



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica

**GUÍA PARA EL USO EFICIENTE Y EL MANTENIMIENTO DE
HERRAMIENTAS, MAQUINARIA Y EQUIPO DE CARPINTERÍA DE LA
EMPRESA CONSTRUMADERAS**

Gustavo Adolfo Herrarte Calderón

Asesorado por el Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez

Guatemala, noviembre de 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



**GUÍA PARA EL USO EFICIENTE Y EL MANTENIMIENTO DE
HERRAMIENTA, MAQUINARIA Y EQUIPO DE CARPINTERÍA DE LA
EMPRESA CONSTRUMADERAS**

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR:

GUSTAVO ADOLFO HERRARTE CALDERÓN
ASESORADO POR EL ING. CARLOS HUMBERTO PÉREZ RODRÍGUEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. José Milton De León Bran
VOCAL V	Br. Isaac Sultán Mejía
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Esdras Feliciano Miranda Orozco
EXAMINADOR	Ing. Fredy Mauricio Monroy Peralta
EXAMINADOR	Ing. Carlos Enrique Sanabria Solchaga
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**GUÍA PARA EL USO EFICIENTE Y EL MANTENIMIENTO DE
HERRAMIENTA, MAQUINARIA Y EQUIPO DE CARPINTERÍA DE LA
EMPRESA CONSTRUMADERAS,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica, el 27 de octubre de 2006.



Gustavo Adolfo Herrarte Calderón

Guatemala, 27 de marzo de 2008

Ingeniero
Fredy Mauricio Monroy Peralta
Director de Escuela de Ingeniería Mecánica
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado Ingeniero Monroy:

Tengo el gusto de dirigirme a usted con el propósito de hacer de su conocimiento que tuve a la vista el trabajo de graduación del estudiante Gustavo Adolfo Herrarte Calderón, con carné 200018185 titulado "**GUÍA PARA EL USO EFICIENTE Y EL MANTENIMIENTO DE HERRAMIENTA, MAQUINARIA Y EQUIPO DE CARPINTERÍA DE LA EMPRESA CONSTRUMADERAS**", cumpliendo con el último requisito previo a su examen general público para optar al título de Ingeniero Mecánico.

El estudiante Gustavo Adolfo Herrarte Calderón ha realizado un trabajo que a mi juicio tiene los méritos suficientes y llena a satisfacción los requisitos legales para que las autoridades de la facultad le den el aval correspondiente.

Atentamente

Carlos Humberto Pérez Rodríguez
INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL
Colegiado 3071

Carlos Humberto Pérez Rodríguez
Ing. Mecánico Industrial
Colegiado 3071
Asesor



El Coordinador del Área Complementaria de la Escuela de Ingeniería Mecánica, luego de conocer el dictamen del Asesor y habiendo revisado en su totalidad el trabajo de graduación titulado GUÍA PARA EL USO EFICIENTE Y EL MANTENIMIENTO DE HERRAMIENTA, MAQUINARIA Y EQUIPO DE CARPINTERÍA DE LA EMPRESA CONSTRUMADERAS, del estudiante Gustavo Adolfo Herrarte Calderón, recomienda su aprobación.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Carlos Humberto Pérez Rodríguez
INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL
Colegiado 3071

Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
Coordinador de Área

Guatemala, abril de 2008.

/behdei



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, después de conocer el dictamen del asesor, con la aprobación del Coordinador del Área Complementaria al Trabajo de Graduación titulado GUÍA PARA EL USO EFICIENTE Y EL MANTENIMIENTO DE HERRAMIENTA, MAQUINARIA Y EQUIPO DE CARPINTERÍA DE LA EMPRESA CONSTRUMADERAS, del estudiante Gustavo Adolfo Herrarte Calderón, procede a la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Julio César Campos Paiz
DIRECTOR



Guatemala, octubre de 2008

/behdei



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica, al trabajo de graduación titulado: **GUÍA PARA EL USO EFICIENTE Y EL MANTENIMIENTO DE HERRAMIENTA, MAQUINARIA Y EQUIPO DE CARPINTERÍA DE LA EMPRESA CONSTRUMADERAS**, presentado por el estudiante universitario **Gustavo Adolfo Herrarte Calderón**, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
DECANO

Guatemala, noviembre de 2008



/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

DIOS: Por ser nuestra fuente de eterna sabiduría, nuestra fortaleza y es quien nos concede el privilegio de la vida y nos ofrece lo necesario para lograr nuestras metas.

Mis padres: Reginaldo Calderón Marroquín
Romelia Calderón Marroquín
Por guiarme por el buen camino y porque ellos siempre están en las buenas y en las malas; me han educado, me han aconsejado y me han impartido valores para conducirme correctamente y ser un hombre de bien.

Mis hermanos: Nelson, Marleni, Vidal D.E.P., Blanca, Sonia, José, Yanira, Ericka. Por ser los mejores hermanos del mundo, ya que siempre me han brindado su apoyo, gracias por esa unión familiar y que siempre la mantengamos.

Mis primos: Marco Antonio, Mildred, Héctor, Cleli, Auner. Con mucho cariño para ustedes que son tan especiales para mí.

Mis amigos: Por los momentos compartidos dentro de nuestra casa de estudios.

Universidad de San Carlos de Guatemala: Por la formación académica recibida.

Y en especial: A todos los Ingenieros que durante estos años han sido parte de mi desarrollo como profesional. Gracias Profesores.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS.....	IX
GLOSARIO.....	XI
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN.....	XIX
1. MANEJO DE HERRAMIENTAS MANUALES.....	1
1.1. Instrumentos de medición y preparación.....	3
1.1.1. Metro de cinta.....	4
1.1.2. Compás.....	6
1.1.3. Transportador de ángulos.....	6
1.1.4. Escuadra.....	7
1.1.4.1 Escuadra de reborde.....	7
1.1.4.2 Falsa escuadra de inglete.....	8
1.1.4.3 Escuadra deslizante.....	8
1.1.4.4 Escuadra combinada.....	9
1.1.5. Gramil.....	10
1.1.6. Prensa para marcado.....	10
1.1.7. Punta de marcar.....	11
1.1.8. Destornillador.....	12
1.1.9. Alicata.....	15
1.1.10. Martillo de carpintero.....	17
1.2. Herramientas de cepillado y aserrado.....	19
1.2.1. Serruchos.....	19
1.2.2. Cepillos.....	22
1.2.2.1 Cepillo manual.....	22
1.2.2.2 Cepillo eléctrico.....	27
1.2.3. Bastrén.....	29

1.3.	Herramientas de perforación.....	31
1.3.1.	Taladro eléctrico portátil.....	31
1.3.2.	Brocas.....	32
1.3.2.1	Brocas planas o de paleta para madera.....	33
1.3.2.2	Brocas largas para madera.....	34
1.3.2.3	Brocas extensibles para madera.....	34
1.3.2.4	Brocas fresa para ensamblajes en madera.....	34
1.3.3.	Punzón (Lesna).....	36
1.3.4.	Avellanador.....	38
1.4.	Herramientas de sujeción.....	38
1.4.1.	Prensa.....	38
1.4.1.1	Tornillo de banco.....	39
1.4.1.2	Sargento.....	39
1.4.2.	Prensas auxiliares.....	42
1.4.2.1	Perro para uniones.....	42
1.4.2.2	Prensas para bastidores.....	43
1.4.2.3	Prensa para ingletear (mitrar).....	43
1.4.2.4	Mordaza para banco.....	44
1.4.2.5	Mordaza de ensamblar.....	45
1.5.	Herramientas de corte.....	45
1.5.1.	Formón.....	45
1.5.2.	Escoplo.....	51
1.5.3.	Gubia.....	53
1.6.	Herramientas de desbastar.....	56
1.6.1.	Escofina.....	56
1.6.2.	Lima.....	58
2.	OPERACIÓN DE MÁQUINAS.....	61
2.1.	Máquinas de cepillar.....	62
2.1.1.	Cepilladora.....	62
2.1.2.	Canteadora.....	72
2.1.3.	Escopleadora.....	73

2.1.4.	Fresadora portátil (Router).....	79
2.1.5.	Lijadora.....	82
2.1.5.1	Lijadora de banda.....	83
2.1.5.2	Lijadora mini banda.....	84
2.1.5.3	Lijadora orbital y rotor vital.....	85
2.1.5.4	Lijadora <i>mouse</i>	87
2.1.5.5	Lijadora de disco.....	87
2.1.5.6	Lijadora vibratoria.....	88
2.1.5.7	El abrasivo apropiado.....	89
2.1.6.	Torno.....	93
2.1.7.	Sierras.....	95
2.1.7.1	Sierra radial.....	96
2.1.7.2	Sierra de banco.....	97
2.1.7.3	Sierra circular.....	98
2.1.7.4	Sierra sin fin o de cinta.....	107
2.1.7.5	Caladora.....	113
2.1.7.6	Sierra de marquetería.....	120
3.	MANTENIMIENTO DE HERRAMIENTAS Y MÁQUINAS.....	125
3.1.	Mantenimiento de herramientas manuales.....	125
3.1.1.	Afilado de las herramientas.....	125
3.1.2.	Afilado y asentado de hojas de cepillo.....	129
3.1.3.	Afilado de formones y gubias.....	130
3.1.4.	Afilado de brocas para madera.....	133
3.1.5.	Afilado de cuchillas.....	134
3.1.6.	La máquina esmeriladora.....	134
3.1.7.	Aceite para el afilado.....	138
3.1.8.	La piedra de asentar.....	139
3.1.9.	Afilado de Serruchos.....	141
3.1.10.	Elementos auxiliares para el afilado.....	145
3.1.10.1	Rasqueta.....	145
3.2.	Mantenimiento de máquinas.....	147

3.2.1. Afilado de hojas de sierras circulares.....	147
3.2.2. Regulación y ajuste de hojas circulares.....	150
CONCLUSIONES.....	153
RECOMENDACIONES.....	155
BIBLIOGRAFÍA.....	157

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Herramientas manuales	1
2	Metro de cinta	5
3	Compás	6
4	Transportador de ángulos	6
5	Escuadra de reborde	7
6	Escuadra deslizante	9
7	Escuadra combinada	9
8	Gramil	10
9	Punta de marcar	12
10	Destornillador	12
11	Utilización de destornilladores	14
12	Sujeción incorrecta de una pieza a atornillar	15
13	Alicate	16
14	Mala utilización de alicates	16
15	Partes de un martillo	18
16	Posición correcta del serrucho	20
17	Partes de un cepillo	24
18	Cepillo eléctrico	27
19	Partes del bastrén	29
20	Bastrén de fondo plano	30
21	Bastrén de fondo curvo	30
22	Partes del taladro eléctrico portátil	31
23	Broca de paleta	33
24	Brocas largas para madera	34
25	Broca extensible para madera	34
26	Broca fresa para ensamble en madera	35
27	Forma correcta de utilizar un punzón	37

28	Avellanador	38
29	Tornillo de banco	39
30	Sargento	40
31	Perro para uniones	42
32	Prensa para bastidores	43
33	Prensa para ingletear	44
34	Mordaza para banco	45
35	Formón	46
36	Partes de un escoplo	52
37	Gubia	53
38	Perfiles de gubias	55
39	Tipos de escofinas	57
40	Tipos de limas	58
41	Partes de la cepilladora	63
42	Árbol portacuchillas	65
43	Escopleadora	74
44	Fresadora portátil	80
45	Modo de trabajo	81
46	Las fresas	82
47	Limpieza de fresas	82
48	Lijadora de banda	83
49	Lijadora mini banda	85
50	Lijadora orbital	85
51	Lijadora <i>mouse</i>	87
52	Lijadora de disco	88
53	Torno	94
54	Sierra circular	98
55	Uso de la sierra	100
56	Serrando recto	105
57	Corte sesgado	105
58	Sierra sin fin	108
59	Protector automático	110

60	Protector regulable	110
61	Apoyo de la pieza	112
62	Presión lateral	112
63	Caladora	113
64	Cortes rectos	116
65	Cortando el centro de un tablero	117
66	Corte de una ventana	117
67	Corte circular	118
68	Corte sinuoso	119
69	Corte a inglete	119
70	Corte interior	120
71	Sierra de marquetería	121
72	Afilado de formón	130
73	Afilado de brocas	132
74	Afilado de cuchillas	133
75	Máquina esmeriladora	134
76	Emparejado	141
77	Ajuste de dientes	142
78	Ajustador ranurado para dientes de sierra	142
79	Tenazas para ajustar dientes de sierra	143
80	Rasqueta de mano	145
81	Rasqueta para muebles	145

TABLA

I. Clasificación de las hojas de lija	92
---------------------------------------	----

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
°	grado
mm.	milímetro
cm.	centímetro
m.	metro
"	pulgada
'	pie
r.p.m.	revoluciones por minuto
%	porcentaje
m/min	metros por minuto

GLOSARIO

Adhesión	Atracción molecular entre superficies de cuerpos distintos puestos en contacto.
Aserrado	Operación de cortar longitudinalmente la madera y darle un corte determinado con sierra manual o mecánica.
Aserrín	Conjunto de partículas obtenidas del aserrado de la madera.
Bisel	Corte oblicuo en el borde o en la extremidad de un objeto. Borde que se corta oblicuamente en una pieza de vidrio o metal, generalmente a cuarenta y cinco grados. Cuando se efectúa en una pieza de madera se llama chaflán.
Chaflán	Cara estrecha y larga que resulta de cortar la esquina que forman dos superficies planas en ángulo.
Contrahierro	Pieza del cepillo que sostiene en posición la cuchilla.
Contraveta	Dirección transversal a la veta.
Convexa	Línea o superficie curva cuya parte más prominente está del lado del que la mira.

Ebanista	Persona que fabrica muebles y paneles, en madera, compuestos de un armazón de carpintería sobre el cual se aplican hojas de maderas preciosas llamadas chapeados o de cualquier otra materia que disimula entera o parcialmente el armazón.
Hincapié	Insistir en algo que se afirma, se propone o se encarga.
Incisión	Hendidura poco profunda que se hace en algunos cuerpos con un instrumento cortante.
Labrado	p. p. de labrar. Trabajar una materia dándole forma o formando relieves en ella.
Media caña	Semiredonda.
Nudo	Tejido leñoso dejado por el desarrollo de una rama, cuyo aspecto y propiedades son diferentes a los de la madera de las zonas circundantes.
Paralelismo	Calidad de paralelo o continuada igualdad de distancia entre líneas o planos.
Pivotear	Girar sobre una pieza en la que se mete o se apoya otra.
Pladur	(Tablaroca en México) es una placa de yeso laminado cuyos componentes son generalmente yeso y celulosa.

Rebaba	Porción de materia sobrante que se acumula en los bordes o en la superficie de un objeto.
Serrote	También llamado serrucho.
Temple	Tratamiento térmico al que se somete el acero, específicamente a piezas metálicas ya conformadas en el mecanizado, para aumentar su dureza, resistencia a esfuerzos y tenacidad.
Torque	Fuerza aplicada en una palanca que hace rotar alguna cosa. Al aplicar fuerza en el extremo de una llave se aplica un torque que hace girar las tuercas. En términos científicos el torque es la fuerza aplicada multiplicada por el largo de la palanca ($\text{Torque} = F \times D$) y se mide comunmente en Newtons metro.
Vaivén	Balanceo, movimiento alternativo y sucesivo de un lado a otro.
Viruta	Pedazo de material en forma de lámina enrollada o de espiral que es extraído mediante un cepillo u otras herramientas, tales como brocas, al realizar trabajos de labrado sobre la madera o los metales. Se suele considerar como un residuo en industrias madereras o de forjado de metales.
Widia	Mejor conocido como carburo de tungsteno, es un compuesto cerámico formado por tungsteno y carbono. Se utiliza, sobre todo y debido a su elevada dureza, en la fabricación de maquinarias y utensilios pensados para trabajar el acero.

RESUMEN

El carpintero usa las herramientas para ejecutar sus diversos trabajos, por eso éstas deben ser numerosas y variadas y con mayor razón si el trabajo es delicado y preciso.

La mayoría de las herramientas son cortantes, lo que permite desgastar la madera en forma de viruta, aserrín y astillas; hoy en día, la técnica moderna nos proporciona máquinas verdaderamente ingeniosas que suplen en manera ventajosa a todas las herramientas manuales, llegando a reducir el tiempo de trabajo y a la vez que nos abren distintas ramas.

De ahí la necesidad de conocer las herramientas, por eso las separaremos en diferentes grupos para mayor facilidad de estudio, siendo estas: instrumentos de medición y preparación, herramientas de cepillado y aserrado, de perforación, sujeción, corte, de desbastar así como máquinas.

Al conocer las herramientas será más fácil llevar a buen término las tareas a realizar, así sea en las áreas más delicadas, esta eficacia de las herramientas se obtiene a base de cuidado y buen uso, deben desgastarse por el trabajo y no por falta de cuidado. Aquí encontrará cómo se llama cada herramienta, su función, así como los pasos para usarlas de forma correcta.

Las herramientas representan un dinero invertido y para conservarlas se debe tener presente que, mientras no se usen deben conservarse en el lugar adecuado. No obstante el mantenimiento que se les debe dar es un factor importante para el buen funcionamiento de las mismas, por tal motivo es parte del estudio de esta guía.

OBJETIVOS

GENERAL:

Proponer una guía para el uso eficiente y el mantenimiento de la herramienta, maquinaria y equipo de carpintería de la empresa Construmaderas, para que operen en óptimas condiciones.

ESPECÍFICOS:

1. Describir el funcionamiento de las diferentes herramientas y máquinas de uso en carpintería detallando el manejo y las partes que las componen.
2. Conocer las precauciones de seguridad que se deben tener al manipular cualquier equipo o maquinaria de trabajo.
3. Realizar instrumentos y procedimientos para ejercer control sobre los programas de mantenimiento de los equipos y maquinaria utilizados en la carpintería.

INTRODUCCIÓN

Los instructivos o guías de trabajo son documentos que establecen procedimientos para desempeñar en forma normalizada las labores en una Gerencia o Sección, señalando en forma precisa el orden de la información e instrucciones necesarias a cualquier persona que vaya a encargarse de la actividad comprendida en el.

