueso es superior á la del marfil, pero su estructura fibrosa lo hace muy inferior á aquella preciosa sustancia.

El hueso del anca y el de la pierna de los bueyes y de los caballos son casi los que se elaboran exclusivamente.

*El asta ó cuerno.* — Bajo esta denominacion no entendemos hablar del asta de ciervo, que mas bien que asta ó cuerno, es considerada como hueso, y su uso está circunscrito casi por completo á la fabricacion de cuchillería.

El asta es una sustancia de las mas elásticas y resistentes. Se aplica á una infinidad de objetos torneados y que exigen solidez. Adquiere mejor que toda otra



sustancia los pases de tornillo mas delicados, se corta con gran facilidad, y en una palabra, es una de las materias mas agradables que pueden elaborarse.

Las astas del bisonte y del buey son algunas veces muy hermosas y se reservan para trabajos delicados. La del rinoceronte es tambien muy apreciada. Esta parece formada de un grupo de pelos soldados.

*La concha y el carey.* — Esta sustancia, una de las mas preciosas materias que se emplean en las artes mecánicas, forma la concha ó caparazon de una especie de tortuga llamada carey (*testudo imbricata*). Este nombre latino viene de la manera con que sus escamas están dispuestas, pues ellas se recubren las unas á las otras á la manera que se colocan las tejas sobre los techos. Encuéntranse á veces conchas tan espesas y grandes, que su peso llega á dos y á tres kilogramos. Para trabajar la concha al torno en el que se hacen labores preciosas, hay necesidad de soldarla. El lector encontrará en la seccion *Recetas* los diferentes procedimientos en uso para obtener por medio de la soldadura y de la fundicion de la concha pedazos susceptibles de ser torneados.

*La ballena.* — Esta sustancia bien conocida es muy poco usada en labores de torno, y únicamente se suele

emplear en la fabricacion de puños de paraguas y sus varetas, baguetas de fusil, regatones, etc., etc.

La ballena tiene mucha analogía con el asta ó cuerno, y parece ser el término medio entre el asta y el palo. No puede soldarse; pero se ha encontrado medio de, embebiéndola en ella misma, aumentar su volúmen.

#### El marfil y sus diferentes especies.

El marfil es la materia mas preciosa y agradable que se puede elaborar en el torno. Su blancura, su finura y dureza lo hace precioso y estimado para toda clase de labores.

Sabido es que el marfil se obtiene naturalmente en los colmillos y dientes de varios animales. Menos gelatinoso que el hueso, es sin embargo mas sólido y resistente que aquel, porque no necesita como este una preparacion previa que le quite su parte gelatinosa. Distingúense varias especies de marfil: marfil de elefante de África, de Asia y marfil fósil, el cual es producto de grandes cuadrúpedos fósiles antdiluvianos que parecen aproximarse al género elefante. Este marfil es objeto de una considerable explotacion en

Siberia, y no parece sino que su estancia de siglos debajo de la tierra le hace conservar su belleza en vez de deteriorarlo.

El hipopótamo suministra un marfil de una blancura admirable, y este animal posee varios dientes que producen marfil; pero los colmillos de la mandíbula inferior son los mas apreciados por razon de sus grandes dimensiones. Estos colmillos están cubiertos por el exterior de una capa de esmalte silíceo que resiste á los instrumentos mas cortantes, y llega hasta producir chispas si se le hiere con un eslabon. Este marfil es infinitamente superior al del elefante bajo todos conceptos, y por lo tanto es mucho mas caro. Es mas duro, mas compacto, de un blanco mas puro y transparente. Su contextura es intermedia entre el nácar y el marfil propiamente dicho, siendo su grano apenas visible.

Los dientes de la vaca marina suministran un marfil casi idéntico al del hipopótamo. No obstante lo dicho, de todas las especies de marfil conocidas, el del elefante es el mas usado.

Aunque el marfil sea generalmente blanco, sus tintas de este color son mas ó menos claras, ya inclinándose al amarillo ya al gris.

El colmillo de elefante presenta casi á la mitad de

su longitud una cavidad cónica que en la parte llena del diente continúa como un pequeño tubo (el cual es sin duda el estuche del nervio dentario). — Una infinidad de círculos excéntricos, cruzándose los unos á los otros, parten del centro de la parte llena del diente, figurando dibujos análogos á los que produce el torno de arabescos sobre las cajas de los relojes.

Es preciso evitar con cuidado los dientes y colmillos que presentan grietas, pues á menudo estas llegan hasta el interior del hueso. Los mejores son los casi rectos y bien redondos, debiendo también tenerse en cuenta, cuando se escoge marfil, que el grano no sea grueso, pues salta en escamas al trabajarse.

El marfil que presenta un color amarillento en su grano lo conservará siempre, aun después de ser elaborado. Hay no obstante una especie de marfil que se llama *veode*, el cual es una excepción de esta regla. Este, cuando se corta, presenta un color que parece empapado de aceite; pero cuando se ha trabajado, desaparece este color amarillento y queda de un blanco magnífico y permanente.

El marfil es siempre una materia que alcanza precios muy elevados; pero también tiene la ventaja de que pueden utilizarse hasta sus más pequeños fragmentos.

### CAPÍTULO III.

#### REINO MINERAL.

El reino mineral es acaso el mas útil para el tornero, pues le suministra no solo las piedras, los mármoles y piedras preciosas, elementos de numerosos y útiles trabajos, sino la variadísima serie de metales que ya como materia obrable ó como útiles son indispensables para todas las artes. Nosotros sin embargo no hablaremos sino de las materias obrables en el torno.

*Del hierro y el acero.* — Entre todos los metales el hierro es el mas conocido y en uso, bien sea que se emplee en su estado primitivo bajo la forma de *colado*, ó bien bajo la *dulce* ó maleable, sea, en fin, que transformado en acero por una adición de carbono adquiera rigidez y rudeza por medio del temple.

Los procedimientos de colado y forjado del hierro nada tienen que ver con el arte del tornero, y por eso no nos detenemos en su análisis y explicación deta-

llada. El soldarlo y prepararlo para el torno segun las operaciones que se practican en él, lo explicaremos mas adelante.

*El cobre y sus aligados.* Rara vez se emplea el cobre en las artes en su estado puro, pues presenta poca consistencia. Combinado con otros metales suministra ligas dúctiles, maleables y resistentes que pueden aplicarse á una infinidad de usos. Citaremos particularmente la liga del cobre con el zinc, que se llama en Francia *tambac*, en España *laton*, y el del cobre con el estaño conocido con el nombre de *bronce* en todo el mundo. De pocos años á esta parte se usa mucho una liga de cobre y hierro, cuya liga es de origen chino, y conocida tambien en Europa por su nombre *pack-fongó metal blanco*. La blancura de este metal es muy parecida á la de la plata, y su consistencia mayor que la del laton, lo que la hace en la actualidad muy apreciada para hacer una infinidad de labores tanto de torno como otros.

*El plomo y el estaño.* — El uso de estos metales es sumamente reducido en el torno, si se exceptúan las labores de torno de los tuberos ó bomberos de estaño.

*De las piedras.* — El reino mineral comprende tambien numerosas especies de piedras, pero la mayor

parte de ellas no pueden elaborarse en el torno; por lo tanto nosotros nos ceñiremos á hablar del mármol y el alabastro, que son casi las únicas que se trabajan en el arte que nos ocupa, pues aunque el lapidar ó arte del lapidario presenta muchas analogías con el del tornero, constituye sin embargo un arte completamente aparte.

Si quisiéramos nada mas que anotar todas las especies de mármoles laborables que son conocidas, seria necesario un gran volúmen; por lo tanto nos ceñiremos á decir que la mayor parte de ellos pueden elaborarse en el torno, pero no siempre sin grandes dificultades.

No sucede lo mismo con varias especies de alabastros que se trabajan con la mayor facilidad, y se prestan á recibir las formas mas delicadas y caprichosas.

Además del alabastro blanco, que todo el mundo conoce, existen otros varios de colores y á los cuales se les llama alabastros jaspeados ó *falsa ágata*. Con estos se fabrican copas, balaustradas, columnas y otros objetos de muy buen efecto. El alabastro se pulimenta perfectamente con una pasta compuesta de agua y de iguales partes de tripoli y polvos del mismo alabastro. frotándolo con un trapito.

Hay tambien una piedra blanda de una blancura preciosa y manchada, conocida por el nombre de *piedra del Rhin*, la cual se trabaja con la misma facilidad que el alabastro y sirve de ornato para una infinidad de labores.



## CAPÍTULO IV.

### COMPOSICION DE UN TALLER.

#### TORNOS Y MÁQUINAS INDISPENSABLES AL TORNERO.

Antes de entrar en los detalles de un taller, creemos necesario dar algunas ideas y hacer varias observaciones respecto al cuidado que debe tenerse al escoger el lugar donde se plante un taller; pues esta eleccion no es tan fácil ni debe mirarse con indiferencia. La conservacion de las máquinas y útiles como de las materias primeras exige ciertas condiciones de salubridad que la disposicion de una casa dada ó casa habitacion no permite siempre realizar, pero á las cuales hay que procurar satisfacer en todo lo posible.

Ante todo es necesario que el taller tenga buenas luces. Un entresuelo ó cuarto bajo elevado es por lo general el mejor local, pues un taller colocado en un piso alto tiene muchos inconvenientes. Anotaremos

solo lo expuesto que es y lo incómodo tener una fragua donde naturalmente hay vecindad.

Es necesario evitar el colocarse en un local muy batido por el sol y el calor del medio día, pues esta circunstancia es nociva á las maderas y hasta á los útiles; porque se deforman aquellas, y muy á menudo cuando se va á coger una lima sucede que se encuentra separada del mango, y si á estos inconvenientes se añade lo mucho que trabaja la vista con una luz muy viva, fácilmente se comprenderá que se debe huir de situar el taller al mediodía.

La situacion al norte, en cambio, es la mejor; primero, porque la luz es siempre mas igual, luego porque la temperatura de una pieza situada al norte es siempre tambien mas igual, y por consiguiente mas favorable á las maderas y útiles.

Por lo demás, sea el que se quiera el lugar escogido para poner el taller, será necesario siempre, en los tiempos húmedos y frios, tener un poco de fuego en el laboratorio para impedir que los útiles se oxiden y que las maderas se enmohezcan. Por razon inversa, cuando el tiempo es demasiado seco, debe procurarse evitar los efectos que produce una atmósfera ardiente cerrando las puertas y ventanas. En una

palabra, las condiciones higrométricas y termométricas debe procurarse siempre que sean constantemente iguales en lo posible.

## I.

Vamos á indicar el orden con que debe arreglarse un taller de tornero; y como la carpintería, parte de herrería y todo lo que tiene relacion con el cuidado y conservacion de los útiles y herramientas es muy importante, el lector no extrañará que hablemos, aunque ligeramente, de algunos útiles que, aunque no exclusivamente propios al tornero, sin embargo son indispensables en un taller bien montado.

Un verdadero artifice tornero debe estar en el caso de saber por sí mismo preparar sus trabajos así como arreglar los desperfectos de sus útiles y herramientas, pero para eso es necesario que encuentre en su taller lo necesario para, tras de ganar tiempo, no verse en la necesidad de recurrir fuera si algun pequeño desperfecto se le ocasiona. Por lo tanto necesita una pequeña *fragua*; esta basta ser de las conocidas bajo el nombre de *portátiles*, y los accesorios indispensables son: un yunque de dos bigornias del peso de 40 á 60 kilogramos, con su punzon, mazo y martillos para batir,

algunos pares de tenazas de forjadores derechas y curvas, algunos cinceles, punzones, varias limas de diferentes tamaños y formas, tijeras á frio, una pequeña llave inglesa y demás accesorios.

*Carpintería y ebanistería.* — Aunque el tornero no tiene que ocuparse de estos artes, sin embargo le es casi indispensable tener un pequeño taller de ellos, ó cuando menos los instrumentos necesarios y los conocimientos precisos para las preparaciones de algunas labores importantes de torno cuyo principio parte de la carpintería y la ebanistería. Los útiles pues que son necesarios en el taller son : un cepillo, una garlopa y una media garlopa ó sea *riflard*, un palazo, tornillos de encoladura, algunos útiles para afilar herramientas, sierras, birlochos, birbiquís, compases, una escuadra, martillos, tenazas, pinzas, un surtido de mechas inglesas, lápices para trazados, punzones para picar, formones lisos y cóncavos, una cacerolita para cola sencilla y otra de baño-maría, raspas, escorfinas y limas.

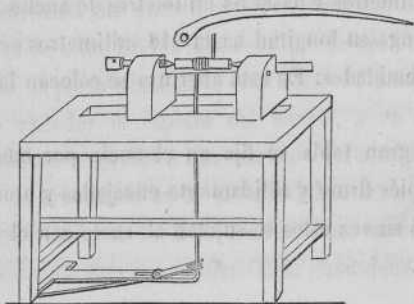
Tambien es necesario hacerse de una ó dos azuelas para descortezar y hachar las maderas, como de una escorфина gruesa para rebajarlas. Inútil es que recomendemos la necesidad absoluta de una buena piedra de afilar de asperon montada en rueda y de las indis-

pensables piedras negras para sentar los filos. También es necesario é indispensable en un taller bien montado tener un bruñidor de esmeril para mantener siempre los útiles y herramientas en un estado de brillante limpieza, que es el mejor medio de conservarlas bien por mucho tiempo.

## II. — Del torno de puntas y de las partes que lo componen.

El torno de puntas, que es el primero en el cual se debe empezar á trabajar, se compone de un banco, de dos muñecas de puntas, de un sosten, de varal ó de un arco, y por último de un pedal por medio del cual se pone en movimiento la pieza que se quiere torneear. La figura nº 4 representa un torno de puntas visto por el

Nº. 1.



lado opuesto al en que se coloca el artífice. La mejor madera para construir el banco es indudablemente el olmo; primero porque es muy pesada, y luego porque es de mucha duracion. Los bancos de lujo suelen hacerse de nogal.

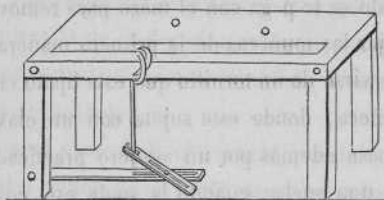
La longitud de un banco es por lo regular de cerca de dos metros, su elevacion por lo comun un metro cincuenta centímetros desde el suelo hasta el tablero, y su ancho 80 centímetros.

Suelen construirse tambien bancos de un modelo diferente del que damos en la figura, que consiste en una sola pieza ó á lo mas dos, ligadas por fuertes tornillos de hierro, de modo que se obtiene (si la pieza de madera lo permite) una mesa ó banco de cerca de dos metros. A 162 milímetros de distancia de la parte anterior de la tabla se practica una abertura desde 33 á 41 milímetros y hasta 54 milímetros de ancho, y que se prolonga su longitud hasta 216 milímetros cerca de las extremidades. En esta abertura se colocan las muñecas.

Esta gran tabla se fija en el suelo por medio de cuatro piés firme y sólidamente encajados y atornillados, y á su vez estos se sujetan al suelo con el mismo sistema.

La figura n<sup>o</sup>. 2 hará comprender mejor la forma de

N<sup>o</sup>. 2.



este banco, que es preferible al que antes hemos descrito, sobre todo para los tornos llamados *al aire*, así como para todos los complicados.

Las muñecas del torno de puntas se sujetan sobre el banco de dos maneras diferentes, á saber: por medio de tornillos, clavos y llaves, ó cuñas de madera. Los torneros de sillas y los que no hacen labores de grandes dimensiones son los únicos que han conservado este sistema. Sin embargo creemos necesario no omitir hablar de ello. En las muñecas que se aprietan de este modo, la parte llamada *la cola* debe ser bastante larga para exceder el espesor del banco, y en esta parte excedente se practica una abertura en sentido opuesto á la ya practicada en la tabla del banco, y en la cual se introduce una llave de madera dura mas ancha por un extremo que por el otro. Esta llave debe poder en-

trar fácilmente en la abertura y nada comprimida por su parte ancha, pues de otro modo haria rasgar *la cola* cuando se le pega con el mazo para removerla.

Para fijar las muñecas de la primera manera es necesario servirse de un tornillo que está fijado en *la cola* de la muñeca, donde está sujeto con un clavo. Este tornillo pasa además por un agujero practicado en el centro de una suela; cuando la suela está colocada á través de la abertura del banco, forma una sujecion; pero cuando se quiere apartar una de las muñecas sin necesidad de quitar el tornillo, se vuelve la suela de modo hasta que se encuentre paralela á la abertura, y así puede retirarse, puesto que el ancho de la abertura es proporcionado al de la suela.

Explicaremos un medio que es en cierto modo la reunion de los sistemas explicados. Las cuñas ó llaves tienen la desventaja de exigir una fuerte presion para que las muñecas sean sujetadas de un modo casi inmóvil. Para esto es necesario que las cuñas sean empujadas ó comprimidas á fuerza de golpes de mazo, y si es necesario remover las muñecas es necesario darse un trabajo casi igual para allover las cuñas que para fijarlas. Todo este trabajo se ahorra combinando la accion de las cuñas y llaves con la del tornillo.

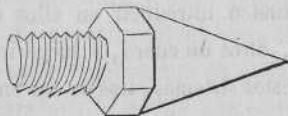


A la extremidad superior de cada muñeca hay una punta de acero bien templado. Una de estas puntas, la colocada á la izquierda del obrero, debe quedar inmóvil; mientras la de la derecha debe quedar en estado de adelantarse y retirarse á voluntad. Para esto está soldada ó atornillada.

Nunca será demasiado el cuidado que debe ponerse para que las puntas de las muñecas estén perfectamente paralelas y exactamente derechas; pues si al aproximar una punta con la otra no se encontrasen perfectamente, seria muy difícil tornear siguiendo un diámetro determinado.

Suelen usarse ventajosamente puntas movibles, esto es, puntas de acero que se adaptan á los tornillos gruesos del torno, bien atornillándolas ó sujetándolas á manera de cuña cuadrada de encaje. La facilidad con que se recambian es muy cómoda.

Nº 3.



Punta movable.

Una abertura mal taladrada en un principio, ó bien que la madera de que se ha construido el banco estu-

viese muy fresca, un uso constante y otras varias circunstancias hacen, que el tornillo de la muñeca de la derecha joznaguee en su agujero y pierda su inmovilidad y fijeza.

Entre todos los medios puestos en uso para obviar á este inconveniente designaremos los siguientes.

Se taladra la muñeca perfectamente cuadrada por ambos lados, no ya en su totalidad sino hasta que no quede en medio mas que de 27 á 34 milímetros de la antigua red. El agujero debe de ser hecho de modo que el tornillo se encuentre colocado perfectamente en el centro; luego se hace fundir juntos zinc y estaño, y el primero de estos metales no debe existir en la mezcla sino por un quinto. Se coloca el tornillo de manera que esté bien derecho, y en seguida se llenan ambos agujeros hasta el nivel de la madera, procurando que el metal no esté muy caliente.

Algunos torneros, para fijar el tornillo en los agujeros ya gastados, suelen introducir en ellos una piel de anguila fresca, otros un cuero, y luego introducen el tornillo; pero estos sistemas, tras de ser empíricos, no obvian el inconveniente sino de un modo pasajero.

Para construir las muñecas se sirven generalmente de madera de olmo ó nogal, pero tambien puede em-

plearse ventajosamente toda madera densa, excepto el roble.

El arco que en todos los tornos ha sustituido la viga se construye de diferentes modos y materias. Unos lo construyen con madera de fresno hendida y larga de cerca de dos metros, otros lo construyen de diferentes tiras de nogal y aun de abeto. Los mejores sin embargo son los de acero de un temple dulce. Para sujetar el arco se colocan en medio del banco, ó mas bien hácia los extremos, dos pilares que se sujetan perfectamente con cuñas y clavos, y á los cuales se les da una elevacion de 4 metro 30 centímetros de elevacion. En lo alto de estos pilares se adoptan tambien por medio de abrazaderas de hierro dos camales que sirven para sujetar una traviesa de madera dura. A esta traviesa se sujeta el arco, y para que forme resorte cimbrando se tiende con una cuerda fuerte. Sobre esta cuerda se coloca una garrucha de madera dura y cuya garganta debe ser bastante ancha para que la cuerda corra fácilmente. A la garrucha se sujeta fuertemente un garfio de hierro, el cual sirve para atar la cuerda que corresponde con el pedal.

No. 4.



Para tornear, naturalmente es necesario un punto de apoyo. Los torneros se sirven generalmente de una barra de roble ó de haya de 134 á 162 milímetros de ancho y de 14 milímetros á lo menos de espesor, cuya barra adaptan á las muñecas por medio de entalladuras bastante profundas para que pueda correr fácilmente. Para fijarla sólidamente se practican en las muñecas unas entalladuras cuadradas, y en ellas se introduce un liston de la misma forma que ajuste bien. En el extremo de este liston se establece por medio de tornillos y encajes un montante en el centro del cual hay un corte de 54 milímetros de profundidad y de anchura suficiente para sostener la barra; pero como esta fácilmente vacilaria, se sujeta por medio de tornillos.

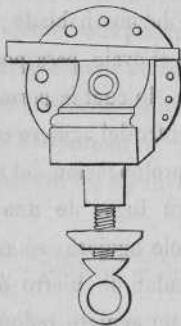
### III. — Muñecas ovales y muñecas de poste.

Se han confundido siempre hasta ahora bajo una misma denominacion estos dos aparatos. Aunque ambos tienen por objeto sostener sobre el torno ciertas piezas que deben elaborarse en él, esto no obstante cada aparato tiene muy distinta aplicacion. La muñeca oval sirve esencialmente para reemplazar la punta

derecha del torno y para sostener *por un extremo* cualquiera pieza que se desee agujerear ó ahuecar.

La muñeca de poste puede en ciertos casos producir los mismos resultados, pero su principal objeto, y que no hay que perder de vista, es de sujetar en el torno las piezas largas y delgadas que sin este doble apoyo fácilmente se moverían. Por consiguiente la muñeca oval no proscribire el uso de las de puntas derechas, y únicamente se emplea, como hemos dicho, cuando se ha de sujetar una pieza por un extremo.

No. 5.



Muñeca oval.

Entremos en algunos detalles sobre estos dos aparatos.

La muñeca propiamente dicha *oval* es construida poco mas ó menos como las otras ya descritas y se

fija al banco por los mismos medios. Es mucho menos espesa sin embargo y menos alta que la de puntas, y se encuentra taladrada por un agujero circular destinado á servir de paso á un perno que reúne la muñeca oval.

○ Llámase óvalo una planchita de madera ó de metal en la cual se practica un agujero vertical y de forma cónica un poco alargada, y en cuyo agujero se introduce el extremo de la pieza que se quiere torner, la cual gira perfectamente sujeta por un solo lado.

El perno de que hemos hablado, y que sirve para sujetar la muñeca y el óvalo, pasa por un encaje practicado en esta última, lo cual le permite elevarse y bajarse hasta que el centro del agujero cónico se encuentre exactamente en la prolongación del eje del torno.

Algunas veces en lugar de una plancha sencilla horadada de un solo agujero, se emplea como óvalo una planchita circular de hierro ó cobre, en cuyo centro se practica un agujero redondo que da paso al perno de reunión. Al rededor esta planchita está horadada en una misma línea circular por diez ó doce agujeros cónicos de diferentes y progresivos diámetros desde pequeños á medianos. Esta planchita se sujeta como se ve en la figura última que hemos dado, y

segun la pieza que se quiere tornearse se escoge el taladro circular á cuya medida sea necesario adaptarla ; se sujeta el agujero donde debe ocuparse apretando el perno de reunion, de manera que el centro del óvalo se encuentre en el eje del torno.

Es necesario que la muñeca oval se halle provista de una especie de pequeño sosten, sobre el cual se apoya la punta del útil ó herramienta que debe taladrar los objetos, y como los taladros son de diferentes diámetros, este sosten, que es corredizo, es cortado oblicuamente, de manera que el útil pueda mantenerse hasta el centro de la pieza que se ha de taladrar.

La figura que hemos dado última indica la construccion y el uso de ese sosten.

Los mejores óvalos son los de hierro.

#### IV. — Del torno al aire.

Este torno difiere esencialmente del de puntas, del cual nos hemos ocupado hasta aquí. En el de puntas el objeto que se elabora está sujeto por extremos en general; en este al contrario, el objeto se sujeta en un taladro ó parauso, sostenido por el árbol del torno, y este gira entre cojinetes por medio de un movimiento

que le comunica una rueda. De modo que segun este sistema, el objeto que se elabora no está sostenido mas que por una de las extremidades, mientras la otra gira libremente sin sujecion, y por eso se llama esta máquina *torno al aire*.

Si fuese necesario, si quisiéramos intentar nada mas describir las formas diferentes que se han dado al *torno al aire*, seria necesario escribir muchos volúmenes, pues en efecto ha sido necesario que esta máquina ingeniosa se conformase á las exigencias de los aficionados, y hasta que se doblégase á los caprichos inconstantes de la moda. Por mucho tiempo los tornos han sido sobrecargados de adornos de mal gusto que, sin procurarles ningunas ventajas, complicaban inútilmente su construccion y les hacian alcanzar precios muy elevados.

La inmensa revolucion que han sufrido las artes mecánicas debia naturalmente hacerse extensiva y de un modo feliz á la fabricacion de los tornos, y se ha llegado á comprender por último, que todas las piezas que en nada contribuyen eficazmente al juego de la máquina debian ser excluidas como inútiles y perjudiciales. Hoy se construyen tornos de una sencillez y elegancia remarcables.

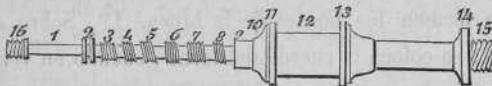


El *torno al aire*, sean cuales fueren las obras que se quieran ejecutar en él, se compone de cuatro partes principales: *el árbol, los sostenes, las muñecas, el banco y la rueda motriz.*

*El árbol* es sin contradicción la pieza mas esencial de este torno, y debe tenerse un cuidado particular en su buena eleccion, pues de él depende la perfeccion de todas las obras que se ejecutan en el torno.

Para comprender mejor las cualidades que debe poseer esta pieza, damos á continuacion una figura y la descripcion detallada de las diferentes partes que la componen, cada una de las cuales tiene sus funciones.

Nº. 6.



Árbol del torno al aire.

1. Cuello cilíndrico destinado á girar en los cojinetes. Esta parte del árbol no admite el mas mínimo defecto ni imperfeccion, puesto que sobre ella se efectúa el movimiento de rotacion.

2. Es un encaje angular obtuso, en el cual entra una llave de cobre de la misma forma que se llama

*Llave de parada.* Sus funciones en efecto consisten en impedir que el árbol se adelante ó récule, y en sostenerlo sujeto en su puesto sin trabar el movimiento de rotacion. 9. Es una parte mitad taladrada por una tuerca destinada á recibir una polea que viene á apoyarse contra el envase 10, de la broca, y que queda inmóvil por medio de una tuerca cuya mayor parte está embebida en la polea. Los números 3, 4, 5, 6, 7 y 8 designan otros tantos pasos de tornillo de diferentes dimensiones destinados á ser reproducidos sobre las labores de torno, segun más adelante diremos. Estos pasos ó vueltas de tornillo deben ser de una gran exactitud y perfectamente concéntricos con el eje del árbol. 11 y 13. Representan dos fuertes rodetes ó colleras que forman los bordes de la broca. 12. Sobre esta broca se coloca la cuerda del torno, cuando en vez de emplear la rueda se la quiere hacer girar por medio del arco y del varal, cuya manera es usada para hacer las columnas salomónicas y algunas veces los anillos de tornillos. 14. Es un fuerte envase que debe estar perfectamente derecho, ó mejor formando ángulo un poco entrante sobre delante. Contra este envase se apoyan los taladros y parausos. 15. Es el tornillo sobre el cual se montan estos parausos y taladros y que se

llama *la nariz del árbol*. Este tornillo debe de ser perfectamente cilíndrico, y generalmente está recortado del mismo paso que el n.º 8, el mas cercano de la broca. El n.º 16 designa la extrema izquierda del árbol, y esta parto se compone de un pequeño envase seguido de una gola cilíndrica cuya extremidad taladrada puede recibir una tuerca. A esta gola ó gargantilla se le da mas extension que la que se ha indicado en la figura, pues sobre esta parte se montan las birolas donde se trazan los pasos de tornillo suplementarios que no se encuentren en el árbol.

Tambien se le adaptan birolas á hélice muy alargadas y que son destinadas á comunicar al árbol el movimiento de *va* y *ven* necesario para tornear las columnas salomónicas.

El árbol deberá ser construido de hierro forjado de una sola pieza, y para asegurarse bien de su exactitud debe probarse en un torno de puntas para verificarlo escrupulosamente.

Los árboles de hierro colado tienen el gran inconveniente de no poder resistir un pequeño choque sin arriesgar de romperse, y además giran con trabajo en sus cojinetes por razon de la poca densidad de esta materia.

Entre los torneros es una cuestion muy debatida la de saber cuál árbol es mas preferible, si el corto ó el largo; pero nosotros opinamos por el largo, máxime cuando se han de elaborar piezas de grandes dimensiones, pues entonces siendo mas grande la distancia que media hasta los cojinetes, es evidente que el árbol sacude menos.

Antes de concluir sobre cuanto concierne al árbol del *torno al aire*, recomendaremos todavía de nuevo que se escoja bastante grueso y fuerte, para que en ningun caso pueda curvarse, y por consiguiente falsear. Esta condicion es tanto mas necesaria para cuando el árbol debe ser perforado en toda su longitud, como es necesario en ciertas obras.

#### V. — Muñecas del torno al aire.

La muñeca principal del *torno al aire* difiere esencialmente de las del torno de puntas, y su empleo no es el mismo.

Las principales funciones de esta muñeca consisten en recibir los cojinetes, en los cuales debe girar el árbol del torno y las llaves de madera que sirven de guia á los pasos de tornillo de este árbol.

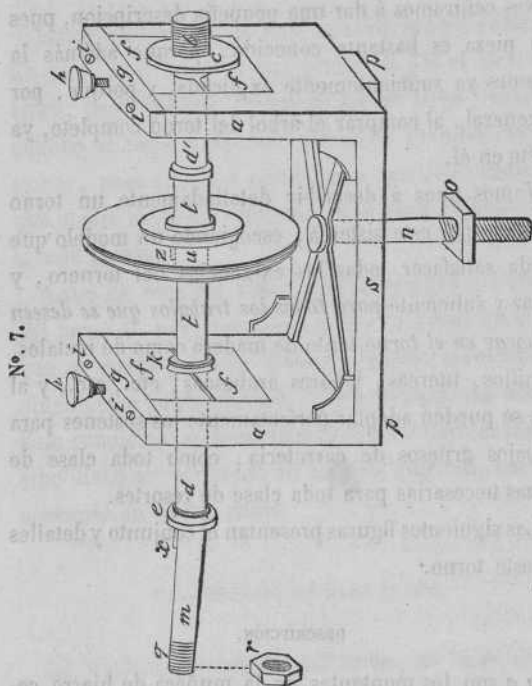
Nos ceñiremos á dar una pequeña descripción, pues esta pieza es bastante conocida, porque además la creemos ya suficientemente explicada, y porque, por lo general, al comprar el árbol del torno completo, ya existe en él.

Vamos pues á describir detalladamente un torno montado por este sistema, escogiendo un modelo que pueda satisfacer todas las exigencias del tornero, y capaz y suficiente *para todos los trabajos que se deseen elaborar en el torno* tanto de madera como de metales, tornillos, tuercas, labores arabescas, etc., etc., y al que se pueden adaptar perfectamente los sostenes para trabajos gruesos de carretería, como toda clase de piezas necesarias para toda clase de resortes.

Las siguientes figuras presentan el conjunto y detalles de este torno:

## DESCRIPCION.

*a a* son los montantes de la muñeca de hierro colado; *s* es su suela ó envase por la cual se reposa ó descansa sobre el banco; *b* es la nariz del torno, ó sea la parte taladrada sobre la cual se montan los parausos. Esta parte es seguida por el envase *c*, contra la cual vienen á apoyarse los mismos parausos.



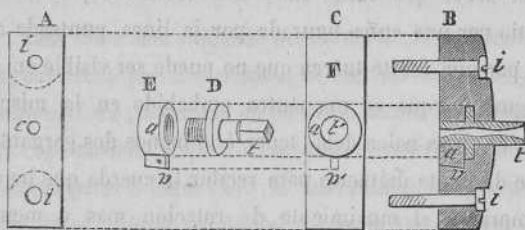
Árbol del torno montado en sus muecas y cojinetes.

*d d* son las gargantillas del árbol. Estas gargantillas deben ser de una gran precision y sobre todo perfectamente cilindricas, á fin de que el árbol pueda efectuar con facilidad los movimientos que se le impriman, bien de rotacion sencilla ó de *va* y *ven* segun sea necesario

para los trabajos salomónicos ó atornillados. Como esta especie de trabajo necesita de una pieza que imprima un movimiento de hélice muy extenso, se ha reservado en esta parte (las gargantillas) una cierta longitud para que puedan efectuarse dichos movimientos suficientemente.

*ffff* son los cojinetes de metal en los cuales se introduce el árbol; *g g* representan las chapas que sujetan los cojinetes. Estas chapas son por lo comun de bronce ó cobre, y están sujetas por medio de cuatro tornillos hendidos *iiii*.

La fig. 2<sup>a</sup>. representa una de estas chapas vista aparte. Obsérvese el paso de los tornillos últimamente demostrado *vvii*, fig. 1<sup>a</sup>., y que marcamos A en la fig. 8<sup>a</sup>.

N<sup>o</sup>. 8.

*l* (fig. 7<sup>a</sup>.) es la broca del árbol del torno que sirve

para hacerlo mover por medio del arco ó del varal, bien que sea mas agradable de un modo que de otro al obrero, ó que sea necesario adoptarla como por ejemplo para hacer trabajos salomónicos. Uno de los bordes de esta broca sirve de envase á la polea *j*, la cual es por lo general de cobre con el objeto de que pueda trazar varias divisiones parecidas á las de las plataformas de hender los engranajes de las ruedas.

Esta disposicion es necesaria, indispensable para cuando se quieren hacer trabajos arabescos, y puede tambien ser sumamente útil en otra infinidad de circunstancias, particularmente cuando se quiere trazar alguna division que exige una gran justeza y exactitud.

Esta polea bien ajustada sobre la parte cilindrica *u* del árbol que cubre ella, está además sujeta en su sitio por una cuña figurada por la línea punteada *z*, y por una fuerte tuerca que no puede ser visible en la figura, porque se encuentra embebida en la misma polea. Esta polea debe tener á lo menos dos gargantas de diferente diámetro para recibir la cuerda que ha de imprimir el movimiento de rotacion mas ó menos acelerado al árbol. El interior de estas gargantas no debe de ser redondo sino angular, pues así, sea cual



fuere el grueso de la cuerda, se encontraria siempre justo con la garganta.

La parte del árbol designada *t* (fig. 4<sup>a</sup>.), como quiera que es el centro, debe de ser bien reforzada, debiendo presentar la mayor resistencia.

*k* es un pequeño envase que se apoya sobre los cojinetes de la izquierda, así como el grande envase *c* se estriba contra los cojinetes anteriores. Esta doble disposicion es necesaria para asegurar la inmovilidad del árbol entre los cojinetes y en el sentido de su longitud, siempre que esta inmovilidad es necesaria. En el pequeño rodete *k* se practica un encaje angular en el cual penetra la llave de cobre llamada *de parada*.

No. 9.



Esta llave está sujeta al montante de la muñeca de la izquierda por dos pernos. El uno sirve de eje y el otro resbala á voluntad en la hendidura *a* de la llave, lo cual permite bajarla y subirla á voluntad segun se quiera parar ó dejar libre el movimiento longitudinal del árbol. Hemos creído deber representar la figura de esta llave aparte, para no complicar la que representa todo el árbol montado, y porque así cada cual compren-

derá mas fácilmente la manera como funciona dicha llave.

*e* (fig. 7<sup>a</sup>.) Es un pequeño envase contra el cual se apoyan las birolas que se montan sobre la cola *m* del árbol, cuyas birolas están sujetas por la cuña *x* y por la tuerca *r*, la cual se atornilla por la extremidad *g* del árbol.

Las letras *pp* indican dos pequeños talones que forman cuerpo con los montantes *a a*, que sirven para impedir que la muñeca vacile en sus encajes. El perno *n* y su tuerca *o* sujetan sólidamente la muñeca al banco.

El método indicado mas arriba para apretar los cojinetes por medio de los tornillos de presion *h h* está expuesto á varios inconvenientes.

Primeramente por un movimiento maquinal del cual es difícil darse cuenta exacta. Luego fácilmente sucede que el sencillo movimiento de rotacion del árbol en sus cojinetes, combinado con la resistencia de la madera, ejerce sobre los mismos cojinetes un esfuerzo suficiente á aflojar los tornillos espontáneamente, imprimiendo al árbol del torno un movimiento tembloroso.

Este movimiento irregular se transmite á la pieza que se obra, y desde el momento que se manifiesta va

aumentándose insensiblemente hasta llegar á ser muy difícil para sus efectos.

Vamos á indicar un medio que obvia á este inconveniente.

Las figuras de las letras A B C D E (fig. 2<sup>a</sup>.) presentan el conjunto y el detalle de este medio, F en la letra C representa una de las chapas del torno vista por abajo. En su centro hay una cavidad cilíndrica que penetra hasta la mitad del espesor de la chapa, y está seguida de otra cavidad *t* de la misma forma concéntrica á la primera, pero de un diámetro mas pequeño.

En uno de los lados de la grande cavidad *a* se ha practicado una pequeña hendidura *v*. El conjunto de estas diferentes cavidades está destinado á recibir las dos piezas representadas aparte (fig. 8<sup>a</sup>). E D *t* es una especie de perno cuya cabeza se encuentra hácia el centro de su tallo ó espiga.

Esta pieza se halla hendida en toda su longitud por un taladro indicado en la letra B y que sirve á conducir el aceite hasta los cojinetes.

La parte inferior de esta espiga está taladrada por una tuerca fina que se atornilla en la cilíndrica *a* (letra B), representada aparte en perspectiva E.

Esta tuerca debe ser hecha á torno, y sobre uno de

sus lados se halla soldada una pequeña cuña *v* (letra E), que debe entrar justa en la hendidura *v* (letra C).

La figura siguiente (*x*) representa una birola para

Nº. 10.



hacer trabajos salomónicos, y puede ser construida de maderas duras; pero es infinitamente mejor hacerla construir de cobre fundido.

Es necesario poseer un gran surtido de estas birolas cuyas hélices sean de todas dimensiones y que puedan servir tanto para los movimientos hácia derecha como para los de hácia la izquierda.

#### VI. — Banco del torno al aire.

Nº. 11.

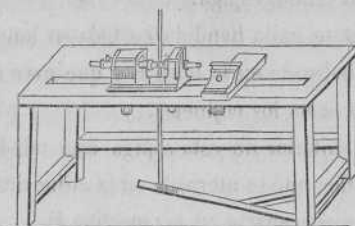


Figura del banco del torno al aire.

Poco tenemos que decir respecto al banco del torno que nos ocupa, puesto que tras de ser sumamente sencilla su composicion y de ser conocida de todos, la figura que damos lo representa perfectamente.

Insistiremos, sin embargo, recomendando que sea hecho de una madera pesada y nervuda como el nogal, el olmo ó el haya.

Sus formas deben de ser macizas, pesadas, para que ofrezca mayor estabilidad y pueda así resistir mejor á los embates de los movimientos de rotacion y ofrecer resistencia á los de las maderas que se elaboran en él. En una palabra, es necesario no olvidar que sobre este torno se ejecutan toda clase y dimensiones de trabajos, desde los mas diminutos y delicados hasta los mas duros y de dimensiones mas grandes, tanto de madera como de metal.

El pedal ó estribo del banco es una de sus partes mas esenciales, puesto que él es el que trasmite los movimientos de rotacion bien á la rueda ó al arco, y debe de ser construido de manera que no haga desperdiciar fuerzas al obrero.

El modelo que damos en la figura es considerado como el mas perfecto.

VII. — De las ruedas que hacen mover el torno al aire.  
Diferentes sistemas.

La rueda motriz del *torno al aire* es, despues del árbol, la pieza mas importante.

Por esta razon nos ocuparemos de ella con toda la detencion que su importancia requiere, dando una descripcion de los mejores sistemas en uso para montarlas.

Entre la variedad infinita de estos sistemas, nosotros vamos á describir cuatro que son no solamente los mas usados, sino que reunen todos los requisitos y condiciones imaginables para tornear.

Rueda montada sobre un eje acodado, la cuál gira sobre sus dos puntos ó extremos.

Esta manera es la mas antigua en uso.

*Descripcion.* Debajo del banco y hácia la izquierda se elevan dos montantes separados entre sí por una distancia proporcionada á la longitud del eje de la rueda. En estos dos montantes hay, á una altura conveniente, unos agujeros que reciben unos tornillos. La extremidad de estos tornillos está horadada por un agujero cónico, formando una especie de galápago en

en el cual giran los ejes. Algunas veces la extremidad de los tornillos se halla perforada por un agujero cilíndrico suficientemente ancho para poder contener una especie de tapon de asta.

La frotacion sobre esta materia es suavísima, y, lo que es aun mas raro, por este medio las puntas del eje y los galápagos en que descansa se gastan poco, durante mucho tiempo en uso.

Este sistema de suspension de la rueda del torno está en uso, sobre todo, en los grandes talleres; pero entonces los montantes de que hemos hablado no se colocan debajo del torno, sino que se fijan en el techo del taller, obteniendo así una gran economía de sitio.

Manera de montar la rueda del torno sobre un eje de dos puntas, el cual no es necesario acodar.

Sabida es la dificultad que hay para acodar un eje en forma de manivel sin que pierda su regularidad. Para obviar á este inconveniente se ha modificado este sistema, segun vamos á indicar.

El árbol destinado á montar la rueda segun este sistema es formado de un cilindro de hierro, formando una anchura ó envase en el centro y terminando sus extremidades en punta.

La rueda se apoya por un lado contra el envase, y por el otro lado está sujeta por una fuerte tuerca.

Por la parte ancha del envase opuesta á la tuerca se aplica una garrucha de 15 á 20 centímetros de ancho, horadada en su radio de una hendidura de algunos centímetros de largo.

Esta garrucha ó polea está tambien sujeta por una tuerca ó por una clavija.

La hendidura practicada, segun hemos dicho, en su radio, permite darle la excentricidad necesaria para imprimir al torno el movimiento de rotacion; y esta excentricidad puede modificarse á voluntad cambiando la clavija ó la tuerca que mantiene la polea fija.

Esta polea tiene en su circunferencia una canal.

Sobre la traviesa lateral de la izquierda del pedal del torno se fija la chapa de otra polea correspondiente á la primera y del mismo diámetro, pero que debe girar bien céntricamente sobre su eje.

Esta segunda polea tiene tambien una canal destinada á recibir una cuerda que abraza las dos poleas, dejando entre ellas la distancia marcada entre el pedal y la rueda del torno.

Algunas palabras bastarán para hacer comprender bien el efecto de este mecanismo.



La polea sujeta colocada céntricamente sobre el árbol de la rueda sustituye al manivel con grandísima ventaja, pues la frotacion ordinaria queda reducida por este aparato al del eje de la polea inferior, al cual es necesario, no obstante, añadir la resistencia de la cuerda en las gargantas de las poleas.

La facilidad con que se descentra una de las poleas por medio de la hendidura practicada en su radio, da la posibilidad de regularizar la fuerza de impulsión, lo cual no podría obtenerse con un árbol acodado, sujeto entre dos puntas cuya excentricidad fijada para siempre queda invariable.

Esta polea, en una palabra, produce el mismo efecto que los maniveles susceptibles de aproximarse ó retirarse del centro, y sirve á determinar la disminucion ó aumento de la impulsión de la fuerza que hace el obrero.

Cuando la polea está colocada en el máximum de excentricidad, presenta igualmente su máximum de palanca, y si se quiere disminuir, bastará menguar la excentricidad de la polea.

Es pues fácil siempre arreglar la fuerza de la palanca proporcionalmente á la resistencia que hay que vencer, lo cual es muy ventajoso para no gastar inútilmente fuerzas.

Este sistema es excelente bajo todos conceptos; pero para sacar de él todo el partido posible, es indispensable que los extremos del árbol estén acerados y muy bien templados.

Estos ejes pueden tambien girar sobre los galápagos explicados en la manera anterior.

Manera de montar una rueda sobre un árbol que gire entre dos cojinetes.

Es necesario empezar por forzar un árbol ó eje de rueda, al cual se le reserva en una de sus extremidades un envase seguido de una raya cilíndrica taladrada en parte y destinada á recibir la rueda, que se sujeta contra el envase por medio de una tuerca de plancha.

Sobre este árbol, que debe tener una longitud de 30 á 35 centímetros, se tornean dos gargantillas separadas entre sí por una distancia igual al espesor de los piés del banco.

Estas gargantillas son destinadas á girar en los cojinetes de que hablaremos mas adelante. Despues de haber colocado la rueda bien al centro del árbol y de haberla sujetado sólidamente, se preparan dos planchas de roble de cerca de 30 milímetros de espesor y suficientemente largas para encajar los dos piés de la iz-

quierda del banco, que deben sobresalir hácia delante cerca de 45 centímetros.

Se colocan estas dos planchas ó tablas una dentro de otra fuera de los piés del banco, y se fijan sobre el pié de detrás por medio de un perno de tuerca que atraviese las planchas y el pié del banco juntamente.

En la parte sobresaliente por la delantera del banco se unen las dos planchas por una traviesa de madera, en medio de la cual se taladra una tuerca. Esta tuerca recibe un tornillo tambien de madera, destinado á formar union. El puño de este tornillo debe ser de ocho granos ó rayas, de modo que pueda fácilmente girarse, y su extremidad descansa sobre una especie de tope sólidamente fijado abajo del pié delantero del banco.

Fácilmente se comprende que apretando ó aflojando este tornillo, se hacen bajar ó subir segun se quiera las tablas ó planchas que sostienen la rueda, lo que á su vez hace estirar la cuerda hasta cuanto se desea.

Veamos ahora cómo está sujeta la rueda, es decir, su árbol ó eje, sobre las dos planchas. Se procuran dos cojinetes de cobre que se componen de dos partes, en cada una de las cuales se han practicado dos aberturas semicirculares del mismo calibre que las gargantillas del eje ó árbol. El cojinete inferior está sujeto á

la parte superior de las planchas por medio de dos tornillos de madera y de cabeza hendida, y el cojinete superior está á su vez sujeto al inferior por medio de dos tornillos de hierro que abrazan á los dos.

Cuando por efecto del mucho uso el eje no está tan bien cerrado en los cojinetes como cuando es nuevo, es fácil obviar á este inconveniente limando ligeramente la superficie de los cojinetes que están en contacto por la rotacion con el eje ó árbol.

Este sistema ha reemplazado ventajosamente el de los antiguos cojinetes entallados en las planchas ó tablas y que necesitaban chapas y tornillos de presion.

Para poner la rueda en movimiento se sirven generalmente de un manivel que se adapta á uno de sus rayos por medio de una tuerca. A este manivel se ata la cuerda ó hilo metálico que transmite á la rueda el movimiento del pedal; y para mayormente facilitar esta transmision de movimiento, es importante que el perno que sirve de manivel pueda resbalar fácilmente en un encaje practicado sobre el rayo de la rueda en que está fijado. Así fácilmente se aparta ó se aproxima del centro de rotacion, lo cual permite aumentar la fuerza de la palanca del pedal segun la necesidad que de ella tenga el obrero.

El sistema que acabamos de describir puede tambien ponerse en práctica colocando la rueda sobre el banco; pero entonces se suprimen las dos planchas ó tablas, y los cojinetes que sostienen el árbol ó eje deben colocarse en la parte superior de una columna, cuya base descansa sobre el banco donde está fuertemente sujeta con un perno.

Cuando se coloca así la rueda encima del banco, se añade, generalmente, á la otra extremidad del árbol una contrarueda para mantener el equilibrio y dar mas vuelo á la rueda.

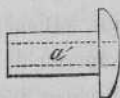
En este caso y para conservar posibilidad de dar á la cuerda la tension que se desee, los cojinetes se sujetan sobre una especie de caja maciza que puede hacerse resbalar y sujetar por medio de un tornillo en una hendidura practicada en sentido vertical en la parte superior de la columna.

Modo de montar una rueda de torno que gire sobre un eje inmóvil.

De todos los sistemas de que hasta aquí nos hemos ocupado, el que vamos á describir merece la preferencia por su extremada sencillez. Este ha sido adoptado generalmente en todos los tornos de nueva construcción,

Daremos algunas figuras para mayormente hacer comprensible nuestra descripción.

Nº. 12.



La fig. 12 representa una caja de hierro ó de acero no templado, destinada á ocupar el centro de la rueda donde ella está sostenida de un lado por el envase *c* y del otro por un fuerte borde.

Debe ponerse mucho cuidado para que esta caja sea perfectamente montada en la rueda, á cuyo efecto el agujero destinado á recibirla debe estar rigurosamente concéntrico con la circunferencia de la rueda, si se desea que esta última gire recta sobre su eje.

Nº. 13.



La fig. 13 representa el árbol que debe servir de eje á la rueda, y se compone de tres partes principales : el tronco *b* de forma cuadrada termina por la parte atornillada *g*. Este tronco atraviesa un encaje practicado

en el pié anterior izquierdo del banco y está sujeto por la tuerca, fig. 44.

Nº. 44.



Este tronco además está seguido por un fuerte envase *d*, el cual por un lado descansa sobre el pié del banco y por el otro sirve de apoyo al centro de la rueda.

Viene en seguida el eje propiamente dicho *c*, sobre el cual debe girar la rueda, y esta parte del árbol debe de ser perfectamente cilíndrica y del calibre exacto *a* de la caja, fig. 42.

Esta pieza debe construirse de acero para evitar que no se gaste pronto, lo cual ocasionaria un movimiento oscilatorio en el giro de la rueda. Por último, la tuerca *f* impide que la rueda salga de su eje.

Si se quiere, se puede muy bien dar un poco mas de longitud á la parte de la caja que forma el envase *c* fuera de la rueda; pero si esta caja ha sido ajustada con exactitud sobre su eje, esta precaucion será inútil, y puede estarse seguro que la rueda podrá girar por mucho tiempo sin que el eje se gaste.

Para comunicar el movimiento á la rueda, se sirven,

como en la manera antecedentemente explicada, de un perno de manivel fijado sobre uno de los rayos de la rueda.

Cuando se desea dar tension á la cuerda , bastará con aflojar la tuerca y hacer descender un poco el árbol de la rueda en la entalladura del pié del banco.

Hemos recomendado montar el árbol sobre el pié anterior del banco. Puede que algunos encuentren que en esta posicion la rueda sale demasiado del banco ; pero es fácil obviar á este inconveniente montando la rueda sobre una traviesa , á una altura conveniente que se reune con los dos piés de la izquierda del banco.

VIII. — De las piezas de apoyo , sostenes ó postes del torno.

Llámase así un aparato destinado á servir de punto de apoyo á los útiles y herramientas del tornero con el objeto de que los pueda sujetar con la firmeza necesaria para poder elaborar con seguro pulso los objetos sometidos á su trabajo.

Cuando hemos descrito el *torno de puntas*, lo hemos hecho tambien con el poste ó sostén ó barra sencilla que es suficiente para aquella especie de tornos. Ahora



describiremos los postes complicados que necesita el torno al aire. Dividiremos estos en dos clases, á saber : *postes ordinarios* y *postes de carretilla*.

*Postes ordinarios.* — Distingúense de varias especies. Uno llamado *de silla*, fig. 43, que se compone de varias piezas.

Nº. 43.



La suela, de madera, descansa sobre el banco, al cual está sujeta por medio de una entalladura con batiientes que da paso á un perno cuya cabeza tiene la forma de una T y el tronco cuadrado.

La extremidad inferior del perno está atornillada y recibe una fuerte tuerca de orejas que sirve para sujetar la suela sobre el banco. Para evitar que las entalladuras de la suela no se llenen de astillas mientras se tornea, se cubre dicha suela con una tablita de madera dura que forma cuerpo con ella y que se sujeta por medio de tornillos de madera. Llámase *silla* del poste este pedazo de madera, porque efectivamente tiene alguna analogía con la forma de una silla, y está sujeto sobre la suela por un perno atornillado en su parte

inferior que se atornilla en una plancha de hierro, atornillada igualmente é incrustada en la parte inferior de la suela.

La cabeza de este perno puede ser redonda ó de seis facetas, practicándose en ella dos agujeros que se cruzan en ángulo recto, y en el cual se introduce una barrita de acero para hacerle dar vueltas cuando se desea aflojarle ó comprimirle.

Cuando la cabeza del perno está hecha á facetas, se tuerce por medio de una llave adaptada. Es evidente que por este medio puede volverse el poste de silla como se quiera y sea necesario para el trabajo que se haga, quedando siempre sólidamente sujeto en el lugar que se determine.

En medio de la parte perpendicular que forma el respaldo de la silla, se practica un agujero cuadrado que recibe un perno de la misma forma, provisto de una tuerca que sirve para sujetar la cuña sobre la que debe estar sujeta la herramienta, y esta cuña debe de ser de madera dura.

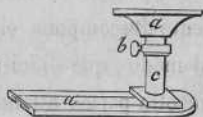
Hacia el centro de la parte menos gruesa se practica una entalladura longitudinal donde se enclava la cabeza del perno, y por este medio puede subirse y bajarse la cuña segun se quiera, y el espacio que media

en su parte inferior permite aproximarla como se quiera al trabajo.

Es necesario tener una cantidad de estas cuñas de diferentes dimensiones para no verse obligados á cambiar de puesto el poste cuando hay que tornear piezas un poco largas.

Por esta sencilla descripción fácilmente se comprenderá que este poste es susceptible de tomar todas las posiciones que se quiera, y por lo tanto atacar con él la madera por el lado que convenga.

Nº. 16.



Poste á la inglesa.

Este poste es todo de metal. La *suela* es por lo general de hierro batido, y se practica en toda su longitud una entalladura *a*. En el extremo de la suela se eleva la columna *c*, de hierro tambien, la cual está sólidamente sujeta por medio de tornillos. Esta columna está horadada en toda su longitud por un agujero cilíndrico destinado á recibir el tronco igualmente cilíndrico de la cuña del poste. Esta cuña está construida á la ma-

nera de las de los tornos de relojero y se termina por una especie de *T d*, á la cual se sujeta por medio de tornillos una barra de madera donde se apoyan las herramientas.

Fácilmente se comprende que el tronco de la *T* se eleve y se descienda como se quiera en la columna hueca del poste, y que gire sin dificultad en todos sentidos.

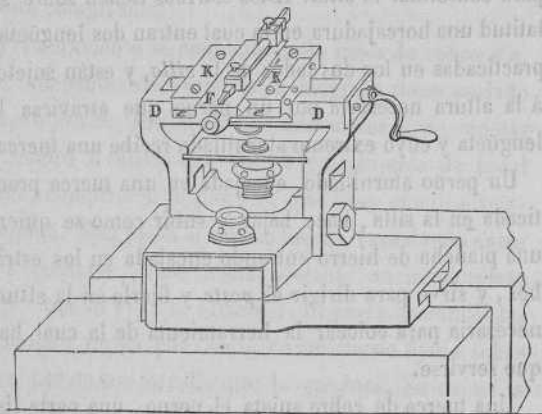
Para sujetarla de un modo algunas personas colocan en la parte superior de la columna un tornillo de presión *b* que comprime el tronco de la cuña; pero este sistema es defectuoso, pues la extremidad del tornillo de presión fácilmente descompone el tronco y pronto se deforma de tal modo, que difícilmente gira luego en la columna. Por otra parte, estando inmóvil puede estorbar algunas veces al obrero en ciertas posiciones del poste.

Para remediar este inconveniente hay que dividir la parte superior de la columna en cuatro partes por medio de una sierra, ajustando entonces sobre esta parte de la columna un anillo movable provisto de un tornillo de presión, cuyo efecto es apretar las cuatro partes de la columna y por consecuencia comprimir el tronco del poste, que adquiere así una gran inmovilidad.

Haciendo girar la birola, es fácil de colocar el tornillo de presión, de modo que no estorbe al obrero.

Para tornearse el hierro, es necesario un poste de una solidez á toda prueba; y para eso la mejor forma que puede adoptarse es la del *poste de silla*, pero es necesario que todas sus partes, á excepcion de la cuña, sean de hierro fundido, y toda solidez es siempre poca en los pernos que sirven, ya para reunir las diferentes piezas entre sí, ya para fijar el poste sobre el banco.

Nº. 17.



Poste de carretilla.

Este *poste*, que por lo regular se construye de hierro

y de cobre, se compone de un gran número de piezas.

La primera es la *suela*, que debe ser de cobre fundido y cuya forma se designa perfectamente en la figura dada.

La *silla* se fija sobre la *suela* por medio de un perno de hierro. Esta pieza, que se construye también de cobre, puede moverse de un lado á otro según se desee.

Dos estribos de hierro reunidos por doble perno sobre un bastidor de hierro que debe ser ejecutado con la mayor exactitud en todas sus partes, sirven para consolidar la *silla*. Estos estribos tienen sobre su latitud una horecajadura en la cual entran dos lengüetas practicadas en los dos lados de la *silla*, y están sujetos á la altura necesaria por un perno que atraviesa la lengüeta y cuyo extremo atornillado recibe una tuerca.

Un perno atornillado, encajado en una tuerca practicada en la *silla*, hace bajar y subir como se quiera una plancha de hierro entrando encajada en los estribos, y sirve para dirigir el *poste* y fijarlo en la altura necesaria para colocar la herramienta de la cual hay que servirse.

Una tuerca de cobre sujeta el perno, una parte lisa del cual (el cuello) pasa por la plancha. Sobre el bastidor resbala la carretilla, que debe ser de cobre, y

que debe estar colocada debajo, lo mas exactamente posible. Para que la carretilla quede perfectamente sujeta, una de las dos lengüetas que abraza la regla entra bien ajustada entre las dos reglas del bastidor.

Un manivel hace avanzar y recular á la carretilla por medio de un tornillo interior que hay introducido en una tuerca practicada en la lengüeta y detenido en su cuello en el espesor de la traviesa.

Todas estas piezas componen el *poste* y el bastidor. En cuanto á la *carretilla* propiamente dicha, es sumamente complicada.

Primeramente se compone de la pieza de cobre *e e*, que independientemente de la lengüeta tiene un lado que abraza el lado D D. Las correderas K K, sujetas por cuatro tornillos que entran en agujeros de igual forma, comprimen la pieza F, que lleva el útil ó herramienta. Esta pieza hecha de hierro, resbalando entre las correderas, tiene hácia adelante un movimiento perpendicular al de la carretilla. El porta-herramientas adelanta y recula por medio de un perno fijado sobre la cabeza de un tornillo que lo conduce. Se sujeta la herramienta en el sitio donde se ha colocado por medio de dos tornillos practicados en dos estribos de hierro colocados bajo el porta-herramientas.

El tornillo de reclamo pasa por la lengüeta de la pieza *ee*; sus cuellos están, el uno en el espesor de uno de los pequeños lados del bastidor, y el otro en el espesor del otro lado : ambos están sujetos y atornillados hácia fuera del bastidor, y los dos no tienen mas facultad que de girar; por consiguiente, el tornillo atrae á la carretilla, y dando vueltas al manivel se le hace ir hácia adelante ó recular.

La herramienta avanzando ó retrogradando es necesario poderla reconducir al puesto donde estaba. Para obtenerlo de un modo exacto, se coloca sobre el tornillo opuesto al manivel una aguja que corresponde á ciertas divisiones trazadas en una especie de cuadrante fijado por dos tornillos contra el lado exterior de la traviesa.

Para reponer el útil ó herramienta en su punto de partida basta hacer colocar la aguja en el punto de division, y sean cuales fueren las vueltas que se han dado al manivel, hay que reponer la aguja en el mismo punto de donde se ha partido.

IX. — Torno-máquina compuesto por Mr. G. P. Reushaw de Nottingham.

Al recorrer la numerosísima lista de las máquinas inventadas hasta el dia, encontramos que el torno es



una de las mas antiguas, como no sea la primitiva. Su importancia ha sido siempre, como aun hoy lo es, muy grande, bien se considere bajo el aspecto de la variedad y extension de sus aplicaciones, ó por la facilidad de su mecanismo.

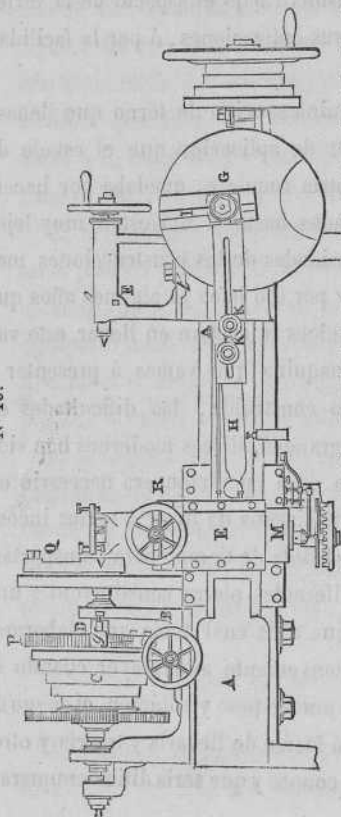
Empero una máquina sencilla de torno que llenase todas las condiciones de aplicacion que el estado de adelanto de la industria requiere, quedaba por hacer. Las conocidas y usadas hasta el dia están muy lejos de bastar á las necesidades de las construcciones mecánicas modernas, y por eso hace ya algunos años que varios hábiles mecánicos se ocupan en llenar este vacío. Hasta que la máquina que vamos á presentar y explicar no ha sido construida, las dificultades de construccion en los grandes talleres modernos han sido infinitas, pues para cada operacion era necesario un taller especial, y este sistema da lugar á varios inconvenientes, como la pérdida de tiempo para transportar, fijar y ajustar las diferentes piezas constituyentes una máquina dada, y que cada cual tenia que elaborarse separadamente, inconveniente aun mayor cuando se trataba de objetos de mucho peso y volúmen, el riesgo de estropear una pieza á fuerza de llevarla y traerla y otros mil que el mecánico conoce y que seria difícil enumerar.

Estos inconvenientes desaparecen con la máquina de Mr. Reushaw, la cual en el fondo no es otra cosa que

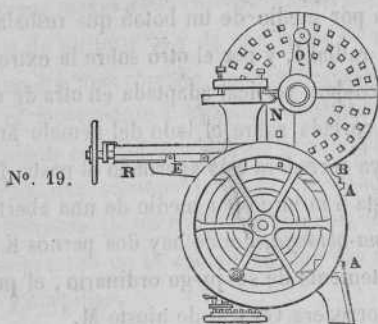
una modificación y una ampliación que ha introducido este hábil mecánico al torno ordinario y á la máquina de entalles.

La figura 48 es una elevación por la parte anterior de un torno de *encajes* ó *engranajes* comun, al cual se le ha aplicado una parte de los perfeccionamientos en cuestion.

Nº 18.



La figura 19 es otra vista en elevacion , pero por



una de sus extremidades , y de la cual se ha quitado la muñeca movable.

Independientemente de sus funciones como torno sencillo , para torneary horadar , esta máquina está además dispuesta de modo que en ella se acepillan y preparan las maderas.

Por eso se la llama , y con justa razon , *máquina general y máquina-herramienta*.

Entre las partes que componen el torno (hablamos siempre de esta máquina) hay las piezas llamadas *gemelas A* , que sostienen por un lado la muñeca fija *B* con su cono diferencial de polea movable *E*. La facultad de acepillar la tiené el poste *F* por la revulsion del disco á manivel *G* de la biela *H* , la cual puede alar-

garse como se quiera y que por uno de sus extremos está articulada por medio de un boton que resbala en una corredera radial I, y por el otro sobre la extremidad de una corredera vertical adaptada en otra de cola de golondrina cortada sobre el lado del gemelo anterior, sobre cuya corredera está apernado el poste. Esta biela H se ajusta á lo largo por medio de una abertura llamada *ventana-oblonga*, donde hay dos pernos K K, é independientemente de su juego ordinario, el poste sostiene otra corredera vertical de ajuste M.

Para obtener el movimiento de rotacion necesario al árbol que sostiene la pieza durante el trabajo de la herramienta N, existe un tornillo transversal que manda á la rueda helicoídea P, calada bajo este árbol. Las figuras representan este enser compuesto en el momento en que acepilla por medio de un manivel S, apernado sobre el taladro ó parauso universal sobre el cual se le ha colocado en el momento que se ha ejecutado el trabajo del torneó y el horadado.

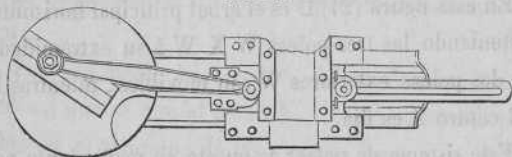
El trabajo del acepillado siendo parecido al de la máquina de entallar ordinaria, á medida que el disco G gira, la herramienta N va hácia atrás y hácia adelante de manera que arranque la materia superflua, bien de metal ó madera.

La herramienta está ajustada y aplicada sobre el trabajo por medio de la corredera superior R, que está provista de un tornillo y de una rueda de mano. Si se cree que sea mas cómodo, puede hacerse automático tanto el movimiento horizontal alternativo del útil ó herramienta como el movimiento continuo intermitente del árbol que sostiene la pieza, poniéndolas de un modo conveniente en comunicacion con un motor, segun se practica en la actualidad con las máquinas de alisar y acepillar.

Las figuras representan tambien un modo en el cual la corredera vertical M es *self-acting* por el efecto del movimiento alternativo de la corredera longitudinal que hace funcionar un plano inclinado ajustable á voluntad y un resorte sobre una palanca con una rueda dentada y un trinquete.

La figura 20 presenta la aplicacion de una barra de

Nº. 20.

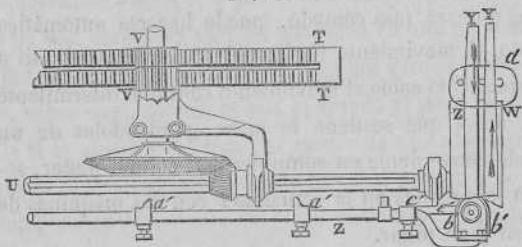


entallar para sujetar la biela á la corredera, cuyo sis-

tema es fácil y no altera en nada la longitud de la biela.

La figura 21 es el plano de una disposición mecá-

Nº. 21.



nica que puede sustituirse al disco á corredera para hacer funcionar la corredera de acepillar.

En esta disposición las cremalleras T T (fig. 21) están sujetas sobre el gemelo del torno, y los piñones V V las recorren.

El movimiento alternativo es producido por una de las maneras actualmente en uso, como por ejemplo, una polea triple de correa paralela ó cruzada.

En esta figura (21) U es el árbol principal horizontal sosteniendo las tres poleas W X W á su extremidad; las dos poleas exteriores W son movibles, mientras la del centro X es fija.

Este sistema de poleas es puesto en movimiento por una correa de brizna paralela y otra cruzada Y Y.

La barra de la inversion del movimiento Z tiene unos tamborcillos  $a' a'$ , dos resortes  $b' b'$  á su extremidad y un parador  $c'$ .

La palanca  $d$  funciona sobre un eje transversal, de modo que cuando se encuentra echado ó rechazado de un lado ó del otro de la línea vertical que pasa por el centro de su figura, arroja una ú otra de las correas sobre la polea fija de en medio. Esta palanca tiene tambien una pieza de retencion  $e'$  que se mueve de concierto con el parador  $c'$ , y hé aquí cómo funciona el todo: Una de las correas, estando echadas sobre la polea, fija X la revolucion siguiente del árbol U, hace girar y de consiguiente avanzar el piñon Y á lo largo de la cremallera T, que se encuentra sujeto por medio de un sistema de rueda dentada que se ve en la figura.

El piñon de este sistema puede avanzar por toda la longitud del árbol U, que, como se ve, está hendido y en cuya entalladura resbala por medio de un encaje.

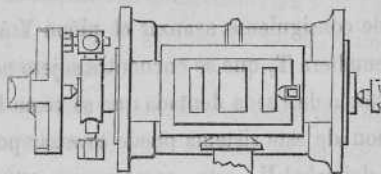
Por este medio la corredera del movimiento longitudinal que se une al piñon V, va hácia adelante para obtener el arranque de las virutas, hasta que el sistema llega al contacto de uno de los tamborcillos  $a'$  y comprimen uno de los resortes  $b'$  contra una de las

facetas verticales ó uno de los costados de la palanca *d'*, la cual girando sobre su centro lleva la otra correa sobre la polea fija, y por consiguiente invierte y cambia el movimiento.