En esta guía encontrará conceptos y los pasos que describen el manejo de instrumentos de medición y preparación, herramientas de cepillado y aserrado, de perforación, sujeción, corte, de desbastar y de maquinaria manual usada en carpintería. Además se mencionan las precauciones de seguridad que se deben tener en el uso de las mismas.

También se incluye un capítulo dedicado al mantenimiento de las herramientas y máquinas, en los cuales se describen procesos de afilado, esmerilado, así como los lubricantes utilizados para los mismos y que estas funcionen en óptimas condiciones y se pueda prolongar su vida útil.

1. MANEJO DE HERRAMIENTAS MANUALES

Toda herramienta que se utiliza en las operaciones de carpintería requiere un uso cuidadoso. Estos trabajos generalmente originan un alto riesgo, tanto en lo referente a la gravedad de las lesiones que las herramientas producen como al elevado número de ellas.

El manejo de herramientas requiere, no sólo de instrucciones claras sobre el uso correcto y eficaz (forma de sujeción, movimientos, posturas adecuadas para operar, etc.), sino también sobre las precauciones necesarias durante su manejo, normas de seguridad, prevención frente al material desprendido y medidas de seguridad personal a tomar. Esto debe tener influencia, asimismo, sobre los materiales que se van a trabajar, eligiendo siempre los menos peligrosos y los que obligan a operaciones menos prolongadas y laboriosas.

Se denominan herramientas manuales las que utilizan los operarios y, en general, son accionadas por su esfuerzo (ver figura 1).

Figura 1. **Herramientas Manuales**



Fuente: Ladislao Julio Kozar. **Curso de Carpintería**. Pág. 19

Los accidentes con ellas son relativamente frecuentes, teniendo como consecuencias:

1. Lesiones por proyección o rotura de herramienta.
2. Golpes y cortes, generalmente en las extremidades superiores.
3. Esguinces, distensiones y fracturas provocados por movimientos violentos.

Para evitar dichos accidentes hay que tener en cuenta las siguientes medidas de seguridad:

1. Adquirir herramientas de calidad.
2. Utilizar cada herramienta para su correcto uso.
3. Realizar el mantenimiento periódico: reparación, afilado, limpieza, mangos en correcto estado (sin roturas, apretados y limpios).
4. Almacenarlas o guardarlas en su lugar correspondiente.

Observaciones planeadas del trabajo

Periódicamente se debe observar cómo se efectúan las operaciones con las distintas herramientas manuales por parte de los mandos intermedios (jefes de grupo) y las deficiencias detectadas durante las observaciones las comunicarán a cada operario para su corrección, explicando de forma práctica en cada caso cual es el problema y dar la solución apropiada.

Control y almacenamiento

Esta fase es muy importante para llevar a cabo un buen programa de seguridad, ya que contribuirá a que todas las herramientas se encuentren en perfecto estado.

Fases comprendidas

- A. Estudio de las necesidades de herramientas y nivel de existencias.
- B. Control centralizado de herramientas mediante asignación de responsabilidades.

Misiones que debe cumplir

1. Asignación a los operarios de las herramientas adecuadas a las operaciones que deban realizar.
2. Montaje de almacenamientos ordenados en estantes adecuados mediante la instalación de paneles u otros sistemas. Al inicio de la jornada laboral las herramientas necesarias serán recogidas por cada uno de los operarios debiendo retornarlas a su lugar de almacenamiento al final de la misma.
3. Periódicamente se deben inspeccionar el estado de las herramientas y las que se encuentren deterioradas enviarlas al servicio de mantenimiento para su reparación o su eliminación definitiva.

1.1 Instrumentos de medición y preparación

Los instrumentos que sirven para medir dimensiones son tan necesarios y útiles para todas y cada una de las labores de carpintería, por eso no pueden faltar en ningún maletín de herramientas. De hecho, nadie puede ponerse manos a la obra sin, por ejemplo, un metro que le facilite el trabajo o una escuadra para realizar un trazo.

Figura 2. **Metro de cinta**



Fuente: www.bricotodo.com/medir.htm

A continuación se permite dar una serie de consejos generales para intentar medir bien; ya que el medir correctamente es fundamental.

1. Primero se debe escoger un metro de calidad, de cinta metálica con una longitud entre 3 y 5 metros.
2. Repita las mediciones.
3. Las paredes, suelos y techos nunca están rectos ni son paralelos o a escuadra entre ellos, por tanto es aconsejable tomar como mínimo tres medidas de ancho, de alto y de fondo respectivamente.
4. Es aconsejable no ajustar demasiado las medidas al espacio disponible, sobre todo en muebles metidos en un hueco, pues es muy probable que por las irregularidades de las paredes, o por imperfecciones en los rincones, el mueble no entre correctamente.

1.1.2 Compás

Está construido con acero templado y tiene unos extremos muy afilados para poder marcar. Se usa para trazar circunferencias y para transportar la distancia existente entre dos puntos. Hay varios tipos: de puntas planas, de interiores (se emplea para trazar sobre los laterales interiores de una pieza). El compás para exteriores se usa para marcar los laterales exteriores de una pieza.

Figura 3. **Compás**

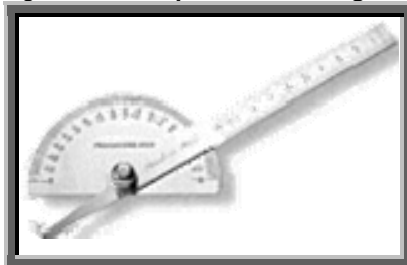


Fuente: José Álvarez Quiroz. **Técnicas e ideas para equipar su taller. Pág. 1**

1.1.3 Transportador de ángulos

El transportador de ángulos es un instrumento de mucha utilidad cuando tenemos que fabricar algún elemento con ángulos no rectos. También sirve para copiar un ángulo de un determinado sitio y trasladarlo al elemento que estemos fabricando.

Figura 4. **Transportador de ángulos**



Fuente: www.bricotodo.com/medir.htm

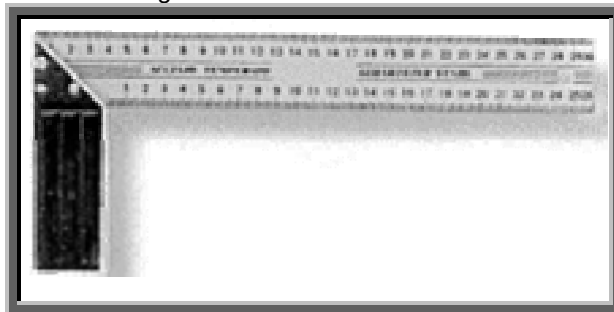
1.1.4 Escuadra

La escuadra de carpintero es un clásico insustituible, pues con ella se puede comprobar el escuadrado de un mueble (o de un ensamble) y además sirve para trazar líneas perpendiculares o a 45° respecto al canto de un tablero. Las hay regulables en ángulo, pero se puede perder exactitud en la posición de ángulo recto con respecto a las escuadras fijas.

1.1.4.1 Escuadra de reborde

Se utiliza para comprobar si unas superficies están en escuadra con otras y para trazar líneas en ángulo recto contra un reborde o una superficie. Su hoja es de acero al alto carbono, endurecido y templado, y su cuerpo es de madera de palo de rosa, de ébano o de plástico, recubierto en su parte interior por una tira de bronce o latón para evitar su desgaste. Sus medidas se basan en los largos de sus hojas y varían de 10cm a 30cm en forma periódica debe comprobarse la rectitud de ángulo de este tipo de escuadra.

Figura 5. **Escuadra de reborde**



Fuente: www.bricotodo.com/medir.htm

Método para comprobar la exactitud de una escuadra de reborde

1. Se mantiene pegada la escuadra contra un reborde verificado o una línea bien trazada;
2. Se invierte la escuadra y se traza una segunda línea lo más cerca posible de la primera;
3. Si estas dos líneas resultan paralelas la escuadra es exacta.

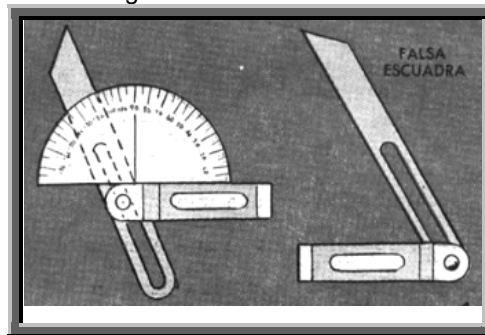
1.1.4.2 Falsa escuadra de inglete

Se utiliza para marcar y comprobar líneas que van en ángulo de 45° con superficie rectificadas. La hoja de la escuadra está sujeta con firmeza al mango a 45° , la hoja y el mango son del mismo material que las escuadras de reborde y sus medidas se basan en el largo de su hoja que es similar a la escuadra de reborde. (ver figura 7).

1.1.4.3 Escuadra deslizante

Se utiliza para señalar y comprobar ángulos diferentes a los de 90° su cuerpo pivotea y se desliza por una ranura cortada en el centro de la hoja y puede mantenerse fijo en cualquier posición mediante un tornillo asegurador (figura 6). Su hoja y mango son de materiales similares a los de las otras escuadras y las medidas de sus hojas varían de 15cm a 35cm.

Figura 6. **Escuadra deslizante**

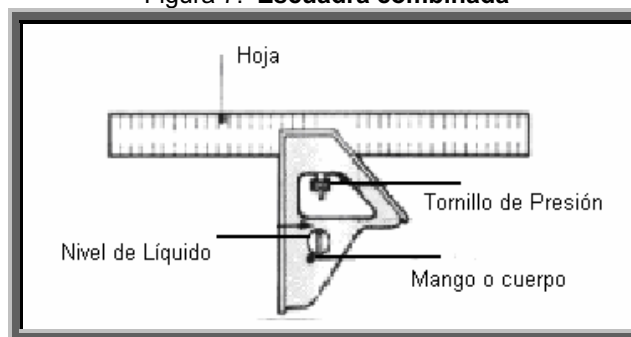


Fuente: www.mimecanicapopular.com

1.1.4.4 **Escuadra combinada**

El cuerpo de esta escuadra está formado con hierro fundido de grano muy fino y sus caras están cuidadosamente maquinadas en ángulos de 90° y de 45° la hoja es de acero al alto carbono, endurecido y templado y está calibrada en milímetros. La hoja calibrada puede ser colocada y fijada para cualquier medida y se utiliza como calibrador de profundidad para rebordes profundos o ranuras. Uno de los mejores tipos de estas escuadras tiene un nivel de burbuja de aire incorporado en su cuerpo o mango (figura 7).

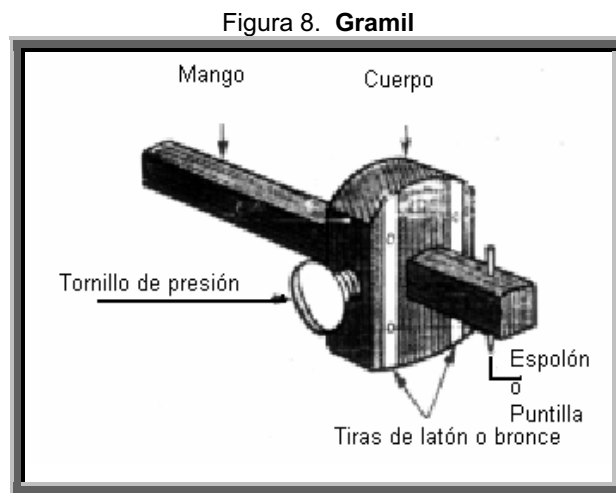
Figura 7. **Escuadra combinada**



Fuente: John Strefford. **Manual de carpintería**. Pág. 65

1.1.5 Gramil

Con esta herramienta podemos realizar marcados exactos en piezas de madera, por donde posteriormente la cortaremos. Con el gramil se marcan tanto anchos como grosores en paralelo, dando como resultado marcados de precisión y en el caso de repetirlos garantizan siempre el mismo marcado. Constan de un taco rectangular, que hace de tope y se desliza sobre el canto de la pieza a señalar, y unos vástagos deslizantes (dos, tres o cuatro), provistos de puntas de acero endurecido, que marcan la superficie de la madera, arañándola (figura 8).



Fuente: John Strefford. Manual de carpintería. Pág. 65

1.1.6 Prensa para marcado

Esta es una prensa de sujeción la cual nos ayudará en el marcado de nuestra pieza, para esto primero debemos hacernos de una prensa para sujetar la madera, esta puede ser del tipo en C o Sargento, luego con ayuda del gramil realizamos el marcado ya sea en ancho o en paralelo para lograr un marcado con precisión; aunque también se logra lo anterior utilizando una escuadra o falsa escuadra, haciendo el marcado con la punta de marcar o en última instancia con un lápiz.

Lo que debe hacerse para obtener resultados satisfactorios al efectuar un trabajo en el taller es medir correctamente. El procedimiento de medir y marcar la madera antes de cortarla, y de establecer la posición de los agujeros que se deben perforar, es conocido como "el trazado." La exactitud con que esta labor se lleva a cabo determina la calidad del producto terminado.

1.1.7 Punta de marcar

Es una herramienta que utilizamos para marcar los materiales, en nuestro caso la madera, es una varilla de acero templado, con una punta muy afilada que arranca una capa fina de material al deslizarla sobre la superficie de la pieza.

Las puntas de trazas pueden ser rectas o con uno de sus extremos doblado en ángulo. Como los extremos de estos útiles están muy afilados, es conveniente tomar precauciones en su uso y utilizarlos de forma correcta.

Se usa, con ayuda de la regla o de la escuadra, para marcar cortes, medidas, etc. El cono de la punta no debe pasar de 12° . Cuando no podemos usar el lápiz para hacer trazados y marcas, como en el caso de algunos metales, esta punta afilada nos resolverá el problema (figura 9).

Figura 9. **Puntas de marcar rectas**



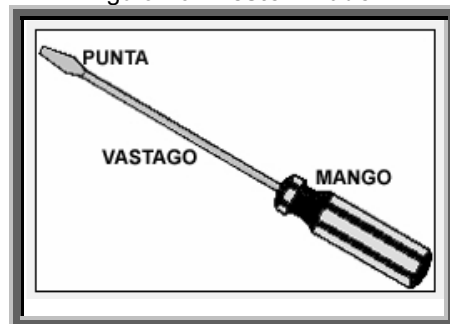
Fuente: www.buloneranorte.com/.../herr3_pun_20.jpg

1.1.8 Destornillador

Es una herramienta de mano diseñada para apretar o aflojar tornillos o pernos de fijación sobre materiales como madera, metal o plástico. Las partes de un destornillador son el mango, el vástago y la punta (Figura 10). El mango puede ser de madera, plástico o de resina que facilita su manejo y sirve para aislarlo de la corriente eléctrica.

Los principales tipos utilizados en carpintería son el plano y el de cruz, el plano se utiliza para tornillos pequeños en cambio los tornillos grandes a los cuales hay que aplicar un mayor torque, sirve el de cruz.

Figura 10. **Destornillador**



Fuente: www.siafa.com.ar/notas/nota40/n391_03.jpg

Defectos más corrientes

1. Presencia de grietas en el mango o cabeza deformada por mal uso, existiendo el riesgo de clavarse astillas en las manos.
2. Vástago suelto del mango o torcido, con riesgo de provocar heridas en la mano.
3. Boca de ataque o punta redondeada o mellada, siendo muy frecuente que resbale y origine lesiones en las manos.

Uso correcto

En cuanto a su utilización, una vez emplazada la punta del destornillador sobre la cabeza del tornillo, el esfuerzo debe realizarse verticalmente, a fin de evitar que resbale la herramienta y pueda provocar lesiones.

La mano libre deberá situarse de forma que no quede en la posible trayectoria del destornillador. A este fin, la pieza que contiene el tornillo debe situarse en lugar firme y nunca debe sujetarse con la mano.

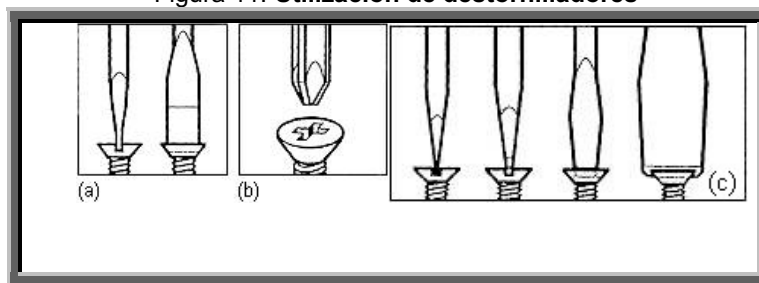
No utilizar el destornillador como palanca o cincel, porque además de propiciar el riesgo de lesiones diversas, se deteriora la herramienta.

Cuando un tornillo se resista a girar debe procederse a su lubricación y no forzar el destornillador con otra herramienta, como los alicates. Asimismo, cuando se gaste o redondee la punta de un destornillador, debe repararse con una piedra de esmeril o una lima, procurando que no pierda el temple por calentamiento. Esta operación deberá realizarse con gafas de seguridad.

Precauciones

- El uso de esta herramienta puede producir lesiones por resbalamiento, cuando se efectúa presión sobre el mismo.
- La punta del mismo debe encajar con el mayor ajuste, en la ranura del tornillo. No debe ser ni tan gruesa, ni tan fina, ni tan angosta. (ver figuras 11a, 11b, 11c).
- Si la cuchilla es demasiado ancha puede dañar el trabajo al apretar el tornillo.
- Los destornilladores se deterioran porque se usan como cinces metálicos, punzones, raspadores, cuñas o palancas.
- Las lesiones más graves suceden cuando se toma con una mano y con la otra se toma la pieza para trabajar. Se debe colocar la pieza en una superficie plana o asegúrela en una prensa. (ver figura 12).
- Al intentar mover un tornillo por primera vez el destornillador puede resbalar. El uso de una lesna o el perforar primero un orificio elimina la posibilidad de accidentes y hace más fácil su trabajo.