Cuando la corredera hace su movimiento de vuelta, el tamborcillo opuesto *a'* se encuentra tambien empujado por la corredera, y la palanca, siendo echada del lado opuesto de la línea central, rechaza de nuevo la otra correa sobre la polea fija.

La figura 22 representa una parte de perfecciona-

Nº. 22.



miento puesto en uso para acepillar la superficie de un cilindro á vapor, y está dispuesta de manera que funciona mientras la pieza que se elabora está fijada sobre el torno, pues el árbol del acepillador se pone en contacto con el del torno.

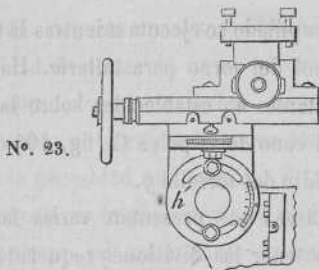
Mr. Reushaw ha inventado tambien otra pieza de máquina que él llama *parauso-gemelo* (*mandrin ju-*



*melle*), que tiene por objeto varios sistemas de fijacion sobre los gemelos del torno, de manera á sostener diversas piezas mientras se acepillan ó se entallan.

Este parauso puede ser empleado para tornejar paralela, oblicua ó cónicamente, determinando el ángulo bajo el cual se quiere trabajar, determinándolo por medio de un índice graduado que sirve á ajustar el parauso.

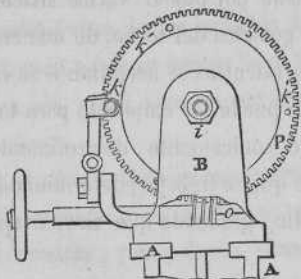
La figura 23 es una vista en elevacion por un cos-



tado de un poste completo que contiene un disco á hendidura *h*' con un tornillo de compresion para sujetar la herramienta bajo un ángulo cualquiera.

La figura 24 es, del mismo modo que la anterior, una elevacion vista de lado de una disposicion para acepilliar piezas poligonales como una tuerca sexagonal *i*.

No. 24.



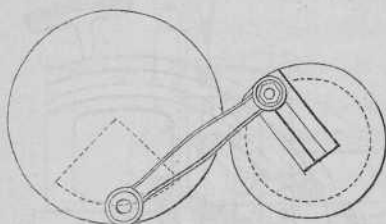
El trabajo de acepillado se ejecuta mientras la tuerca está sujeta al árbol del torno para tallarle. Hay seis divisiones equidistantes  $h'$ , establecidas sobre la zona helicóidea  $P$  ó el cono de la polea  $C$  (fig. 49) que se para y fija por medio del tornillo  $g$ .

Para entallar piezas que presentan varias facetas, es mas cómodo obtener las divisiones requeridas por medio de ruedas de recambio que se ponen en contacto con el tornillo sin fin, y por este medio se obtienen una serie numerosa de ruedas sobre un mismo árbol.

Para cortar los segmentos de piezas de union, cojinetes y otras que comportan arcos de círculos, y en las que el laboreo circular del útil no abraza sino una parte de círculos, se comunica un movimiento alter-

nativo al árbol del torno, por medio de un manivel, figura 25.

Nº. 25.

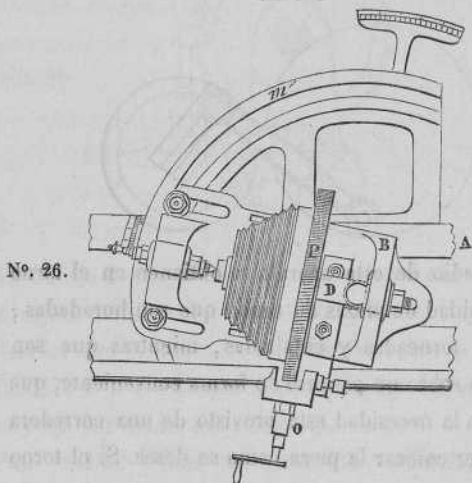


Por medio de este aparato se obtienen en el torno otra infinidad de piezas de union que son horadadas, alisadas, torneadas y entalladas, mientras que son montadas sobre un parauso de forma conveniente, que siguiendo la necesidad está provisto de una corredera para poder colocar la pieza como se desee. Si el torno es de engranaje, el movimiento de segmento puede ser imprimido al árbol de este aparato, estando el piñón temporalmente desengranado con la rueda.

La figura 26 representa en proyeccion horizontal una disposicion de aparato propia á producir conos, entalladuras, llaves y clavijas, tornillos cónicos y varias otras piezas.

En ciertos y dados casos, como, per ejemplo, cuando se trata de cortar entalladuras radiales sobre una pieza,

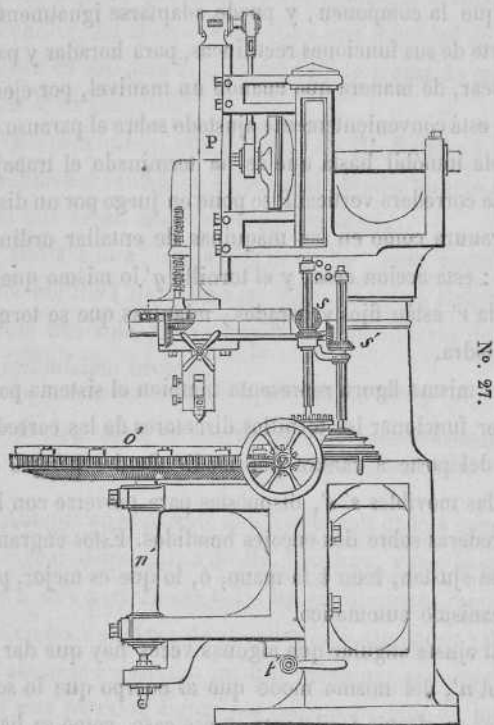
el aparato (fig. 26) está ajustado bajo un gran ángulo ó bien á ángulo recto con la línea normal del centro y



con la línea de movimiento de la corredera porta-heramienta, lo que hace que el poste se mueve fácilmente á lo largo de la pieza. En este caso la muñeca descansa en parte sobre la pieza *m'*, y este sistema puede reemplazar en cuantas circunstancias se crea conveniente al poste-gemelo ya descrito.

La figura 27 es una máquina vertical para acepilliar destinada especialmente para elaborar en ella trabajos

de mucho volúmen y piezas pesadas. En sus caracteres generales esta máquina se asemeja á un torno que se



No. 27.

hubiese elevado por una de sus extremidades y del cual se hubiese quitado la muñeca movable. Esta máquina

difiere de la de entallar en que tiene un árbol giratorio  $n'$ , como por los detalles de algunas de sus demás partes que la componen, y puede adaptarse igualmente, aparte de sus funciones rectilíneas, para horadar y para torneear, de manera que cuando un manivel, por ejemplo, está convenientemente ajustado sobre el parauso  $o'$ , queda inmóvil hasta que se ha terminado el trabajo.

La corredera vertical  $P$  se pone en juego por un disco de ranura como en las máquinas de entallar ordinarias: esta acción cesa, y el tornillo  $q'$  lo mismo que la rueda  $r'$  están fijos y parados, mientras que se tornea ó taladra.

La misma figura representa también el sistema para hacer funcionar los tornillos directores de las correderas del poste á ranura por medio de dos parejas de ruedas movibles  $s' s'$ , dispuestas para moverse con las correderas sobre dos encajes hendidos. Estos engranajes se ajustan, bien á la mano, ó, lo que es mejor, por mecanismo automático.

El ajuste angular que algunas veces hay que dar al árbol  $n'$ , del mismo modo que al cuerpo que lo sostiene, se efectúa fácilmente en ese caso, como se hace cuando se quieren hacer entalladuras y otras labores en planos inclinados, con la máquina fig. 26,

Es pues evidente que cualesquiera de estas diversas modificaciones pueden aplicarse á los tornos de cualquier especie que sean , á las máquinas á entallar y acepillar, del mismo modo que á una infinidad de otros útiles en uso para la construccion de piezas de máquinas al torno.

En conclusion, esta máquina de Mr. Reushaw tiene la inmensa ventaja de asegurar al obrador tornero todas las que deben encontrarse en un taller.

Hasta ahora , como hemos dicho , eran necesarias una multitud de diferentes máquinas para elaborar á veces una sola pieza ; hoy basta con hacerse de este ingeniosísimo invento.

X. — Torno doble de Mr. Whitworth , torno ambidestro de Mr. Nasmyth , torno de carretilla de Mr. Muin.

Aunque en el párrafo anterior hemos dado á conocer el ingeniosísimo torno de Mr. Reushaw, y que bastaria por sí solo para llenar todas las condiciones requeridas en las máquinas de un taller bien montado ; vamos no obstante á describir las tres máquinas que encabezan este párrafo , dignas por todos conceptos de mencion particular.

Si hemos reunido bajo un mismo párrafo la descrip-

cion de los tres inventos, es porque los tres parten de una misma idea, cual es *hacer marchar simultáneamente dos ó mas postes de carretilla sobre el mismo torno.*

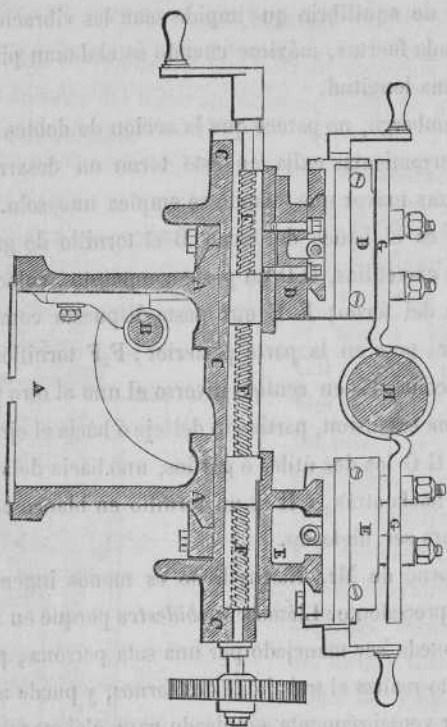
Efectivamente, obteniendo este resultado, se obtiene tambien una gran economia de tiempo y trabajo, puesto que la pieza que se ha de elaborar, puede ser bosquejada pasando por la primera carretilla y terminada inmediatamente por la que le sigue, ó, lo que es lo mismo, pueden elaborarse á la vez dos piezas sobre el mismo torno. Daremos la descripcion del cómo estos mecánicos han resuelto cada cual el problema.

Torno de M. Whitworth. Seccion vertical y transversal.

Este torno puede aplicarse para los trabajos sobre superficies cilíndricas, nivelar superficies planas y recortar tornillos. Preparado para estas dos últimas operaciones lo representa la figura 28 siguiente.

Los postes están provistos de carretillas compuestas de manera tal, que cada útil ó herramienta pueda ser ajustada sobre la pieza que se elabora independientemente la una de la otra, y una vez ajustada no hay mas que hacer que dar giro á los tornillos, los cuales se recortan el uno á derecha y el otro á izquierda.





No. 28.

El trabajo que se obtiene por medio de este torno es naturalmente doble del obtenido por otro cualquiera en el mismo espacio de tiempo, y la presión que en sentido inverso ejercen las dos herramientas, establece una

especie de equilibrio que impide sean las vibraciones demasiado fuertes, máxime cuando se elaboran piezas de alguna longitud.

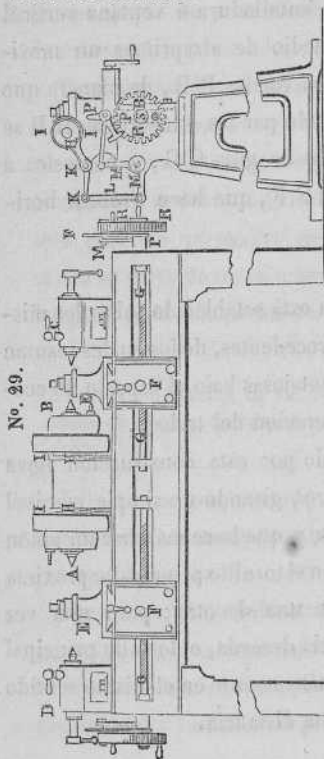
Sin embargo, no parece que la accion de dobles útiles ó herramientas exija en este torno un desarrollo de fuerzas mayor que cuando se emplea uno solo.

A A es el banco del torno, B el tornillo de guia, C C las carretillas, D D un poste compuesto, colocado delante del torno; E E otro poste dispuesto como el anterior, pero en la parte posterior; F F tornillos de filetes colocados en sentido inverso el uno al otro y de la misma extension, partiendo del eje ó hácia el eje del torno; G G los dos útiles ó garfios, uno hácia delante, el otro hácia atrás, y H es un tornillo en blanco colocado para ser fileteado.

El torno de Mr. Nasmyth no es menos ingenioso que el precedente. Llámase *ambidestro* porque en realidad puede ser manejado por una sola persona, pues en efecto realiza el trabajo de dos tornos, y puede además ser ventajosamente empleado para elaborar en él una infinidad de objetos diversos. Ocupa poco sitio, no exige gran habilidad para manejarlo, y por último produce mucho trabajo en poco tiempo.

## Torno de Mr. Nasmyth.

La fig. 4<sup>a</sup>. representa una vista en elevacion por la parte anterior del torno ambidestro; la fig. 2<sup>a</sup>. en elevacion de costado.

*Demostracion.*

A B dos muñecas fijas é independientes montadas sobre el mismo banco; C D otras dos movibles montadas como las anteriores; E E correderas horizontales superiores; F F correderas verticales inferiores sobre las carretillas del torno; G G tornillos de guia que hacen marchar las carretillas verticales; H H pequeñas excéntricas encajadas sobre los árboles

de la muñeca fija; I I horquillas de excéntrico; K K palancas acodadas terminadas por sus horquillas; L L bielas que unen las palancas K K, y otras palancas acodadas M M, y los brazos de palanca P P, los cuales están hendidos por una entalladura ó ventana vertical y que imprimen por medio de alzaprimas un movimiento de rotacion á las ruedas R R, de manera que el movimiento comunicado por las excéntricas H H se transmite á los tornillos de guia G G, y por estos á las correderas verticales F F, que hace avanzar horizontalmente.

El torno de Mr. Muin está establecido sobre los mismos principios que los precedentes, de los cuales resume las disposiciones mas ventajosas bajo el aspecto de economía de tiempo y aceleracion del trabajo.

El modelo establecido por esta construccion lleva dos carretillas. El obrero, girando un simple manivel adaptado sobre aquellas, y que hace marchar un piñon helicoidal que engrana en el tornillo principal, aproxima ó aleja estas carretillas una de otra; pero una vez establecidas á la distancia deseada, el tornillo principal las hace marchar simultáneamente en el mismo sentido conservando siempre esta distancia.

Cada una de estas carretillas contiene un aparato de fijeza particular y un útil que puede ser ajustado separadamente siguiendo tres direcciones, de manera que el primer útil puede bosquejar un tornillo, al mismo tiempo que el segundo concluye la parte ya bosquejada de este tornillo, lo cual economiza mucho trabajo.

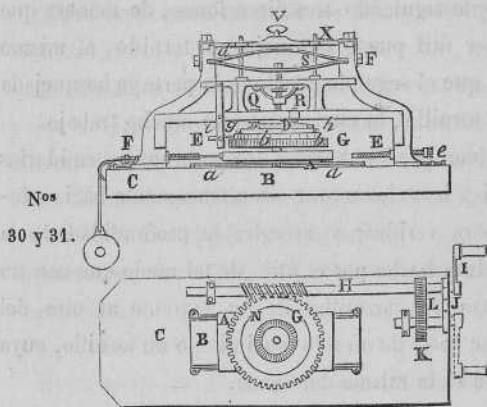
Tambien pueden hacerse los porta-útiles solidarios entre sí y hacerlos mover simultáneamente hácia adelante para verificar y arreglar la profundidad de la entalladura hecha por el útil, de tal modo que con un solo pase de carretillas de un extremo al otro del banco se corta de un solo movimiento un tornillo, cuya longitud es la misma del banco.

XI. — Torno-máquina de Mr. Pennequin para elaborar toda clase de objetos circulares, cilíndricos, elípticos, poligonales, etc., etc.

Esta nueva máquina (fig. 30 y 31) se compone de una carretilla *a* montada sobre un bastidor *b*, apernado sobre el banco *c*.

Esta carretilla recibe un movimiento de *va* y *ven* por medio del contrapeso *d* ó de un resorte. Sin embargo se puede mantener, si se quiere, en una posición fija por medio de dos tornillos de presión *e e*, taladrados en los

montantes *f f*. Esta carretilla lleva en su centro un tronco cilíndrico que recibe la rueda dentada *g*, mon-

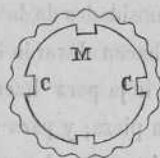


tada *b b* sobre la superficie de la carretilla *a*, para hacer que el movimiento de frotacion sea mas suave en el de rotacion que se le comunica á esta rueda *g*, por el tornillo *h*. A este se le imprime por medio del manivel *i* un movimiento de rotacion cuya velocidad puede ser aumentada, si fuese necesario, colocando el mismo manivel *i* sobre el árbol *j*, que entonces lleva una rueda *k* de un diámetro mayor que el del piñon *l* que ella manda.

Sobre la superficie superior de la rueda *g* hay colo-

cado un disco  $m$ , dentado en toda su circunferencia, como lo indica la fig. 32, siguiendo la sinuosidad que

Nº. 32.



debe reproducirse en la circunferencia del cuadrado ó del objeto que se quiera.

Esta pieza sobre su costado ó plataforma del costado tiene cuatro muescas  $c$ .

Encima, en el centro de la rueda dentada  $g$  hay colocado un disco  $n$ , sobre el cual está fijada la pieza circular  $o$ , dentada en su superficie en forma de eremallera, y su forma puede ser, á tenor del objeto que se quiera elaborar, elíptica ó poligonal. El objeto se coloca sobre el disco ó parauso  $n$ .

Una hoja de hierro  $p$ , fijada en el bastidor  $q$ , se encaja en las sinuosidades de las entalladuras de la pieza  $o$ , y en el movimiento de esta pieza está sujeta á descender y ascender. Para facilitar este movimiento, la hoja  $p$  recibe de arriba la presión del eje vertical  $r$ ,

el cual prolongándose hácia acá del bastidor  $q$  viene á fijarse en el resorte  $s$  opuesto á otro parecido  $s$ . Ahora bien; cuando las sinuosidades de la superficie superior de la pieza dentada  $o$  hacen elevar la hoja  $p$ , los resortes  $s s$  obran sobre esta hoja para hacerla descender en las cavidades de esta pieza, y para que esta hoja, que es una verdadera guia, coincida mas ó menos en las sinuosidades de la pieza dentada  $o$ , el eje vertical  $r$  lleva una rueda  $u$ , en la cual hay una alzaprima, la cual á cada vuelta de la pieza circular  $o$  hace pasar un diente de esta rueda, dando así mas presion á la hoja  $p$ .

Otro tornillo de presion  $v$ , taladrado en la pieza horizontal  $x$ , apoya tambien sobre el resorte  $s$  para regular la presion.

El bastidor  $q$  es movable verticalmente á lo largo de los montantes  $f f$ , y se encuentra guiado por los troncos  $d d$  que atraviesan la pieza  $x$ , ó por otra disposicion equivalente. Los montantes  $f f$  pueden ser regulados por los tornillos  $e e$ .

En la travesa inferior del bastidor  $q$  está ajustado el cuchillo  $g$ , cuya forma determina la figura.

En esta nueva máquina se obtienen dos movimientos que merecen ser considerados; el uno de arriba aba-



jo producido por la hoja  $p$  en contacto con la pieza dentada  $o$ , y el otro de lado producido por la hoja  $l$  en contacto con la plataforma  $m$ , lo cual permite labrar á un tiempo de plano y de costado.

Todos los dibujos pueden variarse como se quiera, cambiando las piezas  $m$  y  $o$ .

Por último, si bien se observa se ve que esta máquina, en la que se elaboran toda clase de objetos de las formas circular, cilíndrica, oval, poligonal, etc, diferente en sí de las máquinas rectilíneas, está fundada en un principio completamente nuevo, esto es: en ella no se produce un objeto esculpido de antemano, pero sí que con el ayuda de útiles, como taladros, birbiquíes, parausos y otros de formas variadas ó determinadas, se elaboran objetos de todas formas y dimensiones.

## CAPÍTULO V.

### HERRAMIENTAS, ENSERES Y ÚTILES

#### NECESARIOS AL TORNERO.

El número de útiles y herramientas estrictamente necesarias para torneear en el torno de puntas es muy limitado, y podría decirse en rigor que la gubia y el escoplo bastan para ejecutar toda clase de labores, y en efecto son estos los únicos útiles que, hablando con propiedad, cortan las maderas; pero que, como son muy difíciles de manejar, han inventado para facilitar el trabajo una infinidad de otros útiles de toda forma.

Sin que nosotros pretendamos proscribir el uso de los últimamente inventados, diremos en tesis general, que fuera de la gubia y el escoplo deben evitarse, y únicamente echar mano de ellos cuando son absolutamente imprescindibles, pues su uso favorece la natural pereza de los principiantes, y para en su origen los

progresos que se podrian obtener en los principios del arte de tornear.

No debe perderse de vista que tornear bien no consiste en *rascar* las maderas con mas ó menos maña y precision, sino que es tambien necesario saberlas *cortar* con limpieza, y esto no se obtiene sino con la gubia y el escoplo ó sea el cincel.

La operacion de *rascar* tiene por efecto levantar las fibras de la madera, y de consiguiente producir una superficie áspera é incapaz de admitir pulimento ni barniz; mientras que la madera bien *cortada* sale del útil pulimentada en cierto modo, lo cual indica siempre ser trabajo de una mano experta.

Por lo tanto, sea cual fuere la dificultad del manejo de la gubia y el cincel ó escoplo, es necesario procurar vencerla en un principio, si no se quiere ser siempre un tornero mediocre.

Vamos pues á revistar rápidamente todos los útiles, enseres y herramientas necesarias al tornero, y particularmente las mas admitidas constantemente en uso; indicando de paso las condiciones de que deben estar provistas y los usos á que son mas apropiadas.

Aunque pequemos de un poco difusos, no obstante, comprenderemos en la nomenclatura general los útiles

de todas las clases de tornos, con el fin de presentar en un cuadro completo todo lo que tiene relacion con los enseres, útiles y herramientas del torno en general; pues así no tendremos que volver á ocuparnos de tan importante materia en el curso de la obra.

I. — Útiles para el torno de puntas.

*La gubia* es el primero y el mas importante de todos los útiles del tornero, pues su uso no se limita, como generalmente se cree, á bosquejar y desbastar la madera, sino que sirve tambien para ahuecar y concluir toda especie de hendidura.

Tambien se emplea para recortar con limpieza y exactitud la extremidad de un objeto, y algunas veces hasta para vaciar sobre el torno al aire. En una palabra, casi no existe ninguna clase de trabajo de torno al cual no se pueda adaptar la gubia.

Esta multiplicidad de usos exige que esta herramienta sea de la mejor calidad. Así pues deben escogerse las gubias de acero fundido, y su encanaladura deberá estar practicada en proporciones muy justas y su filo debe tener la forma semicircular.

Es necesario tener un gran número de gubias de

diferentes dimensiones y un surtido de un mismo diámetro, pero diferentemente afiladas; unas con el filo mas corto, y son las que sirven para bosquejar y desbastar las maderas; las otras mas fino, y son las que se emplean para socavar, encanalar y terminar.

Hay gubias desde 5 hasta 30 y 35 milímetros; las mejores son las inglesas de Sorby, y las llamadas *gubias reforzadas* son las mejores.

*El escoplo.* Esta herramienta no cede en nada respecto á su utilidad y uso á la gubia. Sirve para borrar los surcos que deja aquella, para terminar los contornos de las labores y dejarlos completamente lisos.

El corte de esta herramienta debe de ser igual, y para que no haya que llevarla á menudo al afile conviene cuidarla mucho, pues siendo en medio de todo una herramienta delicada, hay que tener un cierto número de ellas.

Las hay desde 60 milímetros hasta de 7 y 8.

Es sabido que el escoplo debe siempre presentarse oblicuamente en razon á la madera que se quiera cortar, y para facilitar esta maniobra han imaginado hacer oblicuo el filo de este útil, cuya disposicion ingeniosa disminuye en parte la gran dificultad que presenta el manejo del escoplo. Sin embargo, la mayor parte de

los torneros conservan aun la costumbre de afilarlo recto, pero la forma oblicua es infinitamente mas cómoda que la cuadrada, y que entre ambos sistemas no puede haber competencia.

Describiremos ahora los útiles de segunda clase, ó sea los que no hacen mas que rasear las maderas.

Hay otra clase de escoplo que se emplea para tornejar las maderas duras y el mañil, pero que las rasca mas que las corta; mas á pesar de este inconveniente, su uso es indispensable en ciertas ocasiones, sobre todo cuando un objeto debe ser torneado perfectamente en redondo, como, por ejemplo, la garganta de un canutero.

Debe tenerse mucho cuidado en que este escoplo esté siempre perfectamente cortante, y esta recomendacion debe aplicarse á todas las herramientas de rasear, las cuales deben ganar por un corte muy cuidado las desventajas de lo grueso de su filo. Por último, este escoplo, que no se afila sino por un lado, debe de ser fuerte, pues si no es grueso, la resistencia de la madera le ocasiona un movimiento tembloroso, que se imprime en el objeto que se trabaja, señalando una infinidad de desperfectos tan desagradables á la vista como nocivos para el pulimento ulterior de la pieza

elaborada. Los mas pequeños escoplos de filos sirven para formar cuadraditos en las partes estrechas.

*Escoplos* llamados *bedane* y tambien *picos de asno*. Instrumento muy conocido y útil al tornero. Como este útil está destinado á resistir grandes esfuerzos, el filo está sacado de plano. Los mas pequeños de estos escoplos sirven para separar sobre el torno por una hendidura estrecha y profunda que no ocasiona ninguna pérdida de materia.

Para evitar entorpecimientos en el manejo de este instrumento, producidos por los arranques de materia, se acostumbra á construirlos un poco mas anchos hácia la extremidad del filo, y el lomo, por decirlo así, de este útil es mas delgado que su plancha. En cuanto á los de mayores dimensiones, reemplazan en algunas circunstancias ventajosamente al escoplo propiamente dicho, pues estos (los *bedanes*) se prestan con mucha facilidad á redondear las molduras convexas, y son las herramientas por excelencia para torneare esos elegantes trabajos salomónicos que están tan en moda de poco tiempo á esta parte.

Cuando se les emplea de esta manera, cortan con la misma limpieza que la gubia y el escoplo, y en ese caso no puede estar clasificado como útil de *rascadura*.

*Escoplo de dientes.* Es herramienta indispensable en una infinidad de circunstancias, como enderezar maderas duras, cortar con un rasgo vivo dos piezas que hay necesidad de separar y otras análogas.

Deben tenerse de varios tamaños y de puntas mas ó menos largas. Los mas pequeños deben ser afilados de plano para presentar mayor resistencia. Esta herramienta no se limita á cortar la madera, sino que se emplea para las materias mas duras, como el hueso, el marfil, el asta, el nácar y hasta el cobre.

*El escoplo redondo*, llamado tambien *gubia plana*, es una herramienta que nosotros quisiéramos ver proscrita de todo taller. Sin embargo, los principiantes la tienen grande apego por la extremada facilidad con que la manejan; pero no produce por cierto los mismos buenos resultados que la gubia, la cual manejada con inteligencia y maña puede siempre reemplazarlo con ventajas.

Esta herramienta no se usa razonablemente mas que cuando se trata de cortar el marfil y otras materias duras capaces de mellar con su resistencia el filo de la gubia.

*El escoplo cuarto en redondo.* Esta herramienta no exige una descripción particular, puesto que por



sus formas, sus inconvenientes y sus usos se aproxima mucho al que hemos descrito anteriormente.

Se usa principalmente para socavar vasos en el torno al aire y otros objetos de trabajo análogo, y en general todos los que hay que redondear en el fondo.

*Escoplo de costado.* Esta herramienta se emplea mas generalmente en los trabajos del torno al aire; pero sirve tambien mucho en el de puntas.

El corte de este útil está, como demuestran las figuras, de lado, y se emplea particularmente para ensanchar y rectificar las socavadoras, como por ejemplo, cuando se quiere ahuecar una caja, la tapa de un estuche, etc.

Deben tenerse escoplos de costado de varias dimensiones, á fin de poder penetrar en todas las cavidades, sea cual fuere su profundidad y anchura.

Como esta herramienta es una de las llamadas de rascar, hay que procurar siempre que sus filos estén perfectamente lisos.

2 *El escoplo de tres filos.* Esta herramienta sirve especialmente para ahuecar los estuches, canuteros y otros objetos análogos, despues que han sido horadados con las barrenas y mechas. Ordinariamente es largo y estrecho.

Fácilmente se comprende que el filo de la derecha no corte cuando el útil se emplea en ensanchar un agujero ; sin embargo este filo es necesario, pues facilita el movimiento de rotacion de la pieza, cuyo agujero puede así ser tan estrecho como la herramienta, sin temor de que esta salte, como podria suceder si no existiese el filo derecho. Respecto al filo de la izquierda, debe tenerse siempre perfectamente afilado.

Todas las herramientas de *rascar* que acabamos de describir pueden ser empleadas ventajosamente volviéndoles el filo á la manera de las raederas de los ebanistas. Esta disposicion es particularmente utilísima para torneare las maderas en plancha.

## II. — Útiles para el torno al aire.

Todos los útiles que hemos descrito hasta ahora son aplicables al torno al aire, pero existen otros varios que le son peculiares, como :

*Bedana de costado.* Herramienta indispensable para practicar una muesca sobre el costado interior de un objeto dado.

Sirve tambien para dividir y destacar un círculo que se quiera arrancar de un pedazo de marfil, para cuyo

fin deberá ser un poco mas larga y estrecha, con lo que se evita mucha pérdida de materia.

*La bedana de doble filo.* Este útil corto por su extremo y por sus costados, y si se exceptúan algunas muy raras circunstancias, se emplea muy poco. Nosotros lo consideramos como un instrumento inútil.

*La gubia de estriaje transversal,* llamada tambien *gubia plana.* Herramienta casi idéntica á la descrita anteriormente en el párrafo *Escoplo redondo,* pero con la modificacion siguiente: Que á través de la herramienta hay una encañadura cilíndrica que da al corte una vivacidad extraordinaria.

Este útil es el solo con el cual se llega á obtener las hendiduras y ahuecaduras perfectas y á bien pulimentar las maderas en plancha.

Nosotros lo recomendamos para esta clase de labores como la mejor de todas las herramientas conocidas.

*El escoplo raedera* es lo mismo que el descrito con el nombre de escoplo de un solo labio; es herramienta mas propia para carpinteros que para torneros, y se emplea perfectamente para tornear las maderas en plancha.

Este útil arranca virutas muy finas con su filo, y comunica á las labores una especie de bruñido difícil de obtener con los otros.

*El gancho circular.* Es herramienta muy cómoda para vaciar con presteza una caja ú otra pieza de madera blanda.

Un obrero que sepa manejar bien este útil, lo cual no es muy fácil, puede en muy poco tiempo vaciar una caja á savoneta con su tapa, ó bien dornajos ó artesones de madera verde.

Hay ganchos de varias especies; pero siendo esta herramienta una de las que oponen mucha resistencia, no se usa sino en el torno de ruedas.

*El gancho redondo:* es de una utilidad preciosa para sondear el interior de una pieza, una parte redondeada tomada sobre el espesor de ella; es decir, cuando se quiere elaborar una pieza mas ancha en su interior que en su borde, pues á medida que se va practicando la abertura puede introducirse la herramienta en él sin tocar á los lados.

Algunos se sirven de este gancho como de la gubia plana, y por eso debe estar perfectamente afilado por toda la extension de su cortante.

*El gancho á despabiladeras.* Sirve particularmente para hacer una moldura en el interior de una pieza abuecada.

*Parauso para el torno de puntas.* Esta pieza, utilísima

y conocida por todos los torneros, aunque no pertenezca de hecho á los instrumentos ó herramientas, la colocamos en este lugar antes que concluyamos de hablar del torno de puntas. Sirve especialmente tanto para sujetar las piezas pequeñas que se quieren tornear de materias preciosas, como el marfil y el nácar, como para las llantas de las ruedas y otras labores análogas.

### III. Útiles para tornear los metales.

Las herramientas para tornear el hierro y el acero pueden reducirse al *gancho-gubia*, la *plana* y otros en corto número.

*El gancho-gubia.* Sirve para desbastar el hierro.

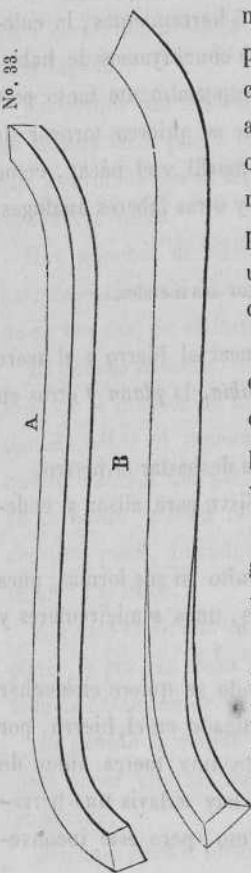
*La plana ó gancho-plano.* Sirve para alisar y enderezar ó igualar.

*Los buriles,* que varían infinito en sus formas, pues los hay cuadrados y redondos, unos semicirculares y los otros planos.

Sucede á menudo que cuando se quiere ensanchar en el torno un agujero practicado en el hierro, por ejemplo, tornear interiormente una tuerca antes de hacerle sus entalles (que no hay todavía una herramienta conocida propia para eso, pero este inconveniente

niente se obvia fácilmente y con la mayor facilidad del

N<sup>o</sup>. 33.



mundo), se obtiene un útil á propósito. No hay mas que coger una linea triangular, se afila por sus tres planos y se obtienen tres ángulos sumamente cortantes, los cuales pueden servir perfectamente uno despues del otro para la operacion indicada.

Este útil puede tambien ser empleado con gran ventaja en otra infinidad de labores, como por ejemplo, enderezar un envase ó cualquiera parte plana.

Indicaremos además otros ganchos de forma nueva destinados á ahuecar el hierro.

Las presentes figuras A y B representan: la primera, A, un buril cuadrado que es sumamente cómodo para llegar en las partes mas interiores de las piezas de hierro ahuecadas,

para cuyo objeto las otras herramientas conocidas no sirven.