Figura 11. Utilización de destornilladores



Fuente: www.siafa.com.ar/notas/nota40/n391_03.jpg

Figura 12. **Forma incorrecta de atornillar**



Fuente: www.siafa.com.ar/notas/nota40/n391_03.jpg

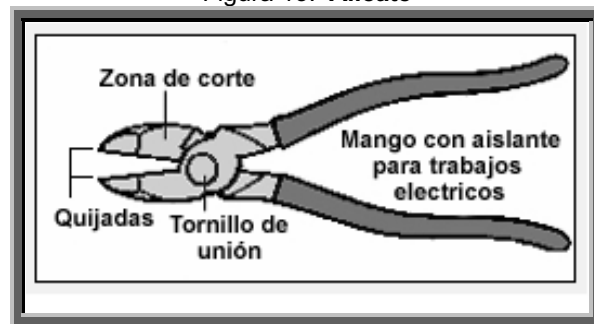
1.1.9 Alicates

El alicate es una herramienta imprescindible para el trabajo de montajes electrónicos. Suele ser utilizado para múltiples funciones como sujetar elementos pequeños o cortar y modelar conductores.

Se emplean para labores que van desde retener cables y modelarlos hasta sostener y alcanzar elementos situados en lugares poco accesibles. Por ejemplo, unos alicates aislados de tamaño reducido, permiten agarrar fácilmente componentes para soldar o para desoldar.

Por norma general los alicates están provistos con fundas para mangos, como ocurre con todas las herramientas utilizadas en la electrónica (figura 13).

Figura 13. Alicate

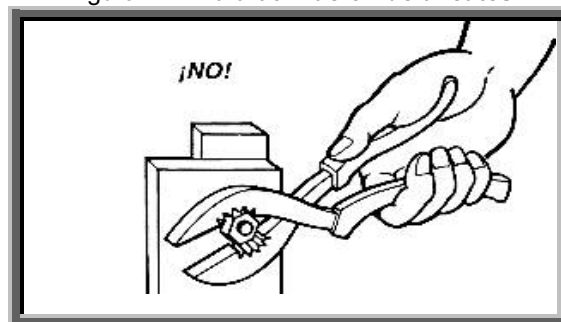


Fuente: www.manualscout.cl/ficha-109.htm

Recomendaciones para su utilización

- No emplear esta herramienta para aflojar o apretar tuercas o tornillos, ya que deforman las aristas de unas y otros, ni para golpear (figura 14).
- Cuando se precise cortar un hilo metálico o cable, realizar el corte perpendicularmente a su eje, efectuado ligeros giros a su alrededor y sujetando sus extremos para evitar la proyección violenta de algún fragmento.
- Cuando se usen los alicates para trabajos con riesgo eléctrico, deben tener sus mangos aislados.
- No extender demasiado los brazos de la herramienta con el fin de conseguir un mayor radio. Si es preciso, utilizar unos alicates más grandes.

Figura 14. Mala utilización de alicates



Fuente: www.siafa.com.ar/notas/nota40/n391_03.jpg

1.1.10 Martillo de carpintero

El martillo es una herramienta de mano, diseñada para golpear; básicamente consta de una cabeza pesada y de un mango que sirve para dirigir el movimiento de aquella.

Un martillo de carpintero (de orejas) es una herramienta común en los talleres. Consta normalmente de una cabeza de acero con un orificio central, y de forma generalmente cuadrada por un extremo y en forma de pico por el otro. En la cabeza existe un mango que está embutido en el orificio (normalmente por presión).

Existen otros tipos, entre los que cabe señalar: el de bola, el de peña, la maceta y el martillo pesado.

Normas de uso

Un martillo de carpintero suele usarse para clavar (clavos), para embutir ciertos elementos (tacos, etc.), o para deformar piezas. Los clavos se deben introducir golpeando con la cabeza perpendicularmente, con la fuerza controlada para no dañar la pieza en uso.

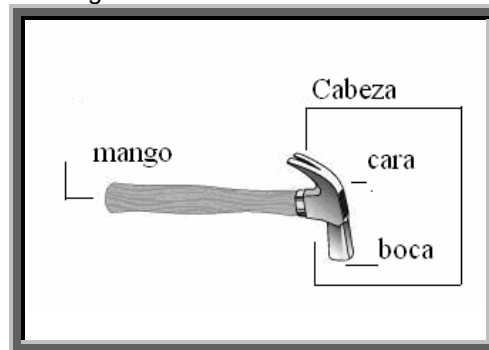
Normas de Seguridad

¡Atención con los dedos! A veces podemos golpearnos al no controlar la fuerza sobre un clavo.

¡Cuidado al golpear! Cuidado también de no tener el martillo mal apoyado en la mesa. Si se nos cae, puede golpearnos en los pies.

La parte superior de la cabeza se llama boca y puede tener formas diferentes. La parte inferior se llama cara y sirve para efectuar el golpe (figura 15).

Figura 15. Partes de un martillo



Fuente: Revista Personal de Servicios Auxiliares. Pág. 219

Las cabezas de los martillos, de acuerdo con su uso, se fabrican en diferentes formas, dimensiones, pesos y materiales.

Deficiencias típicas

- Mango poco resistente, agrietado o rugoso.
- Cabeza unida deficientemente al mango mediante cuñas introducidas paralelamente al eje de la cabeza de forma que sólo se ejerza presión sobre dos lados de la cabeza.
- Uso del martillo inadecuado.
- Exposición de la mano libre al golpe del martillo.

Recomendaciones

1. Comprobar que la herramienta se encuentra en buen estado antes de utilizarla y que el eje del mango queda perpendicular a la cabeza.
2. Que el mango sea de madera dura, resistente y elástica (haya, fresno, acacia, etc.). No son adecuadas las maderas quebradizas que se rompen fácilmente por la acción de golpes.

3. Que la superficie del mango esté limpia, sin barnizar y se ajuste fácilmente a la mano. Conviene señalar que a mayor tamaño de la cabeza del martillo, mayor ha de ser el grosor del mango.
4. Agarrar el mango por el extremo, lejos de la cabeza, para que los golpes sean seguros y eficaces.
5. Utilizar gafas de seguridad cuando se prevea la proyección de partículas al manipular estas herramientas.
6. Seleccionar un martillo de tamaño y dureza adecuados para cada una de las superficies a golpear.
7. Observar que la pieza a golpear se apoya sobre una base sólida no endurecida para evitar rebotes.
8. Se debe procurar golpear sobre la superficie de impacto con toda la cara del martillo.
9. En el caso de tener que golpear clavos, éstos se deben sujetar por la cabeza y no por el extremo.

1.1 Herramientas de cepillado y aserrado

1.2.1 Serruchos

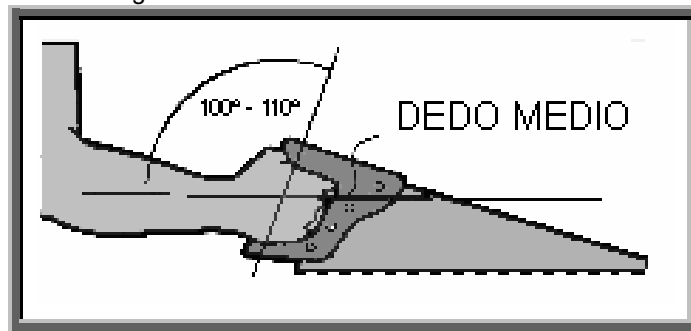
Un serrucho es un tipo de sierra de hoja ancha con un solo mango. La finalidad para la que fueron diseñados es la de cortar madera.

El serrucho está formado por una hoja metálica larga y flexible llena de dientes de corte y un mango para poder tomarlo perfectamente. Aunque la hoja es flexible, debido a su gran ancho, está indicado para cortes rectos.

Los serruchos de mano requieren un mayor esfuerzo por parte del usuario para realizar los cortes que las sierras eléctricas, pero permiten trabajar más despacio, controlar si el corte se realiza en el lugar preciso, y siguiendo la línea marcada. Además, también se puede parar si se observa que la tarea no se está haciendo bien. Aunque las herramientas eléctricas también permitan realizar las mencionadas acciones, llevarlas a cabo siempre es más complicado y, sobre todo, más peligroso.

Lo primero que se ha de hacer es afianzar fuertemente la superficie que se vaya a cortar, empleando unos sargentos. Después, agarrar el serrucho con fuerza, sujetar fuertemente con la mano libre el trozo de madera que se vaya a serrar para que no se vaya la sierra y comenzar el corte recto; note la posición correcta (ver figura 16).

Figura 16. Posición correcta del serrucho



Fuente: www.siafa.com.ar/notas/nota40/n391_03.jpg

Seguir la línea marcada, sujetando y moviendo la mano libre para sujetar la tabla conforme se va serrando. Una vez se haya realizado limpiamente el corte, lijar levemente las superficies recién cortadas para eliminar la presencia de astillas o las posibles imperfecciones que se hayan producido a lo largo del corte.

Dos cosas importantes a la hora de elegir un serrucho

El material a cortar: Depende del tamaño, dureza y estructura del material a cortar.

Calidad de corte: Si se está cortando a medida una pieza se debe utilizar un serrucho de precisión, con un dentado fino. Pero para un aserrado preciso y rápido, se debe utilizar un serrucho más largo con dientes más grandes.

La longitud del serrucho

Para materiales gruesos, se necesitará un serrucho con dientes grandes. Aserrando en un solo golpe largo y vigoroso deberá tener una longitud de unos 550/560 mm. o 22/26 pulgadas. Un serrucho con dentado medio-basto producirá un corte largo, también con un corte vigoroso y fiable, con 450/550 mm. o 18/22 pulgadas. Para trabajos de precisión y en serruchos con dentado fino, la longitud de éste no es relevante.

Generalmente hay más dientes por pulgada en el serrucho de corte transversal que el de corte longitudinal. La potencia de cualquier serrucho se indica por el número de puntas (o dientes) por pulgada y viene grabada en el talón de la hoja o junto a la marca de fábrica. Una regla que debe recordarse es que entre más fina sea una sierra, tiene más dientes por pulgada.

Trabador

Para evitar que el serrucho se atore en el corte, se ajustan los dientes con un trabador. Esto se hace doblando las puntas de los dientes alternadamente, uno hacia un lado y otro hacia el otro lado.

Para serrar eficientemente una pieza, es necesario:

1. Marcar de acuerdo con la medida.
2. Sujetar la madera con la prensa, el tornillo de banco, a veces basta un apoyo.
3. Que el serrucho o sierra esté bien afilado, se comienza suavemente a serruchar, para no destrozar el canto de la madera debe cuidarse de cortar de lado de afuera de la línea, cuando se desvía no conviene forzar la hoja sino volver hasta donde comenzó el desvío y con suavidad enderezar el corte para evitar astillas al concluir, es bueno dar vuelta a la madera y comenzar del lado opuesto.
4. Si la madera para cortar es dura o está verde, se utiliza un serrucho de dientes grandes (dos dientes por centímetro), el cual, como suelta mucho aserrín debido a que tiene más traba, corre fácilmente.
5. Si la madera para cortar es blanda y seca, conviene utilizar un serrucho de menos cantidad de dientes por cm y con menos traba.
6. Para evitar que el serrucho se atasque, es conveniente ponerle cebo o petróleo a la hoja.
7. La inclinación que se le da al serrucho es la del hombro, el movimiento debe ser acompasado y de punta a punta, este movimiento se hace con los brazos y no con el cuerpo.

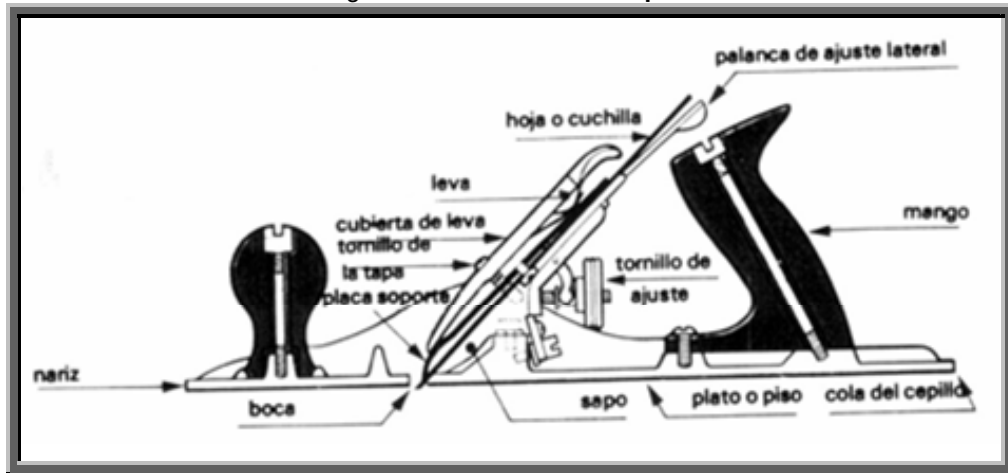
1.2.2 Cepillos

1.2.2.1 Cepillo manual

Se trata de una cuchilla de acero muy afilada, dispuesta en un ángulo de 45° y sostenida a un cuerpo de metal o madera. La hoja de corte puede regularse en altura para variar la profundidad del cepillado.

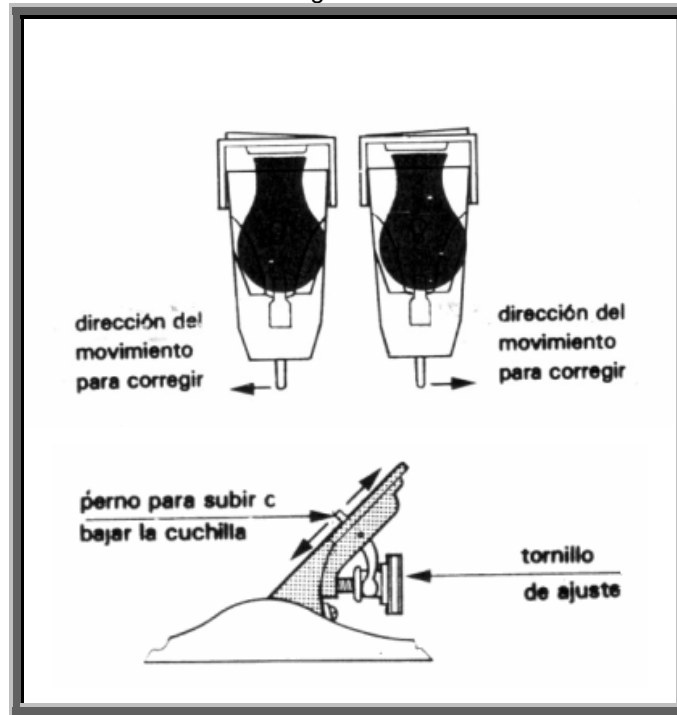
Sirve generalmente para emparejar cantos y también como alisador de superficies. Se la usa siempre en el sentido de las vetas. A continuación se ven las partes del cepillo (figuras 17a, 17b, 17c).

Figura 17a. Partes de un cepillo



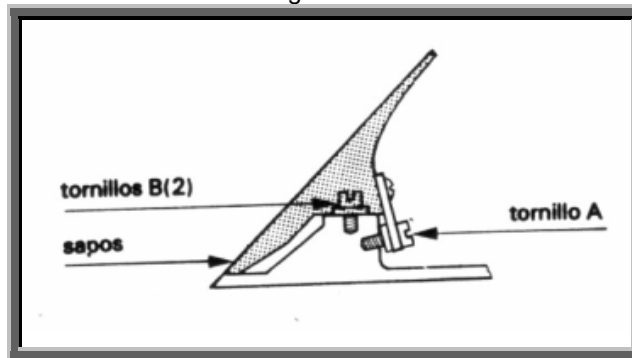
Fuente: John Strefford. Manual de carpintería. Pág. 48

Figura 17b



Fuente: John Strefford. Manual de carpintería. Pág. 48

Figura 17c



Fuente: John Strefford. Manual de carpintería. Pág. 48

Existen de los siguientes tipos o funciones

DESBASTAR: Estrecho con cuchilla de 30 mm. Preparación de superficies y cantos.

ALISAR: Alisamiento de tablas por la que ya ha pasado antes del de desbastar.

DOBLE: Para cepillar en sentido contrario a las fibras de la madera. Lleva además de la cuchilla una chapa de acero que rompe la viruta.

GARLOPÍN: Cepillo pesado y largo para grandes superficies. Se usa bastante en el taller donde se necesita mucho cepillado manual. Tiene aproximadamente 35cm de largo y elimina superficies más rápido que el cepillo corto.

DE PULIR: Consigue superficies completamente lisas. Sustituible por el papel de lija.

GUILLAME: Se utiliza para rebajes y otras funciones al tener la cuchilla el mismo tamaño que la caja. Este es un tipo especial de cepillo diseñado para cortar una muesca a lo largo de la orilla o en el canto de la madera. Tiene aproximadamente 23cm de largo.

Nota: Para lograr que un cepillo manual corte aproximadamente, el carpintero debe aprender a desarmar y armar todas las partes del cepillo con facilidad. Antes de empezar un trabajo debe afilarse la hoja y ajustarse bien al cuerpo del cepillo.

Procedimiento para el cepillado

Para cepillar derecho y liso, la fuerza que se ejerce sobre el cepillo debe ser tal que no se permita que la hoja corte hacia arriba al comenzar el trazo y tampoco hacia abajo al terminarlo.

Al comienzo del trazo la nariz del cepillo debe sostenerse con firmeza con la mano izquierda mientras que la mano derecha sirve para impulsar el cepillo a lo largo de la superficie de la madera.

Al terminarse el trazo, la mano izquierda debe aflojar la presión hacia abajo y cuando la hoja del cepillo rebase el extremo de la madera debe levantar el extremo delantero del cepillo.

Fallas comunes

La madera se adelgaza al comenzar el trazo debido a que la nariz del cepillo no se presiona hacia abajo.

La madera se adelgaza al terminarse el trazo debido a que la nariz del cepillo no se levanta a tiempo.

Cepillado del grano de la madera

Debido a la estructura de la madera, no es práctico cepillar el extremo del grano de un lado al otro con un trazo continuo, porque se rajará. Esto puede evitarse en diversas maneras.

Cepillando desde cualquier reborde

La madera se cepilla hasta la mitad y se voltea y se cepilla la otra mitad desde el otro reborde. El punto más elevado que pudiera presentarse a la mitad del extremo se puede cepillar sin rajarse ninguno de los bordes.

Cortando un chaflán

Se corta un chaflán sobre el reborde posterior de la madera, lo cual permite que el cepillo recorte al todo el ancho del grano sin rajarse el extremo superior. Debe tenerse cuidado al cepillar el último corte porque ahí es cuando se debe eliminar la última parte del chaflán.

Apoyo con pedazos de madera

Se sujeta con firmeza al extremo posterior de la tabla un trozo de madera de desperdicio. Esto da apoyo a las fibras de la madera la tabla se puede cepillar a todo lo ancho sin que se raje su borde posterior.

Cepillando a contra hilo

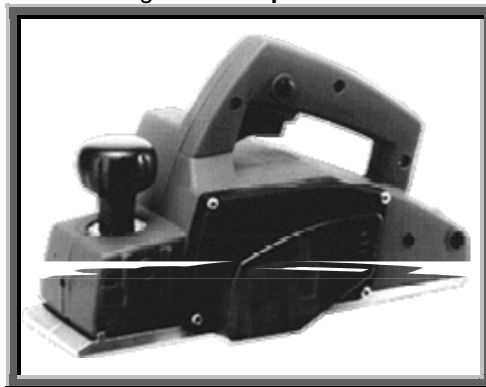
Cuando se cepilla a contra hilo piezas angostas de madera se utiliza una tabla guía. La madera se sostiene con firmeza contra el tope y el cepillo se coloca sobre la guía con su fondo vertical. Un movimiento de ida y vuelta del cepillo alisa el extremo de la tabla.

Las fibras de la madera quedan apoyadas en el tope y se evita que el borde posterior se raje o se abra. Se atornilla un trozo de madera en la base de esta tabla guía para que pueda ser sujeta por la prensa.

1.2.2.2 Cepillo eléctrico

Se utiliza para grandes desbastes, va dotado de una base plana dividida en dos partes: La delantera se desplaza hacia arriba o hacia abajo, según la cantidad de madera que tengamos que rebajar, y la trasera, más larga, actúa como base de apoyo para la pieza. Situado entre estas dos bases se encuentra el rodillo porta cuchillas, dotado normalmente con dos cuchillas. La regulación de la base móvil se realiza mediante un pomo superior, graduado milimétricamente, que nos indica el grueso de madera que va comiendo. Principalmente esta herramienta está indicada para trabajos en madera, para rebajar, alisado de superficies, cepillado en bisel para matar cantos (ver figura 18).

Figura 18. Cepillo eléctrico



Fuente: <http://www.tecno-point.com/es/7/2968/lijadoras-de-banda-y-mini-banda.html>

Las cuchillas

Por lo general, las cuchillas pueden utilizarse por los dos lados y son desechables. Tienen un carril central por el que se introducen en el cepillo y se aprietan, generalmente con tres tornillos. En casi todos los casos, solo válidas para madera, y en caso de las de widia se pueden utilizar en aglomerado o tablero de fibras.

Los accesorios

Los únicos serán, los soportes, para su colocación en posición estacionaria del cepillo, y las bases para regruesar, que nos permitirán dejar las piezas al ancho deseado.

Uso adecuado de las herramientas de cepillar

1. Saber la forma y medida de lo que se va a cepillar.
2. Ver si la madera es dura o blanda y si tiene o no contraveta.
3. Si es blanda y de buena veta, el contrahierro irá separado del filo y si es dura y de contraveta, llevará el contrahierro lo más aproximado al filo.
4. Para manejar el cepillo se toma con la mano derecha la empuñadura y con la izquierda se presiona hacia delante, si fuese para cantear, se toma el costado del cepillo sirviendo el dedo de guía.
5. La presión que se debe hacer al iniciar es con la izquierda y al terminar, será con la derecha esta operación es para cepillar recto, de este modo se pasa el cepillo cuantas veces sea necesario rebajando donde convenga hasta que la madera esta perfectamente a escuadra.
6. El impulso que se da al guía de la herramienta, debe ser largo para dejar el menor número de golpes marcados.

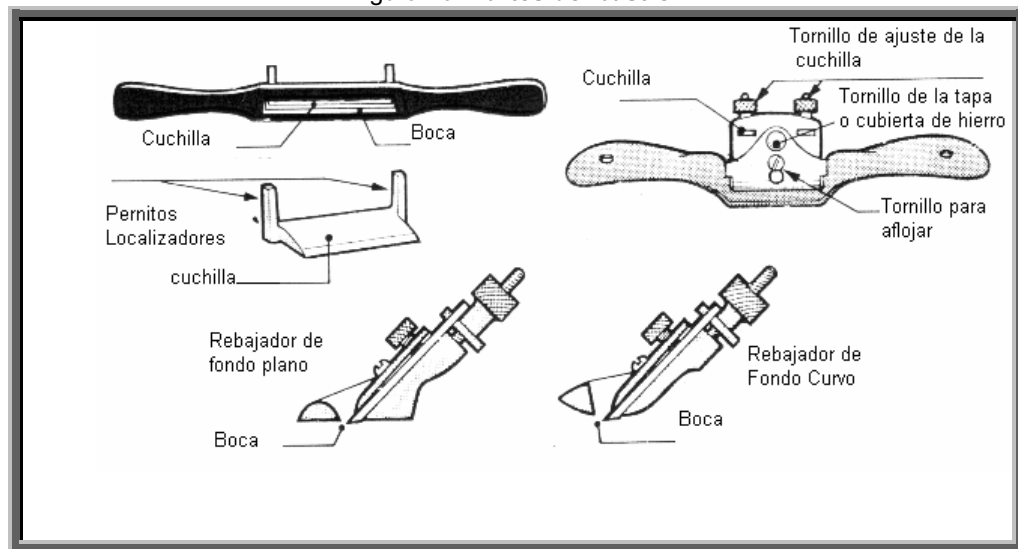
7. A simple vista o con una regla aplicada en toda la longitud de la pieza, se notará si está derecha. Los defectos de rectitud se advertirán cuando la regla o escuadra no asienten bien.

1.2.3 Bastrén

Esta herramienta parece cepillo por su modo de trabajar, aunque su forma de agarre es muy diferente. Suele ser con base de madera o de hierro. Se utiliza para el acabado de cantos encorvados difíciles de labrar, así como para alisar piezas largas de sección circular.

La cuchilla del raspador va simplemente acuñada en el mango y su fondo forma parte del apoyo o solera, como si fuese un cepillo muy pequeño (Figura 19). Es un tipo de cuchilla con doble mango que será de gran utilidad a la hora de ir rebajando la madera para aproximar la forma exterior de la misma. Se utilizan principalmente en el acabado de superficies curvas de contornos especiales.

Figura 19. Partes del bastrén



Fuente: John Strefford. **Manual de carpintería**. Pág. 55

Empleo del bastrén de fondo plano

Para el corte de una curva interior (convexa) utilizando un bastrén plano, la pieza se va cortando del centro hacia sus extremos para evitar cortar a contra hilo. (Ver figura 20).

Figura 20. **Bastrén de fondo plano**

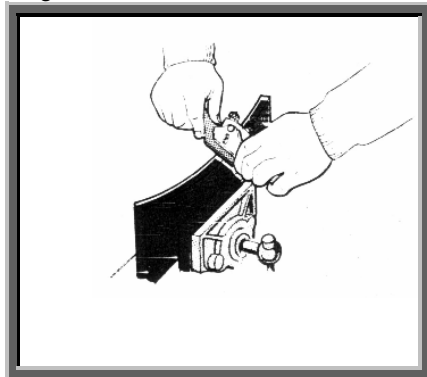


Fuente: John Strefford. **Manual de carpintería**. Pág. 55

Empleo del bastrén de fondo curvo

Para cortar una curva interior (convexa) utilizando un bastrén de fondo curvo (figura 21), la pieza se trabaja de su extremo hacia el centro para evitar cortar a contra hilo, como se muestra en la figura siguiente.

Figura 21. **Bastrén de fondo curvo**



Fuente: John Strefford. **Manual de carpintería**. Pág. 55

1.3 Herramientas de perforación

1.3.1 Taladro eléctrico Portátil

El Taladro es la herramienta universal por excelencia que no debe faltar al carpintero, con ella podemos realizar todo tipo de trabajos, agujeros en pared, madera o metal. Podemos lijar, fresar, atornillar y un sin fin de tareas más, gracias a los muchos accesorios que existen en el mercado para acoplar a esta máquina (figura 22).

Figura 22. Partes del taladro eléctrico portátil



Fuente: <http://www.tecno-point.com/es/7/2968/lijadoras-de-banda-y-mini-banda.html>

Precauciones

El taladro portátil es una máquina cuyo uso se encuentra ampliamente extendido en diversos sectores de actividad, siendo poco frecuentes y de escasa gravedad los accidentes que se derivan de su manipulación.

Los accidentes que se producen por la manipulación de este tipo de herramientas tienen su origen en el bloqueo y rotura de la broca.

- Como primera medida de precaución, deben utilizarse brocas bien afiladas y cuya velocidad óptima de corte corresponda a la de la máquina en uso.
- Durante la operación de taladrado, la presión ejercida sobre la herramienta debe ser la adecuada para conservar la velocidad en carga tan constante como sea posible, evitando presiones excesivas que propicien el bloqueo de la broca y con ello su rotura.
- El único equipo de protección individual recomendado en operaciones de taladrado son
- las gafas de seguridad, desaconsejándose el uso de guantes y ropas flojas, para evitar el riesgo de atrapamiento y enrollamiento de la tela.

1.3.2 Brocas

La broca es una herramienta mecánica de corte utilizada en conjunción a un taladro, berbiquí o máquina afín, para la creación de un hoyo o agujero durante la acción de taladrar. La gran diversidad de éstas, como la gran cantidad de industrias que emplean este tipo de herramienta, hace que cierta broca pueda ser muy común y corriente o altamente especializada, rara o cara.

En el proceso de taladrado, la broca es dependiente de otra herramienta, instrumento o equipo de trabajo para el cumplimiento de su función primordial; esto puede determinar el tipo de broca a ser utilizada.

Con formas espirales e instaladas en un taladro, tienen gran capacidad de penetración.

Las brocas tienen diferente geometría dependiendo de la finalidad con que hayan sido fabricadas. Diseñadas específicamente para quitar material y formar, por lo general, un orificio o una cavidad cilíndrica, la intención en su diseño incluye la velocidad con que el material ha de ser removido y la dureza del material y demás cualidades características del mismo ha ser modificado.

Entre los tipos de brocas existen los siguientes, y entre éstos, su infinidad de variaciones:

1.3.2.1 Brocas planas o de paleta para madera

Cuando el diámetro del orificio que queremos practicar en la madera es grande, se recurre a las brocas planas, pues permiten poder introducirlas en el portabrocas del taladro, ya que el vástago no varía de tamaño. Son un poco más difíciles de usar, pues hay que mantener firme la perpendicularidad del taladro, por lo que es muy recomendable usar un soporte vertical (figura 23).

Figura 23. **Broca de paleta**



Fuente: www.bricotodo.com/taladrar.htm

1.3.2.2 Brocas largas para madera

Para hacer taladros muy profundos en madera se utilizan unas brocas especiales con los filos endurecidos, y con una forma que permite una perfecta evacuación de la viruta (figura 24).

Figura 24. **Brocas largas para madera**



Fuente: www.bricotodo.com/taladrar.htm

1.3.2.3 Brocas extensibles para madera

Es un tipo de broca que permite la regulación del diámetro del taladro a realizar dentro de unos límites (figura 25). Su utilización es hoy en día más bien escasa.

Figura 25. **Broca extensible para madera**

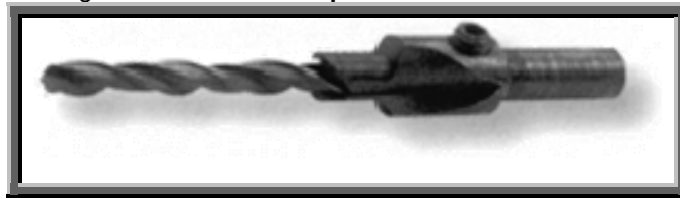


Fuente: <http://www.bricotodo.com/taladrar.htm>

1.3.2.3 Brocas fresa para ensamblaje en madera

Son unas brocas especiales que a la vez que hacen el taladro ciego donde se atornillará el tornillo de ensamblaje, avellanán la superficie para que la cabeza del tornillo quede perfectamente enrasada con la superficie (figura 26).

Figura 26. Broca fresa para ensamble en madera



Fuente: <http://www.bricotodo.com/taladrar.htm>

Elementos constituyentes de una broca

Entre algunas de las partes y generalidades comunes a la mayoría de las brocas están:

1. Longitud total de la broca. Existen brocas normales, largas y súper-largas.
2. Longitud de corte. Es la profundidad máxima que se puede taladrar con una broca y viene definida por la longitud de la parte helicoidal.
3. Diámetro de corte, que es el diámetro del orificio obtenido con la broca. Existen diámetros normalizados y también se pueden fabricar brocas con diámetros especiales.
4. Diámetro y forma del mango. El mango es cilíndrico para diámetros inferiores a 13mm, que es la capacidad de fijación de un portabrocas normal. Para diámetros superiores, el mango es cónico (tipo Morse).
5. Ángulo de corte. El ángulo de corte normal en una broca es el de 118°. También se puede utilizar el de 135°, quizá menos conocido pero, discutiblemente, más eficiente al emplear un ángulo obtuso más amplio para el corte de los materiales.
6. Número de labios o flautas. La cantidad más común de labios (también llamados flautas) es dos y después cuatro, aunque hay brocas de tres flautas o brocas de una (sola y derecha), por ejemplo en el caso del taladrado de escopeta.

7. Profundidad de los labios. También importante pues afecta la fortaleza de la broca.
8. Ángulo de la hélice. Es variable de unas brocas a otras dependiendo del material que se trate de taladrar. Tiene como objetivo facilitar la evacuación de la viruta.
9. Material constitutivo de la broca. Existen tres tipos básicos de materiales:
 - a. Acero al carbono, para taladrar materiales muy blandos (madera, plástico, etc.)
 - b. Acero rápido (HSS), para taladrar aceros de poca dureza
 - c. Metal duro (Widia), para taladrar fundiciones y aceros en trabajos de gran rendimiento.
10. Acabado de la broca. Dependiendo del material y uso específico de la broca, se le puede aplicar una capa de recubrimiento que puede ser de óxido negro, de titanio o de níquel, cubriendo total o parcialmente la broca, desde el punto de corte.

1.3.3 Punzón (Lesna)

Herramienta de penetración compuesta de parte metálica y mango, los hay romos o de punta; penetran por el movimiento de vaivén de la mano. El punzón en carpintería lo utilizamos para hacer marcas en la madera con el objetivo de reconocer por medio de punzonasos como encajará cada pieza, aunque también lo utilizamos para facilitar la introducción de tornillos.

El uso de esta herramienta es similar al proceso de introducción de clavos, lo hacemos con ayuda del martillo de carpintero.

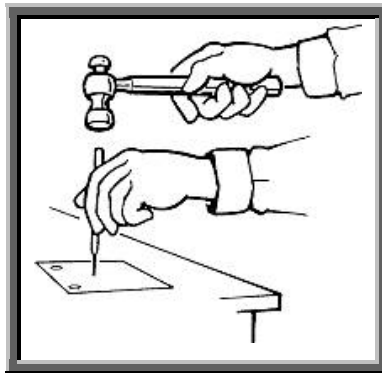
Deficiencias

- Cabeza abombada.
- Cabeza y punta frágil (sobretemplada).
- Cuerpo corto dificultando la sujeción.
- Sujeción y dirección de trabajo inadecuados.
- Uso como palanca.
- No utilizar gafas de seguridad.

Uso Correcto

- Utilizarlos sólo para marcar superficies de metal u otros materiales más blandos (madera) que la punta del punzón, alinear agujeros en diferentes zonas de un material.
- Golpear fuerte, secamente, en buena dirección y uniformemente.
- Trabajar mirando la punta del punzón y no la cabeza.
- No utilizar si está la punta deformada.
- Deben sujetarse formando ángulo recto con la superficie para evitar que resbalen (figura 27).

Figura 27. Forma correcta de utilizar un punzón



Fuente: www.siafa.com.ar/notas/nota40/n391_03.jpg

Protecciones personales

- Utilizar gafas y guantes de seguridad homologados.

1.3.4 Avellanador

Sirve para el embutido en la madera de tornillos de cabeza avellanada. Se utilizan después de haber hecho el orificio para el tornillo con broca normal (figura 28). Para madera las hay manuales (con mango). Si se utilizan con taladro eléctrico es muy recomendable utilizar un soporte vertical.

Figura 28. Avellanador



Fuente: <http://www.bricotodo.com/taladrar.htm>

1.4 Herramientas de sujeción

Las herramientas de sujeción, de uso muy frecuente en el taller, son instrumentos que nos van a servir para sujetar o retener aquellas piezas con las que queremos trabajar, en nuestro caso la madera.

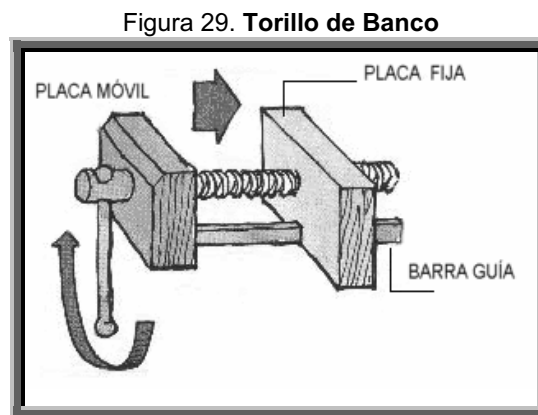
1.4.1 Prensa

Las prensas son equipos que existen en los talleres. A pesar que son para el trabajo de metal, se puede utilizar para el trabajo de carpintería, simplemente se le deben poner mordazas planas de madera para no estropear la pieza a tallar. Las prensas para el trabajo de la madera son más adecuadas. Son fundamentales para sujetar las piezas que estamos trabajando. A continuación, se presentan diferentes tipos de prensas de sujeción.

1.4.1.1 Tornillo de banco

El tornillo de banco es un instrumento que sirve para inmovilizar las piezas sobre el banco de trabajo. Está formado por dos bocas, una fija y otra desplazable mediante un eje roscado.