La fig. B es un buril de la misma naturaleza que el anterior, pero semiplano, y que sirve para los mismos usos que aquel con el cobre.

Inútil es que digamos, pues fácilmente se comprende, que los buriles presentados en estas figuras pueden ser redondeados si llega un caso necesario.

Útiles para tornear el cobre.

A excepcion de la *gubia* y del *pulidor*, para tornear el cobre se emplean útiles ó herramientas de la misma forma que los que sirven para tornear las maderas; solamente las herramientas para tornear el cobre no tienen el filo sacado oblicuamente, sino que afiladas en ángulos rectos, su corte se verifica por efecto de la vivacidad de los ángulos.

Esta forma del filo es segun la experiencia la mejor para tornear el cobre, y se concibe efectivamente que el no estar sacado el filo en sentido oblicuo permite que estos útiles se empleen en todos sentidos; pero es necesario tener mucho cuidado en afilarlos á ángulos muy rectos,

## IV. — De otros útiles indispensables en un taller.

Aunque ya hemos hablado en el capítulo IV de esta obra de la composición de un taller, vamos no obstante á voiver á ocuparnos de la misma materia y á indicar con mas detención y en detalle los útiles que en cierto modo constituyen un laboratorio bien surtido, que son los siguientes :

*El banco de carpintería*, bien conocido por todo el mundo, debe ser construido de maderas perfectamente secas.

Un *gancho* y dos ó tres *barriletes* forman los accesorios indispensables del banco.

Una *sierra ordinaria*. Es demasiado conocida para describirla. Es la que sirve mas comunmente en un taller.

Otra *sierra de dos hojas* y cuyo sistema no se usa.

La *sierra de hender*, que tampoco se usa.

La *sierra para conterneur*, una de las mas útiles para el tornero, pues le sirve para redondear las planchas de madera que deben luego elaborarse en el torno.

Es indispensable tener varias, y entre ellas una de



hoja muy fina para poder seguir los contornos de las curvas de un diámetro pequeño.

*La sierra de mano ó aserrucho*, que se emplea particularmente para cortar los metales. Esta está montada generalmente en hierro.

*La cuchilla de hender* sirve para dividir longitudinalmente las maderas que pueden ser así hendidas.

*La cuchilla de pulir* es de la mayor utilidad para desbastar las maderas antes de ponerlas sobre el torno y aun para concluir ciertas obras.

*La garlopa*, cuyo uso es demasiado conocido para que lo describamos. Y el *cepillo* comun, como el estrecho, tan útil para cuando hay que profundizar ó marcar una hendidura.

*Los raedores* son verdaderamente limas cortadas ó hendidas en un solo sentido, ordinariamente á través de su longitud. Los hay de todas formas, y se emplean despues de las escorfinas. Son herramientas muy útiles.

*La raspa ó escorfina* sirve para desbastar las maderas. Hay escorfinas de varias formas, llanas, cuadradas, semicirculares, y sirven para dar la última forma á las labores antes de ponerlas al torno.

*La hachuela*. Hay dos especies. La una, de figura de hacha ordinaria, tiene el filo amolado por ambos

lados, y sirve para astillar las maderas blandas y de dureza media. La otra, afilada por un solo lado, se usa para las maderas duras, el marfil, etc.

Varios compases son tambien indispensables en un taller, tanto para los trabajos preparatorios de carpintería como para los del torno.

Un compás de resorte es indispensable para tener y conservar la exactitud de las medidas; y un compás *esférico* necesario para la medicion de dos figuras ó piezas que vayan la una dentro de la otra, como el encaje de una petaca, de un canutero y otras análogas.

#### V. — Útiles para horadar la madera.

La operacion que consiste en practicar agujeros ó sea horadar la madera, es una de las mas importantes del arte del tornero. Vamos pues á indicar las herramientas mas reputadas que han sido inventadas para obtener este resultado, procurando al mismo tiempo señalar sus ventajas y sus inconvenientes.

Las herramientas principales para horadar la madera con el ayuda del movimiento de rotacion que se imprime por el torno son los *taladros* ó *barrenas de cucharilla* de diferentes formas.

En algunas circunstancias hay necesidad de abrir agujeros de cierta profundidad y anchura; y en ese caso, es necesario que el tronco de la *barrena de cucharilla* sea suficientemente largo para llegar hasta la profundidad que se desea. Para sacar todo el partido posible de las *mechas* ó *barrenas de cucharilla* hay que procurar tenerlas siempre muy bien afiladas, y procurar engrasarlas con frecuencia durante la operacion de taladrar, retirándolas frecuentemente del agujero para extraer las virutas, sin lo cual fácilmente se enredan, tuercen y aun se rompen.

Para evitar una rotura y sus inconvenientes bastará con empezar á horadar un agujero dado con un instrumento de menor diámetro que el que definitivamente ha de tener. Las *barrenas de cucharilla* son suficientes para horadar maderas poco duras; pero para las de gran consistencia, el hueso y el marfil, etc., estas herramientas no bastan.

Los *taladros* son los útiles con que se obtiene horadar mejor las sustancias duras, y son idénticos en cierto modo á los que se emplean para la perforacion de los metales.

Distínguense varias especies de taladros. Los unos, llamados *taladros de lengua de corpa*, tienen casi la for-

ma de un *escoplo de dientes* cuya disposicion de filos estaria invertida. Esta disposicion de los filos, inclinados paralelamente el uno al otro, se encuentran dispuestos así, de modo que hieren siempre la materia, bien sea que la pieza baje ó suba durante su movimiento de rotacion.

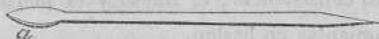
Este taladro sirve perfectamente para las maderas duras, el marfil y hasta para el cobre.

Para horadar el marfil se humedece con agua; para las otras materias, como el cobre y maderas duras, se unta con sebo ó aceite.

Aunque esta herramienta tenga un juego bastante regular y que se mantenga suficientemente al centro del objeto que se horada, es lenta y necesita un constante esfuerzo del obrero.

La forma de taladro que damos en la adjunta figura

Nº 34.



nos parece infinitamente preferible al taladro explicado anteriormente. Este se compone de un pedazo de acero cuadrado cuya extremidad aplastada presenta la forma de una almendra. Sobre sus dos lados hay filos en sentido inverso, y que por consiguiente cortan simultáneamente. Uno de estos filos es visible *a*, y se

comprende que la forma de este taladro lo hace eminentemente adaptable para perforar las materias mas duras, conservando siempre el agujero en el eje de la pieza. En una palabra, esta es una de las herramientas mas útiles que pueden tenerse en un taller, pues su uso es constante; por lo tanto bueno es tener un surtido de todas dimensiones, cuidando que sean construidas con el mejor acero.

*Taladro inglés.* Los taladros ordinarios, llamados *barrena de cucharilla*, son insuficientes cuando se trata de taladrar en el torno marfil y maderas duras.

Hasta ahora se habian servido los torneros de una especie de *trépano* empleado generalmente por los toneleros. Este taladro es de cuatro filos encontrados y dispuestos dos á dos en el extremo y en los lados; tiene además una punta central y tenia el inconveniente de horadar lentamente y de descentrarse con facilidad.

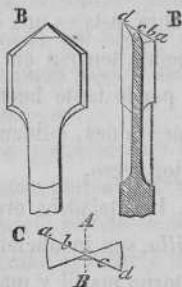
El taladro inglés obvia estos inconvenientes.

Barrena para taladrar los metales por Mr. F. Wöhrlich.

Este nuevo taladro para horadar los metales ha sido inventado recientemente en Alemania. La figura A lo

representa de frente. La fig. B de lado, y la fig. C en corte siguiendo A B en la figura C. — *a b c d* indican

No. 35.



la parte tangente. El cuerpo del taladro es redondo y macizo y torneado exactamente, despues de lo cual chaflanado por ambos lados, limándolo siguiendo dos circunferencias cuyas convexidades se hallan en sentido opuesto; por último, su extremo está formado sobre una rueda de afilar. Los agujeros que se practican con esta herramienta son de una limpieza extraordinaria y quedan como pulimentados.

Este taladro reemplaza ventajosamente á los llamados *de eje* y otros varios, hasta el punto que no hay necesidad de otras herramientas para taladrar.

Taladro de cuatro puntas de Mr. Karmarsch.

Entre los objetos enviados á la Exposicion universal de Londres por los fabricantes de herramientas de Scheffield, se notaron, entre otros, ciertos taladros contruidos para obtener agujeros de un gran diámetro en las maderas.

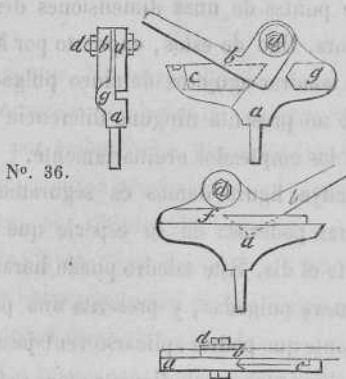
Sin hablar de las *mechas á hélice* que tienen la propiedad de echar fuera las virutas, diremos algo sobre los taladros de puntas de unas dimensiones desconocidas hasta ahora. Uno de estos, expuesto por Mr. H. Brown, puede taladrar agujeros de cinco pulgadas de diámetro, pero no presenta ninguna diferencia en su estructura con los empleados ordinariamente.

El taladro cuya figura damos es seguramente la herramienta mas poderosa en su especie que se ha construido hasta el dia. Este taladro puede horadar un diámetro de nueve pulgadas, y presenta una particularidad interesante que podria aplicarse ventajosamente á los *taladros de puntas* de un diámetro mas reducido.

*Cizalla* de Mr. Stockar. Las cizallas de discos giratorios, á pesar de sus reconocidas ventajas, son siempre de un precio inaccesible para la mayor parte de los talleres.

Las de palanca tienen todas un punto débil que se encuentra en el tornillo ó cabeza de bisagra que forma sus centros de rotacion, y hay necesidad de rebajar la parte cortada cuando alcanza ese centro de rotacion, deformando así la pieza cortada. Este género de cizallas exigen además un gran empleo de fuerzas.

La *cizalla* Stockar parece exenta de estos inconvenientes, y funciona desde hace tiempo en varios talleres de un modo satisfactorio.



La figura 1<sup>a</sup>. representa esta cizalla en elevación lateral, donde se ve la así llamada *mandíbula* fija *a* hácia adelante y la movable *b* hácia atrás.

La figura 2<sup>a</sup>. es una vista siguiendo una disposicion



contraria á la antecedente. La mandíbula *b* está hácia adelante visible por entero. La figura 3<sup>a</sup>. es un plano del aparato. La figura 4<sup>a</sup>. es una vista en elevacion por la extremidad del costado de la palanca; *a* mandíbula con el pié que cuando hay que servirse del aparato puede ser introducido en el agujero de calibre del banco, ó entre los tornillos del mismo; *c* la cuchilla de acero que se halla fija y cuya forma se ve en las figuras 1 y 2; *d* el perno de reunion colocado sobre la línea media de las cuchillas, lo que constituye uno de los caracteres principales de este aparato.

A medida que se va cortando la lata resbala por un lado en la gotera horizontal *f*, y por el otro sobre el lado *g*, que es necesario para dar á este la fuerza que le quita la gotera *f*. Lo demás del aparato es fácil de comprender.

Esta cizalla tiene un defecto bastante grave, sobre todo cuando este instrumento se destina á cortar latas de mucho espesor, y consiste en que por una misma abertura de cizalla y comparativamente al modelo ordinario, el útil agarra la lata muy distante del punto de rotacion de la palanca del extremo superior, y por consiguiente obra con menos fuerza que la cizalla comun.

## Lima-musa inglesa de Mr. Karmarsch.

Esta herramienta llamada en inglés *floats*, ó sea *lima rascador*, se asemeja en su accion tanto al cepillo de carpintero como á las limas de corte sencillo.

La manera de servirse de esta herramienta es la misma absolutamente que la de la escorfina ; solamente que esta nueva lima en vez de rascar propiamente dicho , como lo hace la escorfina , cada d'iente hace la operacion de un cepillo , y levanta virutas bastante gruesas cuando la madera no está desbastada , pero muy finas y lisas si la madera ha sufrido dicha operacion ; de tal manera que las piezas pasadas por esta herramienta quedan de una tersura que jamás ni la escorfina y luego la lima pueden obtener.

Esta herramienta tiene tambien la ventaja de no mellarse con facilidad , y para afilarla basta con pasarla sencillamente sobre la piedra , cuidando para evitar que se ladeen los filos de hacer marchar la piedra en la direccion natural.

*Raspas ó escorfinas flexibles.* Estas herramientas son de una utilidad incontestable para una infinidad de trabajos sobre maderas y metales ; pero sus ventajas desaparecen desde el momento que hay que tratar de

superficies cóncavas, pues entonces hay que recurrir á una infinidad de útiles de formas extrañas, cuyo uso puramente accidental embaraza mas que otra cosa en un taller.

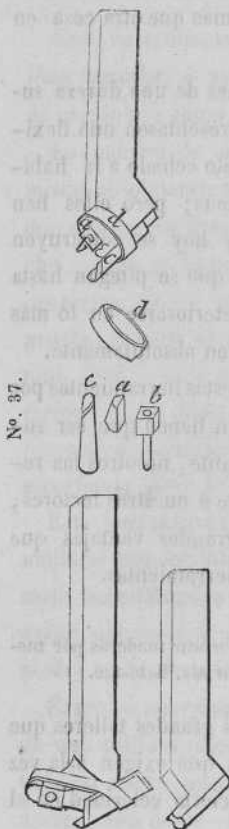
La cuestion de poseer escorfinas de una dureza suficiente y que al mismo tiempo presentasen una flexibilidad remarcable, parecia un reto echado á la habilidad de los fabricantes de limas; pero ellos han resuelto tan difícil problema, y hoy se construyen limas y escorfinas tan flexibles que se pliegan hasta formar un ángulo de  $90^{\circ}$  sin deteriorarse en lo mas mínimo, sin que sus filos se alteren absolutamente.

Fácilmente se comprende que estas herramientas por el género de servicios que prestan tienen que ser sutiles y de cortes finos. No obstante, nosotros las recomendamos muy particularmente á nuestros lectores, seguros como estamos de las grandes ventajas que obtendrán poseyendo tan útiles herramientas.

Algunas herramientas y útiles para torneear maderas por medio del poste de carretilla por Mr. Babbage.

Sucede muy á menudo en los grandes talleres que hay necesidad de torneear piezas que exigen á la vez una gran precision de ajuste y cierta celeridad en el

trabajo, y cuyos grandes diámetros requieren un empleo de fuerzas extraordinario.



En estos casos hay necesidad de recurrir al poste de carretilla; pero como las herramientas que se montan en este aparato son, por lo general, de un gran volumen, resulta un gran gasto y cierta dificultad cuando se trata de dar á estos útiles la vivacidad de corte que pierden tan fácilmente con el uso.

Mr. Babbage se ha aplicado á vencer estos inconvenientes, y ha obtenido los resultados mas satisfactorios con la invencion de su *porta-útil*, cuya descripcion damos á continuacion.

Las figuras 1<sup>a</sup>. y 2<sup>a</sup>. representan este útil en su conjunto, las cuatro pequeñas no numeradas sus detalles.

La fig. 4<sup>a</sup>. es el cuerpo del *porta-útil*, el cual debe ser de acero ó de bronce. Su extremidad anterior es inclinada y á tronco que se comprime bajo los guardamontes del poste de carretilla, está limada y de forma redondeada y convexa para poderla ajustar exactamente al lado cóncavo ó acanalado del filo de la gubia *c* (representada aisladamente) y que se afustá exteriormente como una gubia comun de torno.

Esta cuchilla de gubia está sostenida fija sobre el *porta-útil* por medio del collar *d* (separado), que abraza al mismo tiempo la parte levantada del *porta-útil* y de las pequeñas piezas *a b* (separadas), ajustadas juntas por una juntura acanalada, de manera que la pieza *d* en medio á medida que se hunde por el esfuerzo del tornillo central que la atraviesa, forma una especie de troquel enérgico que llena todo el espacio del collar ó anillo *d*.

De esta ingeniosa disposicion resulta, que el filo y cuerpo de la gubia se mantienen inmóviles contra el extremo convexo del *porta-útil*, y no hay necesidad para obtener este resultado de apretar mucho el tornillo; pues la forma angular de la pieza *b* es suficientemente á propósito para ejercer una presion enérgica gradualmente. El tornillo debe ser de cabeza de almen-

dra para evitar todo desnivel que comprometiese la facilidad de desembarazarse de las virutas.

La fig. 3ª. representa otro porta-útil basado sobre el mismo principio, pero cuya inclinacion es horizontal con el objeto que produzca los efectos de un escoplo presentado oblicuamente en la pieza del torno.

Claro es que estos porta-útiles pueden recibir además de las gubias escoplos de alisar y herramientas de todas las formas. Para esto basta modificar la forma de la barba acodada del porta-útil que haya de recibir la herramienta que se le quiera adaptar. Tampoco creemos sea necesario añadir que estas hojas pueden ser hechas económicamente y con la mayor facilidad, así como que pueden fácilmente cambiarse y sustituirse con otras cuando cesan de cortar, y por último que su afuste es sencillísimo si se compara con los obstáculos que seria necesario vencer con los útiles de una pieza sola.

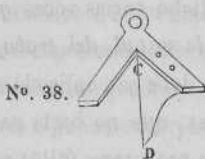
GNÓMON O ESCUADRA DE NUEVA INVENCION PARA HALLAR EL CENTRO DE UN EJE DE CILINDRO.

Hallar el eje de un cilindro bosquejado es un problema cuya resolucion, bastante difícil, se presenta frecuentemente en la práctica del torno.

Mr. Youf ha construido un *gnómon* que permite llegar en el acto á resolver este problema sin la menor duda.

Este precioso instrumento, de una sencillez extremada, debe hallarse en todo taller bien montado, y bastará con verle funcionar una sola vez para que su uso y aplicacion sea tan fácil de comprender y se haga tan general como el compás comun.

Su construccion está basada en un principio sumamente sencillo: fórmese sobre un cuadrado el círculo que forma la base de un cilindro. Las diagonales de ese cuadrado pasarán por el centro del eje del cilindro. Tal es la teoría y el efecto del *gnómon* de Mr. Youf.



La figura representa el *gnómon*, el tamaño del cual debe ser naturalmente proporcionado al diámetro de los cilindros de los que se quiere hallar el centro. El ángulo derecho formado en este *gnómon* se divide en dos partes perfectamente iguales por la pieza de hierro *c* que forma la diagonal del cuadrado descrito por el *gnómon*.

Para servirse de este útil, basta aplicarlo sobre las paredes y hácia la extremidad del cilindro bosquejado ya y del cual se quiera hallar el centro del eje, y luego con un punzon de trazar describir la línea C D, la cual será el diámetro del círculo formando la base del cilindro. Si luego se cambia la posición del gnómon, se traza otro diámetro que corta el primero, y así evidentemente el eje del cilindro se encontrará en el punto de intersección de los dos diámetros.

VI. — Del afilado y conservación de los útiles y herramientas.

Con razón se ha dicho varias veces *que las buenas herramientas hacen la mitad del trabajo*; pero este axioma de los talleres debe ser aplicado en un sentido aun mas lato; esto es, que no basta para llegar á la perfección del trabajo procurarse útiles y herramientas de primera clase, sino que es necesario tambien saberlas conservar, para lo cual fácilmente se desprende que es necesario saber tambien afustarlas con inteligencia y con aquella destreza que no se adquiere sino á fuerza de tiempo.

Sin embargo, únicamente así es como se llega á ser un obrero hábil. Por la limpieza con que las maderas



están cortadas y contorneadas es por donde se reconoce si el que las alabó era buen ó mal tornero. Empero estas buenas condiciones no pueden llenarse sin que las herramientas presenten una gran finura y vivacidad en sus filos y cortantes. De todo lo dicho se desprende, que es necesario saber afustar perfectamente las herramientas por sí mismo, pues la necesidad de esta operacion, presentándose á cada momento durante el laboreo, es casi imposible confiarla á otras manos.

Nosotros vamos á presentar á nuestros lectores los diferentes instrumentos necesarios para el afuste, y á indicarles la manera de ejecutar bien esta operacion, que para ciertas especies de útiles se aparta enteramente de los procedimientos generalmente adoptados, y por último daremos algunos consejos aplicables al cuidado y conservacion de los útiles y herramientas.

#### De las muelas ó piedras de amolar.

No hablaremos aquí de los asperones planos que la ciega rutina conserva todavía en gran número de talleres, pues hoy ya se han reconocido como inútiles si no perjudiciales, y es sabido que para obtener buenos filos no hay mas que las muelas que los suministren;

y por eso en todo taller regularmente montado se han proscrito los asperones fijos, reemplazándolos las muelas. En efecto, esta imprime con su movimiento rápido de rotacion una precision y una finura á los filos que jamás pueden obtenerse en los asperones fijos. Además la forma circular de la muela, permite dar á los filos una regularidad perfecta y vaciarlos cuando la naturaleza del corte lo exige.

La muela pues es económica, por cuanto es mas rápido afilar en ella y que el trabajo es mas perfecto.

La eleccion de la muela exige por parte del tornero cierto cuidado, pues es necesario que tanto por la finura de su grano como por su diámetro sea propia á los usos á que necesita aplicarla. El diámetro mas conveniente de una muela debe ser de 40 á 60 centímetros, sobre un espesor de 6 á 8. En cuanto á la naturaleza, se distinguen de dos especies principales: las inglesas de grano compacto, duras y de color amarillo oscuro, y las de Langres que tienen el grano mas fino, mas frágiles y por lo general blancas.

Las inglesas son mas propias para amolar las herramientas gruesas, como las hachas y todas las de corte grueso en general, y las de Langres convienen para los hierros de cepillos y otros análogos.

Pero sea cual fuere la procedencia de la muela, debe escogerse siempre mas bien blanda que dura, de un grano fino y compacto y completamente limpia de hendiduras.

Esta última condicion debe observarse escrupulosamente, pues sucede á menudo que por efecto del movimiento rápido de rotacion que naturalmente tiende á despedir desde su centro á su circunferencia, cuando está hendida salta con facilidad y arroja con una violencia peligrosa cascós, pedazos enteros que pueden herir gravemente al obrero que esté sobre ella. La rotura de las muelas no siempre es ocasionada por las grietas ú otros defectos aparentes, sino que proviene de la falta de homogeneidad ó por la diferencia de densidad de la materia que las compone, y como estos defectos no son apreciables sino por un ojo muy perito, hay que usar grandes precauciones para escogerlas limpias y compactas.

La frecuencia de los accidentes ocasionados por las roturas de las muelas ha hecho buscar los medios de fabricar asperones artificiales que por su homogeneidad y la fuerza coercitiva de sus moléculas estuviesen exentos de estos accidentes, y este problema se ha resuelto satisfactoriamente hace pocos años.

Las muelas artificiales son de dos especies : las unas compuestas de sílice pulverizado y amalgamado en un todo homogéneo, con un cemento que parece tener por base cuerpos resinosos. Estas se emplean especialmente para afustar útiles, y los pulidores de acero se sirven de ellas para formar las facetas de sus labores. Las otras muelas artificiales son construidas con esmeril pulverizado y empastado con el mismo cemento que las anteriores. Estas se emplean particularmente para facetar el nácar y otras sustancias análogas, y su extraordinaria dureza las hace adaptables hasta para facetar cristales y aun para los lapidarios.

Por último, las muelas artificiales se gastan mucho mas regularmente que las otras, y por consiguiente conservan mucho mas tiempo su redondez. Cuando su forma cilíndrica se ha alterado por el uso, es sumamente fácil volvérsela á dar, pues se tornean y cortan con mas facilidad que los asperones naturales. Estas excelentes condiciones las han hecho adoptar generalmente, y hoy se las ve funcionar en varios grandes establecimientos en Francia, como en la fábrica de armas que el Estado tiene en Châtellerault.

Por todas estas ventajas constatadas por grandes experimentos, recomendamos tanto á los artífices tor-

neros como á los aficionados la adquisicion de las muelas artificiales.

Las mejores son las inventadas por Mr. Malbec, construidas por Mr. Youf.

Algunos autores se han pronunciado abierta y fuertemente contra las muelas montadas de modo que giran rapidísimamente, objetando que destemplan las herramientas con la vivacidad de su rotacion y de que se rompen y saltan fácilmente.

En cuanto á la segunda objecion, ya hemos respondido hablando de las muelas artificiales, y respecto á la primera de estas objeciones no nos parece tampoco mas bien fundada; pues el destemple de las herramientas se evita imprimiendo á la rueda una rapidez media, si se tiene cuidado de mantenerla bien humectada mientras se afila, y por último evitando de mantener apoyada la herramienta mucho tiempo contra la rueda y procurando no apretarla mucho contra la misma. Esto es tan fácil de verificarse, que no hay razon para privarse de las ventajas que se obtienen con la rapidez del movimiento giratorio de las muelas, cuya rapidez permite afustar mas pronto y regularmente, mientras que con el sistema de rotacion lenta hay necesidad de emplear una gran fuerza para que

el acero se desgaste, lo cual hace muy difícil que se obtengan filos exactos, pues no hay pulso humano que no vacile al cabo de algún tiempo de comprimir al aire un objeto cualquiera apoyado en un extremo sobre otro que gira.

Así pues, nosotros, convencidos de la verdad de cuanto dejamos dicho por nuestra propia experiencia, recomendamos á nuestros lectores las muelas montadas de modo que su movimiento sea rápido; pues obtenido este, fácil es moderarlo.

Pero sea cual fuere el sistema que se adopte en definitiva para montar la rueda ó muela, es necesario para obtener filos de una regularidad perfecta que el sistema del aparato tenga una pieza de sosten para mantener sujeta la herramienta para que esta no esté apoyada sobre la muela á pulso. Creemos inútil dar una descripción de este aparato, pues tras de ser conocido de todo el mundo, se compran las muelas ya montadas así en la actualidad.

#### VII. — De diferentes especies de piedras de afilar.

Las piedras de afilar pueden clasificarse en dos categorías: *piedras para agua* y *piedras para aceite*, según el líquido con que se usan.

Estas categorías comprenden varias especies; algunas que presentan un carácter mixto, es decir, que pueden usarse con agua y con aceite.

El conocimiento de estas diferentes especies de piedras como el de sus calidades, así como la juiciosa elección que se ha de hacer de ellas según los diferentes usos á que han de emplearse, nos obliga á entrar en algunos detalles que creemos indispensables.

Casi todas las piedras de afilar presentan por lo común caracteres generales bajo el aspecto de su textura, pues generalmente se componen de materias calcáreas ó arcillosas unidas á ciertas cantidades de sílice.

Esta última materia es la que (por lo común) les presta su gran consistencia y que las hace propias á desgastar el acero mejor templado, y por consiguiente se comprende que su mayor ó menor dureza depende de la cantidad de sílice que contienen.

Entraremos en algunos detalles relativos á la naturaleza de estas piedras, indicando también los usos á que cada cual, según su textura, es adaptable.

*La piedra fault ó piedra de Alemania* es demasiado conocida para dispensarnos que nos extendamos en analizar sus cualidades. Su extremada aspereza y su

grano demasiado grueso parece que debería excluirla del taller de un tornero ; pero sin embargo puede serle muy útil para afilar los filos gruesos, como las hachas y otros análogos, pero debe usarse con precaucion para los filos planos. Esta piedra se usa, como es sabido, con agua. Actualmente se fabrica esta piedra, y se confeccionan muelas artificiales que reúnen las mismas condiciones que la natural.

La *piedra* llamada de *Lorena*. Esta piedra se distingue por su color de chocolate mas ó menos oscuro, y nada es mas variable que las calidades de esta piedra. Generalmente es demasiado dura y mordente, sin embargo se encuentran algunas que son susceptibles de prestar buenos servicios; pero si estas piedras están todavía en uso, es debido á la escasez de las piedras de Levante.

No obstante la mala contextura de esta piedra, como quiera que tiene el grano bastante fino, empleándola con aceite se obtienen filos bastante buenos en los instrumentos de carpintería y aun de torno; pero como por lo general es de un mordente variable, el afuste es pesado y difícil en ella.

La *piedra de América*. Llámase así una piedra de un color gris amarillento y cuyo uso hasta ahora no



está muy extendido sin duda porque no se la conoce, pues despues de la piedra de Levante, ninguna de las conocidas posee como esta las cualidades necesarias para dar á las herramientas un filo excelente.

Por la finura del grano y la vivacidad de su mordente se asemeja á las mejores piedras de Levante, y puede emplearse igualmente con agua ó con aceite.

Estos motivos nos parecen suficientes para recomendar á nuestros lectores el uso de la piedra de América.

Debemos hacer constar, que esta piedra cuando se emplea con agua presenta un mordente mas notable y marcado, lo que hace que los filos que se obtienen no son tan finos como los que se obtienen cuando se emplea con aceite; por lo tanto es bueno tener mas de una para humectarlas bien de un modo ó del otro.

*La piedra de lancetas*, menos conocida que la precedente, es sin embargo excelente y en nada cede á la de América.

Úsase exclusivamente con aceite, y su nombre deriva de que con ella se afilan las lancetas de sangrador. Es de un color verde muy bonito.

En la actualidad se extraen en Alemania pedazos de esta piedra de dimensiones bastante adaptables para ser utilizadas por los torneros, y es indudable que sus

buenas cualidades la harán generalizar, á lo cual no contribuirá poco la gran escasez de las piedras de Levante.

*La piedra de Levante ó asperon de Turquía* es sin contradicción la mejor de todas las piedras de afilar conocidas hasta el día.

Desgraciadamente las antiguas canteras que producían en otros tiempos estas famosas piedras de afilar, tan buscadas y estimadas, parece que se encuentran agotadas, y únicamente á fuerza de indagar y buscar mucho y por mucho tiempo y al azar se encuentran ya algunas verdaderas de vez en cuando.

No obstante, si hemos de creer las narraciones que varios viajeros nos hacen de la Turquía, este país posee aun varias canteras sin explotar que suministrarían piedras de idéntica y aun mejor calidad que las conocidas desde la antigüedad.

La piedra verdadera de Levante se conoce y distingue su buena calidad por su color gris casi rubio; es medio transparente sobre sus ángulos, posee un mordente vivo, y cuando se pasa sobre ella una herramienta de acero fundido, se establece entre esta y la piedra una especie de adherencia, del mismo modo que la que se observa al frotar un pedazo de hierro en otro de acero imantado.

No se debe nunca comprar una de estas piedras sin probarlas antes y asegurarse de que reúnen todas las condiciones que hemos dicho.

Para evitar que las piedras de mucho precio, como la de que acabamos de hablar, se rompan cayendo al suelo, cosa que á pesar de todos los cuidados y precauciones que se toman sucede con facilidad en los talleres, se acostumbra á empotrarlas en un pedazo de madera ó en una caja de lata con su tapa, con el objeto tambien de preservarlas del polvo, que acumulándose, poco á poco forma con el aceite un barrillo perjudicial á la misma piedra.

A pesar de estas precauciones, las piedras acaban por embotarse al cabo de cierto tiempo que se usan, y llegan á perder su mordente, y de consiguiente dejan de ser útiles. Para rehabilitarlas y para hacer desaparecer las irregularidades que les imprime el roce constante de las herramientas, se vuelven á nivelar frotándolas sobre otra piedra plana, sobre la cual se han puesto de antemano polvos de asperon.

De este modo recobran su tersura y mordente.

Repetiremos antes de concluir lo que ya creemos haber dicho, á saber: que las buenas piedras son útiles preciosísimos en un taller, difíciles de reemplazar fácil-

mente; por lo tanto, cualquiera cuidado, por extremado que sea para conservarlas en buen estado de uso, no será superfluo nunca.

Piedra giratoria para afilar buriles, humectada con aceite.

Hay herramientas que necesitan de una habilidad tan grande para afilarlas como para servirse de ellas. En una infinidad de casos es de la mas grande importancia saber conservar un ángulo bien determinado y preciso entre el cuerpo del instrumento y su filo, y este resultado es sumamente difícil si no imposible obtenerlo con el movimiento de *va* y *ven* de la mano sobre la piedra.

Con el objeto de obviar á la dificultad que presenta esta operacion para la mayor parte de los artífices, Mr. Feen ha inventado un pequeño aparato que permite á aquellos poder afustar sus herramientas con la mayor exactitud.

Este aparato se compone sencillamente de una piedra de Levante ó de Turquía, cortada en forma de disco y colocada verticalmente montada sobre un eje horizontal que descansa sobre una base ó pié conveniente. El eje tiene un piñon que engrana con otra rueda dentada en la que hay un manivel.

Para servirse de este aparato tan sencillo se moja la superficie de la piedra con un pañito empapado de aceite, se aproxima la herramienta bajo un ángulo determinado y se mantiene en esta disposición con una mano, mientras con la otra se hace girar la piedra dando vueltas al manivel.

Es pues muy fácil afilar un buril en un instante dándole un corte muy vivo, sobre todo si se apoya sobre el sócalo la mano que sujeta el buril con el objeto de que el ángulo del filo no pueda variar por efecto del movimiento de la otra mano que agita el manivel.

Además, la posición vertical de la piedra permite al artífice observar constantemente los progresos del afilado, y las dimensiones diminutas de la piedra permiten poderla escoger de la mejor calidad.

*Afiladores.* Suponiendo que las herramientas destinadas á ser afustadas eran de forma plana en general y de corte ó filo en sentido recto, no hemos hablado aun del afuste de las de corte cóncavo y convexo.

Cuando se trata de afilar las gubias y las demás herramientas de filo curvilíneo, es necesario recurrir á piedras de una forma particular y adaptable á la de los útiles.

En este caso hay que servirse de los *afiladores*.

Estos no son otra cosa que fragmentos de las piedras descritas precedentemente, que aserrados segun la longitud y espesor requeridos, se les da la concavidad ó convexidad que se desea segun las herramientas para que se destinan. Esta última operacion se ejecuta desgastándolas con polvos de asperon sobre molduras de hierro colado practicadas segun la forma que se quiera dar al afilador.

Hay que cuidar de tener un buen surtido de estos afiladores de todas formas y tamaños, particularmente de los necesarios para afilar las gubias cuyas curvas variadas hasta lo infinito requieren un corte finísimo.

La piedra de América empleada con agua nos parece preferible á todas las demás para la confeccion de los afiladores. Esta piedra se asierra y se desgasta con facilidad, y con la misma toma las formas que se le quiera dar.