Los tornillos de banco se caracterizan por la medida de las mordazas, la forma de las guías, la longitud de las bocas y el tipo de base, fija o móvil. Se sujetan a la mesa de trabajo mediante tornillos y tuercas o con otra mordaza, como está dibujado en la figura.



Fuente: <http://www.educaciontecnologica.cl/tornillosaccion.htm>

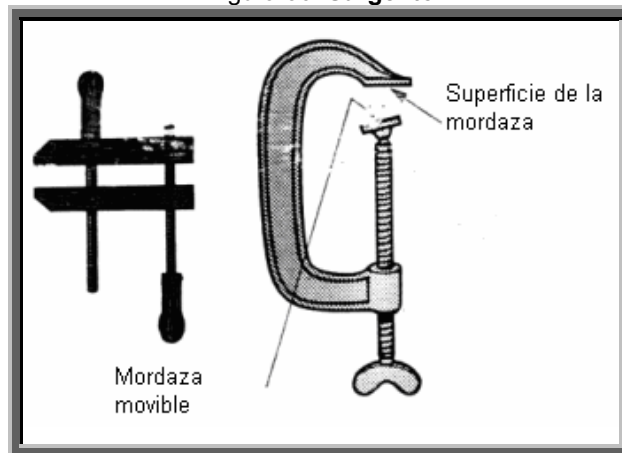
1.4.1.2 Sargento

Los sargentos son instrumentos de sujeción o presión en forma de "C" con mandíbula en sus extremos que por medio de un tornillo, ejercen y mantiene la presión.

Resultan muy apropiados para sujetar piezas planas siempre que éstas sean lo suficientemente grandes como para que los gatos no interfieran la posición de las manos durante la talla. Así, un panel grande, se puede sujetar perfectamente sobre el banco con prensas en C o sargentos. Lo mismo se puede decir de listones largos y piezas similares.

Nota: Cuando se usan las prensas C (figura 30), la punta de la prensa debe estar bien alineada con su pie. La alineación incorrecta y la demasiada presión arruinarán tanto a la prensa como al proyecto.

Figura 30. Sargento



Fuente: R. J. DeCristóforo. Manual práctico de carpintería. Pág. 44

Uso correcto

1. Al sujetar piezas o materiales frágiles, no se debe apretar demasiado las mordazas, ya que podrían deformarse o romperse.

2. Cuando el material a sujetar es blando, coloque unas chapas que se llaman mordientes, en forma de escuadra, sobre las mordazas para evitar que se marque o deteriore la pieza sujeta.
3. Los tornillos de banco deben fijarse a un banco de trabajo.
4. La apertura y el cierre del tornillo se realizan mediante el giro de una manivela que nos permite sujetar con más fuerza las piezas haciendo palanca.
5. La posición óptima del tornillo está aproximadamente a la altura de su codo, y esto te permitirá trabajar con más comodidad.
6. Tienes que mantener las herramientas de sujeción limpias y engrasadas para que no se oxiden.
7. Una vez finalizado el trabajo que se esté realizando, no dejar las mordazas apretadas, porque podemos desgastar sus estrías.

PRECAUCIONES

1. No desenroscar el tornillo de banco hasta el final, ya que se podría caer y producir un accidente.
2. Procure que las mordazas no se aflojen mientras está trabajando porque se podría caer la pieza y golpearlo.
3. Cuando se están utilizando sargentos de gran tamaño, debe fijarlos bien para evitar que caigan al suelo, con el consiguiente peligro para los pies.
4. No coloque nunca los dedos entre las mordazas.

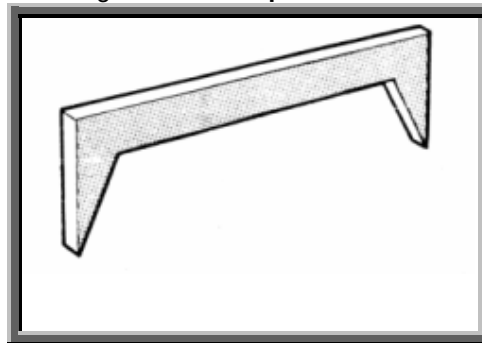
1.4.2 Prensas auxiliares

1.4.2.1 Perro para uniones

Los perros para uniones están hechos con acero dulce y se consiguen en diversas medidas. Se utilizan como alternativa para las prensas para bastidores para mantener unidas dos o más piezas de madera. Son de especial utilidad cuando la madera que tiene que unirse tiene bordes redondeados.

Los perros (figura 31) se colocan al golpe en los extremos de las tablas, se debe tener cuidado de utilizar los perros que tengan una distancia suficiente entre sus patas, porque las que quedan demasiado cerca de la unión de la madera pueden hacer que se raje.

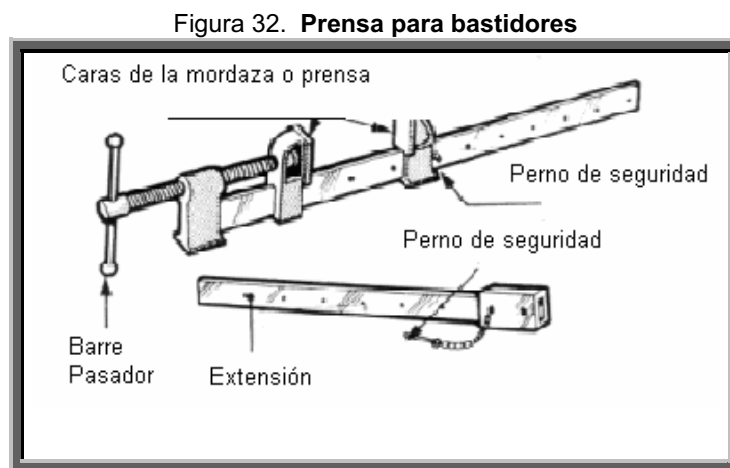
Figura 31. Perro para uniones



Fuente: John Strefford. Manual de carpintería. Pág. 67

1.4.4.2 Prensas para bastidores

Estas herramientas se utilizan para armar trabajos de tamaño regular como bastidores para ventanas, gabinetes, puertas y construcciones estructurales. Tienen una capacidad de 45cm a 2 metros. Para trabajos más grandes se utiliza una extensión (ver figura 32).



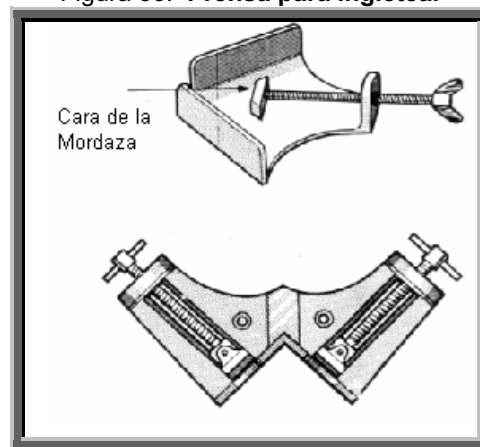
Fuente: John Strefford. Manual de carpintería. Pág. 67

1.4.4.3 Prensa para ingletear (mitrar)

Hay dos tipos principales de esta herramienta. Uno de ellos sostiene la unión por su parte interior con una mordaza y el otro sostiene la unión por la parte exterior con dos mordazas. Las superficies de agarre del segundo tipo están maquinadas con exactitud y su cuerpo está dotado con agujeros para poder atornillar esta prensa al banco de trabajo.

El diseño de ambos tipos permite que se puedan pegar y clavar las uniones de inglete (o mitras), bajo presión, en marcos para cuadros, cajitas para objetos pequeños, etc. La unión queda sujeta a un ángulo exacto de 90°. Además, estas prensas tienen varios usos generales y las utilizan los fabricantes de patrones (figura 33).

Figura 33. Prensa para ingletear

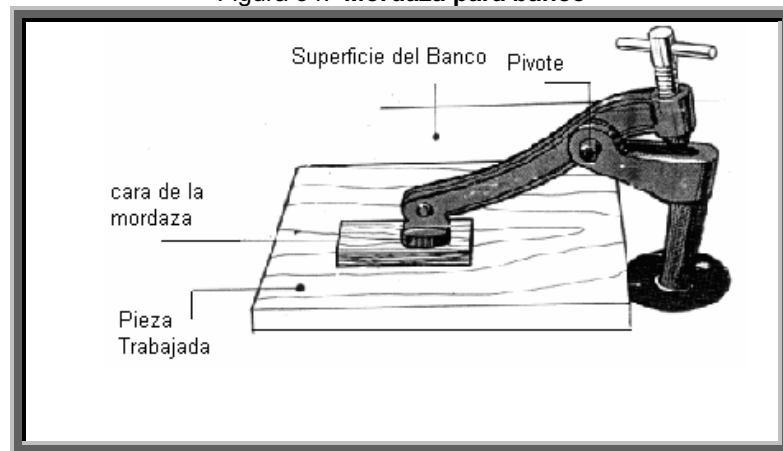


Fuente: John Strefford. Manual de carpintería. Pág. 68

1.4.3.4 Mordaza para banco

Esta herramienta es una alternativa a la mordaza “C” (figura 34) para sujetar trabajo sobre el banco cuando se cepillan rebordes y molduras y cuando se tiene que cortar con sierra o serrote o se emplean escoplos. Por lo general, esta mordaza de banco no se utiliza para sujetar componentes que se están pegando.

Figura 34. **Mordaza para banco**



Fuente: John Strefford. Manual de carpintería. Pág. 68

1.4.4.5 Mordaza de ensamblar

Permite la sujeción de dos piezas en 45° para poder unir las más tarde con tornillos de ensamblar o con tirafondos. Es fundamental si queremos que nuestros trabajos queden a la perfección. También las podemos encontrar de ángulo variable de entre 70° y 120° .

1.5 Herramientas de corte

1.5.1 Formón

Es una herramienta de corte muy básica que trabaja en conjunción con el martillo. Se trata de una hoja de acero cuyo ancho varía de acuerdo al uso y corte que se quiera realizar, y está insertada en un mango resistente, debido a que debe ser golpeada. De ser posible, usar con martillo de madera. Las medidas más comunes varían de $\frac{1}{4}$ " a 1".

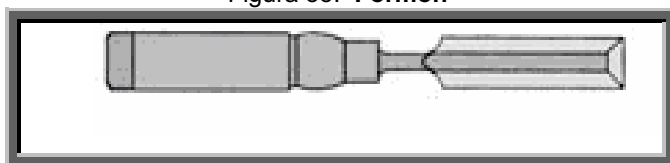
Su longitud de mango a punta es de 20 cm. aproximadamente. El ángulo del filo oscila entre los 25° y 40°, dependiendo del tipo de madera a trabajar. Madera blanda, menor ángulo; madera dura, mayor ángulo.

Los formones son diseñados para realizar cortes, muescas, rebajes y trabajos artesanales artísticos de sobre relieve en madera. Se trabaja con fuerza de manos o mediante la utilización de un mazo de madera para golpear la cabeza del formón.

Su forma es rectangular y plana (figura 35), y está compuesto por un mango generalmente de polipropileno (para absorber mejor los golpes), dentro del cual se inserta una hoja biselada por todos sus lados. Sirven para realizar incisiones poco profundas, pero muy anchas.

Resulta ideal para efectuar cortes o cajas en la madera, destinados a alojar otras piezas u otros accesorios.

Figura 35. **Formón**



Fuente: www.sodimac.cl/HUM/HUM.nsf/CDUNID/A6D4FD3D8E86FB9F04256DF00062FCC3?

IMPORTANTE

El formón no es una herramienta diseñada para hacer palanca.

Existen diversas marcas de formones con diferentes características, aunque a primera vista se ven todos muy parecidos. Lo más importante es examinar la forma de la hoja de corte de cada uno.

El tamaño es una variable importante a la hora de escoger un formón.

Los más cortos miden entre 18 y 23 cm. de largo y se usan en espacios estrechos.

Los medianos miden entre 23 y 27 cm. de largo y son los favoritos para trabajos generales en el hogar.

Los más largos, de 40 cm. o más, son útiles para trabajos pesados. Raramente se usan para trabajos al interior del hogar.

Para trabajos de tallado sobre madera resultan muy útiles los con hojas de 14mm a 18mm de ancho, que sean lo más delgado posible (los de menor espesor son más livianos y cortan mejor) y de un acero de buena calidad, no demasiado duro ni tampoco muy blando. Usar un formón más estrecho para tallar cosas pequeñas no resulta necesario ni recomendable.

El uso que se va a dar a la herramienta es otra de las consideraciones básicas al momento de escogerla.

- Los formones de hoja gruesa y dura serán apropiados para actuar a base de golpes. Los de hoja fina y biselados lateralmente, son más apropiados para trabajos delicados y para llegar a los rincones.
- Para trabajos muy pesados se fabrica un formón especial de un hierro acerado más grueso, biselado sólo en el extremo (sin biseles laterales). A este tipo de formón se le llama también escoplo. Es menos ancho de boca y más grueso que el formón normal.

- Los con hoja de alta densidad se usan para labores pesadas. Los de cromo-vanadio, por ejemplo, resisten muy bien los golpes.
- Un formón para tallar madera por ejemplo, debe ser utilizado sólo para este propósito. Si lo usa sobre superficies de metal u otras dañará el extremo cortante.
- El ángulo del filo de un formón oscila entre 25° y 40°. Para tallar maderas duras escoja un ángulo mayor (bisel corto) que para maderas blandas (bisel largo). Para trabajar maderas duras y blandas con una misma herramienta, escoja un ángulo intermedio.

PRECAUCIÓN

Las precauciones a tener en cuenta en el manejo de esta herramienta son las siguientes:

- La herramienta debe ir provista de un anillo metálico en el punto de unión entre el mango y la hoja.
- Los formones que se manejan golpeándolos con un martillo, deben ir provistos de una protección metálica en la extremidad que se golpea.
- Cuando se trabaja con esta herramienta, la pieza debe estar fuertemente sujeta a un soporte y el filo de la hoja no debe dirigirse a ninguna parte del cuerpo.
- La parte cortante del formón debe estar siempre bien afilada.

Trabajar madera con formón

La madera se trabaja con diversas herramientas, desde las más elementales, como hojas de afeitar, cortaplumas y machetes, pasando por formones, gubias y tornos, hasta las más elaboradas y sofisticadas, como sierras y serruchos eléctricos.

Tenga presente

- Remueva con formón sólo el material que no pueda remover con otras herramientas.
- Si el área que va a cortar se extiende hasta el borde de la madera, trabaje con el bisel del formón vuelto hacia arriba.
- Si el área a cortar se encuentra encerrada al interior de la madera, puede que sea necesario trabajar con el bisel del formón vuelto hacia abajo.

Abrir hendiduras bajas

Hendiduras bajas, como las que se necesitan para alojar bisagras, se pueden realizar de la siguiente forma:

Corte el perímetro sosteniendo el formón vertical con el lado biselado hacia el interior del rebaje, golpeando suavemente con el lado plano de la cabeza del mazo sólo hasta la profundidad deseada.

Con el formón ubicado a 45° respecto a la superficie y con el bisel vuelto hacia abajo, haga una serie de cortes paralelos hasta la profundidad deseada y a 5 mm. de distancia entre sí.

Con el formón ubicado en un ángulo bajo, casi paralelo a la superficie, y con el bisel vuelto hacia abajo, retire la madera sobrante.

Use la presión de la mano sólo para controlar el corte.

Abrir hendiduras anchas

Para abrir una "caja" o una hendidura ancha dentro de una madera:

- Con un lápiz, trace la forma de la hendidura sobre la madera.
- Con la hoja del formón o con un cuchillo cartonero, marque el contorno de la hendidura para establecer el límite del corte.
- Ubique el formón en forma vertical, en el centro de la hendidura y golpeándolo con un mazo hasta la profundidad requerida, abra una pequeña tajada sobre la madera.

IMPORTANTE

No intente arrancar demasiada cantidad de madera de una sola vez. Empiece rebajando unos 3mm. Reduzca el grosor a 1mm, si quiere conseguir un labrado más fino.

A continuación ubique el formón con el lado plano en el sentido contrario y siga abriendo tajadas desde el centro hacia el lado opuesto de donde efectuó los cortes anteriores.

Abrir hendiduras angostas

1. Con la hoja del formón o con un cuchillo cartonero, marque el contorno de la hendidura para establecer el límite del corte.

2. Taladre una serie de perforaciones, una al lado de la otra, de un diámetro ligeramente más pequeño que el ancho requerido para la hendidura.
3. A continuación, con un formón y un mazo elimine los restos. Mantenga siempre el bisel del formón vuelto hacia el centro de la hendidura.

Tallar bordes curvos

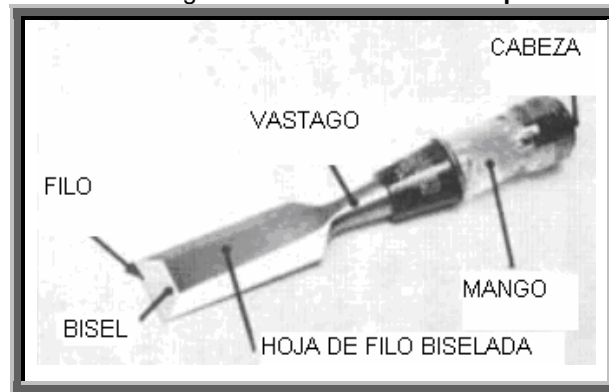
Con el formón con el bisel vuelto hacia afuera, corte una tajada a 45° sobre una de las esquinas de la madera.

A continuación haga un corte igual en la esquina opuesta de la madera.

1.5.2 Escoplo

Este buril tiene una hoja más gruesa que la de un formón achaflanado o la de un escoplo de ebanista. Debido a su grosor se le conoce generalmente como escoplo o cincel biselado (figura 36).

Figura 36. Partes de un escoplo



Fuente: www.mimecanicapopular.com/vercarpi.php?n=70

La hoja se hace con acero al alto carbono endurecido y templado. El borde cortante de la herramienta tiene dos biselados diferentes. El primer bisel se obtiene asentando el extremo de la hoja contra una piedra de esmeril a un ángulo de 20° a 25° . El segundo bisel se logra cuando el borde asentado se afila con una piedra de asentar a un ángulo de más o menos 30° .