Los afiladores de la forma que hemos indicado son de una gran importancia en un taller. Para garantizarlos de caidas siempre inevitables, deben tenerse bien guardados en un cajon á propósito, y para conservarlos sin que se engrasen nunca, el mejor sistema es tenerlos en una lata llena de agua.

Muelas de madera, pulidores y lapidarios.

Independientemente de los enseres y útiles para afustar que hemos indicado, hay otros varios que en ciertas y determinadas ocasiones son necesarios y por lo tanto es útil conocerlos.

Citaremos en primer lugar las *muelas de madera*. Estas se construyen de roble, nogal ú otra madera dura, cubiertas con capas de esmeril de diferentes gruesos y que producen un afuste perfecto. Pueden darse á estas muelas todas las formas que se quiera, y, lo que es aun mas original, estas formas se les pueden comunicar con la precision mas justa con ayuda del mismo útil que deben afilar.

Las muelas de esmeril construidas con plomo son las llamadas *lapidarios*.

Para concluir la nomenclatura de los instrumentos que sirven para el afuste, nos queda que hablar de las diferentes especies de *pulidores* destinados á conservar el corte y el pulimento de las herramientas.

Generalmente los pulidores consisten en muelas de madera de diferentes formas, sobre las cuales se pega con cola fuerte una tira de piel gruesa, comunmente de búfalo.

Esta piel se tornea con la gubia, y despues de aplicarle otra mano de cola fuerte, se rueda la muela sobre polvos de esmeril que se adhieren por este medio fuertemente, comunicando á esta muela un mordente mas ó menos fuerte, segun el grano de esmeril que se ha empleado.

Estos pulidores son de la mayor utilidad en un taller, pues pueden en un momento volver el pulimento á las herramientas que bien la incuria ó causas independientes de la voluntad del artífice haya oxidado.

La variedad de formas de que son susceptibles los hace propios á todos los usos, y lo mismo se les hace entrar en las curvas entrantes de varios enseres de molduras como en las encanaladuras de las gubias, etc.

Si se quiere que estos pulidores den un pulimento fino, no hay mas que hacerlos cubrir de una capa de polvos impalpables de esmeril, de piedra de afilar ó de rojo de Inglaterra, y entonces en muy poco tiempo se obtiene con ellos un bruñido tan magnífico y brillante como no se logra por los medios ordinariamente empleados, á no ser que se pueda disponer de un torno.



## VIII. — Manera de afilar las herramientas.

Después de haber examinado los diferentes instrumentos que sirven para el afuste de las herramientas, nos queda por indicar su uso y dar á conocer todo el partido que puede sacarse de ellos según las diferentes circunstancias que pueden presentarse, pues fácilmente se comprende que cada especie de herramienta exige un afuste diferente según los efectos que debe producir.

Procuraremos que esta descripción sea todo lo completa y clara posible, pues, según hemos dicho y repetido, el afuste de las herramientas es de la mayor importancia.

Empezaremos por el afuste de las *hachas*, *hachuelas*, *planas* y de todos los instrumentos de filo grueso que no presentan una gran dificultad, con el objeto también de conducir por grados al lector hácia las operaciones más difíciles que tendremos que describir luego.

El conocimiento de la materia de que se compone una herramienta, es de la mayor importancia para el obrero que debe afilarla, pues por él regulará el método que debe seguir. Ahora bien, es sabido que el

hacha de filo de dos labios es una pieza de hoja de acero fundido, soldada entre otras dos de hierro, y se puede aprovechar esta disposicion para acelerar la formacion de los labios del filo que deben constituir este último, rebajando con una lima de desbastar las partes salientes de dichos labios.

Siempre que haya necesidad de rebajar partes salientes en los labios del filo de una herramienta dada, debe seguirse el sistema que acabamos de indicar.

Hablaremos ahora de la manera de servirse de la muela, y lo primero que hay que saber es ponerla y mantenerla en movimiento. Para esto, puesto el pié derecho sobre el estribo ó pedal se aprieta fuerte, el baston del manivel cederá naturalmente; pero como la muela recibirá así un movimiento de impulsión, el exceso de fuerza que se le ha comunicado hará subir el estribo; y debe aprovecharse el momento en que llega este á su elevacion máxima para cuando empieza á bajar darle otra impulsión con el pié, y la muela partirá entonces con rapidez. Todos estos movimientos deben ejecutarse sin precipitacion, pues si no se espere para dar una nueva impulsión que el estribo llegase *precisamente al momento en que debe descender de nuevo*, la muela se pararia en vez de girar con una

velocidad progresiva. Un poco de práctica enseñará mas que diez páginas de teoría, y basta con indicar el principio para hallarse en el caso de aplicarlo por sí mismo.

Cuando la muela esté puesta en movimiento, se aplicará el hacha para formarle uno de los labios de su filo, pero sin apretarla mucho contra la piedra, pues se pararía, y sobre todo, para que la herramienta no se destemple por efecto de un movimiento y frotacion demasiado continuado, á cuyo efecto debe de cuando en cuando levantarse la herramienta de la muela, y en este intervalo se examina si los labios se forman regularmente.

Esta operacion es bastante difícil; pero una práctica de algunos dias, hecha con cuidado y atencion, dará al artífice la suficiente maña para hacerla rápidamente, evitándo tanto el comer demasiado los filos de la herramienta por la piedra, como el que esta haga facetas difíciles luego de enmendar sin detrimento del útil.

El hacha de filo de un solo labio se afila como la precedente, pero evitando de pasar mucho sobre la piedra la plancha de la herramienta.

Esta recomendación debe aplicarse á todas las herramientas planas si no se quiere incurrir en que el corte se embote.

Como todas las reglas, esta tiene su excepcion en el *cuchillo de doble mango*, pues hay la costumbre de amolar siempre la plancha de esta herramienta y aun de vaciarla un poco siempre que se afila, y el labio del filo que se encuentra en el lado opuesto á la plancha debe de ser mas ancho que en las otras herramientas, á no ser que sea destinado á elaborar maderas nudosas y á contra hilo; pero esta última circunstancia es excepcional, y en la mayor parte de las veces que acaece, no hay que temer darle un labio de filo ancho á la plancha si se desea que corte mucho.

Se conoce que la herramienta está afilada en la muela cuando se ve en la extremidad del filo una rebaba. Esta la determina el desgaste del acero sobre la piedra, y es tan delgada que se dobla y no puede llegarse á coger con la piedra. Esta rebaba fácilmente se comprende que es un inconveniente para el filo, y es necesario hacerla desaparecer para obtener un afuste perfecto, cuya operacion no es fácil, particularmente cuando se trata de herramientas de grandes dimensiones, como las de que nos ocupamos ahora.

Para hacer desaparecer esta rebaba, el mejor medio es dejar caer varias veces la herramienta de filo sobre un pedazo de madera de una mediana dureza. La re-

baba se vuelve y cae fácilmente luego cuando se reposa la herramienta sobre la piedra al agua.

Las *hachas*, las *hachuelas* y las otras herramientas de filo análogo pueden ser afiladas suficientemente después de amoladas por medio de una piedra sencilla alemana, pero la piedra de América comunica al corte mas finura y precision; por lo tanto será mas conveniente recurrir á esta última.

Cinceles, escoplos, bedanas, hierros de cepillo, etc.

Entre las herramientas de que vamos á hablar ahora es sabido que hay algunas de filo de dos labios, aunque la mayor parte no tengan mas que uno.

Para afilar las herramientas de estas especies cuyo filo es de un solo labio, la muela debe girar rápidamente. Entonces se le presenta la herramienta con la plancha hácia arriba, y con la mano derecha se mantiene por el mango, mientras la izquierda se emplea en sostener la hoja del útil sobre la piedra. La inclinacion que se quiera dar al labio del filo se arregla por medio del poste de la muela, bien bajándolo para obtener una tangente alargada, bien subiéndolo si debe ser corta; pero una vez encontrada la posicion conveniente del poste, hay que tener cuidado de colocar bien siempre

la herramienta, evitando todo movimiento del cuerpo que pudiese hacerlo variar, pues á cada colocacion de la herramienta seria fácil que se alterasen los filos en vez de presentar, como se requiere, una línea perfectamente recta. Así pues, es necesaria una inmovilidad completa del cuerpo y de las manos para obtener filos perfectos.

Cuando se observa que el filo está hendido y que no presenta una línea perfectamente recta, se va procurando desbastarlo sobre los ángulos, y si al contrario es redondo, se procura desbastar por el centro, y así se va procediendo sucesivamente hasta lograr que el filo presente una línea perfectamente recta.

Cuando la herramienta está perfectamente amolada, se conoce en que no presenta ningun blanco hácia el extremo del ángulo del filo y cuando se presenta la rebaba. Si se observa rigurosamente cuanto hemos dicho respecto á la posicion en que se debe estar para afilar, la convexidad de la muela debe producir un labio de filo ligeramente cóncavo, y es una prueba que la herramienta ha sido perfectamente amolada, y puede estarse seguro que cortará bien y ligeramente, y esta ligera concavidad lejos de ser un defecto es una condicion en cierto modo preciosa en las herramientas del

torno, siendo así mas fácil afilarlas de nuevo por medio de la piedra de aceite, sin que sea necesario recurrir de nuevo á la muela.

El afuste de las *gubias* requiere cuidados especiales para conservar exactamente su forma circular, y este efecto se obtiene imprimiendo al mango de la herramienta mientras se amuela un movimiento semigratorio que vaya presentando sucesiva y regularmente todas las partes de su filo; operacion difícil y que únicamente una gran práctica hace que se obtengan buenos resultados. Las *gubias* destinadas á cortar maderas duras y nudosas deben tener un filo corto, pues de otro modo se mellan fácilmente. Cuando se destinan para cortar maderas menos duras, puede entonces dárseles un labio de filo mas largo ó ancho.

Por último, las *gubias* destinadas á cortar maderas contra hilo deberán estar afiladas con un corte mas fino, á fin de que los ángulos de sus encañaladuras no se enreden en las fibras de las maderas. Por lo demás, cuando se tiene ya la costumbre de trabajar, se adquiere el conocimiento de las formas mas convenientes que deben darse á las *gubias* segun las diferentes circunstancias que se presentaren.

Una observacion queda por hacer respecto á la ac-

cion de amolar las gubias, y consiste en que deben cambiarse de sitio constantemente, pues si se mantienen siempre en uno mismo, formarian en la muela un surco que la haria impropia é inservible para amolar las demás herramientas, lo que haria perder mucho tiempo en volver á redondear y preparar la muela, la cual además se gastaria así en poco tiempo; por lo tanto, debe cuidarse mucho huir de este inconveniente.

*El escoplo de dientes* es el instrumento mas difícil de afilar bien sobre la muela. Es sabido que esta herramienta presenta á su extremidad un ángulo agudo formado por la reunion de los dos labios de filo laterales y que la punta debe de ser mas ó menos aguda segun el efecto que quiera producirse con él, pero que en todo caso los dos labios laterales del filo deben encontrarse igualmente inclinados de manera que la punta forme un ángulo agudísimo de costados idénticos.

Precisamente en esto consiste la dificultad del afuste de esta herramienta, pues es necesario un pulso muy firme y una gran costumbre para encontrar siempre la inclinacion que se ha dado primitivamente al labio del filo, el cual debe ser perfectamente recto y sin hendiduras si se quiere que esta herramienta conserve su tangente por algun tiempo en buen estado.



*El escoplo de costado* requiere tambien una precisión escrupulosa de afuste , y el punto esencial es que el corte lateral de esta herramienta forme una línea perfectamente recta.

Quédanos por indicar la manera de terminar el afuste de estas herramientas en la piedra de aceite , operacion indispensable para que desaparezca la rebaba que en ellas deja la muela y para darles la finura de filo que requieren.

Se humedece la piedra despues de limpiarla con un trapito y quitarle la grasa rancia que forma el aceite y el polvo, y se unta bien con aceite, luego se asienta el útil con la mano derecha y con la izquierda se apoya su filo contra la piedra , sobre la cual se van describiendo una infinidad de círculos concéntricos los unos á los otros y por toda la superficie de la piedra , procurando que el labio del filo toque la piedra perfectamente sentado y por toda su extension. Cuando uno de los lados ó labios del filo parece bastante bien afilado, se volverá del otro observando las mismas formas y precauciones. La rebaba se va desprendiendo poco á poco hasta mezclarse y confundirse con el aceite usado. Esta rebaba es la causa de la necesidad de pasar un pañito por la piedra antes de sentar en ella ninguna

herramienta, pues podría, como fácilmente se comprenderá, perjudicar á las herramientas.

El método que acabamos de indicar es aplicable á toda clase de escoplos, cinceles, hierros de cepillo y toda clase de herramientas planas menos las gubias, que, como ya hemos dicho, se afilan de otro modo.

El lector no habrá olvidado los afiladores que hemos mencionado precedentemente. Ahora bien, la misma operacion que se hace para quitar la rebaba á los instrumentos planos sobre la piedra, hay que hacerla para las rebabas de las gubias, pero con la diferencia que para esta operacion son necesarios los afiladores, pues la forma de la gubia no permite afilarse en una superficie plana.

Los afiladores, pues, para rebabar las gubias pueden emplearse con agua ó con aceite. Para las gubias, cuyo filo debe ser fino en extremo, es necesario emplear un afilador de piedra de América ó de piedra de Levante.

Respecto á las demás herramientas, como buriles, rascadores y demás útiles análogos, su afuste no presenta ninguna dificultad particular, bastando aplicar para cada cual y en la parte que le concierne los principios que acabamos de exponer.

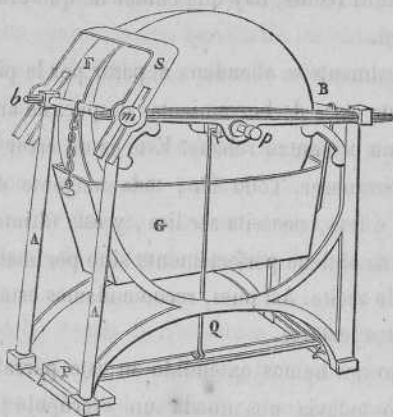
Exceptúanse de esta observacion las herramientas ó útiles para torneare el cobre y el hierro.

Respecto de estas últimas, indicaremos la única diferencia esencial que existe respecto á cuanta regla hemos prescrito para el afuste de las herramientas para la madera, cuya diferencia no es otra sino que la muela debe girar en sentido opuesto; esto es, debe girar *hacia el obrero*. Respecto á las herramientas para torneare el cobre, es sabido que no tienen filo propiamente dicho, sino que como sus tangentes están formadas por ángulos rectos; hay que cuidar de que estos no se deformen.

Generalmente se abandona el pasar por la piedra de aceite esta clase de herramientas despues de amoladas, porque no presentan rebaba. Este es un error que importa desvanecer. Todo filo, toda tangente debiendo ser viva ó fina, necesita ser lisa, y esta última condicion no se obtiene perfectamente sino por medio de la piedra de aceite. Así pues, recomendamos este cuidado á nuestros lectores.

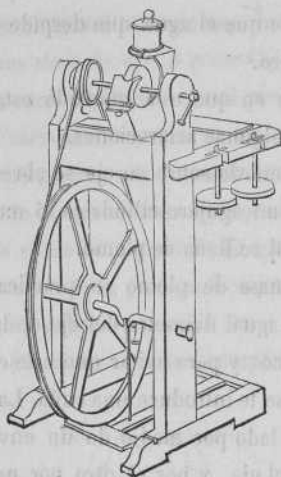
Mucho nos hemos extendido en este párrafo, y sin embargo todavía nos queda un escrúpulo; todavía queremos dar detalles mas exensos sobre la importantísima cuestion del amolado y afilado de las herramien-

tas y útiles, ó sea sobre el afuste en general. Vamos pues á decir lo que nos parece que aun nos resta, dando la descripción de dos muelas que satisfarán todas las exigencias, hasta de los mas escrupulosos artífices: una de ellas de un movimiento de velocidad media y que se presta particularmente al afuste usual de las herramientas, como el hacha, el escoplo, las bedanas, cepillos, etc., etc.; y la otra de un movimiento mas acelerado, y propia para el afuste de las herramientas finas.



No. 39.

Nº. 40



La muela representada en la figura 41, cuya armazon se construye de hierro, es la de movimiento de fuerza

Nº. 41.



media, y su género de armadura es aplicable á las muelas de un diámetro de 60 hasta de 90 centímetros.

A A son dos montantes laterales de los que constituyen el bastidor, el cual está sujeto en su base y unido al posterior por las traviesas *t t*, y en su parte superior por las traviesas C B, las cuales sostienen la artesa G y el poste S. Una tira de cuero ó *guarda-*

lodo F impide que el agua que despidе la muela ensucie al obrero.

El sistema en que está montada esta muela sobre su eje exige algunas aclaraciones.

Para mantenerla sobre su eje se abre en el centro de la muela un agujero cilíndrico, ó mejor aun, exagonal, el cual se llena de plomo.

En esta masa de plomo se practica otro agujero cilíndrico de igual diámetro del eje de la muela, también cilíndrico, y para evitar que este eje pueda girar en el plomo se le introduce una cuña. La muela se sostiene por un lado por medio de un envase que forma cuerpo con el eje, y por el otro por una tuerca formando envase. De este modo, la muela está sujeta invariablemente sobre su eje.

El eje deberá tener en sus extremidades dos agujeros cónicos, en los cuales deben penetrar los tornillos de acero, uno de los cuales es visible (*p*) en la figura.

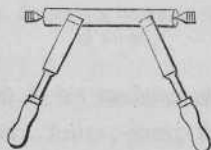
Este sistema para hacer girar la muela le da una gran ligereza. Por la sola inspección de la figura (44), es fácil comprender como el eje G se encuentra suspendido sobre las dos traviesas superiores C B.

La cadencia C tiene por objeto elevar ó descender la artesa según se quiera.

La traviesa C ejerce además una función muy importante, pues sirve de eje al poste C, que, gracias á las pequeñas correderas de que está provisto, tiene un movimiento hácia arriba y otro que lo aleja de la piedra segun se requiera; cuyos movimientos se obtienen fácilmente solo comprimiendo ó aflojando la tuerca *m*, ó apoyándola sobre la palanca *l*. El estribo ó pedal P pone en movimiento la palanca S sujeta al manivel ó eje acodado del árbol.

La figura 42 representa otro aparato para afustar y

Nº. 42.



que puede tambien servir para recibir una rueda esmerilada de pulir, bien de madera, plomo ó los de esmeril sobre cuero. Nada de particular tenemos ya que decir respecto á esta parte tan esencial del arte del tornero. Diremos otra vez, aunque se nos tache de pesados, que la cuestion del afuste de los útiles y herramientas es de una importancia inmensa; por lo tanto encarecemos de nuevo á nuestros lectores no

dejen de parar su atención en cuanto sobre tan delicada materia dejamos hablado.

En el capítulo siguiente daremos todavía algunos renglones sobre la manera de conservar los útiles y herramientas limpias y exentas de moho.





## CAPÍTULO VI.

### NOCIONES DE ALGUNAS PREPARACIONES Y RECETAS

#### RELATIVAS AL TORNO Y AL ARTE DE TORNEAR.

##### I. — Preparacion, desbaste y bosquejo de las maderas para el torno.

La preparacion de las maderas para tornearlás requiere inteligencia. Antes, pues, de empezar á desbastar un tronco dado, es necesario reconocerlo detenidamente para ver los defectos que pueda tener, las grietas que contenga y los nudos que pueden encontrarse para evitarlos. En una palabra, es necesario conocer á fondo (si así puede decirse) el carácter de la pieza que se va á elaborar, para de esta manera sacar de ella todo el partido posible.

Algunas maderas se hienden fácilmente, pero en lo general seria difícil y aun á menudo peligroso probar

de henderlas, pues cuando uno menos lo piensa, se descompone el hilo fibroso de la madera y se atraviesa la hendidura. Tambien sucede bien á menudo que cuando se quiere hender un pedazo de salvajina, la hendidura vuelve sobre ella misma y va á terminarse en el extremo opuesto de la línea que el obrero se propusiera.

El fresno es la madera que se hiende mejor y mas recta de todas, bien se hienda con la hachuela ó con otra herramienta cualquiera. El olmo, el manzano, el boj y todas las maderas blandas ó duras fáciles de contener en su contextura muchos nudos, no pueden henderse jamás.

Además, lo mas seguro, el procedimiento que no admite temor de desperfecto al querer cortar en fragmentos un tronco dado, es valerse de la sierra, y no henderlos sino rara vez.

Las maderas indígenas de Europa son algunas susceptibles de ser hendidas con la hachuela ó el hacha. Las maderas exóticas, tras de ser raras y caras, son generalmente demasiado duras y nudosas para arriesgarlas sometiéndolas á esta operacion.

Cuando se quiere torneare un pedazo de madera el cual se ha tomado ó debe sacarse de una pieza cilin-

drica , debe examinarse antes para saber en qué sentido se debe escoger.

Cuando la madera ha sido hendida ya , bien por medio del hacha ó con la sierra , se bosqueja con la hachuela sobre un tajo , advirtiendo que para esta operacion debe usarse de la hachuela de filo de un solo labio.

No basta con bosquejar y redondear bien el pedazo de madera , sino que es necesario tambien procurar que esté bien recto , hasta el punto que observándolo por uno de sus extremos presente á lo largo una línea perfectamente recta.

Despues de haber desbastado y bosquejado así la pieza , se coloca sobre el banco de carpintería y se acepilla con la garlopa. Generalmente se acostumbra formarle ocho facetas que luego se borran con una escorfina , y es siempre conveniente acabar de preparar la pieza dándole un pase ó mano de raspa.

Cuando se desbasta , para luego bosquejarlo , un pedazo de madera , y que se teme al arrancar las astillas con la hachuela que esta hiera demasiado profundamente y las arranque demasiado grandes , se van practicando hendiduritas pequeñas , y así no hay peligro de arrancar astillas de dimensiones que pudie-

sen perjudicar la forma que se quiere dar al trozo. Este sistema de hendiduritas debe practicarse en todo trozo de madera que tenga nudos, pues es el medio mas seguro de cortarlos bien.

A menudo sucede que los extremos de una pieza de madera de la cual se han cortado ya trozos se rasgan por efecto de la influencia atmosférica. Cuando esto sucede, hay que desmochar esta parte hendida ó grieteada con la sierra antes de someter la pieza al desbaste y bosquejo. Por esta razon deben cortarse las piezas un poco mas largas que el objeto que quiera elaborarse con ellas, y para que luego los agujeros que forman en sus extremos las puntas del torno puedan quitarse, y tambien porque es muy raro aserrar perfectamente recto un extremo dado de madera circular.

Las maderas blandas, y aun algunas de una dureza media, permiten ser desbastadas y bosquejadas con la cuchilla de dos mangos, instrumento muy conocido. Esta herramienta acelera mucho el trabajo, porque permite quitar de un solo golpe una viruta ó una astilla sobre casi toda la longitud del pedazo que se trabaja.

Las maderas que se destinan para ser torneadas en

plancha son mucho mas fáciles de desbastar y bosquejar.

Se traza sobre ellas con un compás un círculo un poco mas grande que el diámetro que se necesita, y se recortan con la sierra, siguiendo todo lo mas exactamente posible los trazos del compás.

Como no siempre se encuentran con facilidad trozos de maderas de un espesor suficiente para elaborar piezas de ciertas dimensiones, hay que recurrir á formar trozos artificiales con tablas ó pedazos á veces informes, reunidos entre sí y fuertemente adheridos con cola fuerte. Estas operaciones verdaderamente pertenecen al arte de carpintero, pero sucede á menudo que se presentan labores de torno que, por decirlo así, no merecen la pena de recurrir á otro artificio, cuyas piezas debe saber preparar y encolar un tornero diestro y entendido. Así pues, vamos á dar algunas ligeras nociones de esta operacion.

Supongamos que hay que elaborar piés de mesas de caoba, y que se quiere aprovechar para eso algunas tablas de poco espesor que se tengan de sobra en los depósitos del taller. Córtense los pedazos de tabla, colocándolos unos sobre otros despues de haber medido con un compás de tornillo y anotado su espesor,

de manera que se tengan tantas elevaciones como gruesa deba ser la pieza, guardando en el corte un sentido diagonal.

Acepíllense perfectamente, déseles un pase de raspa, encólense y se obtendrá un trozo artificial fácil de bosquejar y susceptible de tornearse perfectamente y de una gran solidez.

Como ya hemos dicho al hablar de las maderas propias para tornear, encuéntranse casi siempre en estas excrecencias ó lupias, agujeros y grietas que es necesario hacer desaparecer. Para obtener este resultado, se hace una pasta con barniz de brocha reducido sobre un baño de arena y polvo muy fino de la misma madera que se quiere elaborar, y se cubren todos los agujeros rellenándolos con esta pasta, que compuesta de las mismas sustancias que las maderas, no se advierte y toma perfectamente el barniz.

Tambien se emplea el método siguiente: Se forma un mástico con cola fuerte y serrin de madera encarnada, como palo de rosa ó caoba, y con este mástico se tapan los agujeros, y luego se van elevando en él cuñitas de maderas de todos colores empapadas antes en cola. Cuando está todo bien seco, se cortan las cuñitas con una sierrecita de mano, tan cortas como

sea posible; pero como siempre asoman, se recortan con un formon bien afilado, y para hacer esta operacion aun mas fácil, se coloca la pieza en el torno y se tornean estos agujeros. Cuando las grietas son muy grandes, se rellenan con pedazos de la misma madera, y entonces se puede untar el agujero y la pieza con el mástico de barniz de brocha del cual hemos hablado antes.

#### Manera de atar una cuerda para la rueda del torno.

Casi todos los tornos están provistos de una cuerda de tripa, cuyas dos extremidades están reunidas por medio de ganchos de acero atornillados en la cuerda. Sin embargo puede suceder que donde no sea fácil tener cuerdas de tripa haya que recurrir á las de cáñamo, y es necesario saber arreglarla de manera que al reunir sus dos extremos no formen un nudo perjudicial á la libre rotacion del torno. Hé aquí el modo de obviar á este inconveniente:

Se escoge una cuerda de un diámetro conveniente y cerca de 40 centímetros mas larga que la longitud de la vuelta de la rueda y de la polea. Una de las extremidades de la cuerda se destuerce por un solo cabo hasta llegar á una longitud de 35 centímetros, pero

sin que este cabo se destuerza. Después de hacer la misma operación en la otra punta de la cuerda, se retuerce uno de los cabos destorcidos en el sitio que el destorcido del cabo contrario ocupaba; se lian juntos entonces los cabos que se han cruzado, y se practica la misma operación con los otros dos cabos, pero por una longitud de 20 centímetros nada más. Si esta operación ha sido bien hecha, la cuerda conservará su diámetro primitivo y una solidez igual en su junta como en el resto de ella.

Las barbas que quedan del retorcido se recortan después de haber hecho trabajar un poco la cuerda.

#### Composición del mástico para el torno.

Tómense: 4 kilogramo de pez de Borgoña, 500 gramos de resina seca, 500 gramos de colofano, 60 gramos de cera amarilla y 4 kilogramo de albayalde. Fúndanse las resinas con la cera en un puchero ó cazuela de barro á fuego lento. Cuando empieza á hervir, agítese con un palito para que no se salga, y retírese del fuego cuando el todo esté bien fundido y mezclado. Échese entonces poco á poco el albayalde bien pulverizado, agitándolo para que se mezcle, y póngase de nuevo al fuego sin dejar de agitarlo; y



cuando la mezcla esté bien trabada, vaciése en agua fresca, donde no debe permanecer sino pocos instantes, retírese y amásese mucho, procurando revolverlo bien. Del modo con que se practica esta operacion depende la mayor ó menor bondad del mástico.

Divídase en cilindros que se forman sobre una piedra lisa, y luego pónganse estos cilindros en una vasija llena de agua fresca.

Esta operacion debe practicarse con celeridad; pero si el mástico se pone duro, antes de acabarse se coloca junto al fuego para reblandecerlo.

Si se quiere suprimir el albayalde, seria necesario modificar las dosis de las demás sustancias de la manera siguiente :

Resina seca 4 kilogramo.

Pez de Borgoña 500 gramos.

Cera amarilla 300 gramos.

Otro mástico mas fácil de fundirse se compone como sigue :

Pez de Borgoña 4 kilogramo.

Albayalde 4 kilogramo.

Cera amarilla 60 gramos.

Este último conviene para usarlo en invierno.

Mas adelante diremos la manera de servirse del

mástico de torno y el partido que se puede sacar de él.

II. — Manera de pulimentar las piezas de madera elaboradas al torno y de prepararlas para el barniz.

La manera de pulimentar las maderas torneadas difiere tan poco de la que se usa en las obras de ebanistería, que es inútil en cierto modo separarlas.

Las mismas sustancias, y compuestas bajo la misma fórmula, se emplean en ambas artes, y por eso vamos á describir en un mismo párrafo los procedimientos de pulimento y barniz que se usan en ambas artes, dejando á la inteligencia de nuestros lectores el que apliquen por sí, en vista de nuestra relacion, el sistema mas propio y adaptable al trabajo que se propongan ejecutar.

Los ebanistas generalmente no pulimentan ni barnizan mas que superficies planas, y por eso su modo de accion (conocido de todos para que entremos en detalles) es puramente manual, mientras el tornero se sirve del torno sacando partido de su movimiento de rotacion.

La primera operacion del pulimento de las maderas

consiste en poner perfectamente lisa la superficie con los instrumentos adoptados. Luego se toma un pedacito de papel raspa de un grano mediano y se frota la pieza, cuidando de sacudir el papel á medida que se empolva. Luego se continúa esta operacion con otro pedazo de papel de grano mas fino que el anterior, y se frota la madera hasta que se presenta suave al tacto, y por último se le frota un poco con el mismo papel, humedecido con unas gotas de aceite fino.

Aunque la superficie de la pieza frotada así aparece exenta de asperezas al tacto, no obstante, el papel cristal deja siempre algunas rayitas ó arañazos que importa mucho hacer desaparecer, pues el barniz las descubriría, aunque al pronto á la vista no se aperciban. Para hacerlas desaparecer hay que usar de la piedra pómez muy fina, perfectamente preparada de antemano. Esta preparacion consiste en frotar un pedazo de piedra pómez sobre un asperon bien liso, sobre el cual se echan en porciones iguales unas gotas de aceite de linaza y esencia de trementina.

Antes de pasar la piedra pómez, preparada como acabamos de decir, se unta la pieza que se pulimenta con la misma mistura de aceite de linaza y esencia de trementina; procurando embeber de cuando en cuando

durante el trabajo la pómez en la mistura, pues de otro modo se le taparian los poros, perderia toda su eficacia y hasta podria arañar la pieza que se pulimenta, lo que conduciria á tener que volver á empezar toda la operacion.

Creemos inútil recomendar que cuando se pulimenta una pieza al torno, debe imprimírsele á este un movimiento de rotacion muy acelerado; con lo que se obtiene mas igual y mas rápidamente el pulimento.

Cuando las piezas que se pulimentan se componen de líneas curvas, cóncavas ó convexas, no puede emplearse la piedra pómez en pieza, puesto que su forma no se prestaria para alcanzar á todas las flexiones de las curvas. En estos casos, que son muy comunes ó casi generales en las labores del torno, hay que reducir la pómez á polvo casi impalpable y servirse de ella del modo siguiente: Despues de haber practicado el primer pase de pulimento con el papel vidrio de diferentes granos, como ya hemos indicado, se humedecerá la pieza con aceite de linaza y esencia de trementina. Se empolvará ligeramente por toda su superficie con el polvo impalpable de pómez, y luego se frotará con una muñequilla de trapo viejo, bien usado.

Para completar bien el pulimento, es necesario ex-

traer de la pieza el aceite que ha podido embeber y que perjudicaria luego á la adherencia del barniz; y esto se obtiene empolvándola con tripoli reducido impalpable y muy seco, y haciéndola frotar un poco con un pañito fino ó trapo viejo bien seco tambien.

No terminaremos lo que se refiere al pulimento de las maderas elaboradas al torno, sin hablar de algunas otras sustancias que se emplean en esta operacion.

Antiguamente se servian tanto los ebanistas como los torneros, para pulimentar, de una piel de un pescado llamado vulgarmente *pintarroja* y conocido en el comercio por el nombre de *lija*, de cuyas pieles se escogian las aletas para los trabajos finos y la parte del torno para los gruesos. Esta piel ha sido sustituida casi generalmente por el papel de vidrio, y aun á este, á pesar de la perfeccion con que se elabora en el dia, ha reemplazado ventajosamente la *cola de caballo* (*equisetum palustre*), planta indigena de Italia, cuya yerba es preciosísima para pulimentar las maderas y particularmente los trabajos de torno, pues suministra un pulimento preferible al que se obtiene con todas las demás materias empleadas hasta hoy. Úsase formando pequeños hacecillos despues de haberle quitado los nudos, humedeciendo un poco la pieza con la mistura

que hemos dicho antes se pone en movimiento el torno, se sujeta con la mano el hacecillo contra la pieza, procurando que alcance á todos los intersticios de las líneas elaboradas, lo cual se obtiene de un modo exacto sin un gran trabajo.

Cuando se elaboran maderas de color claro y se les quiere conservar toda su blancura, no debe emplearse el aceite para pulimentarlas, sino un poco de sebo clarificado ó manteca de cerdo, pues estas grasas no ejercen ninguna mala influencia sobre el color de la madera, como sucedería con el aceite que se introduce demasiado profundamente en sus poros.

### III. — Del tinte de las maderas.

Hace pocos años solamente que la coloracion de las maderas se ha estudiado como debia ser, esto es, bajo el aspecto de las leyes de la química. El objeto de teñirlas es, bien para que sus venas resalten mas agradablemente, ó para imitar las maderas exóticas.

Para evitar á nuestros lectores ensayos inútiles, no indicaremos sino los procedimientos cuyas fórmulas son exactas y probadas por nosotros, y á las que pueden recurrir con entera confianza y seguridad de buen

éxito. Pero antes de entrar en materia, creemos indispensable hacer algunas observaciones generales aplicables á todas las labores que se destinan á ser teñidas.

En primer lugar, es necesario que las labores estén completamente concluidas sin que exijan ningun retoque, y esto por la razon de que los tintes no penetran sino una pequeña capa en la madera, y de consiguiente se arriesgaria si se pulimentase mucho despues de teñida. Así pues, las obras deben estar terminadas para que baste despues de teñidas darles el pequeño pulimento, siempre indispensable para que desaparezcan las asperosidades producidas por el tinte que siempre se aplica en estado líquido. Otra precaucion indispensable consiste en evitar el pulimentar con aceite ni otro cuerpo graso los objetos destinados á ser teñidos, pues la menor partícula de grasa que contuviera la madera se opondria á la penetracion de los colores en los poros de la madera.