Tamaño del escoplo

Este está dado por su ancho. El ancho del escoplo puede ser de 3 a 50mm.

Usos del escoplo

Se utiliza para todos los propósitos generales de escopleaduras, como eliminación de desperdicios de madera de diversas uniones, etc. La hoja del escoplo es fuerte y permite que acepte golpes con un marro.

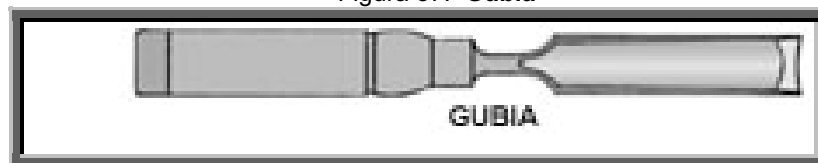
Rebajando con el escoplo

Hay dos métodos para este tipo de corte; al golpe, golpeando el extremo del escoplo con un mazo; y rebajando, cuando la herramienta se sostiene con las dos manos. El rebajado es la causa de muchos accidentes y cuando se realiza las dos manos deben estar detrás del borde cortante del escoplo.

1.5.3 Gubia

La gubia es una herramienta de carpintería definida como un formón delgado de media caña, pero con la hoja curvada y vaciada (figura 37). Consta de un mango de madera y una hoja de hierro que puede tener diferentes formas con un bisel más grande en la cara exterior que en la interior.

Figura 37. **Gubia**



Fuente: www.sodimac.cl/HUM/HUM.nsf/CDUNID/A6D4FD3D8E86FB9F04256DF00062FCC3?

Se utilizan para abrir ranuras, estrías y agujeros de diversos diámetros y para abrir huecos y depresiones en la madera.

Se usa para realizar rebajes cóncavos, formas acanaladas y labrar adornos en piezas de madera redondeadas. Muchas veces la gubia permite perfeccionar el trabajo del formón.

Las gubias empleadas por los carpinteros son de dos clases:

- Unas se componen de una hoja semicircular, con bisel interior, fijada en un mango de madera sobre el que se golpea con un mazo para hacer acanaladuras o agujeros redondeados de poca profundidad siendo para lo que más se emplea.
- Otras tienen el corte curvo en ambos sentidos y el bisel por fuera, empleándose para emboquillar los agujeros que se han de abrir con la barrena.

Las principales gubias utilizadas por los tallistas y otros profesionales de la madera se pueden dividir en:

- Gubias planas parecidas a los formones pero con una leve curvatura que facilita mucho su uso a la hora de la talla, ya que así se evita que los vértices del extremo cortante rayen la madera.
- Gubias curvas, cañoncitos o con forma de U Tienen forma semicircular con radio variado y su uso facilita la desbastación de la madera antes de llegar a tocar la forma final deseada.
- Gubias en vértice, tricantos o con forma de V son como la conjunción de dos formones en un vértice y su uso principal es el de usar la punta de unión como elemento de corte que marca la forma de manera previa, como si se dibujase sobre el boceto del proyecto. De ese modo también da un margen de seguridad para trabajar las adyacencias sin poner en peligro el otro extremo.
- Gubias en forma de cuchara, como su nombre lo indica su forma recordaría al de una cuchara pero con un extremo recto. Son usadas para la excavación de concavidades en la madera, como en el caso del interior de un cuenco.

Existen otros tipos de gubias, usadas por los artesanos para cortes y desbastaciones específicas.

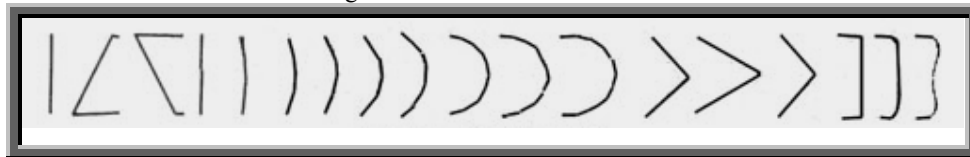
Existe gran variedad de gubias, que se clasifican de acuerdo a la huella que producen y a la forma del hierro. Dos son los tipos básicos: las que sirven para marcar y entallar, que tienen el filo en la parte cóncava de la hoja y las de desbastar, que permiten arrancar mucha cantidad de material y realizar concavidades y entrantes en barras. Este último tipo se usa especialmente en el torno.

Además, cada tipo se encuentra en varios tamaños. El tamaño del corte que realiza la gubia se expresa en milímetros (o en pulgadas) y va desde 2mm o menos, hasta 35mm.

Las más utilizadas son la gubia plana (de 12 mm.), que tiene una curvatura suave en su corte; la gubia de media caña (de 10 mm.), con una curvatura muy pronunciada, equivalente a media circunferencia, que permite realizar incisiones profundas y cortas; y la gubia con forma de V, con ángulos que varían entre 35° y 60°, y que se usa para incisiones profundas y lineales.

Según la huella que dejan (figura 38), existen gubias para líneas rectas, curvas pronunciadas en forma de U y también huellas con forma de V.

Figura 38. **Perfiles de Gubias**



Fuente: www.sodimac.cl/HUM/HUM.nsf/CDUNID/A6D4FD3D8E86FB9F04256DF00062FCC3?

Para trabajos más específicos son útiles: la gubia recta, de hierro fino y sin biseles laterales, que realiza cortes rectos similares a los de un formón; la gubia recta en ángulo, que corta en diagonal y permite acceder a zonas difíciles de alcanzar; la gubia cañón, que corta en forma de "U"; las gubias curvas, que tienen el hierro curvado desde el comienzo y permiten realizar cortes en V o como los de las gubias planas y de media caña. Son adecuadas para trabajar en zonas donde la gubia de hierro recto podría atascarse por ofrecer un ángulo de ataque a la madera demasiado alto.

- Para llegar a zonas inaccesibles para las gubias rectas están las gubias que tienen una curvatura en la parte final del hierro. Pueden ser rectas, rectas en ángulo, planas, cañones, medias cañas, en V. Admiten menos afilados.
- Otras gubias especiales: Para realizar cortes rectos en zonas de acceso difícil son las de forma angulada. Para conseguir redondear mejor una forma, se puede usar un tipo de gubia que en la parte final del hierro tienen una curvatura invertida.

1.6 Herramientas de desbastar

1.6.1 Escofina

Herramienta metálica con superficie estriada para desgastar madera por abrasión. Se mide su largo expresado en pulgadas.

Existen diversos tipos (figura 39), según la utilización que se le va a dar:

PLANA Y RECTANGULAR: Planas por sus caras, con el canto de la segunda paralelo.

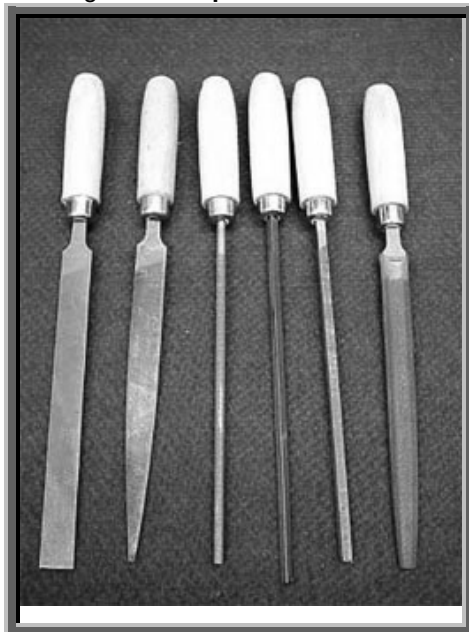
REDONDA O CILÍNDRICA: Para trabajos en superficies circulares.

MEDIACAÑA: Para superficies cóncavas y convexas.

DE PUNTA: Estrecha y fina, para trabajos con detalles.

DE PUNTA CURVA: Sus dos extremos curvos permiten trabajar en ángulo. Alguno de sus extremos puede llevar dientes de lima.

Figura 39. Tipos de Escofinas

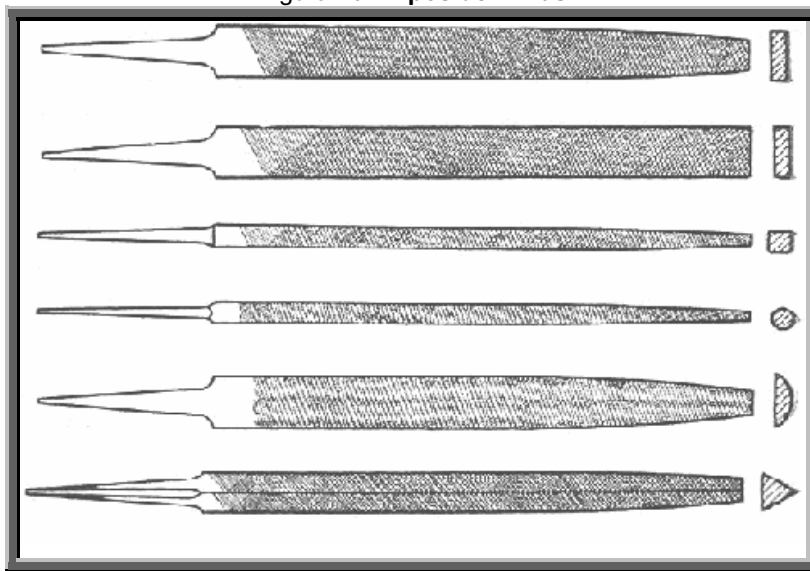


Fuente: www.miniaturasjm.com/userdata/image/limas_01.jpg

1.6.2 Lima

Las limas son herramientas de acero templado, con la superficie finamente estriada en uno o en dos sentidos, para desgastar y alisar los metales y otras materias duras. Con la madera también tienen utilidad. Por ejemplo, para matar aristas vivas y para recortar el canto en el canteado de tableros, hay cantidad de formas y tamaños de limas. Las principales limas según la forma son: la plana, la triangular, la de media caña y la redonda. (Figura 40).

Figura 40. Tipos de Limas



Fuente: cadcamcae.files.wordpress.com/.../imgp4099.jpg

- En cuanto a su forma, las limas pueden ser paralelas, de media-caña, redondas, cuadradas, o triangulares, para adecuarse a la superficie sobre la cual se va a trabajar.

- En cuanto al fin al que se destinan, las limas pueden dividirse en, bastardas, de segundo corte y suaves, acorde al tipo de trabajo a realizar: las bastardas se destinan a quitar una gran cantidad de material excedente; las limas de segundo corte se destinan a hacer una aproximación a la forma deseada, y las finas, para lograr el acabado perfecto de la pieza trabajada.
- Las bastardas, poseen un intervalo entre los dientes superior a los de la lima de segundo corte, siendo este intervalo menor en la lima suave.
- En las limas para madera, llamadas usualmente gruesas, el intervalo entre dientes es mayor al de las limas bastardas.

PRECAUCIÓN

Como con cualquier herramienta manual, antes de empezar a trabajar con una lima deberá comprobarse que:

1. El mango no tiene astillas ni grietas.
2. El cuerpo de la lima no está desgastado o sus dientes embotados.
3. La espiga penetra suficientemente en el mango.
4. La espiga no está torcida o lo que es lo mismo, el eje del mango y el de la espiga están alineados.

Consejos de prudencia

- Asegurar los mangos con frecuencia.
- No usar la lima como palanca, ya que la espiga es blanda y se dobla fácilmente, mientras que el cuerpo es quebradizo, se podría partir.
- No golpearlas a modo de martillo.

- Dado que las limas se oxidan con facilidad, se deben mantener limpias, secas y separadas de las demás herramientas.
- Cuando se utilice una lima, empujarla hacia delante ejerciendo la presión necesaria y levantarla ligeramente al retroceder.
- Siempre que los dientes estén embotados, debe limpiarse el cuerpo de la lima con una escobilla.

2. OPERACIÓN DE MÁQUINAS

Las máquinas para trabajar la madera son bastante peligrosas debido a su alta velocidad de corte, ya que con frecuencia requieren la presencia del operario en el manejo de la pieza.

Aunque todas las medidas preventivas que se indican para máquinas herramientas destinadas al mecanizado de metales, acerca de órganos de accionamiento, puesta en marcha, parada, caídas y proyecciones de objetos, mantenimiento, elementos móviles, etc. son válidas para las máquinas convencionales de carpintería, a continuación se describen las máquinas que con mayor frecuencia se utilizan en esta actividad, haciendo especial hincapié en los riesgos más relevantes que se derivan de su manipulación.

Las causas de los accidentes con este tipo de máquinas son muy similares a las indicadas para las herramientas manuales, es decir, deficiente calidad de la máquina; utilización inadecuada; falta de experiencia en el manejo, y mantenimiento insuficiente, si bien en las máquinas portátiles hay que añadir además, las que se derivan de la fuente de energía que las mueve.

Conviene precisar también que los accidentes que se producen con este tipo de máquinas suelen ser más graves que los provocados por las herramientas manuales.

Los riesgos más frecuentes que originan las máquinas portátiles son los siguientes:

- Lesiones producidas por el útil de la herramienta, tanto por contacto directo, como por rotura de dicho elemento.
- Lesiones provocadas por la fuente de alimentación, es decir, las derivadas de contactos eléctricos, roturas o fugas de las conducciones de aire comprimido o del fluido hidráulico, escapes de fluidos a alta presión, etc.
- Lesiones originadas por la proyección de partículas a gran velocidad, especialmente las oculares.
- Alteraciones de la función auditiva, como consecuencia del ruido que generan.
- Lesiones osteoarticulares derivadas de las vibraciones que producen.

Por el tipo de movimiento de la herramienta, las máquinas portátiles pueden clasificarse en dos grupos:

- **De herramienta rotativa.** En estas máquinas, la fuente de alimentación imprime a la herramienta un movimiento circular.
- **De percusión.** La fuente de energía imprime a la herramienta en este tipo de máquinas un movimiento de vaivén.

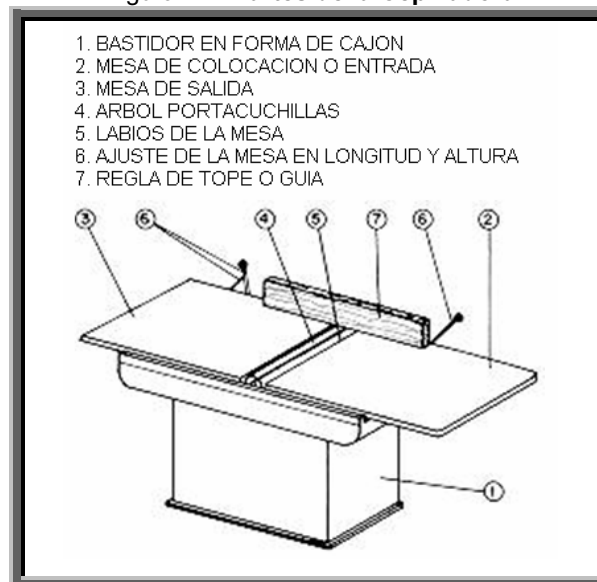
2.1 Máquinas de cepillar

2.1.1 Cepilladora (Desgrosadora)

La cepilladora, llamada también con frecuencia labrante, se utiliza fundamentalmente para "planear" o "aplanar" una superficie de madera. Si la superficie cepillada es la cara de la pieza a la operación se la define como "planeado", mientras que si la superficie cepillada es el canto de la pieza a la operación se la denomina como "canteado". Se pretende con esta operación que la superficie sea recta en la dirección longitudinal y en la transversal y que diagonalmente no presente torsión alguna, es decir, que no esté "alabeada".

La cepilladora (figura 41) está formada de un bastidor que soporta el plano de trabajo rectangular, compuesto de dos mesas horizontales entre las cuales está situado el árbol porta cuchillas.

Figura 41. Partes de la Cepilladora



Fuente: <http://www.sprl.upv.es/msherramientas4.htm>

La mesa de alimentación es generalmente la más larga de las dos, su reglaje en altura es a un nivel inferior al del plano horizontal de la mesa de salida que es tangente al cilindro engendrado por la arista de corte de las cuchillas. La diferencia en altura entre las dos mesas determina la profundidad de pasada (espesor de madera quitada por la herramienta).

Trabaja con una cuchilla giratoria montada entre una mesa de entrada o alimentación y otra de salida. La primera se sube o se baja según la profundidad del corte deseado; la otra generalmente es fija. Cuando se empuja la pieza hacia la cuchilla se rebaja el material de acuerdo con el ajuste efectuado. Una guarda vertical la longitud casi igual a la de las dos mesas horizontales, proporciona el soporte o guía a las piezas que se trabajan y puede también ajustarse para que estas pasen formando el ángulo que interese con las cuchillas.

Es bastante frecuente ver la combinación de cepilladora y sierra de disco, movidas ambas por el mismo motor. Es una excelente combinación que permite limpiar los cortes hechos con la sierra. Naturalmente, se puede lograr esto mismo con máquinas montadas por separado.

El tamaño más recomendable de las cepilladoras para aficionados es de 10cm") y no porque sea el tamaño ideal, sino por la cuestión precio. Una de 15cm (6") es más fuerte, tiene más capacidad y mesas más largas aunque los dos tamaños funcionan de la misma manera. La profundidad de corte es un factor importante y no para cepillar, sino porque la máquina se utiliza también para rebajes. Suponiendo que todas las demás características entre distintos modelos fueran iguales, elija aquel que tenga mayor profundidad de corte.

Rebajes superficiales

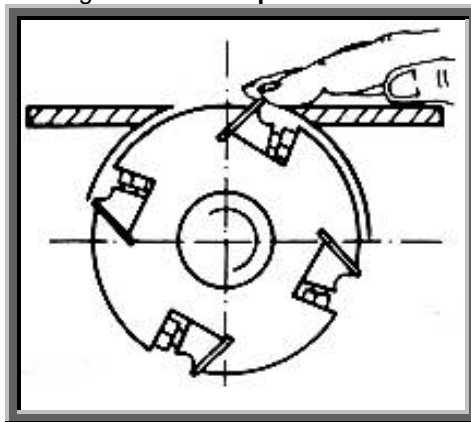
Se pueden rebajar las superficies, incluso rebajar tablones, pero no confunda esta cepilladora con la regruesadora, máquina grande y cara, que raras veces tiene un aficionado y que reduce grandes tablones al grueso deseado, con la seguridad de que ambas caras quedarán paralelas. Conseguir esto con la cepilladora es cuestión de habilidad en su manejo y del ancho de las tablas que esta limitado a la longitud de las chucillas. Una regruesadora puede trabajar con tablones al menos de 30cm(12") de ancho por 15cm (6") de grueso.

A la cepilladora le encontrará muchas aplicaciones, como por ejemplo, rebajes para uniones, cortes piramidales o ahusados para patas de muebles, espigas, biseles y chapeados, por citar las más corrientes.

Principio de funcionamiento de la cepilladora

El árbol portacuchillas debe ser cilíndrico (figura 42), en acero duro, cuidadosamente equilibrado dinámicamente; posee de dos a cuatro ranuras para el alojamiento de las cuchillas de corte fijadas mediante tornillos de anclaje.

Figura 42. **Árbol portacuchillas**



Fuente: www.sprl.upv.es/msherramientas4.htm

Árbol porta cuchillas cilíndricas

Este apartado merece especial atención por los problemas de accidentabilidad que pueden presentarse a partir de la mala fijación o incorrecto centrado de las cuchillas.

Árbol portacuchillas de sección cuadrada

Generalmente, las operaciones de planeado y canteado en una misma pieza de madera se ejecutan mediante dos pasadas consecutivas de la cara y el canto sobre el árbol portacuchillas de la cepilladora (la operación de canteado se realiza adaptando sobre la regla guía la cara previamente aplanada de la pieza).

En la actualidad, algunas cepilladoras llevan incorporado un árbol de corte vertical, provisto de motor independiente que permite la realización simultánea de las operaciones de planeado y canteado.

Riesgos específicos

Contacto con las herramientas de corte

Es el riesgo más importante de la cepilladora y el que origina la práctica totalidad de los accidentes en la misma.

El contacto con las cuchillas de corte puede producirse por la zona posterior de la guía o parte no activa de las cuchillas (riesgo que rara vez se actualiza en accidente), o por su parte anterior o zona de operación (riesgo que se actualiza muy repetitivamente en accidente).

El riesgo de contacto con las cuchillas en la zona de operación se actualiza debido primordialmente a:

- Retroceso violento de la pieza que se trabaja. Tal retroceso se da al producirse una variación (incremento) en la resistencia a la penetración de la herramienta en la madera motivada por la aparición de nudos, contravetas u otras irregularidades. Esto provoca que las manos del operario que permanecen en todo momento muy próximas a las herramientas de corte guiando (mano izquierda) o empujando (mano derecha) la pieza queden al descubierto sobre las cuchillas. El retroceso no acostumbra a ser limpio y por tanto las manos rara vez caen en la zona de árbol portacuchillas ocupada por la pieza; más bien el efecto que se produce es un rebrincamiento de la pieza y la caída de las manos en el fragmento excedente del árbol portacuchillas no ocupado por la pieza.
- Vuelco de piezas en operaciones de canteado. El vuelco se produce al variar la resistencia a la penetración de la herramienta en la madera durante el cepillado de cantos en piezas de poco espesor o inestables, cayendo las manos sobre las cuchillas.

Ambos casos engloban la práctica totalidad de los accidentes graves en la cepilladora. En el desarrollo de estas operaciones rara vez ocupa la pieza toda la longitud del árbol portacuchillas, sino que existe generalmente un fragmento del árbol portacuchillas ocupado por la propia pieza que se trabaja y un fragmento libre, excedente de la zona ocupada por la pieza. Es en este fragmento libre donde mayoritariamente las manos del operario que guían y/o empujan la pieza entran en contacto con las cuchillas en movimiento al rebrincar o volcar la pieza.

Operación de canteado:

El contacto con las cuchillas en el punto de operación puede igualmente producirse por los siguientes motivos:

- Deficiente emplazamiento de las manos sobre la pieza a trabajar. Dedos colgando fuera de la superficie de apoyo de la pieza, próximos a las cuchillas de corte con el consiguiente riesgo de contacto con las mismas al variar la uniformidad del avance de la pieza por rebrincamiento de la misma.

Operación de planeado:

- Cepillado de piezas de reducidas dimensiones, lo que comporta poca superficie de apoyo y por tanto un defecto de presión sobre la pieza al ser atacada por las cuchillas, lo que facilita su retroceso o vuelco al producirse una variación en la resistencia a la penetración de las cuchillas en la madera.
- Efecto estroboscópico que hace que el árbol portacuchillas parezca totalmente parado, estando en funcionamiento.
- Limpieza de las mesas con la máquina en marcha.

Golpes y/o contusiones por el retroceso imprevisto y violento de la pieza que se trabaja

Este riesgo tan sólo en contadas ocasiones se traduce en accidente para el operario que conduce la operación, dada su situación durante la alimentación de la pieza; el riesgo de golpes por la pieza proyectada puede más bien afectar a personas que deambulen o tengan su puesto de trabajo en la zona posterior a la de la dirección y sentido de alimentación de la pieza.

Sin embargo, el retroceso de la pieza implica frecuentemente que las manos del operario que conducen la operación se precipiten hacia las herramientas de corte, entrando en contacto con las mismas.

El retroceso de la pieza es generalmente debido a:

- Mal estado de los tableros que forman la mesa de trabajo. Labios de las mesas mellados, dentados o astillados, lo que provoca atascos o enganches de la madera durante el trabajo que posibilitan su proyección violenta.
- Ajuste defectuoso de las mesas de trabajo.
- Incorrecto afilado de las herramientas de corte.
- Utilización de maderas con nudos o irregularidades que rompen la continuidad de la alimentación manual.

Sistemas de prevención

Sobre contacto con las herramientas de corte

En operaciones con la cepilladora es preceptiva la protección del fragmento de árbol portacuchillas situado en la zona posterior de la guía o zona no activa del árbol con cobertores, bien de reglaje manual o bien autorregulables, a fin de evitar contactos fortuitos en esa zona.

La alimentación de la pieza debe realizarse siempre en sentido contrario al del giro del árbol. Con ello se logra una sujeción más correcta de la pieza, ya que a las elevadas velocidades de trabajo de la máquina, la alimentación de la pieza en el sentido de giro del árbol incrementa considerablemente la posibilidad de proyección de la misma, ya que las cuchillas "tiran" de la madera hacia la salida y paralelamente crece el riesgo de que las manos del operario se precipiten hacia las cuchillas de corte y entren en contacto con ellas.

La conducción de la madera hay que hacerla de forma tal que se evite que las manos del operario que guían y empujan la pieza entren en contacto con las cuchillas. Para ello es recomendable colocar la mano izquierda sobre el extremo anterior de la pieza apretándola contra la mesa, manteniendo los dedos cerrados; la mano derecha situada en el extremo posterior de la pieza la empuja hacia adelante. Cada pieza hay que conducirla, si sus dimensiones lo permiten, de tal modo que después de colocada no haya necesidad de variar la situación de las manos. En el cepillado de piezas largas, cuando el extremo anterior de la pieza haya sobrepasado unos 40 cm el árbol portacuchillas, se detiene el avance, se sujeta la pieza con la mano derecha mientras que la izquierda vuelve nuevamente a disponerse detrás del árbol portacuchillas, iniciándose la realimentación de la pieza.

En la parte anterior de la guía o zona de operación existe generalmente un fragmento del árbol portacuchillas ocupado por la propia pieza que se trabaja y un fragmento libre, excedente de la zona ocupada por la pieza y en el que es preceptible aplicar una regla general válida para todas las máquinas: "Cubrir la parte de la herramienta de corte que no se utilice". En la cepilladora este aspecto podría conseguirse ajustando la guía a las dimensiones de la pieza para cada operación, de modo que se evitará la existencia de un fragmento libre del árbol portacuchillas; sin embargo, la puesta en práctica de esta solución, si bien es válida para alguna operación aislada, no lo es para el global de operaciones a realizar en la cepilladora, ya que la misma implicaría un desgaste muy rápido del filo de las cuchillas en su parte anterior quedando intactas en su zona posterior restante y ello va contra los intereses del usuario que precisan de un desgaste uniforme de las cuchillas en toda su longitud. Es por consiguiente, preceptiva la instalación de protectores que garanticen que a lo largo de la operación de cepillado no quede accesible el fragmento de árbol portacuchillas excedente del ocupado por la pieza.

Protectores autorreglables

Presentan la ventaja sobre los anteriores de no precisar su reglaje para las distintas dimensiones de las piezas a mecanizar, evitando por consiguiente la pérdida de tiempo que ello suponía. Se describen a continuación dos:

a. Protector de Sector Plano

Está constituido por un sector de madera o metal colocado horizontalmente a 5 mm aproximadamente por encima del nivel del tablero o mesa de salida y que gira sobre un eje vertical dispuesto en la mesa de colocación al lado del árbol portacuchillas.

Cuando se empieza a cepillar una pieza, ésta empuja el sector que por su forma especial y girando sobre el eje, se apoya siempre tangencialmente sobre la pieza que se trabaja y cubre la parte del árbol que quedaría al descubierto según el ancho de la pieza.

Una vez finalizada la operación, la pieza que ha sobrepasado el árbol, deja libre la cubierta volviendo ésta a su posición inicial merced a la acción de un resorte antagonista que va unido al eje.

b. Puente de Regulación Automática.

Está constituido por una placa ligeramente curvada en aleación ligera, un brazo, un perno de rotación con soporte de anclaje y un contrapeso con tornillo de bloqueo. La protección cubre continuamente el árbol portacuchillas y un plano inclinado permite su desplazamiento en altura bajo la acción de la pieza durante el cepillado. En el extremo del puente, un pequeño protector móvil tipo Sector Plano, mantenido por un resorte, sirve para realizar trabajos de canteado y también para planear piezas de reducidas dimensiones.

2.1.2 Canteadora

La canteadora se usa con frecuencia para obtener una superficie alineada en una madera. Puede hacerse también el encajado y el ahusado después de haber adquirido experiencia. La guía puede inclinarse para biselar o acanalar una orilla o canto. Mientras se lleva a cabo cualquiera de estas operaciones en la canteadora, la madera debe empujarse lentamente hacia la cabeza cortante con la misma presión estable hacia abajo. La madera debe siempre empujarse con la veta.

Es importante que el lado cóncavo vaya hacia abajo para evitar cualquier balanceo cuando se da cara a la tabla. Cuando se efectúa el acabado de tablas cortas de 2.5cm, es buena costumbre empujar con una guía de protección hasta que se ha adquirido suficiente experiencia. Cuando se da cara a la madera de 5cm y de más de 1.20m ó 1.50m de longitud, puede omitirse la guía de protección, pero es muy importante que las manos y los dedos se coloquen encima de la madera. No debe tener ninguna parte de las manos o dedos fuera de la orilla de la madera.

Precauciones de seguridad para el uso de la canteadora

- Asegúrese de que el protector de seguridad esta en su lugar.
- No recorte más de 0.15cm cada vez.
- Espere que la máquina alcance toda su velocidad antes de desbastar.
- Cuando esté desbastando, siga de frente hasta que oiga el golpe del protector de seguridad contra la guía.
- La madera debe tener más de 25cm de largo.
- Debe usar siempre los anteojos de seguridad.
- Use una guía de protección cuando desbaste madera corta.

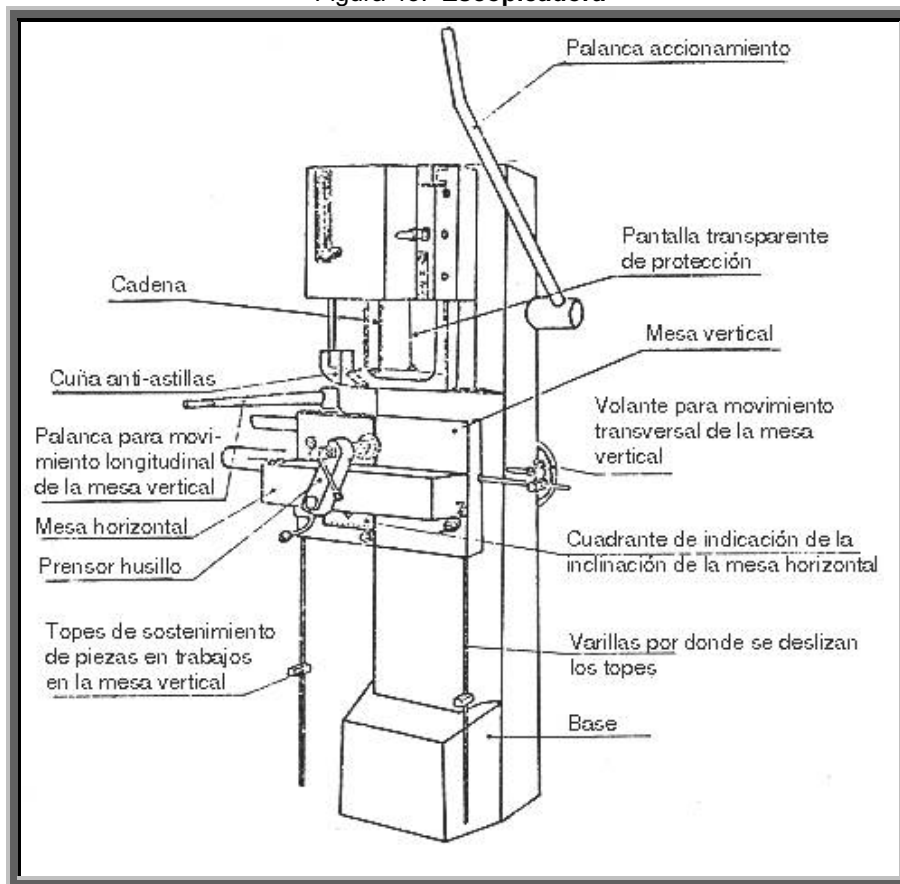
2.1.3 Escopleadora

La escopleadora se utiliza para realizar escopleaduras de agujero oblongo, sea ciego o pasante. Esto se consigue a través de una herramienta de corte consistente en una cadena cuyos eslabones son cuchillas.

La máquina, de sencillo diseño (figura 43), consta básicamente de:

- Carro porta cadena deslizante accionado mediante una palanca. Por medio de un contactor la cadena se pone en movimiento, automáticamente, al empezar el descenso y se para al volver a su posición de partida. El retorno del cabezal a la posición de reposo se efectúa automáticamente al cesar la acción del operario sobre la palanca gracias a un muelle al efecto.
- Mesa horizontal donde se coloca y amordaza la pieza a trabajar.
- Mesa vertical, utilizada (previa extracción de la mesa horizontal) para la realización de algunos tipos de escopleaduras específicas (Ej.: escopleado de los alojamientos de las cerraduras en puertas), para lo cual las puertas se fijan a la mesa por medio de un prensor.

Figura 43. Escopleadora



Fuente: http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_186.htm

El método de trabajo en esta máquina es como sigue:

El operario coloca y amordaza la pieza a la mesa de trabajo. Si se realiza una escopleadura puntual, con la mano derecha acciona la palanca que comanda el descenso de la cadena, hasta que ésta se introduce en la madera en el punto y con la profundidad deseada. Si se realiza una escopleadura corrida, con la mano derecha se opera idénticamente, mientras con la mano izquierda se acciona la palanca (o volante) que comanda el desplazamiento longitudinal del cabezal o de la mesa, según la máquina.

La mesa puede ser inclinable a $\pm 45^\circ$ y/o el carro giratorio a $\pm 45^\circ$ para la realización de agujeros inclinados y cuneiformes.

Durante el desarrollo de operaciones de escopleado

Esta situación de riesgo es difícilmente actualizable dado que las manos del operario permanecen alejadas a lo largo de toda la operación de la zona de corte (la mano derecha accionando la palanca de accionamiento de la cadena y la mano izquierda accionando la palanca de desplazamiento longitudinal del cabezal o mesa). Tan solo se puede actualizar en operaciones puntuales de escopleado en las que el operario sujete manualmente la pieza con la mano izquierda y la cadena arrastre la pieza por una variación de la resistencia a la penetración y con ella la mano que la sujeta.

Dado que como se ha dicho el retorno del cabezal a la posición de reposo es automática al cesar la acción del operario sobre la palanca y que la cadena se para automáticamente en esa posición, esta situación de riesgo tan sólo puede darse en escopleadoras muy antiguas carentes de retorno automático y/o contactor de paro. Asimismo, se ha constatado la existencia de máquinas en el mercado, que por un defecto de mantenimiento del dispositivo de retorno del cabezal, éste no retorna por completo a la posición de reposo y al no ser accionado el contactor de final de carrera, la cadena sigue girando en vacío.

La ejecución de operaciones en zonas próximas a la cadena (Ej.: retirar la pieza mecanizada, situar una nueva pieza sobre la mesa, etc...) conjugada con alguna de las situaciones anteriormente descritas, implica la posibilidad de contacto fortuito con la cadena.

Puesta en marcha accidental de la cadena por accionamiento involuntario de la palanca

Esta situación de riesgo puede actualizarse en accidente si mientras el operario realiza operaciones en zonas próximas a la cadena, ésta es puesta accidentalmente en marcha por accionamiento involuntario de la palanca por parte de una tercera persona.

Proyección de la cadena o de fragmentos de la misma en caso de rotura

Este riesgo se puede actualizar por diversas situaciones:

- a. Tensión de trabajo defectuosa por lo que la cadena sin que exista rotura de eslabones puede salir proyectada.
- b. Tensión de trabajo excesiva que puede facilitar la rotura de algún eslabón y posterior e inmediata proyección de la cadena.
- c. Cadena en deficiente estado, sea por mantenimiento deficiente de la misma o por envejecimiento debido al uso prolongado.

Sobre contactos con la cadena fresadora

Durante el desarrollo de operaciones de escopleado

- Sobre el método de trabajo

La sujeción de la pieza a mecanizar a la mesa de apoyo no debe realizarse nunca manualmente, sino con la ayuda de prensos adecuados que garanticen en cualquier circunstancia (aparición de nudos, etc...) la sólida fijación a la mesa de apoyo de la pieza que se trabaja.

- Sobre la protección de la cadena

La parte de la cadena que no se utiliza para el trabajo debe ser inaccesible durante su funcionamiento. El protector realizado a este efecto debe ser suficientemente robusto para impedir la proyección de la cadena o de fragmentos de la misma en caso de rotura de ésta. Además, un dispositivo debe impedir el funcionamiento de la máquina con el protector abierto.