Por último, siempre que lo permitan las dimensiones de los objetos que se destinan al tinte, no hay que contentarse solo con aplicar los tintes por medio del pincel ó la esponja, sino que es mejor sumergirlos por entero en el baño colorante, prolongando esta inmersion por varias veces, ó someterlos á una ebullicion en

una vasija conveniente por algunas horas. En este último caso, no deben emplearse vasijas de hierro que podrian fácilmente perjudicar los tintes, sino vasijas de barro ó cobre bien estañado.

Estas observaciones se aplican tambien y con mas razon al tinte del marfil, del cual hablaremos mas adelante.

*Color negro de ébano.* El negro es uno de los tintes mas empleados, y cuando se opera bien imita perfectamente el negro intenso del ébano. Existen una infinidad de recetas para este tinte; pero, como hemos dicho, no daremos sino las que no admiten duda de ninguna especie. Prepárese una fuerte decoccion de palo campeche, á la cual se añade un poco de alumbre. Luego con un pincel, exclusivamente para este uso, extiéndese, bien caliente, sobre la madera, la cual toma un color muy delicado de violeta. Al mismo tiempo que se hace esta decoccion, se prepara aparte un litro de vinagre fuerte, en el cual se echan á disolver limaduras ó raspaduras de hierro y algunos gramos de sulfato de cobre, á lo que se añade un poco de agallas machacadas y un poco de índigo disuelto en ácido sulfúrico. Como se ve, esta receta presenta una gran analogía con la tinta de escribir, y aun pueden



emplearse tambien aquellas si son de buena calidad y contienen poca goma.

Despues de haber impregnado bien la madera con la decoccion de palo campeche, se le aplica con otro pincel una fuerte mano del último compuesto que hemos explicado, y adquiere un negro magnífico, y para que quede perfectamente bien, deben repetirse estas operaciones por tres ó cuatro veces.

No todas las maderas son susceptibles de recibir un tinte negro perfecto; pero las que dan los mejores resultados son: el nogal, el majuelo, el peral, el guindo y el ojaranzo.

*Color azul.* Este se emplea rara vez, porque no es color que pueda imitar ninguna madera. Este tinte se obtiene sumergiendo la madera en una disolucion de azul de Prusia, dejando permanecer la madera sumergida por tres ó cuatro dias.

*Verde.* Muélanse juntas dos partes de verde gris con una de sal amoniaco. Añádase una cantidad conveniente de vinagre fuerte, sumérjase la madera en un baño de esta disolucion y déjese en ella tres ó cuatro dias.

*Amarillo.* Hágase una disolucion de gualda, á la cual se le añade un poco de soda, y sumérjase la madera en

esta disolucion, dejándola en ella un par de dias hasta que tome bien el color.

*Encarnada.* Tómense 125 gramos de palo Brasil y háganse hervir en un litro de vinagre fuerte hasta reducirlo á la mitad con 30 gramos de alumbre, y aplíquese esta disolucion bien caliente sobre la madera.

Tintes para imitar la caoba.

Entre las numerosas recetas admitidas como buenas para teñir las maderas imitando la caoba, damos las siguientes como tales y probadas como las únicas descubiertas hasta ahora que sean seguras.

Frótese preventivamente la madera con ácido nítrico alargado con agua y déjese secar bien. Disuélvase en medio litro de alcohol 40 gramos de sangre de drago y 40 gramos de carbonato de soda. Fíltrese esta disolucion y extiéndase sobre la madera hasta que seque bien.

Laego disuélvase del mismo modo en medio litro de alcohol 40 gramos de laca y 5 gramos de soda. Esta disolucion se extiende sobre la madera como se hizo con la primera, y cuando está bien seca, se pulimenta por los medios explicados.

Este tinte da resultados muy buenos sobre el nogal,

hasta el punto de confundirse con la caoba verdadera, pues es sabido que las venas y el poro del nogal se parecen á aquella madera.

*Tinte aleman para imitar lo caoba.* Humedézcase la madera preventivamente con el mismo procedimiento explicado antes.

Disuélvanse en 120 gramos de alcohol 4 gramos de sangre de drago, 2 gramos de raíz de orcaneta, y 4 gramo de áloe. Aplíquese esta disolucion por medio de una esponja.

El olmo y el arce toman con esta disolucion un color marcadísimo de caoba.

#### Otro tinte imitacion de caoba.

Este tinte no se aplica generalmente sino en la madera del guindo garrafal, á la cual comunica un hermosísimo color caoba; pero este tinte tiene el inconveniente de ponerse amarillo con el tiempo. Con todo, este procedimiento es el mas usado, y por lo tanto trataremos de explicarlo bien detalladamente.

Las piezas que se destinan á ser teñidas por medio de este procedimiento, deben bañarse por espacio de un par de horas en agua de cal bien fuerte.

Póngase á hervir en una cantidad racional de agua

bastante serrin de caoba, y sumérganse las piezas en este cocimiento tres ó cuatro veces, dejándolas cada vez hervir tres ó cuatro minutos. Este procedimiento no da buen resultado sino en el guindo.

#### Manera de teñir las lupias del boj.

Como los colores de las lupias del boj son poco marcados, es necesario teñirlas para darles realce. Hé aquí el mejor sistema: Comiéncese por dar á las lupias la forma de tabaqueras, procurando dejar bastante madera sobrante para poderlas acabar de tornear y ponerlas redondas. Estas tabaqueras bosquejadas así se echan en agua dejándolas permanecer por espacio de ocho dias, pero cuidado de cambiar diariamente el agua y lavar las tabaqueras. Despues de este tiempo se retiran del agua y se hacen secar envueltas en trapo para evitar que se hiendan. Cuando están bien secas, se acaban de tornear casi por completo.

Luego se ponen otra vez por dos ó tres dias en una disolucion de alumbre de Roma frio, cuya disolucion se compone de 125 gramos de alumbre en cuatro litros de agua.

Si se desea obtener un color encarnado rojo, se toman 500 gramos de virutas ó raspaduras de palo Bra-

sil, que se ponen en infusion por la noche para hervirlas al otro dia por la mañana en ocho litros de agua, dejando reducirse á su mitad; se mezclan 15 gramos de alumbre de Roma y se retira el cacharro del fuego, se pasa, y luego se sumergen las tabaqueras en este líquido por espacio de cuatro dias.

Estas piezas deben siempre secarse lentamente, evitando el aire, pues se rasgarian.

#### Tinte para oscurecer el nogal blanco.

Encuéntranse á menudo trozos de madera de nogal blanco de una desigualdad extraordinaria, hasta el punto que hay que evitarla.

Hé aquí el medio: háganse hervir en tres litros de agua 250 gramos de tierra de Colonia hasta reducirse á una tercera parte. Retírese del fuego, y cuando esté casi fria, añádanse 125 gramos de potasa roja. Se aplica á pincel.

Aunque nos hemos concretado á no presentar á nuestros lectores sino los procedimientos para el tinte de las maderas de un éxito seguro, debemos añadir, que el tinte exige una gran práctica de ello para obtener buen éxito. Así pues, creemos que los artífices y los aficionados no deben recurrir á ninguna fórmula

con la cual y su aplicación no estén bien familiarizados.

Si á esta dificultad se añade lo incómodos y embarazosos que son los utensilios indispensables para los tintes, si se reflexiona á lo engorroso de las operaciones y al riesgo que se corre de arrancar la pintura al repulir y acabar las piezas, fácilmente se comprenderá que es infinitamente preferible emplear las maderas en su color natural, y en todo caso realzar sus bellezas por medio de barnices.

#### IV. — Tinte del marfil y del hueso.

Antes de que hagamos conocer á nuestros lectores los diferentes matices que se dan al marfil, haremos algunas reflexiones, y apuntaremos las observaciones conocidas hasta el día para blanquearle; esto es, para quitarle el color amarillo que esta preciosa sustancia adquiere con el tiempo.

Muchos sistemas se han indicado para blanquear el marfil que se ha vuelto amarillo con el tiempo. Los unos aconsejan que debe hervirse con agua y una pequeña cantidad de alumbre; otros, que despues de frotar la pieza con jabon negro se caliente al fuego; y otros, por último, pretenden que se puede sin riesgo

sumergir por algun tiempo en agua ligera de cal, y que así recobra su primitiva blancura. Segun otros, las piezas que se desean blanquear deben exponerse al vapor de cal que se hace apagar, mientras que se rocia con una lejía de ceniza ó potasa pura. Otros recomiendan que se esponga el marfil por algun tiempo al rocío; pero nosotros diremos sencillamente, que con ninguno de estos medios se obtiene el resultado que se desea. Algunos de estos sistemas son hasta nocivos al marfil, y si algun medio existe para blanquearle sin perjudicar la sustancia, es el siguiente, que consiste en exponer la pieza que se desea recobre su primitiva blancura á los rayos del sol por mucho tiempo herméticamente encerrada en un globo ó bomba de cristal transparente.

Al cabo de algun tiempo, el marfil ha recobrado *casi toda* su blancura primitiva; y á pesar de la temperatura elevada en que se encuentra expuesto al sol, es raro que se rasgue ó hienda.

Tinte rojo para el marfil y el hueso.

El marfil debe ser pulimentado por los procedimientos ordinarios; esto es, con jabon, agua y creta en polvo extendida sobre un pañito de hilo y frotado en

seco con otro trapito. Para teñirlo, tómense 30 gramos de cochinilla, 8 gramos de crémor tártaro y un pedacito como una nuez de alumbre. Muélanse y redúzcanse á polvo fino el alumbre y la cochinilla en un mortero de piedra ó cristal; mézclese el crémor y envuélvase el todo en un saquito de trapo claro bien atado. Póngase el todo á hervir á baño-maria en un litro de agua pura.

Por otra parte báñese el marfil en una vasija con ácido nítrico muy alargado por espacio nada mas de 40 segundos; lávese luego bien en agua clara, y luego con una tenacita ó cuchara de madera suméjase el marfil en la tintura, teniendo cuidado de no tocarlo con la mano.

Para que este color sea escarlata, prepárese una solución bien saturada de estaño en ácido muriático, la cual hay que verter con cuidado y gota á gota en el baño de la tintura, echando mas ó menos cantidad, segun se desee mas ó menos fuerte el color.

Si por casualidad se hubiese pasado el color echando demasiada solución de estaño, fácilmente se vuelve á obtener el color rubí echando algunas gotas de una solución de subcarbonato potásico.

Concluida la operación se sacan las piezas de marfil



sin tocarlas con la mano; se enjugan con rapidez, y se envuelven en trapo para que sequen y enfrien lentamente, sin cuya precaucion se abriria el marfil.

Enfriadas las piezas, pueden repulirse primero con un cepillo fuerte; luego con otro mas, untado *apenas* con aceite.

*Tinte del hueso en verde.* Póngase en una vasija de cobre cardenillo molido en vinagre fuerte. Ciérrase la vasija todo lo mas fuerte posible despues de echarle dentro los huesos, y colóquese entre estiércol caliente, ó en su defecto en una estufa. Al cabo de 15 dias, los huesos estarán perfectamente teñidos.

#### Tinte verde para el marfil.

Para teñir el marfil en los colores que vamos á indicar, hay que empezar por hervirlo en agua, con sulfato de hierro (caparrosa) y salitre. El verde se le da con la siguiente preparacion: 4 litro de lejía de cenizas de sarmientos, 47 gramos de cardenillo pulverizado, un puñado de sal comun, y un poco de alumbre de Roma. Redúzcase todo hirviendo á la mitad. Apártese, échense las piezas en la tintura y déjense hasta que tomen perfectamente el color.

*Tinte azul.* Disuélvase en agua, índigo y potasa;

mézclese esta decoccion con un litro de lejía de cenizas de sarmientos; échense las piezas que se quieren teñir, y déjense hasta que tomen el color.

*Tinte en negro.* 4 litro de vinagre fuerte; échense 425 gramos de agalla pulverizada ó igual cantidad de drupa de nuez; redúzcase el todo al fuego á la mitad, y hágase luego hervir el marfil en esta tintura. El negro agarrará tanto mejor en el marfil si preventivamente se ha bañado este en una disolucion sencilla de alumbre.

#### V. — Composicion y empleo de barnices.

Existe un gran número de fórmulas para la composicion de barnices, cuya mayor parte ó son inciertas ó peligrosas; pero siguiendo nosotros el sistema que nos hemos propuesto, nos ceñiremos á presentar á nuestros lectores aquellas recetas mas seguras y probadas y que pueden emplear sin ningun género de temor.

Disuélvanse 200 gramos de goma laca en tabla en 500 gramos de alcohol rectificado de á lo menos 36°. Para facilitar esta disolucion, póngase la botella bien al sol ó á un calor que no haya riesgo de que se inflame el espíritu; agítese de cuando en cuando, y al

cabo de 48 horas la disolucion debe ser completa y aparece turbio el alcohol. Podria emplearse así desde luego este barniz, pero para que su transparencia sea mas perfecta se filtra en papel de filtro en un embudo de cristal; y como esta operacion es lenta, para evitar la evaporacion del alcohol, cúbrase el embudo. Este barniz, así como todos los que vamos á explicar, debe conservarse en botellas de vidrio bien tapadas.

**Barniz de goma laca decolorada, aplicable á las maderas de un color muy bajo.**

Para decolorar la goma laca se procede del modo siguiente: Despues de haber filtrado el barniz obtenido, como hemos dicho antes, se le añade cerca de la mitad de su peso de carbon animal en polvo no muy fino, agitando á menudo la botella que contiene esta mezcla y exponiéndola al sol por espacio de 42 ó 45 dias, cuidando de agitarla todos los dias varias veces. Luego se filtra otra vez por el mismo procedimiento, y la separacion del barniz y del carbon se opera en algunas horas.

La facilidad con que se obtienen los dos barnices que hemos explicado, como la grandísima aplicacion de ellos, estamos seguros que nuestros lectores los preferirán á todos.

*Barniz inglés.* Este barniz, cuando se emplea bien, adquiere una firmeza extraordinaria. Hé aquí el modo de componerlo :

- 1 kilógramo de espíritu de vino.
  - 30 gramos de mástico en lágrima.
  - 250 gramos de sandaraca lavada en espíritu de vino.
  - Un pedacito ( como una avellana ) de goma de elemí.
- Disuélvase el todo en un machacador sobre rescoldo.

Cuando la disolucion es completa, se añaden 30 gramos de esencia de trementina y 12 gramos de alcanfor.

*Barniz de ámbar.* Macháquese el ámbar y póngase en una botella bien tapada y por espacio de algunos meses cerca de una estufa. Luego muélase con un poco de alcanfor y échese el todo en alcohol muy concentrado que disuelve el ámbar casi completamente, dejando apenas algunas zurrapas.

La operacion es mucho mas rápida si se pone el mortero en un baño-maria.

Encáustico para las labores de madera menos delicadas.

Derrítanse á fuego lento en una cazolita de barro 60 gramos de cera pura. Cuando está derretida, se aparta y se le ponen 120 gramos de esencia de trementina, agitando sin parar hasta que esté frío.

Esta composicion puede colorarse como se quiera, bien color amarillo ó rojo, poniendo en la esencia de trementina un poco de goma gota ó raíz de orca-neto.

Se emplea tomando con un trapo un poquito y extendiéndolo sobre la madera que se quiera lustrar. Debe extenderse todo lo posible frotando fuerte y rápidamente con un cepillo y luego con un pedazo de paño fino, hasta que se obtiene un brillo bonito.

#### Aplicacion del barniz á las labores del torno.

La aplicacion del barniz á los objetos elaborados al torno es una operacion muy fácil, pues el movimiento de rotacion del torno suple al trabajo que es indispensable en toda superficie plana.

Una vez bien pulimentada la pieza que se desea barnizar, se emplea la muñequilla que usan los ebanistas y todas las preparaciones que emplean aquellos, y que por ser conocidísimas nos abstenemos de detallar. Para barnizar las obras de torno, deben emplearse barnices un poco mas espesos que los que se usan para las obras de ebanistería.

Aplicacion de barniz con el pincel ó brocha.

Este sistema no da en general los mejores resultados ; pero como hay forzosamente que recurrir á él en un gran número de casos, no creemos inútil hacer algunas observaciones. Para aplicar el barniz de esta madera, hay que hacerse de una brocha aplastada de pelo de tejon muy fino. Se embebe ligeramente de barniz, y se pasa sobre la pieza procurando no repasarlo, pues se extiende mal, y únicamente despues que esté muy bien seca la primera mano, debe pasarse la segunda. Una de las condiciones mas esenciales para obtener buen resultado en esta operacion es que el barniz sea de una limpidez muy grande y poco espeso.

VI. — Pulimento de los metales, agua para limpiar los objetos de cobre.

El pulimento de las labores ejecutadas en metal presenta grandes analogías con los procedimientos empleados para las maderas, y únicamente difiere de aquel en las sustancias que para este se emplean.

Estas sustancias son por lo comun : esmeril, polvos de piedra de Levante y rojo de Inglaterra para el

hierro. Para el cobre piedras de agua , piedra pómez, carbon y trípoli.

Todo el mundo conoce estas sustancias; pero hay que acordarse ante todo, que para pulimentar los metales hay que armarse de paciencia, pues es operacion larga y pesada , aunque los resultados compensan el trabajo empleado.

Para pulimentar hierro ó acero se empieza por pasar un pedazo de madera con pasta de esmeril y aceite, empezando por usar esmeril no muy fino y siguiendo hasta emplear el impalpable. Si se quiere obtener un pulimento mas brillante, se continúa la misma operacion con rojo de Inglaterra. Para limpiar la pieza del aceite ó barro que ha formado se le pasa un trapo bien seco y se termina la operacion pasándole otro trapito, ó mejor un pedazo de piel de gamuza esparecida con polvos de rojo de Inglaterra. Esta operacion , sin embargo, aunque larga y pesada, la facilita mucho la rotacion del torno.

El cobre por razon de su menor dureza se pulimenta mucho mas fácilmente que el hierro y el acero.

Se empieza por ablandar la superficie , ya bastante lisa por la rotacion , con carbon , y luego se continúa con polvos de trípoli y aceite en un palito.

El pulimento de los metales se obtiene mejor y mas rápidamente por medio de bruñidores de acero templado muy duro, pasándolos vigorosamente sobre la superficie que se quiere abrillantar, despues que esta ha sido pulimentada por los medios ordinarios.

Nada tenemos que añadir respecto á la pulimentacion y bruñido de las labores ejecutadas en metales, pues creemos que nada hemos omitido; no obstante, antes de concluir vamos á dar á conocer á nuestros lectores una preciosa receta para limpiar el cobre y el laton.

Agua filtrada 1 litro.

Tierra de sombra 30 gramos.

Ácido sulfúrico 8 gramos.

Ácido oxálico 8 gramos.

Mézclense estas sustancias y consérvese bien embotellada.

Esta agua no tiene, como otras, el inconveniente de dar al laton un color pálido desagradable, sino que le conserva su color natural, dándole un brillo precioso.



## PARTE SEGUNDA.

---

### OPERACIONES DEL TORNERO.



## PARTE SEGUNDA.



### CAPÍTULO PRIMERO.

#### PRINCIPIOS GENERALES PARA TORNEAR.

Hasta aquí nos hemos ocupado de cuanta máquina, útil y herramienta es indispensable para torneear.

Hemos dado además una reseña bastante extensa de las materias que emplea el tornero para sus labores, y también una serie de recetas, la mayor parte aclaratorias de muchas operaciones.

Por último, hemos procurado, al reseñar y describir las diferentes máquinas y útiles cuya explicación hemos dado, ser todo lo minuciosos posible en las descripciones con el fin de facilitar la comprensión de las labores hasta el punto que al llegar á la explicación de las operaciones del tornero, no nos quede mas que reseñar las diferentes piezas que se ejecutan en el torno, des-

pues de dar una idea *precisa y al alcance de todos* de los principios generales para torneear.

Para hacer mas comprensible nuestro texto, intercalaremos, como hasta aquí, dibujos aclaratorios que facilitarán la comprension del lector. En una palabra, seremos tan concisos como claros; procuraremos no omitir nada que sea necesario é importante, y suprimiremos como inútil toda disertacion y narracion pesada. Así pues, despues de dar una idea general del modo de manejar las herramientas, pasaremos á las labores; pues es evidente que si se comprenden y aplican bien las reglas generales de los principios del arte del torno, como quiera que esta solo requiere inteligencia, con ella se hacen progresos rapidísimos.

Así como todas las demás artes mecánicas, la de torneear requiere su tiempo de aprendizaje, y antes de ser práctico en ella hay que pasar por las pruebas consiguientes á todo lo que se aprende.

Por torneear se entiende cortar la madera circularmente con gran limpieza y hasta que salga pulimentada del torno.

Así pues, todo método por el cual este pulimento no se obtiene sino por medio de rascaduras de toda especie, no pertenece al arte del torno.

Las herramientas cuyo manejo constituye la gran dificultad de este arte, y que, como hemos dicho al describirlas (parte 1.<sup>a</sup> de esta obra), son *los útiles por excelencia* del tornero, se reducen á la gubia y al escoplo. Saber manejar estas herramientas, es saber tornear. Así pues vamos á describir detenidamente el uso y manejo de ellas; y para que no tengamos necesidad de volver á ocuparnos en el curso de esta obra de esta materia, escogeremos la construcción de un cilindro, en cuyo trabajo se presentan todas las dificultades del referido manejo de las herramientas enunciadas; pues sabiendo ejecutarlo bien, se ha dado el paso mas grande de todos en el arte de tornear.

#### I. — Tornear una pieza cilíndrica.

Después de haber desbastado y bosquejado la pieza de madera que se desea tornear en cilindro, se practica en cada una de sus extremidades y bien al centro un agujerito de 4 á 5 milímetros de profundidad, los cuales sirven para sujetar la madera en las muñecas después de haber humedecido con aceite las *puntas* de las muñecas.

Hay que cuidar mucho que la pieza se encuentre perfectamente recta y horizontal, y cuando se ha obte-

nido esto, se sujetan las muñecas sin apretar mucho el tornillo, pero lo bastante para que el cilindro no se mueva.

Colocado así el cilindro, se le pasan dos ó tres vueltas de cuerda, colocándola de manera que sus dos cabos se encuentren delante y al lado del tornero, con el fin de que la pieza al girar el pedal caiga naturalmente sobre la herramienta.

Seguidamente se prueba si la cuerda está bien tirante haciendo mover el pedal con el pié izquierdo, y se conoce que está demasiado tirante, cuando el pedal se resiste á descender hasta el suelo. Si al contrario está floja, el pedal obedece entonces demasiado fácilmente. Hay que evitar ambos extremos para obtener un movimiento suave y regularizado; pero la experiencia únicamente enseñará el punto de tension que debe tener la cuerda para hacer girar las piezas.

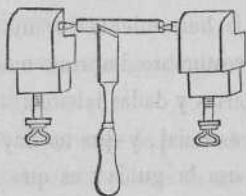
Seguidamente se ajusta el poste, que debe encontrarse lo mas cerca posible de la superficie del cilindro, sin que por eso lo toque absolutamente; para esto se debe procurar siempre colocarlo un poco mas alto del nivel del centro de la pieza cuando se trata de trabajar con la gubia; pero para el escoplo, hay que ponerlo mas elevado.

Tomadas estas disposiciones, el obrero apoyando su cuerpo sobre el pié derecho pone en movimiento el pedal con el izquierdo, procurando no imprimir un movimiento demasiado vivo al cilindro ó pieza.

Con la mano derecha tiene la gubia por el mango, mientras con la izquierda sujeta el hierro del útil.

Dispuesta así la herramienta, se ataca la madera, primero á pequeños golpes sin presentar el útil perpendicularmente al eje del cilindro, sino en la forma que presenta la figura.

Nº. 43.



Asegurada la gubia en la posición que debe tener, se marcará á cada extremidad del cilindro una encañadura poco profunda para asegurarse que la pieza está bien en su centro y que gira bien en redondo.

Se conoce cuando estas condiciones están satisfechas, si la gubia penetra por igual en el cilindro; pero en caso contrario, hay que modificar la posición

del cilindro valiéndose de los medios de medicion mas exactos.

Una vez que el cilindro gira perfectamente recto sobre su eje, se sigue bosquejándolo con la gubia, trazándole encanaladuras de igual profundidad y á distancias iguales.

Una vez bosquejado así, se va recorriendo despacio con la herramienta por toda la longitud de la superficie, teniendo cuidado de no apretar demasiado la gubia con la mano izquierda.

Hay que procurar acostumbrarse á cambiar de mano para sujetar la herramienta durante el movimiento giratorio. Esta costumbre imprime una gran facilidad para ejecutar ciertas y dadas labores.

Un principio esencial, y que no hay que perder de vista cuando se usa la gubia, es que nunca se debe cortar con ella la madera hácia arriba; esto es, que al hacer una nueva encanaladura se debe volver la viruta é inclinar la herramienta hácia la encanaladura próxima.

Cuando una pieza está bien bosquejada se conoce en que las virutas son de un espesor idéntico, que conservan la forma de la gubia, anchas, rizadas y cortadas vivamente; y para asegurarse que el cilindro está



igual en todas sus partes, se mide con un compás.

Cuando el cilindro ha sido desbastado en toda su longitud, quedan ciertos labios ó rayos que marcan las separaciones de las encanaladuras, y que es necesario hacerlos desaparecer antes de emplear el escoplo. Para esto se emplea la gubia, pero hay que sujetarla oblicuamente respecto al cilindro, y por consiguiente uno de sus lados es el que cortará la madera. Esta operación es muy delicada y exige mucha atención y ligereza en la mano, pues sucede fácilmente que se clava la gubia profundamente y es sumamente difícil de enmendar este desperfecto.

La manera de colocar sobre el poste la herramienta es muy importante.

Si se presenta demasiado de plano, se arriesga que el ángulo del escoplo se hunda en la madera y estropee la pieza; si, al contrario, se mantiene demasiado oblicuamente, no será fácil enderezarlo, pero se forman entalladuras difíciles de quitar luego. Como hemos dicho, el mejor indicio de que se corta bien lo presentan las virutas, las cuales deben salir largas, finas y rizadas, y este resultado no se obtiene sino dando á la herramienta una oblicuidad media, lo cual únicamente la experiencia enseña.

Para concluir de dar á nuestros lectores una reseña exacta de la manera de tener las herramientas, diremos que deben dirigirse de manera que su centro únicamente corte la madera y que el ángulo superior se mantenga mas elevado que la pieza.

Recomendaremos de nuevo le utilidad grande que se obtiene acostumbrándose á manejar las herramientas cambiándolas de una mano á otra.

Las figuras 42 y 43 indican las posiciones en que deben sujetarse los escoplos.

Si es difícil tornear un cilindro de modo que quede perfectamente redondo, no es menos difícil conservarle el mismo diámetro en toda su longitud, y esta misma dificultad (la cual nos ha hecho escoger como modelo de trabajos el cilindro) aparece *en todos* los objetos que piden una exactitud matemática, y ni aun el compás basta muchas veces para descubrir el error.

Cuando se mide un cilindro, se sujeta luego el compás de manera que mida exactamente las dos partes ó lados de las ya medidas; pero cuando se miden las otras partes, se ensancha insensiblemente, pues á menudo pasa de un sitio mas delgado á otro mas grueso; y en definitiva, aparece luego una diferencia notable, y únicamente un obrero experto puede cerciorarse re-

corriendo con pulso el compás si el cilindro está perfectamente igual. La confeccion de esta pieza es uno de los ejercicios mas importantes, y el mas útil para proponerlo como regla general del arte de tornear. Venidas estas dificultades, manejados bien la gubia y el escoplo, cuando se llega á confeccionar un cilindro, las demás dificultades que se encuentran en lo sucesivo son casi nulas. No obstante, á medida que vayamos describiendo labores, daremos detalles de las que puedan encontrarse para realizarlas.

#### Tornear excéntricamente partes redondas.

Quando se quiere tornear una pieza de esta especie, se escoge un pedazo de madera adaptada al objeto, de una especie dura. Se hace un cilindro exacto en sus extremos, teniendo cuidado de marcar para conservar los centros. A este cilindro se le da la longitud y el diámetro que se crea á propósito, cuidando de que haya cierta proporcion entre la una y el otro. Describase sobre la longitud una línea paralela al eje, y de las extremidades de esta línea describase otra sobre el extremo del cilindro y que pasando exactamente por el centro parta el círculo en dos partes iguales. En seguida se divide cada mitad en tres ó cuatro partes; se

vuelve á colocar el cilindro sobre el torno, y se marcan sobre su longitud tantas divisiones cuantas líneas hay en el extremo del cilindro. Por último se trazan sobre cada extremo, y á iguales distancias de los centros, círculos cuyos diámetros deben ser de una perfecta igualdad.

Como en esta operacion no puede ponerse la cuerda del torno sobre el cilindro, se practica en uno de los extremos una canilla suficientemente larga para poder contener la cuerda.

Terminadas estas operaciones, se colocan las puntas del torno en dos de los puntos excéntricos que se corresponden, y poniendo en movimiento el torno se toma una bedana, y cavando en la parte saliente hasta que se haya llegado á la superficie de la parte reentrante, se obtiene una forma redonda de espesor de algunos milímetros parecida á una dama de juego.

Las demás operaciones son una repetición de la ya explicada.

#### Manera de torneare cuadros.

Aunque ahora se usen poco los cuadros redondos, vamos á dar la manera de torneare las piezas de esta especie.

Escójase una plancha de madera bien sana y exenta de grietas y hendiduras, se bosqueja en redondo con la sierra y se hace en el centro un agujero suficiente para poder contener el tornillo del parauso, y para que la plancha esté mejor sujeta, se afirma con una tuerca.

Se coloca el parauso en las puntas, y cuando se está seguro de que gira bien recta la pieza, se concluye de redondear.

Se marca la dimension que se quiere dar al cuadro con un círculo, y entre este y el borde de la plancha se van marcando tantos otros círculos como molduras se desea que tenga el cuadro.

Hechas las molduras se practica el encaje para la estampa y el cristal que debe contener el cuadro, lo cual se practica con el escoplo, que debe presentarse derecho contra la plancha.

Para quitar la madera sobrante del círculo ya practicado, se hace una entalladura con un escoplo cortador por el lado inverso.

Practicada esta entalladura hasta la mitad del espesor de la madera, se hace la misma operacion por la derecha y cae la madera sobrante.

La figura representa el cuadro en redondo, y al mismo tiempo un cuadrado en cuyo centro hay moldu-

ras. En este último caso, fácilmente comprenderá el lector que no queda ninguna parte sobrante al rededor para cortar.

#### Modo de hacer una columna enroscada.

Se escoge un trozo de madera de una longitud proporcionada á la pieza que se quiere hacer, se bosqueja reservando en uno de los extremos lo suficiente para practicar la broca de giro. Se coloca en el torno y se redondea todo lo posible.

Cuando se le ha dado la forma cilíndrica, se traza á cada extremidad una hendidura ligera y se tira sobre toda la longitud del cilindro una línea perfectamente paralela á su eje.

Partiendo de esta línea, se divide la circunferencia en varias partes iguales entre sí.

Si la division se hace en cuatro partes, se proyectan desde los tres puntos de esta division otras tres líneas sobre la longitud, con lo cual se forman las cuatro cuerdas de que se debe componer la enroscadura.

A estas cuerdas se les pueden dar dos ó tres vueltas sobre el cilindro, en cuyo caso se empieza por dividir la longitud del cilindro en dos mitades iguales, y estas se subdividen en otras cuatro partes perfectamente

iguales, teniendo cuidado de señalarlas bien con el lápiz ó con un punzon de marcar.

Hecho lo que antecede, se proyecta con el lápiz una línea diagonal, partiendo de uno de los puntos de division, cuya línea va á parar, primero en la seccion que hace la primera division longitudinal, y luego hasta la primera division en cuatro de una de las mitades del cilindro, y despues á la segunda seccion; continuando sucesivamente hasta que se haya dado toda la vuelta al cilindro.

Esta operacion se repite por tantas veces como cuantas líneas hay proyectadas, yendo siempre sucesivamente de una seccion á otra.

Cuando cada uno de los cordones ha dado así vuelta al cilindro, la enroscadura está perfectamente trazada, y no queda mas que vaciar los intervalos que se encuentran entre los cordones.

Para esto hay que emplear *limas-musas* de dientes finos y pequeños, torneando suavemente y siguiendo exactamente por cada lado las líneas marcadas, cuidando de no borrarlas. Cuando la encanaladura está abierta, se concluye con otra *lima-musa* redonda, y cuando las encanaladuras están completamente concluidas, se redondean los cordones.

Cerca de cada cordon y á iguales distancias se traza un cuadrado perfectamente exacto. Pueden ponerse sobre el cilindro cinco ó seis cordones y separarlos únicamente por una pequeña varilla.

Como se ve, la mayor parte de este trabajo se hace á la mano y no al torno; y por eso no hay razon en designar como trabajo del torno de puntas este género de labores; y si nosotros las mencionamos entre las labores mas importantes del torno de puntas, es para que no pueda acusársenos de haber dejado por enumerar nada que tenga relacion con el arte de tornear.

#### Tornillo de Arquimedes.

Para hacer este tornillo se empieza torneando un cilindro de madera, no importa de qué diámetro, pero bastante largo para que la hendidura pueda hacerse de tres vueltas á lo menos al rededor. En un extremo del cilindro se conserva una guia, ó sea una parte menos gruesa que se tornea tambien cilíndricamente y que se destina para sostener la pieza cuando esta se coloca en una muñeca de cojinetes de madera.

Cuando esta pieza ha sido bosquejada en el torno de puntas, se coloca en el torno al aire en un parauso. Luego se monta por detrás del árbol una rosca de dos



ó tres cabos segun el número de canales que se quieren formar. Seguidamente hay que ocuparse de la encanaladura, la cual no debe ser circular sino una curva de dos centros, con el objeto que pueda recibir la bola que debe poner en movimiento. Esta encanaladura se hace sobre el torno con un escoplo semicircular y cuyo ancho debe ser de 7 milímetros.

Despues de haber profundizado la encanaladura en toda su longitud, se cava la segunda curva, y para esto se usa un escoplo parecido al primero, pero de menor diámetro y que debe tener su redondez á la izquierda.

Se cuidará de unir perfectamente la encanaladura con el objeto de que nada pueda impedir el movimiento de la bola. Concluido el cilindro, el tronco reservado para servir de guia es inútil y se debe cortar para que en su lugar y perfectamente al centro se practique un agujero, sirviéndose de un taladro fino, de nueve á once milímetros de profundidad, y se vuelve á poner el cilindro en el parauso para hacerle sobre el torno un centro de la misma naturaleza.

Seguidamente se hace una plancha delgada de hierro ó acero, en cuyo centro se practica un agujero redondo susceptible de recibir un tronco de la misma forma, y calculado de modo que pueda llenar exactamente el

agujero practicado en el centro del cilindro. Este tronco debe sobresalir de once á catorce milímetros á fin de formar un eje sobre el cual debe girar el cilindro.

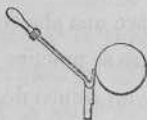
Para que la plancha tenga mas solidez se sujeta sobre un extremo del cilindro con tornillos pequeños. Al otro extremo, y tambien perfectamente en su centro, se coloca otra plancha y otro tornillo igual; pero este último debiendo recibir un manivel, debe de ser cuadrado por su punta.

Este cilindro se coloca sobre una especie de bastidor, segun se ve en la figura.

## II. — Manera de torneear el hierro, el acero y el cobre.

La posicion en que se tienen las herramientas para torneear los metales no es igual á la ya explicada y que se emplea en el torneio de las maderas.

La figura de estos útiles tampoco es la misma, segun el lector recordará hemos explicado ya. Por lo tanto



Nº. 44.

no necesitamos emplear un párrafo difuso para tratar esta materia. La adjunta figura (44) representa la forma de la herramienta y la manera como se coloca sobre el poste.

La parte acodada, sobre cada ángulo de la cual se forman con un cincel bien templado pequeñas muescas que sirven para sujetar la herramienta, descansa sobre el poste, el cual debe de ser de madera de roble.

Ya hemos dicho también, que el gancho-gubia, el escoplo plano, el cincel de costado y el buril eran las solas y casi exclusivas herramientas que se emplean para tornear el hierro.

Cuando se ha de tornear una pieza de hierro, se empieza por practicar en el centro de las extremidades unos agujeritos de forma cónica, los cuales deben tener la suficiente profundidad para que las extremidades de las puntas del torno no se apoyen sobre la pieza. Se coloca esta sobre el torno, se verifica bien si está perfectamente derecha, se aproxima el poste todo lo posible á la pieza, y practicado todo esto, se pone la rueda en movimiento, y empuñando el mango del gancho de desbistar con la mano izquierda, la mano derecha sujetando la herramienta por su parte superior, se empieza á desbistar poco á poco, procurando que

la herramienta hiera la pieza un poco mas arriba de su centro.

Si se presentase el filo de la herramienta cuando se ha de torneear hierro en la misma disposicion que para las maderas, el útil se mellaria y la pieza de hierro apenas se arañaria.

Regla general: cuando se tornea hierro, la herramienta debe describir una tangente al círculo, y es necesario que sus filos estén casi perpendiculares al poste, y de consiguiente paralelos al sitio que se hiera. Estas obras se terminan siempre con un escoplo plano.

Las herramientas se caldean mucho torneando los metales, máxime cuando el movimiento de rotacion de la pieza que se elabora es muy rápido, lo cual suele destemplantarlas. Este inconveniente se obvia fácilmente disminuyendo la velocidad del movimiento de rotacion, y cuidando de humedecer á menudo el útil, bien por medio de una esponja empapada de agua que se sujeta con la mano derecha sobre la herramienta, ó mejor aun, por medio de una regaderita llena de agua, con una canal delgada que vaya dejando caer el líquido gota á gota sobre la herramienta mientras esta trabaja.

Cuando los útiles son buenos y que se presentan para el corte un poco mas arriba del centro de la pieza, siendo el hierro dulce, se corta con una facilidad sorprendente.

Si se quiere que el hierro ó el acero sea mas fácil de elaborar, hay que recocerlo. Esta operacion consiste en poner la pieza de hierro ó acero en un brasero; cuando está completamente roja en todas sus partes, se deja apagar por sí mismo el brasero y sin retirarla se deja enfriar la pieza.

El acero se tornea del mismo modo que el hierro, pero como es mucho mas duro, hay que emplear herramientas de un temple mucho mas fuerte para cortarlo.

Es un error creer que para tornear el hierro sea necesario imprimir al torno un movimiento de rotacion acelerado.

La experiencia ha demostrado todo lo contrario; esto es, que mientras el movimiento que se imprime á la pieza es mas moderado y uniforme, la herramienta corta mejor.

*Tornear cobre.* Este metal es mas fácil que el hierro y el acero. Este metal no suelta virutas como el hierro bajo la herramienta, sino una especie de pajitas se-

gregadas las unas de las otras que con la frotacion adquieren una fuerza de calor tan subida, que si llegan á caer sobre las manos del obrero producen quemaduras de muy mala índole; por eso se tornea con guantes, y aun se debe tambien usar una careta como las de los que tiran al florete, pues si una de esas pajitas cayese en los ojos, hay riesgo hasta de perder la vista.

Ya hemos dicho que los filos de las herramientas para tornear el cobre no son *filos* propiamente hablando, sino instrumentos afilados en líneas rectas.

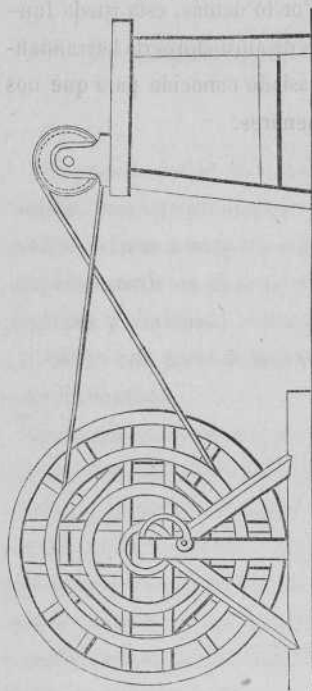
Tampoco se debe colocar la herramienta para herir la pieza en la misma disposicion que se pone para el hierro y el acero, sino debajo del diámetro de la pieza, para lo cual hay que bajar el poste. No se tornea el cobre por medio de la rueda de brazo sino cuando hay que confeccionar piezas de un gran diámetro y fuertes. Todas las piezas que no tengan estas condiciones deben tornearse con el torno de pedal.

Creemos haber dado relacion de todas las especies de tornos que existen; no obstante, y aunque la rueda de mano para tornear sea de un empleo rarísimo, y únicamente (puede decirse) suele emplearse en alguna que otra labor confeccionada con el metal de que nos

ocupamos, vamos á dar una ligera reseña sobre esta madera.

Cuando ocurre tornear piezas de metal de una gran resistencia, se emplea la rueda de brazo que vamos á

Nº. 45.



describir. No nos detendremos, pues, tampoco en explicar su empleo, puesto que todo el mundo conoce sus usos, y nos concretaremos por lo tanto á presentar su figura y hacer algunas observaciones respecto al sistema con que deben construirse (figura 45).

Esta rueda debe estar construida de maderas fuertes y duras. De los tres volantes que presenta la figura, el mayor, que debe ser mucho mas pesado

que los demás, sirve exclusivamente para dar impulso á su vuelo, y ahorrar consiguientemente trabajo al hombre ú hombres que la ponen en movimiento por medio del manivel. Los otros dos volantes sirven para la cuerda y poder dar al movimiento de rotacion mas ó menos velocidad segun se desee. Por lo demás, esta rueda funciona en todos los talleres de afustadores de herramientas, y su empleo es demasiado conocido para que nos detengamos en mas pormenores.





## CAPÍTULO II.

### TORNEAR EN EL TORNO AL AIRE.

Despues de haber dado una reseña minuciosa de las labores mas importantes que se ejecutan en el torno de puntas, vamos á ocuparnos de las mas importantes que pueden ocurrir en el torno al aire. Estas son mas numerosas y variadas, y por eso tendrá mucha mayor extension esta parte de nuestra obra que la que acabamos de reseñar.

Para que al lector le sea mas fácil progresar en las operaciones que emprenda siguiendo nuestro Manual, continuaremos (aun á riesgo de ser tachados de machacones) llamándole la atencion sobre las observaciones hechas en la primera parte de esta obra, y repetiremos siempre que sea necesario cualquiera descripcion ó regla que tengamos dada sobre una parte cualquiera de las ya tratadas.

Empezaremos por recordarles los *parausos*. De estas piezas, que, como hemos dicho, varían de forma y de aplicación hasta lo infinito, hay que tener un gran número de todas formas y diámetros. Procuraremos anotar, según la pieza que se desee confeccionar, así como cuya confección especial explicaremos, dar al mismo tiempo reseñas de parauso sobre el cual ha de elaborarse.

#### Hacer una caja lisa.

La pieza más fácil de elaborar en el torno al aire es, sin duda, una caja lisa. Se escoge un pedazo de madera de cualquiera especie, cortada en cuadro. Se desbasta con el hachuela y se bosqueja en redondo lo mejor posible con una escorquina, dejándole un diámetro mayor del que en definitiva deberá tener la caja, y una longitud suficiente para sacar la caja y su encaje, su tapadera y la suficiente parte para sujetarla al parauso.

Se toma un parauso de lo que se quiera, bien de metal ó madera, se socava en ángulos rectos, dejándole 20 milímetros de profundidad y una anchura suficiente para contener la parte de la pieza que se debe introducir en él.

Esta parte debe entrar en el parauso justa, llegando encajada hasta el fondo.

Para que esta operacion pueda quedar bien hecha, se desarma el parauso y se le encaja la pieza, dándole dos ó tres golpes de mazo.

Colocada la pieza en el parauso y este en el torno, y examinado si gira bien, se empieza á tornear la superficie con la gubia y el escoplo, midiendo con un compás de puntas la altura de la tapa, pues por ella se empieza, trazándola con una raya al rededor.

Se empieza por socavar la tapa en el centro con el escoplo de dientes, pero de modo que no se exceda de la profundidad de la tapa, y así sucesivamente se socava y ensancha el agujero volviendo uno de los lados de la herramienta paralelamente al lado de la tapa, se vuelve á socavar el centro siempre con la misma herramienta, y se continúa hasta que la tapa esté suficientemente socavada.

Verificada esta operacion, se toma una herramienta de corte lateral y se forma el fondo de la tapa, dándole una figura un poco cóncava, y luego, con otra herramienta se tornean las paredes del encaje de la tapa, cortándolas de modo que queden perfectamente lisas.

Cuando la tapa se ha elaborado con las precauciones

que hemos anotado, se verifica si la raya marcada desde un principio en la parte exterior de la tapa deja suficiente espesor en el fondo; y esto verificado, se toma una bedana, y sujetándola fija en la raya, se divide la tapa del tronco. Las asperezas que deja la herramienta son fáciles de quitar luego, puesto que se ha cortado poca madera.

Seguidamente se socava la caja, practicando la misma operacion que para ahuecar aquella, pero cuidando de no recortarla mucho en su encaje hasta no haberlo marcado y entallado, pues de otro modo quedaria luego demasiado débil, y es necesario además que la garganta de la caja con su tapa vengan perfectamente ajustadas.

A medida que estas operaciones van terminándose, se va probando continuamente si la tapa con el cuerpo de la caja están bien, y cuando se ha llegado á obtener el encaje justo, se unen y se le da una vuelta de torno para que no se aperciban las juntas.

Seguidamente se concluye de torneear la parte exterior de la caja, y se termina con el escoplo de filo plano, que debe estar perfectamente afilado para esta operacion.

La parte superior de la tapa debe tener una forma

algo convexa, y el diámetro de la caja debe ser perfectamente igual en toda ella.

Para cortarla del resto del trozo de madera, se practica la misma operacion que se practicó para dividir la tapa de la caja.

Concluida, se pulimenta por los medios indicados ( véase *Pulimento de las maderas* ), y si se quiere se barniza.

Para recortar la base de la caja, se practica, bien en el trozo sobrante ó en otro, un encaje para sujetarla por el otro extremo. Se coloca en él, se le da (á la parte inferior ó asiento) una forma cóncava.

Algunas veces, y esto sucede cuando se elaboran maderas preciosas ó marfil, etc., el trozo no tiene mas longitud que la estrictamente suficiente para la caja y la tapa, y entonces hay ó que sujetar el trozo al parauso con un mástico, ó hacer sujetarlo en un parauso hueco hasta la mitad. Este último sistema es el mejor, pues en este caso cuando el interior y la garganta de la caja están concluidos, se hace salir el cubo del parauso por medio de su tuerca interior.

Esta operacion es la llave de una infinidad de trabajos ó labores; y así puede decirse, sin pecar de exagerados, que cuando se sabe formar y vaciar una caja

con su tapa , se ha vencido en el torno al aire una de las mayores dificultades; del mismo modo que en el torno de puntas sucede con la confeccion de un cilindro.

Además , practicada esta operacion en madera comun , puede acometerse sin riesgo ( máxime si no se olvidan nuestras observaciones sobre la materia) cualquiera labor análoga sobre materias preciosas, como el ébano, el marfil, etc., etc.

Tornear una caja para ser forrada y orleada de concha.

Para hacer esta clase de objetos , se escoge una lupia , bien de olmo ó de boj , cuya madera presenta en sus lupias las mayores bellezas , procurando que este trozo no tenga grandes grietas ni nudos, y se asierra sobre su espesor, teniendo cuidado de escoger para la tapa el lado que presente dibujos mas bonitos. Cuando la madera es de una especie preciosa , se asierra en ruedas de manera que tengan el espesor suficiente , la una para la tapa y la otra para el cuerpo de la caja ; pero cuando se hace de una misma pieza , se observa la misma regla de bosquejo que hemos indicado precedentemente.

Para tornearla cortada en ruedas , se empieza por

la tapa, trazando con el compás su circunferencia, redondeándola con la escorlina y colocándola en un parauso hueco ó sujetándola á un parauso liso con mástico; se alueca del mismo modo que se ha dicho antes y con las mismas herramientas.

Se recortan los bordes á ángulos un poco entrantes, se aplana lo mejor posible el fondo y los lados interiores, y se practican rayas ó asperezas que sirven luego para que la concha se adhiera á la cola y esta á la tapa.

Seguidamente se socava y forma la caja del mismo modo y con los mismos procedimientos y herramientas que se ha dicho antes; pero no olvidando que el encaje ó gargantilla de esta caja debe ser orleado de concha. De consiguiente, debe de carcomerse un poco mas, ó sea, la medida de espesor justa del de la plancha de concha que ha de recibir, y que debe al mismo tiempo ser rayada para la mejor adhesion de la concha á la madera.

Practicadas estas operaciones se procede á forrarla con la concha.

Esta operacion es sencillísima. Se toman las planchas (que ya suponemos preparadas), se raspan un poquito por la parte que han de ser adheridas, se miden per-

fectamente primero los centros, luego los costados tanto de la tapa como del cuerpo de la caja, y con la cola fuerte, bien limpia y caliente, se van pegando.

Para sujetar la concha mientras seca la cola, el mejor sistema es introducir tanto en la caja como en la tapa un cilindro perfectamente justo y ponerle un peso suficiente para que pueda resistir á cualquier movimiento que la concha pudiese hacer secando.

Seca la cola y bien adherida la concha, vuelve á colocarse la caja en el parauso, se pulimenta la concha por dentro con piedra pómez en polvo muy fino y aceite, y se acaba de pulimentar con trípoli de Venecia molido con agua. Hecha esta operacion, se termina la caja por su parte exterior, cortándola ó separándola del trozo sobrante por los procedimientos explicados ya.

Cuando se quiere adornar este género de cajas con aros ó ribetes de concha, se practica en el cuello de la tapa y al rededor una hendidura un poco mas honda en el fondo que en la entrada, para que el borde sea mas sólido. En este caso se tornea un parauso de forma cónica. Se coloca en él un aro de concha de un diámetro suficiente para entrar en la hendidura hecha á la caja y se corta recto por ambos lados, se retira del parauso, se ablanda con agua caliente y se hace encajar



con precaucion en la hendidura que preventivamente se habrá untado con cola fuerte no muy espesa. El círculo ó aro debe sentar exactamente sobre la madera al rededor de la tapa. Cuando la cola estará seca, se tornea el aro en redondo, sobre todo en la parte que debe apoyarse sobre la parte de la gargantilla. Esta misma operacion debe practicarse con el ángulo exterior del fondo de la caja.

Es bastante difícil poner aros sobre la parte superior de la tapa, y es necesario hacer muchos ensayos antes de acometer estas labores.

Cuando los aros están bien secos, se igualan en el torno y se acaba de pulimentar el todo antes de barnizarlo por los medios ya explicados.

*Tornear hueveras.* La mejor forma de hueveras es

Nº. 46.



la que presentamos en la figura (46). Generalmente se hacen de maderas finas como boj ó ébano. Para for-

marla se empieza por bosquejar un cilindro, dejando por una de sus bases un espesor mas fuerte para hacer luego el pié de la huevera. Cuando el cilindro está bien redondeado, se practica en el centro del extremo que está al aire la concavidad oval por medio de la gubia, profundizándola lo que se desee; se ensancha su borde, y seguidamente se tornea la base ó pié bien liso, como aparece en la figura, ó con molduras hechas á escoplo. Concluido el recorte de la base se pulimenta la pieza segun hemos indicado, y concluido el pulimento se separa del tronco, siguiendo el mismo sistema que se ha explicado para las cajas.

*Tornear un balaustre.* Los balaustres que se tornean en el torno al aire son por lo general de pequeñas dimensiones, pues los de formas grandes se elaboran en el torno de puntas.

Cortado un trozo de madera vacío, se desbasta y se bosqueja como para formar un cilindro, al cual se le conserva no obstante la parte gruesa que ha de formar luego el vientre del balaustre. Seguidamente y con un buen compás se miden y señalan las formas del plinto y los listones, dando desde luego á estas señales la profundidad que deberán tener en definitiva, procurando cortar limpias y rectas las líneas. Se tornea

luego el cilindro dejando siempre el extremo de su base con la suficiente anchura para ser cortado luego en cuadrado.

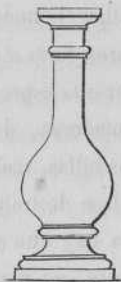
Se marca el ancho del cuadrado, y despues se socava la base, sus entalladuras, luego el vientre del cilindro y por último el cuello y el cuadrado superior.

Por lo general el escoplo plano no es la mejor herramienta para confeccionar esta clase de piezas, y es mejor servirse de una bedana, cuyo filo es mas estrecho, teniendo cuidado de no aproximar mucho el poste á la pieza.

Creemos inútil insistir en la observacion que cuando hay que hacer un filete redondo debe formarse antes cuadrado, y redondearlo poco á poco.

Para hacer bien exactamente una pieza de esta es-

Nº. 47.



pecie hay que dibujarla antes de tamaño igual al que quiere hacerse, para recurrir siempre á medirla segun se vaya adelantando en la operacion.

Cuando se hacen balaustres para formar galerías, debe procurarse que sobre bastante madera por uno y otro extremo para poder luego hacer los piñones de encaje, bien cuadrados ó redondos.

La figura (47) representa el modelo de balaustre mas generalmente usado como mas elegante.

#### Tornear esferas y bolas de billar.

La bola ó esfera es una figura sumamente difícil de tornear bien, y esto se comprende, puesto que todos los puntos del centro á la superficie deben ser perfectamente iguales.

Se tornean esferas y bolas de toda clase de maderas. Nosotros vamos á detallar el modo de hacer las bolas de marfil para los billares, pues si bien no debe nunca empezarse á tornear por esta especie de bolas sino ensayándose antes con maderas, dando la explicacion del modo de tornear las billas, nada quedará por decir sobre tan importante clase de trabajos.

Para hacer una bola hay que empezar por confeccionar (en el torno al aire) un parauso de la suficiente

longitud para que la pieza de la que se ha de sacar la bola entre perfectamente en él.

Hecho el parauso se hace con la pieza un cilindro cuyo diámetro debe ser el mismo que se quiere tenga la bola. Este cilindro se corta en ángulos rectos por su extremo de la derecha, se encaja en el parauso y se le da á la pieza el mismo espesor que su diámetro, cuidando de dar á este corte del lado la misma forma recta. Seguidamente se verifica si la altura es igual al diámetro, y verificada que sea esta medida, se señala con un lápiz una línea en el centro de la longitud de la pieza.

Luego se prueba si el cilindro gira bien y se empieza la operacion, la cual será mas fácil si se ha procurado que menos de la mitad del cilindro sea lo introducido en el parauso.

Se empieza por ir quitando todo lo que forma ángulo, por medio de la gubia y el escoplo, continuando á redondear hasta encontrarse con la línea circular de que hemos hablado trazada en el centro del cilindro. Si esta operacion se practica con exactitud, la mitad del cilindro presentará media esfera perfecta y regular en todas sus partes.

Se toma seguidamente otro parauso ahuecado expre-

samente y de modo que la media bola entre justa y que la parte del cilindro por tornearse venga justa sobre los ángulos interiores del parauso, y se redondea la otra mitad de la bola, observando las mismas precauciones que con la anterior. La bola que se confecciona con las precauciones que dejamos anotadas, resulta todo lo redonda que es posible, pero muy á menudo ofrece desigualdades que pueden provenir de varias causas, como por ejemplo, un defecto del parauso, poca seguridad en la mano ó falta de precision en el árbol del torno. Para verificar la redondez de una bola ya torneada, hay pues que recurrir á ponerla de nuevo en el parauso, pero en otro sentido del en el que ha sido torneada, y aproximando un lápiz que apenas la toque se la hace girar, y si el lápiz no señala de un modo desigual, es una prueba que la bola está bien redonda; pero es raro obtener este resultado.

Además, los defectos ó sea falta de redondez de una bola de billar proceden tambien de la naturaleza del marfil, el cual, aunque muy compacto, su desecacion suele deformarlo, y resulta naturalmente que una bola perfectamente redonda al salir del taller se deforma con el tiempo, hasta el punto de ponerse oval. En este caso no hay mas remedio que volver á poner la bola

en el torno, y verificar su redondez con un instrumento sumamente sencillo y que debe tenerse preparado con tiempo. Este consiste en abrir en una planchita de hierro ó cobre un agujero de igual diámetro que el de la bola y en hacerla girar dentro. Es evidente que si la bola no gira perfectamente sujeta, es porque tiene desigualdades en su superficie. Estas se señalan con un lápiz, y así se va verificando hasta lograr una redondez perfecta.

Esta operacion requiere maña y precision, y hay que evitar de apoyar demasiado la herramienta contra la bola, pues se arrancaria mucha materia y se correria el riesgo de hacerla girar sobre sí misma; extremos que hay que evitar con mucho cuidado.

Modo de hacer una caja con cierre de secreto.

Se hace una caja, siguiendo los procedimientos indicados, de cualquiera clase de madera á propósito, pero dejando al cierre ó encaje seis milímetros de espesor y otros tantos de elevacion. Cuando la caja está dispuesta de esta manera, se practica en su encaje y á media madera una hendidura de dos milímetros. Se quita la caja del torno y se corta dividiendo en cuatro partes iguales la gargantilla del encaje, lo cual dará cuatro cuar-

tos de un círculo. Esta division se señala con un compás y se tira una línea perpendicular con el lápiz; seguidamente se quita con un escoplo en los dos cuartos de círculo, colocados frente uno al otro y al exterior de la garganta del encaje, la madera que hay desde la hendidura hasta arriba. Esta operacion es minuciosa, puesto que hay que arrancar la madera á ángulos muy rectos. Luego se hace la tapa, y al socavarla se le da justo el diámetro del fondo de la hendidura existente en la gargantilla. Cuando se ha verificado el interior de la tapa con un compás circular, se traza en su fondo una hendidura semejante á la ya practicada en el encaje; pero en sentido inverso, para que la una se incruste en la otra y la caja pueda quedar cerrada herméticamente. Para cerrar esta caja hay que aplicar la tapa de manera que los cuartos de círculo llenos de la gargantilla del encaje entren en los vacíos de la tapa. Se gira la tapa de manera que las hendiduras entren en los cóncavos del encaje, y la caja queda cerrada. Inútil es que indiquemos cómo debe abrirse.

Este mecanismo sencillísimo se aplica á una infinidad de otros objetos, bien socavados ó macizos.



Modo de hacer una caja cerrando á tornillo.

Supongamos que el cuerpo de la caja esté torneado sin estar ahuecada, y que la gargantilla esté señalada donde debe estar.

Se toma una bedana de un cuarto de milímetro, y se practica en la faceta de la gargantilla una hendidura angular pequeña de la profundidad de las tuercas que se quieren formar. Se baja la llave de parada, se quita la llave de madera que corresponde á los tornillos que se necesitan despues de hacer adelantar el árbol sobre los cojinetes, se hace dar á la rueda media vuelta de-  
jándola volver sobre sí misma. Esta media vuelta de la rueda hace dar dos vueltas y media al árbol. Se sostiene la llave de madera por medio de la contrallave, y para que el movimiento de rotacion sea mas suave, se echan algunas gotas de aceite sobre el tornillo ó mango del árbol.

Se coloca entonces el primer diente de la izquierda del peine derecho sobre el borde exterior de la gargantilla de la caja, se imprime á la rueda un movimiento de balance y se le hace hacer una media alternativa bajando y descendiendo.

El peine traza hélices sobre las partes de la gargan

tilla que agarra, y se continúa así hasta que el tornillo queda perfectamente recortado. Cuando se ha concluido esta operacion se ahueca la caja, y se termina como hemos dicho hablando de las otras cajas.

Tambien supondremos que la tapa estaba preparada del mismo modo que la caja y que únicamente habia que practicarle la tuerca; de consiguiente hay que hacer la misma operacion que con la caja, con la diferencia que el peine es el inverso del usado en aquella.

En esta clase de operaciones hay que poner sumo cuidado en que la herramienta se presente bien derecha para evitar que los tornillos y las tuercas sean cónicos.

Estas reglas son generales y aplicables á todos los cierres de tornillo, bien sobre objetos huecos ó macizos.

#### Hacer un neceser de señora.

Entre los diferentes neceseres para señora que pueden confeccionarse en el torno al aire, hemos escogido el mas complicado y que ofrece mayores dificultades, pues cuando se sabrá hacer este, los demás que quieran confeccionarse no ofrecerán ninguna dificultad.

Escogido el trozo de madera fina y desbastado para

que presente su volúmen, se horada en el centro y se atornilla en el parauso para darle forma cilíndrica, teniendo cuidado de dejar en un extremo un pequeño envase. Concluida esta operación, se traza el extremo que debe formar la base del neceser, y se taladra en el centro un agujero que debe servir para atornillar la pieza en el extremo del árbol del torno. Esto hecho, se cambia el cilindro de extremos y se socava, dejando en el fondo nueve milímetros de espesor, bastando cinco milímetros para el cuerpo del cilindro. Se taladra seguidamente y por su exterior la extremidad superior, sobre la cual debe ser atornillada la tapa; luego se traza sobre el fondo interiormente un círculo que debe marcar perfectamente el centro entre la circunferencia del interior del cilindro y la del agujero taladrado en el centro del fondo; se divide con un compás en cuatro partes este círculo, y sobre cada una de las puntas de estas divisiones se practica un agujero de siete milímetros de profundidad. Se tornean cuatro pequeñas columnitas de hueso ó marfil de la misma longitud de la pieza, en cuyas columnitas se deja una espiga para sujetarlas en el fondo, la cual debe ser del grueso del ancho de los agujeros. Las columnitas están divididas por su longitud en dos partes iguales: la de

abajo es casi la mitad mas gruesa que la de arriba, y se termina por una bolita. Para que las espigas de estas columnitas queden bien sujetas se encolan antes de fijarlas en sus respectivos agujeritos.

Seguidamente se procede á torneare el cilindro destinado á hacer la pieza en la cual debe colocarse el alfiletero.

Este cilindro se divide tambien en dos porciones casi iguales, una de las cuales está formada á tornillo por el extremo que debe sujetarse al fondo del neceser. La otra parte ó extremo del cilindro queda entera y de manera que no sobresalga del tornillo sino como dos milímetros. Esta parte del cilindro es la que se taladra para servir de alfiletero. Este cilindro de alfiletero debe ser hecho de marfil; y en cuanto á su confeccion, basta que recordemos á nuestros lectores cuanto se ha dicho para hacer un cilindro y una caja, pues estas dos operaciones, aunque en escala menor, son las que hay que practicar para tornearlo; pero teniendo que servir de porta-dedal la tapadera de este alfiletero, hay que darle en su extremo superior formas redondeadas, y que el mismo alfiletero no debe sobresalir con el dedal encima del borde del estuche.

El dedal, que debe hacerse de marfil, es suma-

mente fácil de torneear, y remitimos á nuestros lectores al modo de horadar las hueveras. Para obtener los agujeritos ó hendiduritas de encaje para la aguja, hay que practicarlas con un birbiquí de forma de lengua de carpa.

Para terminar las piezas de que consta un neceser no quedan mas que los carretillos.

El mejor sistema consiste en desbastar un pedazo de la madera que se quiera, suficiente para que se obtengan ocho carretillos de las dimensiones que se quieran; se le da forma cilíndrica, se divide este cilindro en dos partes iguales, se taladra por toda la longitud de su centro cada una de estas partes, se vuelve á colocar en el torno introduciendo en los agujeros que aparecen en los extremos las puntas del torno, se trazan los carretillos, se tornean uno á uno dándoles á sus bordes la forma que se quiera, y se van separando uno á uno por el método indicado ya en otros objetos.

Antes de colocar los carretillos en sus respectivos puestos del estuche, se practican sus encajes en el centro del neceser.

Para que el neceser sea mas elegante, se monta sobre tres piés de marfil, formando bolitas ó la figura que mas agradable sea para el gusto del obrero.

Concluido el cuerpo del estuche ó neceser se confecciona la tapa. Para las tapas hay que escoger siempre un trozo de madera sano y de buen venado. Estas tapas se elaboran como las que hemos indicado en las cajas de cierre de tornillo.

Para darle su forma exterior se atornilla en un parauso á propósito, y una vez terminada por su parte exterior, se taladra en su centro el agujero convexo que debe sostener el acerico. Para hacer esta pieza, se escoge una redondilla de madera y se redondea perfectamente en el torno. A sus dos lados se le da una forma un poco cóncava, y se abre en su centro un agujero redondo suficiente para poder por él pasar el dedo.

Se tiene preparado un pedacito de terciopelo cortado en redondo y suficiente para que sin necesidad de estirarlo mucho pueda cubrir la redondilla y sujetarse en su derredor, al cual se sujeta dándole vueltas con un hilo fuerte y que encaja en una hendidurita.

Cuando el terciopelo está bien sujeto, se llena por el agujerito de afrecho hasta que esté bien duro, que entonces se tapa el agujero con corcho ó con un pedacito de piel encolada.

Terminado el acerico se socava en la parte superior

de la tapa la concavidad en que debe colocarse, sujetándolo con un aro de marfil atornillado.

Suelen construirse de diferentes formas y dimensiones, y los hay con una copa guarda-ovillo encima y que contienen en su interior diez ó doce pequeños utensilios en otras tantas divisiones. Los hay tambien de forma de copa sostenidos sobre un pié, pero no ofreciendo su confeccion grandes dificultades, despues de lo que acabamos de decir sobre este sistema, creemos inútil ocuparnos de ellos.

#### Tornear alfileres de marfil.

Los alfileres de marfil constituyen una de las labores mas delicadas del torno.

Se monta en el torno un cilindrito de marfil del grueso de 8 á 10 milímetros, se empieza por adelgazarlo cilíndricamente, se agujereará en el centro y en su extremo con un taladro de un milímetro y por una profundidad de cinco á seis milímetros, se toma una birolita proporcionada á la cabeza del alfiler que se quiere hacer, y se torneá esta cabecita lo mas redondo posible. Se separa del cilindro, y para acabar de redondear y pulimentar la cabeza se hace un pequeño parauso de acero montado á tornillo sobre una placa de

metal incrustada en un parauso ordinario. Se torneará sobre el pequeño parauso de acero una pequeña espiga que deberá entrar justa en el agujerito de la cabeza del alfiler. Se colocará la cabeza sobre el pequeño parauso, se quitará la punta que resulta de su separación del cilindro, se acabará de redondear y se pulimentará con papel de vidrio muy fino y luego con un trapo empapado en pasta de giz y jabon, y queda concluida la cabeza.

Para hacer el cuerpo del alfiler, se desbasta con la sierra el hueso ó marfil, que debe ser delgado y de 7 á 8 centímetros de largo, se redondea con la escorfina y la lima sobre un trozo de madera de limar, y se ajusta uno de sus extremos en la cabeza, la cual es inútil encolar, se afila la punta y luego se pulimenta.

Tornear una caña de pescar, ó sea baston caña de pescar.

Por poco que se conozca el uso del torno y que se sepan horadar piezas de cierta longitud, basta ver una caña de pescar para comprender su estructura é imitarla fácilmente.

Este baston se compone de tres tubos de diferentes gruesos y una baqueta.

Estos tubos entran el uno en el otro y están conte-



nidos en el primero; y sus diámetros dependen de la longitud de la caña, la cual suele ser de 4<sup>m</sup> 87 hasta 5<sup>m</sup> 20, comprendiendo la baqueta. Las extremidades de estos tubos se sujetan con ovillos de hierro ó cobre para evitar que se grieteen al encajar un tubo en el otro, y aun tambien se construyen las juntas de estos tubos atornillados; pero este sistema hace á la caña pesada, si bien mas sólida.

La única dificultad que presenta la confeccion de estos bastones es la de horadarlos. Esta operacion debe practicarse empezando por un extremo de los cilindros, llegando hasta la mitad, y luego volviendo la pieza por el otro extremo hacer la misma operacion. Inútil es que hagamos observar que debe empezarse á taladrar con un taladro mas estrecho que la anchura que definitivamente deben tener los tubos.

La madera mas á propósito para hacer estas piezas es el olmo, y para la baqueta el acebuche y el ave-llano.

El puño del baston puede sujetarse de firme, puesto que la caña se arma y desarma por el regaton, el cual debe ser de hierro y hecho de tornillo.

No debe olvidarse que en la baqueta debe liarse el hilo, y que para que sea perfecto el baston, el puño

debe ser de cobre ó acero, construido en forma de tabaquera, para poder contener dentro algunas madejillas de hilo y aun algunos anzuelos.

#### Tornear un juego de lotería.

Nada mas fácil que hacer esta labor, que puede hacerse por completo en el torno al aire, aunque es mas fácil y mas pronto empezar á tornear en el de puntas un número de cilindros pequeños suficiente para el de bolas que quieren hacerse.

Cuando los cilindros están redondeados del grueso requerido, se dividen y se cortan en otras tantas partes como bolas se quieren hacer. Se van cogiendo una á una, se colocan en el parauso, se les va dando la forma redonda, se cambian de parauso, se les practica la parte plana que debe contener el número, se pulimentan un poco y se cortan.

Además de las bolas de los números, el juego de lotería consta de otras dos piezas. La una es una plancha á la cual se le practican noventa agujeros para contener las bolas y de consiguiente de diámetro apropiado, cuya plancha sirve para verificar en el juego el número completo de las bolas. Si, al contrario, no se saca del saquito sino un número determinado de bolas, se

hace una bandejita con igual número de agujeros, á cuya bandeja se le suele hacer un mango y se sostiene sobre tres piés. Creemos inútil indicar de qué herramientas hay que servirse para hacer estas operaciones.

#### Hacer un juego de ajedrez.

Sea cual fuere la materia de que se quiera hacer un ajedrez, hay que empezar por desbastar tantos pedazos como piezas hay que tornear, dando á cada una aproximadamente las dimensiones que deberán tener.

Estas piezas se deberán colocar en el parauso por su parte superior, y se empieza por tornearlas por su base, que debe tener el asiento un poco cóncavo, siguiendo torneándolas y dándoles la forma que se quiera ó haya elegido, y que preventivamente se tendria dibujada, hasta llegar al trozo ó pedazo incrustado en el parauso.

Terminada esta operacion, se ha concluido.

Se hace otro parauso, que debe estar taladrado hasta el extremo del árbol del torno y cuyo interior está dispuesto de manera que puede recibir perfectamente el envase de la pieza, cuyo ángulo exterior debe descansar sobre la parte saliente del parauso. Cuando la

pieza está bien colocada se tornea la segunda parte, empezando por la punta, y no queda otra operacion por hacer que pulimentar las piezas.

Dos reyes, dos reinas, cuatro torres, cuatro alfiles, cuatro caballos y diez y seis peones son las piezas del juego de ajedrez.

Sabido es que una mitad son de color diferente de la otra.

### CAPÍTULO III.

#### **OPERACIONES DE GRAN DIFICULTAD.**

En este capítulo vamos á dar una serie de descripciones de los trabajos ó labores mas difíciles que se practican en el torno , bien de puntas ó al aire , pues hablaremos indistintamente de ambos.

Antes de entrar en materia vamos á hacer algunas reflexiones sobre las poleas y las brocas ó canillas , pues aunque ya nos hemos ocupado de ellas en la primera parte de la obra , fieles á nuestro propósito de mantener siempre clara y encadenada la exposicion , creemos oportuno ocuparnos de nuevo de tan importantes observaciones , elevándolas en el momento de llegar á describir la práctica á reglas generales.

Para torneear bien redondo sobre un torno de puntas , ya sea al arco ó con el árbol , es necesario que la pieza al girar tenga la velocidad necesaria , la cual no se obtiene sino por el diámetro de la broca ó ca-

nilla sobre que está colocada la cuerda. Si la canilla ó broca es demasiado gruesa, no da bastante número de vueltas; si es demasiado delgada, su velocidad es demasiado grande; por consiguiente, es necesario establecer una proporción justa para poder obtener el número de vueltas puramente necesario.

En las piezas de un diámetro pequeño, la canilla ó broca no debe ser nunca mas gruesa que la misma pieza, nunca mayor, pues para que la broca opere bien debe ser hasta mas pequeña que la pieza.

Cuando se ha de torneear una pieza fuerte y gruesa, se debe cuidar de cortarla un poco mas larga que lo que debe quedar, para hacer en uno de sus extremos una broca de un diámetro menor que se corta cuando se ha concluido la pieza.

Hay circunstancias en que la broca debe ser mas gruesa que la pieza; por ejemplo, cuando las piezas son muy delgadas, pues basta con poder dar á la broca tres vueltas mientras corre la rotación del pedal.

Cuando se torneea una pieza de cobre sirviéndose de la rueda de brazo (véase cap. II, parte 2<sup>a</sup>), no hay que servirse del gran diámetro de la polea del torno, pues la pieza giraría con demasiada velocidad. El medio mas seguro de obtener un movimiento justo es :

para la madera poner la cuerda en el gran diámetro, para el hierro sobre el mas pequeño.

Las reglas generales de movimiento giratorio dadas para el torno de puntas, son aplicables al torno al aire entre la rueda y la polea. Jamás debe darse á esta menos diámetro que la sexta parte del diámetro del volante.

Método para hacer tornillos sobre el torno al aire imprimiendo á la rueda un movimiento de rotacion constante.

Esta operacion es mas fácil de lo que á primera vista aparece, bien sea que la rueda del torno esté colocada encima ó debajo del banco.

En el primer caso se quita la cuerda de la polea. Se toma otra cuerda que se ata al pedal por una de sus extremidades, se le dan tres vueltas sobre la broca del árbol del torno y el otro extremo de la cuerda; se engancha en el manivel de la rueda.

En el segundo caso, esto es, cuando está la rueda debajo del banco, se ata igualmente la cuerda al manivel de la rueda, se le dan tres vueltas sobre el árbol del torno, se deja caer el extremo de la cuerda por debajo del banco y se ata al pedal.

Por estos medios se imprime al árbol del torno el

movimiento de *va* y *ven* necesario, que no se obtiene de otro modo sino por medio del arco ó la viga.

Hacer tornillos suplementarios á derecha é izquierda.

El número de pases de tornillo trazados en el árbol del torno al aire es generalmente proporcionado á la longitud del árbol mismo, y, por lo general tambien, no se encuentran en mayor número de siete. Es pues necesario tener un medio para hacer tornillos de otras dimensiones, particularmente los llamados *grandes*.

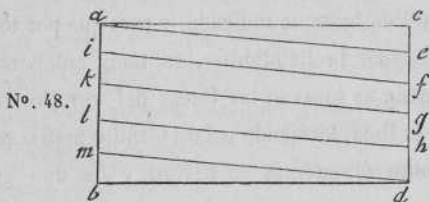
Cuando se desea hacer sobre el torno pasos de tornillos suplementarios, hay que empezar por hacer una muñeca pequeña que se sujeta sobre el banco á la izquierda del árbol.

En la parte superior de esta muñeca se practica, por medio de una sierra y una bedana, una hendidura bastante profunda y en la cual se fija por medio de un tornillo una llave de madera que sirve para adelantar ó récular el árbol conduciendo la birola. Cuando se ha hecho esta muñeca, se toma un tubo de cobre de 54 á 81 milímetros de largo y de un diámetro de 27 á 35 milímetros. El agujero que se encuentra en el centro de este cilindro y que lo atraviesa por toda su longitud, debe tener el ancho suficiente para entrar en el



árbol por su extremo. Ajustado así el tubo, se sujeta con su tuerca á propósito y se tornea al exterior, dándole una forma bien exacta cilíndrica.

Tomadas estas disposiciones preliminares, se toman las distancias, con un compás, sobre el tornillo que se quiere formar, marcando bien cada paso de tornillo y por todo lo que debe formar su longitud, y se traza esta misma longitud sobre el tornillo (fig. 48).



Esta longitud se traza también sobre un papel con puntos, haciendo el paralelogramo  $a c b d$ .

El lado  $a c$  debe de ser igual á tres diámetros del cilindro sobre el cual debe aplicarse. Sobre uno y otro de los costados  $a b$  y  $c d$  se señala la distancia que se encuentra entre cada ángulo del tornillo modelo. De tal manera, se tiene sobre el lado  $a b$  los puntos  $i k l m$ , y sobre el lado  $c d$  los puntos  $e f g h$ , de iguales distancias. Se describe de  $a$  á  $e$  una línea inclinada;

luego otra paralela de *i* á *f*, otra de *k* á *g*, y así sucesivamente segun demuestra la figura. Este papel se pega con cola al cilindro, que debe cubrir por entero; pues encontrándose la línea inclinada con los puntos *i k l m*, y *e f g h d*, forma una rampante continua, que es la hélice del tornillo.

Cuando el papel está bien seco, se toma un tres-punto de ángulos muy cortantes, y se lima él y el cilindro á la vez siguiendo la línea de la hélice. Cuando esta hélice está bastante indicada, y para que por todas partes sea igual la hendidura, se toma entonces la herramienta y se socavan las líneas del tornillo indicadas con la lima, formando así un tornillo matriz para formar sobre él cuantos se desean y de una gran precision.

Para producir un paso de tornillo hácia la izquierda basta inclinar en sentido contrario las líneas del paralelogramo antes de pegar el papel al cilindro, siguiendo el trabajo en el mismo sentido que están las líneas.

#### Tornear el mármol y el alabastro.

Cuando se quiere tornear el alabastro, se corta con una sierra comun y se coloca sobre un parauso en el torno al aire, pues se sostiene perfectamente hasta en

los parausos de mástico; pero no puede ponerse sobre el torno de puntas, pues con el movimiento de rotacion los agujeros por los que se sujeta la pieza de alabastro á las puntas del torno se abren demasiado y pierde fijeza la pieza. Por lo demás, el alabastro se corta con la gubia y el escoplo con la misma facilidad que la madera, y tiene la ventaja de que se puede atornillar; lo que permite unir perfectamente cualquiera obra hecha de varios trozos. Tambien, como dijimos en el artículo de las piedras susceptibles de ser elaboradas en el torno (parte 1.<sup>a</sup>), el alabastro se pulimenta perfectamente.

Un inconveniente imposible de evitar cuando se tornea el alabastro es, que despidе un polvo malsano que se introduce en la boca y por las narices.

Como hemos dicho, el alabastro se corta y desbasta como la madera y puede trabajarse con la escorfina y la lima; pero el mármol, siendo mucho mas duro, es tambien mas difícil de tornear, y es necesario recurrir á las herramientas mas fuertes, como ganchos de tornear hierro y otros análogos. Por lo demás, estas dos materias combinadas producen muy buen efecto.

*Tornear el nácar.* Segun hemos dicho ya, el nácar es una de las materias mas delicadas que se elaboran

en el torno. Su dureza y su falta de homogeneidad lo hacen muy difícil de cortar; por lo tanto hay que adoperar herramientas muy bien templadas y tener una mano muy firme para tornearle, pues por poco que se deje floja la herramienta, el nácar no se cortaría, sino que se arañaría.

Las mejores herramientas que pueden emplearse para tornear el nácar son los buriles de punta muy afilada.

Es necesario resignarse á arrancar muy poca materia á la vez, si no se quiere correr el riesgo de embotar la herramienta, lo cual seria pesado. En resúmen, el nácar es una de las materias mas difíciles y desagradables que se trabajan en el torno; pues, además de estos inconvenientes, salta fácilmente, y únicamente á fuerza de tiempo y paciencia se consigue tornearlo con inteligencia si no con facilidad.

## CAPÍTULO IV.

### FIGURAS GEOMÉTRICAS.

#### Tornear las cinco secciones cónicas.

Segun las reglas geométricas, se puede cortar un cono de cinco maneras. Cortándolo paralelamente á su base, se obtiene un círculo. Cortándolo oblicuamente sobre su base, se obtiene un óvalo. La seccion perpendicular á la base pasando por la extremidad al cono da un triángulo; la seccion perpendicular á la base sin pasar por la extremidad da una hipérbole, y por último esta misma seccion paralela al lado da una parábola.

Para hacer, pues, un cono se escoge un trozo de madera de las mas duras y compactas, se le deja mas longitud de la que deberá tener el cono. Se adhiere al parauso por medio del mástico y se torneá, cuidando que los lados estén muy derechos y el ángulo de la cúspide muy agudo. Cuando se ha torneado todo lo mas exac-

tamente posible, se pulimenta y se corta por su base á la altura que se haya determinado de antemano.

Cuando se desea hacer un cono, es bueno empezar por formar un cilindro con la pieza; así sale mas regular.

Para torneear la primera seccion, despues de escoger una pieza de madera adaptable á la figura que se quiere formar con un poco sobrante para poderlo sujetar al parauso, se torneea cilíndricamente partiendo desde la base y siguiendo en disminucion hasta llegar á dar á la parte superior casi el diámetro que deberá tener. Se prepara y arregla el extremo y se traza en él superficialmente con el lápiz un círculo cuyo diámetro debe ser menor que el mismo extremo. Se quita la pieza del torno, se abren con una pequeña barrena tres agujeros de 9 á 11 milímetros de profundidad, y que deben encontrarse á iguales distancias los unos de los otros. Se toma alambre de laton duro y un poco grueso, se cortan tres cabos de 27 á 35 milímetros de largo, y atornillándolos á vueltas finas por una longitud de 7 á 9 milímetros, se colocan en los tres agujeros practicados en la pieza, apretándolos para que ellos mismos formen sus tuercas. Se retiran y se cortan de modo que puestos otra vez en su sitio y atornillados,

no deben salir de la superficie sino de nueve á once milímetros; se redondean por la punta que queda fuera, y se afirman definitivamente. Seguidamente se toma un trozo de madera de forma cónica para hacer el extremo del cono; se pone en el torno por su base y se presenta sobre las puntas apretando lo suficiente para que aquellos se señalen, y en estas marcas se hacen agujeros un poco mas estrechos que el grueso de las puntas. Se coloca el trozo de madera sobre el cono truncado y se sujeta por medio de las puntas, y reunidas así las dos piezas, se tornean juntas con precaucion y se termina el cono.

Para hacer la segunda seccion se prepara la madera del mismo modo que para la primera, y hecho el cono, esta seccion se obtiene por medio de la sierra.

Las demás secciones se obtienen como la segunda, esto es, formando el cono al torno y dividiéndolos con una sierra.

Para sujetar estos cortes, úsase de tornillos enroscados en el cuerpo macizo de la pieza, bien de madera ó de metal.

#### Tornear un hexaedro.

Para hacer esta figura, se tornea una bola, que se

divide luego en ocho partes iguales. Cuando estas divisiones están hechas, se pone la bola en el parauso, colocándola de manera que los puntos opuestos de division pasen sobre la punta de un lápiz, y se marca ligeramente una línea que corta la primera á ángulo recto y divide la bola en dos nuevos hemisferios.

Esta línea se divide en cuatro partes iguales, y á los dos puntos opuestos por el diámetro se traza sobre el torno una línea de division que corta los dos ángulos en rectos. Estas tres líneas circulares ofrecen seis puntos de seccion, que son los centros de las seis facetas de la figura.

La distancia que se halla entre dos de estos centros se divide en dos partes iguales, y con un compás, apoyada una de sus puntas sobre uno de esos centros y la otra sobre la division en dos partes, se trazan seis círculos; es decir, tantos como centros hay.

Queda aun por encontrar el centro de los triángulos que se encuentran entre cada círculo y cuyos lados son líneas curvas.

Para esto no hay mas que poner sobre dos de los puntos de centro opuesto una regla y tirar una línea que parte dos triángulos en otras dos partes iguales; repitiendo la misma operacion para todos los centros



de los triángulos, se obtienen los centros de todos los círculos.

Entonces se forman las facetas del hexaedro, y para eso se coloca la pieza en el parauso cóncavo, poniendo los puntos de centro perfectamente en el de rotacion, teniendo cuidado de empezar á tornear por las facetas que presentan el hilo de la madera en pié.

#### Hacer un octaedro.

El octaedro, que, como es sabido, es un sólido de ocho caras, se hace como el hexaedro con una bola, y se divide del mismo modo que este. Hecha esta division se describen desde cada uno de estos seis puntos á los contiguos líneas que forman sobre la bola 8 triángulos, 4 para cada hemisferio. Seguidamente se describen con un compás pequeñas porciones de círculo hácia arriba y hácia abajo á la extremidad de cada uno de los lados. Luego, partiendo del punto donde se cortan las pequeñas líneas á la seccion correspondiente hácia abajo por el lado del triángulo y el centro, se encuentra en el punto donde se encuentran las tres líneas.

La pieza se termina en un parauso esférico.

## Hacer un dodecaedro.

Esta figura se forma sobre una bola como la anterior, sobre la cual se conserva la línea de division que le sirve de ecuador, y se divide esta línea en seis partes iguales.

De cada uno de los puntos opuestos de la bola se tira una línea circular que divide la bola en tres partes iguales, luego se divide cada una de estas líneas en cinco partes iguales tambien. La division en cinco es difícil. Esta partiendo de la línea divisoria sirve de ecuador, siendo dividida en dos en los puntos opuestos de donde se ha partido; y del punto correspondiente al que divide la division en dos se parte para dividir el centro en cinco partes.

Por lo tanto, los puntos de division sobre estos dos círculos no se encuentran los unos con los otros en línea recta sino en diagonal. Estos puntos y los señalados en el otro círculo, estando colocados oblicuamente los unos para los otros, no pueden estar á igual distancia.

Entonces se toma con un compás un poco menos de la mitad de la diferencia que se encuentra en la distancia de uno de los puntos á los círculos trazados y la de

los puntos de division entre sí, y añadiendo este aumento á la distancia que existe desde uno de los polos hasta un punto de division sobre el círculo, se ve que la punta del compás se encuentra colocada un poco mas arriba del punto de division.

Cuando se ha verificado que todos estos puntos se hallan á iguales distancias entre sí, se traza con el compás, del cual se ha conservado la abertura, y de cada uno de los polos, un círculo que estando dividido en cinco partes iguales, da los cinco puntos céntricos de cada polígono; se señalan con tinta y se verifica su exactitud.

De tres de estos puntos que forman un triángulo, se busca con el compás un punto marcando el centro de un círculo en cuya circunferencia se encontrarian los tres puntos; y cuando se ha encontrado ese punto, se trazan, partiendo de los puntos principales marcados con tinta sobre toda la circunferencia de la bola, círculos que forman pentágonos, lo cual termina la figura del sólido.

Entonces se coloca la bola en el parauso, y se empieza á tornear siguiendo las mismas reglas dadas para el hexaedro.

## Hacer un icosaedro.

Para hacer esta figura se forma una bola que se divide como la del dodecaedro, esto es, en doce puntos, que son los ángulos de veinte triángulos. Se toman sucesivamente los centros de todos los triángulos, y de cada uno de estos centros se traza un círculo que pasa sobre los puntos de la primera division en doce partes iguales, obteniendo por este medio veinte círculos.

Los centros de estos círculos se marcan con un puntito negro y se trazan igualmente de negro todos los círculos. El centro sirve para ver si el círculo se encuentra colocado en el centro sobre el torno, y por medio del círculo se conoce la parte de madera que se debe desbastar sobre el torno. Verificado esto, se coloca la pieza en el parauso y se empieza á tornear siguiendo las observaciones practicadas en las anteriores. Cuando algunas de las facetas están hechas, es difícil de colocar la pieza en el parauso, y esta dificultad se aumenta á medida que el trabajo va adelantándose.

Otro inconveniente que no es menor, es el del peligro que la pieza salga del parauso y arañe las facetas; por lo tanto deberá cuidarse mucho de que la pieza esté bien adherida al parauso.

## CAPÍTULO V.

### ESFERAS VACIADAS UNA DENTRO DE OTRA

#### CONTENIENDO UNA ESTRELLA Ú OTRAS LABORES.

Aunque en realidad esta especie de labores no sean en su esencia trabajos de torno, vamos no obstante á dar una idea de ellos.

Para hacer una estrella de este género, hay que empezar por torneear una bola segun se desee, y se traza su grueso sobre un papel. Se divide luego el interior por medio de diferentes círculos que determinen el espesor de las bolas, la distancia que deberá mediar entre cada una de ellas y el diámetro de la base de la estrella. Estos círculos, trazados sobre el papel, sirven tambien para calcular la longitud y las curvas de los ganchos.

Seguidamente se divide la bola en otros tantos centros como puntas se le quieren dar á la estrella, y se

marcan estos centros por puntos, determinando al mismo tiempo con un compás de resorte y por medio de un pequeño círculo el grandor que se quiere dar á cada rayo.

Concluida esta division, se coloca la bola en el parauso, teniendo cuidado de colocar uno de los puntos de division exactamente en el centro de rotacion.

Se hacen las puntas de las estrellas primero, y cuando están concluidas y se está seguro de haber dejado bastante madera para las bolas y las distancias que deben quedar entre ellas, se toma un escoplo de dientes que debe tener cerca de 14 milímetros entre el plano y la punta. Los ganchos que sirven para socavar, deben tener la curva de un círculo y 14 milímetros menos que el diámetro de la bola.

Cuando se ha arrancado toda la madera que se encuentra entre las puntas mas allá del pequeño círculo, se mete en cada ovalito un tapon hecho con cuidado para que no haya ningun movimiento cuando se desprenden las bolas. Es evidente que para desprender las bolas, debe cambiarse de herramienta cada vez que se va á practicar una nueva socavacion; pues este es el único medio de dar á las bolas un espesor igual y que lo sean tambien sus distancias.

Si la estrella está encerrada en tres bolas, se necesitan tres ganchos. Para unir las superficies de las bolas, al terminarlas hay que servirse del gancho mas largo, que se introduce por el ovalito que se encuentre mas cerca. Cuando se han desprendido dos porciones de bola, se pone un tapon en este ovalito, teniendo cuidado de servirse siempre del mismo para cada ovalito.

Esta operacion, que sorprende á primera vista, es sumamente fácil y sencilla.

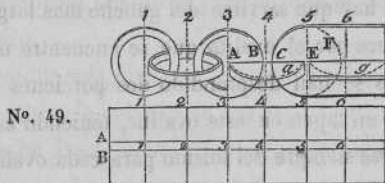
*Hacer una cadena.* Cuando se quiere hacer una cadena en el torno, se empieza por tornear un cilindro cuya longitud debe ser calculada sobre el diámetro exterior de uno de los anillos que deberán componer la cadena, mas uno.

Por ejemplo: para hacer una cadena de 6 anillos y 44 milímetros de diámetro, hay necesidad de tornear un cilindro de 50 milímetros de largo y de un diámetro excedente al de los anillos.

La forma de la cadena, el número y diámetro de sus anillos debe trazarse antes sobre un papel para poder siempre verificar el trabajo á medida que se va haciendo.

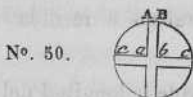
Con un compás se divide la longitud del cilindro en siete partes iguales, y en cada punto de division se

trazan ligeramente los círculos perpendiculares y paralelos al eje 1, 2, 3, 4, 5 y 6, como se ve en la figura.



Seguidamente cada extremo se divide en cuatro partes iguales, por las cuales se llevan las paralelas al eje. Al lado de estas cuatro líneas se describen otras cuatro equidistantes de las primeras del espesor que se ha determinado para los anillos.

Terminadas estas operaciones, se coloca el cilindro en un tornillo paralelamente á su eje y de modo que las líneas A B se encuentren mas arriba; luego se da un corte de sierra fuera de la línea A y otro fuera de la línea B, dirigiéndose sobre la parte de estas dos líneas sobre los extremos del cilindro, parándose en los puntos *a* y *b*.



Esta operacion se repite por cuatro veces.



Preparado así el cilindro, presenta dos lados que se cortan en ángulo recto por su mitad, y en el puesto de estos dos lados que son del mismo espesor se sustituyen las divisiones 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

Se coloca uno de estos lados en un tornillo apoyando las transversales, y se practican tres rayas con la sierra, perpendicularmente en los puntos 2, 4 y 6.

Se vuelve la pieza sobre el tornillo para practicar la misma operación en el otro lado en los puntos 1, 3 y 5.

Para cortar los ángulos de las porciones de lados separados del modo que acabamos de decir, se coloca una sierra que se dirige como 45 grados hácia la raja de sierra mas próxima y se corta el ángulo.

Cuando se han separado estas porciones, se trazan los anillos, cuyas circunferencias interiores y exteriores deben ser exactamente concéntricas.

De uno de estos puntos, como centro, se traza definitivamente la circunferencia exterior de uno de los anillos, y arimando la punta movable del compás al espesor del costado, se traza la circunferencia interior.

Se practica la misma operación con los restantes, y seguidamente se redondean con la lima.

Para desprender los anillos, ó sea vaciarlos, se opera

con un cincel, del mismo modo indicado para las esferas vaciadas, con la diferencia que aquellos se vacían con ganchos y estas con escoplo.

Desprendidos así los anillos se tornean colocándolos uno á uno en un parauso que tiene una hendidura para recibir los otros.

Practicadas estas operaciones, se coloca el parauso en el árbol del torno, se aproxima el poste y se fija á una distancia suficiente para que no toque á los anillos.

Se tornean los anillos interior y exteriormente con un pequeño escoplo de filo plano.

Debe tenerse presente cuanto hemos dicho respecto á la colocación de la cuerda en las poleas, y no olvidar que en esta operación el parauso y la pieza no pueden girar por completo y que hay que limitar la revolución del árbol del torno.

Concluidos los anillos se pulimentan por los medios indicados según la materia de que se haya compuesto la cadena y en vista de lo frágil de la pieza.

#### CONCLUSION.

Nada de cuanto tiene relación con el arte de torneear creemos haber omitido. Todo cuanto se ha adelantado en este importantísimo arte mecánico hemos procurado

indagarlo, examinarlo y describirlo en nuestro Manual concisa y escrupulosamente.

Ninguna operacion de tornero, desde la preparacion y desbaste de la pieza mas insignificante hasta la descripcion de las labores de lujo y entretenimiento como hasta las científicas, ha quedado por indicar; pues hemos dado la clave y aun hasta los detalles de todas.

Al artífice inteligente y al aficionado á labores de torno toca ahora aplicar los principios, reglas y máximas del arte de tornear que hemos presentado en este Manual y sacar partido de ellas.

Son el producto de la observacion de los prácticos mas inteligentes: nosotros no hemos hecho mas que ordenarlas, y añadirles nuestras propias observaciones.

FIN.



# ÍNDICE



Prólogo . . . . .	Pág. 5
-------------------	--------

## PARTE PRIMERA.

*Materias de los reinos vegetal, animal y mineral que pueden elaborarse en el torno.*

CAPÍTULO I. — Reino vegetal. Maderas . . . . .	11
I. — Estructura de las maderas en general. . . . .	12
II. — Densidad . . . . .	16
III. — Elasticidad . . . . .	18
IV. — Contraccion y deformacion de las maderas. . . . .	19
V. — Cualidades y usos de diferentes especies de maderas. . . . .	23
El roble . . . . .	23
El olmo. . . . .	23
El ojaranzo. . . . .	24
El haya . . . . .	25
El fresno . . . . .	25
La acacia . . . . .	26
El castaño . . . . .	26
El nogal . . . . .	26
El arce . . . . .	27
El sicomoro. . . . .	27
El plátano . . . . .	27
El lauro-espino. . . . .	27
El castaño de India. . . . .	28

	Pág.
El abedul . . . . .	28
El aliso . . . . .	28
El chopo . . . . .	29
El sauce. . . . .	29
El álamo blanco . . . . .	29
El tilo . . . . .	29
Los pinos y abetos . . . . .	30
El cedro del Líbano . . . . .	30
El loto . . . . .	30
El olivo. . . . .	30
El sauco. . . . .	30
El bonetero. . . . .	30
El lila . . . . .	31
El enebro . . . . .	31
El árbol de Judea . . . . .	31
El falso ébano de los Alpes . . . . .	31
El avellano. . . . .	32
El boj . . . . .	32
El if. . . . .	32
El moral . . . . .	33
El oxiacanto . . . . .	33
El cerezo silvestre . . . . .	34
El nispero . . . . .	34
El acerolo . . . . .	34
El peral . . . . .	34
El manzano. . . . .	35
El aliso . . . . .	35
El sorbo . . . . .	35
El albaricoquero . . . . .	35
El melocotonero . . . . .	36
El almendro . . . . .	36
El cerezo . . . . .	36
El ciruelo . . . . .	36
El membrillero . . . . .	37
El limonero y el naranjo . . . . .	37
La caoba . . . . .	37
El amaranto . . . . .	38

	Pag.
El kia-bo-ca . . . . .	39
El badian ó palo de anís . . . . .	39
El palo Brasil . . . . .	39
El palo de hierro . . . . .	39
El lauce. . . . .	40
El endrino. . . . .	40
El palo de rosa . . . . .	40
El palo violeta . . . . .	41
El palo zebrado . . . . .	41
El palo campeche . . . . .	41
El palo alcanfor . . . . .	41
El palo coral . . . . .	42
El cedro de Virginia . . . . .	42
El roble de Botany-Bay . . . . .	42
El coco ó madera de coco . . . . .	42
El coromandel . . . . .	43
El itaiba. . . . .	43
El ciprés . . . . .	43
El ébano . . . . .	43
El ébano verde . . . . .	44
El fuste ó palo amarillo . . . . .	44
El guayaco ó palo-santo . . . . .	44
El granadillo . . . . .	45
El laurel . . . . .	45
El manzanillo. . . . .	45
El nogal de la Guadalupe. . . . .	46
Palmas y bambús. . . . .	46
El palo-santo ó palisandro. . . . .	46
El cuasio ó qüasia . . . . .	46
El sándalo rojo . . . . .	46
El sándalo amarillo. . . . .	47
El sándalo blanco . . . . .	47
El satiné ordinario . . . . .	47
El satiné amarillo. . . . .	47
El satiné rojo. . . . .	47
El tectona ( <i>tectona grandis</i> ). . . . .	47
El tulipan ó palo mármol. . . . .	48

	Pág.
La nuez de betel . . . . .	48
La nuez de coco . . . . .	48
El marfil vegetal . . . . .	48
CAPÍTULO II. — <i>Reino animal.</i> . . . . .	50
Conchas comunes ó conchas llamadas porcelanas . . . . .	52
El nácar . . . . .	52
El hueso . . . . .	53
El asta ó cuerno . . . . .	54
La concha y el carey . . . . .	55
La ballena . . . . .	55
El marfil y sus diferentes especies . . . . .	56
CAPÍTULO III. — <i>Reino mineral.</i>	
Del hierro y del acero . . . . .	59
El cobre y sus aligados . . . . .	60
El plomo y el estaño . . . . .	60
De las piedras . . . . .	60
CAPÍTULO IV. — <i>Composicion de un taller.</i>	
Tornos y máquinas indispensables al tornero . . . . .	63
I. — Orden con que debe arreglarse un taller de tornero . . . . .	65
II. — Del torno de puntas y de las partes que lo componen . . . . .	67
III. — Muñecas ovales y muñecas de porte . . . . .	74
IV. — Del torno al aire . . . . .	77
V. — Muñecas del torno al aire . . . . .	82
VI. — Banco del torno al aire . . . . .	90
VII. — De las ruedas que hacen mover el torno al aire. Diferentes sistemas . . . . .	92
Rueda montada sobre un eje acodado, la cual gira sobre sus dos puntos ó extremos . . . . .	92
Manera de montar la rueda del torno sobre un eje de dos puntas, el cual no es necesario acodar . . . . .	93
Manera de montar una rueda sobre un árbol que gire entre dos cojinetes . . . . .	96
Modo de montar una rueda de torno que gire sobre un eje inmóvil . . . . .	99
VIII. — De las piezas de apoyo, sostenes ó postes del torno . . . . .	102



	Pág.
IX. — Torno-máquina de Mr. Reushaw . . . . .	110
X. Torno doble de Mr. Whitworth, torno ambidestro de Mr. Nasmyth, torno de carretilla de Mr. Muin . . . . .	125
XI. — Torno-máquina de Mr. Pennequin para elaborar toda clase de objetos circulares, cilindricos, elipticos, poligonales, etc., etc. . . . .	131
CAPÍTULO V. — <i>Herramientas, enseres y útiles necesarios al tornero.</i> . . . . .	136
I. — Útiles para el torno de puntas. . . . .	138
II. — Útiles para el torno al aire . . . . .	144
III. — Útiles para torneear los metales. . . . .	147
IV. — De otros útiles indispensables en un taller. . . . .	150
V. — Útiles para horadar la madera. . . . .	152
Algunas herramientas y útiles para torneear maderas por medio del poste de carretilla. . . . .	161
VI. — Del afiado y conservacion de los útiles y herramientas . . . . .	166
De las muelas ó piedras de amolar . . . . .	167
VII. — De diferentes especies de piedras de afilar. . . . .	172
VIII. — Manera de afilar las herramientas. . . . .	183
CAPÍTULO VI. — <i>Nociones de algunas preparaciones y recetas relativas al torno y al arte de torneear.</i>	
I. — Preparacion, desbaste y bosquejo de las maderas para el torno. . . . .	199
II. — Manera de pulimentar las piezas de madera elaboradas al torno y de prepararlas para el barniz. . . . .	208
III. — Del tinte de las maderas. . . . .	212
IV. — Tinte del marfil y del hueso. . . . .	220
V. — Composicion y empleo de barnices. . . . .	224
VI. — Pulimento de los metales, agua para limpiar los objetos de cobre. . . . .	228

PARTE SEGUNDA.

*Operaciones del tornero.*

CAPÍTULO I. — Principios generales para torneear . . . . .	233
I. — Torneear una pieza cilindrica . . . . .	235

	Pág.
Tornear excéntricamente partes redondas . . . . .	241
Manera de tornear cuadros . . . . .	242
Modo de hacer una columna enroscada . . . . .	244
Tornillo de Arquimedes . . . . .	246
II. — Tornear el hierro, el acero y el cobre . . . . .	248
CAPÍTULO II. — Tornear en el torno al aire . . . . .	255
Modo de hacer una caja lisa . . . . .	256
Tornear una caja para ser forrada y orleada de concha . . . . .	260
Tornear hueveras . . . . .	263
Tornear un balaustre . . . . .	264
Tornear esferas y bolas de billar . . . . .	266
Modo de hacer una caja con cierre de secreto . . . . .	269
Modo de hacer una caja cerrando á tornillo . . . . .	271
Hacer un neceser de señora . . . . .	272
Tornear alfileres de marfil . . . . .	277
Tornear una caña de pescar . . . . .	278
Tornear un juego de lotería . . . . .	280
Hacer un juego de ajedrez . . . . .	281
CAPÍTULO III. — Operaciones de gran dificultad . . . . .	283
Método para hacer tornillos en el torno al aire . . . . .	285
Hacer tornillos suplementarios á derecha é izquierda . . . . .	286
Tornear el mármol y el alabastro . . . . .	288
Tornear el nácar . . . . .	289
<i>CAPÍTULO IV. — Figuras geométricas.</i>	
Tornear las cinco secciones cónicas . . . . .	292
Tornear un hexaedro . . . . .	293
Hacer un octaedro . . . . .	295
Hacer un dodecaedro . . . . .	296
Hacer un icosaedro . . . . .	298
CAPÍTULO V. — Esferas vaciadas una dentro de otra conteniendo una estrella ú otras labores . . . . .	299
Hacer una cadena . . . . .	301
Conclusion . . . . .	304