El acceso a la parte de la cadena utilizada para el trabajo debe ser impedido por un segundo protector, el cual deberá satisfacer las siguientes condiciones:

- a. Debe reposar sobre la pieza a trabajar durante la operación.
- b. Su puesta en posición de seguridad debe efectuarse automáticamente durante el descenso del cabezal y no debe ser trabado por la presencia del dispositivo de fijación de las piezas.
- c. Debe permitir buena visibilidad del trabajo para el operario.

Contactos fortuitos con la cadena girando en vacío en posición de reposo

El retorno del cabezal a la posición de reposo debe efectuarse automáticamente al cesar la acción del operario sobre la palanca de accionamiento. Además, un dispositivo debe asegurar automáticamente la parada de la cadena al llegar el cabezal a lo alto de su carrera.

Puesta en marcha accidental de la cadena por accionamiento involuntario de la palanca

Una señalización óptica, claramente visible desde el puesto de trabajo, debe señalar automáticamente la puesta en tensión de la máquina.

La escopleadora irá provista de un dispositivo de anclaje automático de la palanca de accionamiento en posición de reposo, de modo que antes de iniciar el descenso de la cadena se deba voluntariamente liberar el anclaje.

Sobre proyección de la cadena o de sus fragmentos en caso de rotura

Medidas tendentes a evitarla rotura y/o proyección

- Comprobación de la tensión adecuada antes de iniciar cada operación. La tensión se considera correcta cuando cogidos ambos lados de la cadena con el pulgar y el índice pueden desplazarse de 3 a 4 mm.
- Es recomendable ensanchar la escopleadura solamente aplicando la cadena desde arriba, evitando fresar lateralmente.
- La penetración de la cadena en la pieza debe ser uniforme en vez de hacerlo a golpes.
- Mantener la cadena en todo momento correctamente afilada.
- Las cadenas que no se usan deben estar sumergidas en baño de aceite. Cuando va a volverse a utilizar una cadena se deja que escurra el aceite y después de colocada se la hace funcionar durante corto tiempo en vacío con lo cual son expulsadas todas las partículas sueltas de aceite.

Medidas tendentes a evitar las lesiones

La protección de la cadena se ajustará a lo especificado anteriormente.

Sobre proyección de virutas y astillas de madera

La posibilidad de actualización de este riesgo se minimiza con la conjunción de un triple dispositivo de protección:

- a.** Una cuña antiastillas ajustada al máximo al ramal ascendente de la cadena.
- b.** Una pantalla frontal de protección del acceso a la cadena, válida asimismo para amortiguar posibles proyecciones.
- c.** Sistema de aspiración localizada. El dispositivo de evacuación de polvos y desechos debe ser tal que el operario no pueda entrar en contacto con los elementos móviles por el orificio dejado libre cuando, momentáneamente, este dispositivo no está acoplado a una instalación de aspiración.

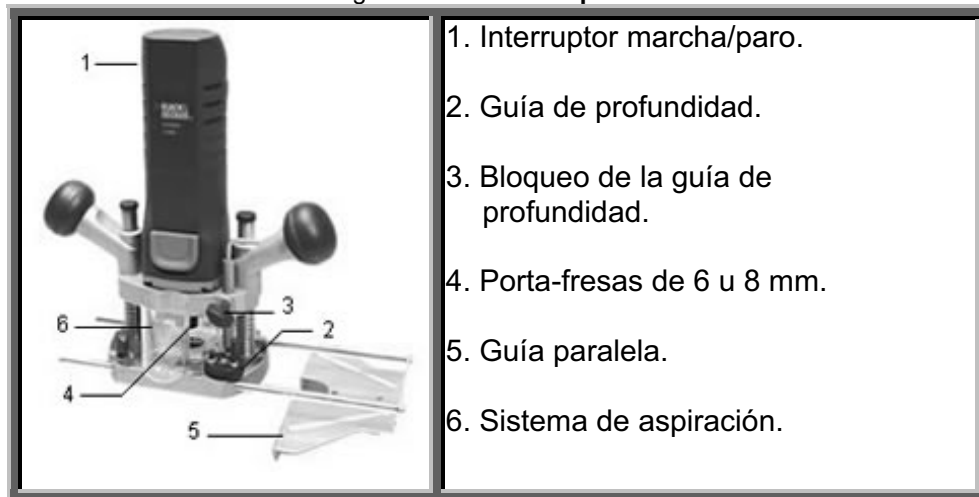
2.1.4 Fresadora Portátil (Router)

La fresadora ofrece unas amplias posibilidades en el terreno de la carpintería ofreciendo calidad a nuestros trabajos. Está indicada para un sin fin de trabajos como son: Cajeados, rebajes, colas de milano, bajo relieves. etc.

La elección de este tipo de máquina esta supeditada principalmente al presupuesto que queramos destinar a la compra de la misma, ya que existe una gran variedad de tipos.

Principalmente los detalles que más tenemos que tener en cuenta a la hora de elegir un tipo u otro está en las revoluciones por minuto que pueden alcanzar, estas pueden ser de velocidad fija o variable. Para el trabajo con distintos tipos de materiales las fresadoras de velocidad variable son las más aconsejables, ya que a estas, le podemos regular las revoluciones, adaptándose de una forma óptima al tipo de material con el que queremos trabajar, roble, pino, haya,..etc. Otro de los factores a tener en cuenta es la boca de enganche de las fresas, debemos asegurarnos de que esta sea lo más compatible posible con los diámetros de las fresas que existen en el mercado (figura 44).

Figura 44. **Fresadora portátil**

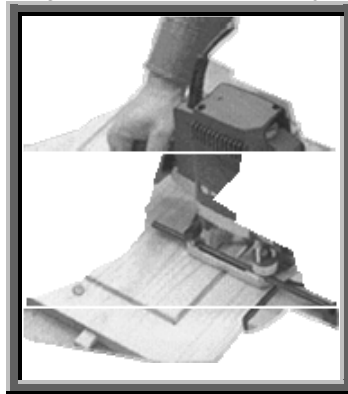


Fuente: www.bricolandia.es/tag/makita/page/3/

Accesorios. Si lo que queremos es sacar el máximo partido a esta máquina, nos aseguraremos de que el fabricante de la misma pueda disponer de accesorios (opcionales) para ella, los cuales nos reportarán una considerable ayuda en nuestro trabajo. Guías, soportes, escuadras. etc.

Como Trabajar. Con la fresadora podemos trabajar directamente (a mano alzada) o bien colocándola sobre una mesa especial para fresar molduras (figura 45). Para obtener unos buenos resultados es conveniente hacer pruebas en listones o tablas de desecho, donde podemos corregir, las alturas y calados antes del fresado definitivo. Es conveniente familiarizarse con esta máquina si lo que pretendemos es sacarle todo el potencial que nos brinda.

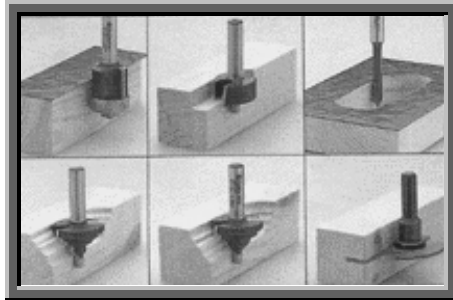
Figura 45. **Modo de trabajo**



Fuente: <http://www.tecno-point.com/es/7/2968/lijadoras-de-banda-y-mini-banda.html>

Las fresas. Las fresas son el alma de esta herramienta, las podemos encontrar de muchos tipos y para diversos trabajos (figura 46). Estas requieren de un pequeño cuidado para mantenerlas siempre en perfecto estado. Para eliminar los restos de madera incrustada en los cortes y la resina si hemos estado fresando madera de pino, sumergiremos las fresas en un baño de petróleo.

Figura 46. Las fresas



Fuente: www.tecno-point.com/es/7/2968/lijadoras-de-banda-y-mini-banda.html

Otro tipo de fresas llevan incorporado un pequeño rodamiento, este no debe entrar en contacto con el petróleo, por lo que la fresa la limpiaremos con sumo cuidado con un pincel y el rodamiento con aceite especial para este tipo de rodamientos (figura 47).

Figura 47. Limpieza de fresas



Fuente: www.tecno-point.com/es/7/2968/lijadoras-de-banda-y-mini-banda.html

2.1.5 Lijadora

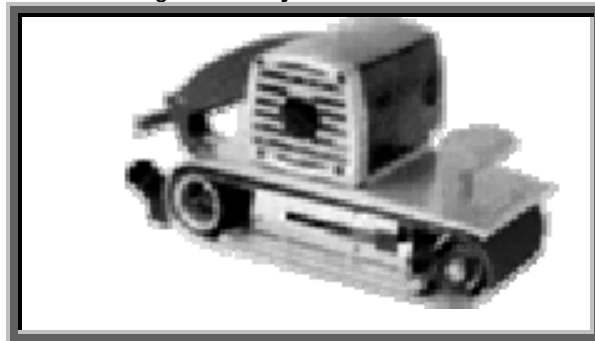
Es una herramienta imprescindible, que nos ahorrará mucho trabajo cuando queramos lijar grandes superficies. Se utilizan en el primer proceso de lijado y para piezas de gran tamaño, siendo ideal para desbastar e igualar la madera que se encuentra en mal estado o necesita de un lijado más profundo. Su inconveniente es que deja marcas y arañazos, lo que nos obligará a utilizar otra lijadora para el proceso de acabado cuenta el trabajo que desarrollan.

2.1.5.1 Lijadora de banda

Trabaja con una cinta sinfín de abrasivo, accionada por dos rodillos que le otorgan velocidad. Se usa en maderas burdas o muy desparejas. Por su capacidad de desgaste hay que cuidarse de no lijar más de lo necesario.

Esta lijadora consta de una banda cerrada de lija sujeta con tensión entre dos rodillos (figura 48). Un rodillo genera el movimiento de la banda de lija, mientras que el otro sirve para controlar la tensión y el desplazamiento lateral de la misma. Una placa situada entre ambos rodillos mantiene la banda de lija contra la pieza a lijar. Está indicada para lijar grandes superficies planas. Se trabaja en el sentido de la veta dando pasadas paralelas y superpuestas. Hay que tener bastante tacto sobre todo al iniciar el lijado, ya que no se puede dejar parada la máquina en ningún momento debido a su gran poder de lijado. No es necesario ejercer gran presión sobre ella. Esta máquina se puede fijar con sargentos o gatos a un banco de trabajo, convirtiéndola de esta forma en una lijadora de banda estacionaria. En este caso lo que moveremos será la pieza a lijar.

Figura 48. Lijadora de Banda



Fuente: www.tecno-point.com/es/7/2968/lijadoras-de-banda-y-mini-banda.html

Banda de lija:

Esta compuesta por una cinta de tela pegada y soldada, y en cuya superficie esta el abrasivo, compuesto normalmente de corindón o de carburo de silicio. El grano más grueso suele ser el de 40, lo que indica el número de granos de abrasivo por cm². Los de 40 ó 50 se usarán para un desbastado enérgico. El 60 ó 80, para un desbastado intermedio, y los finos 100 y 120 para un acabado muy fino.

Al colocar o sustituir la banda de lija, prestaremos atención a la flecha que está grabada en la banda de la lija, así como a la que está marcada en la máquina, es de vital importancia que el pliego de lija esté colocado en la dirección apropiada, de lo contrario, la lija se romperá.

Técnica de Afilado

Sujetar la máquina con firmeza y dejar que trabaje. Hay que dirigir la dirección de la lijadora pero sin apretar sobre ella. El peso de la máquina es suficiente para que realice el lijado sin dejar marcas sobre la madera.

2.1.5.2 Lijadora mini banda

Esta es una versión reducida y más manejable que la lijadora de banda (figura 49). Se utiliza principalmente para sitios difíciles, donde, con la otra versión, nos sería imposible llegar. Es muy aconsejable para el trabajo con listones de madera, trabajos en peldaños de escalera, lijado de pinturas viejas en marcos de ventanas, para plástico y metal, etc. Está provista de una banda lijadora de solo 40 mm. de ancho, pudiendo girarla 180°. Poseen una potencia absorbida de 350 vatios y una velocidad de banda de 180 - 290 m/min.

Figura 49. Lijadora mini banda



Fuente: www.tecno-point.com/es/7/2968/lijadoras-de-banda-y-mini-banda.html

2.1.5.3 Lijadora Orbital y Rotor vital

Se utiliza para acabados finos. Puede tener diversas formas, es muy manual y funciona lijando con movimientos giratorios o de vibración.

Es una máquina más ligera que las anteriores de banda, y el acabado que proporciona es también mejor. Funciona de forma muy parecida, aunque la rotor-vital es más completa. Las lijadoras orbitales (figura 50) describen un movimiento elíptico u orbital, que no es igual en todas las máquinas, el cual definirá la calidad de acabado en la superficie de lijado, siendo inversamente proporcional al tamaño de la órbita (peor acabado cuando mayor es la órbita).

Figura 50. Lijadora orbital



Fuente: www.tecno-point.com/es/7/2968/lijadoras-de-banda-y-mini-banda.html

Las lijadoras rotor vitales describen dos movimientos a la vez: uno es el orbital y el otro es excéntrico, consiguiendo acabados de lijado casi perfectos, ya que las marcas que deja la órbita las borra después el movimiento excéntrico.

En resumen diremos, que para un aficionado medio las lijadoras orbitales le proporcionaran el acabado que necesita, siendo esta elección la más económica, por el contrario si sus pretensiones son mayores, su elección será la rotorbital, la cual nos proporcionara un lijado casi perfecto. No olvidaremos que para lijado de rincones difíciles es imprescindible la lijadora tipo "delta".

Y por último mencionaremos a la lijadora de última generación en el campo del bricolaje, la multilijadora, en esta herramienta están englobadas todas las anteriores, ya que en su concepción podremos utilizarla como lijadora orbital, rotorbital, para lijado de rincones o con su adaptador especial para el lijado de molduras.

Técnica de lijado

- Como regla general, lijar siempre en el sentido de la veta de la madera.
- No apretar sobre el abrasivo, trabajar con una presión constante y un movimiento regular.
- Dejar que sea el grano del abrasivo el que lije por rozamiento.
- Demasiada presión hará que el grano se desprenda y se rompa la hoja abrasiva.

2.1.5.4 Lijadora *mouse*

Esta lijadora es pequeña y muy versátil (Cabe en la palma de la mano) y tiene una potencia de unos 150 Vatios. Gracias a su reducido tamaño está especialmente indicada para su aplicación en lugares de difícil acceso (figura 51). Viene equipada con un gran surtido de complementos. La fijación de las lijas es del tipo velcro, (autoadhesivas) es especial para el carpintero que necesita de una lijadora de reducido tamaño, para esos trabajos en los que el detalle es importante. De una herramienta pequeña se puede obtener mucho provecho.

Figura 51. Lijadora *mouse*



Fuente: www.tecno-point.com/es/7/2968/lijadoras-de-banda-y-mini-banda.html

2.1.5.5 Lijadora de disco

No es más que un disco plano, de acero o aluminio, al que se le pega una hoja circular de papel de lija (figura 52).

Figura 52. Lijadora de disco



Fuente: www.e-comercia.com/tienda_etisa/images/9218SB.jpg

Técnica de lijado

Mantener la lijadora inclinada unos 20° en el sentido del desplazamiento.

No presionar en exceso sobre el plato, el disco debe desplazarse constantemente sobre el material a lijar.

Cruzar con cuidado los trazos para obtener una superficie más regular.

2.1.5.6 Lijadora vibratoria

La lijadora vibratoria es una herramienta de acabado para todo, pero principalmente cuando es difícil manejar la de banda, está concebida como pulidora y la de banda. Si usted trabaja la madera, ha de pensar en tener una de las dos. Considerando su aplicación, resulta una herramienta muy flexible y la mayoría de materiales que se vaya a trabajar serán lo bastante lisos, de modo que, por lo general, no habrá que lijarlos mucho.

Con la lijadora vibratoria se puede llegar a sitios difíciles para la de banda. Para que trabaje bien, no hay que apretar mucho. También sirve para afilar herramientas. Para lograr un perfecto acabado, coloque una tabla de aglomerado de 3mm (1/8) de grueso entre la almohadilla y el papel; este será muy fino y seco o de agua.

2.1.5.7 El abrasivo apropiado

Ninguna lijadora trabajará bien si no se utiliza el abrasivo apropiado. La regla general es ir disminuyendo el grano hasta llegar al acabado que se pretende. Esto no quiere decir que haya de ir de uno en uno, desde el más grueso hasta el más fino.

Empiece con el más fino que permita el estado inicial del trabajo y luego vaya disminuyendo de dos a tres números cada vez.

Utilice un papel de grano abierto para desbastar cuando trabaje con maderas blandas o resinosas. Para los trabajos normales use un papel de grano cerrado.

El óxido de aluminio es un excelente abrasivo para las lijadoras eléctricas. Cuesta algo más que el papel de lija (que es el más corriente) pero en función del precio por superficie lijada, el costo final del papel de oxido de aluminio resulta más barato.

Lijado

Lijar significa alisar, pulir, abrillantar o limpiar algo mediante el frotamiento con un objeto abrasivo, generalmente una lija. El lijado es una tarea fundamental en cualquier trabajo de acabado (pintura, barniz, etc). Un buen acabado es imposible sin un perfecto lijado.

Nosotros vamos a referirnos principalmente al lijado de la madera. El lijado se puede hacer a mano o con ayuda de máquinas eléctricas (lijadoras y taladros con acoples, principalmente). Como norma general, la madera debe lijarse siempre que se pueda en el sentido de la veta, primero con lija basta o media y acabando con lija muy fina. Se debe cambiar de lija (a más fina) en cuanto desaparezcan los arañazos dejados por la lija anterior.

Características de las lijas

A. TIPO DE GRANO

El grano es el material abrasivo que se adhiere al soporte de la lija. Según su composición podemos distinguir tres tipos de grano:

- 1. De carburo de silicio.** Es un grano delgado, anguloso, quebradizo y no mucha durabilidad. Se utiliza principalmente para el lijado de materiales sólidos y tenaces como: vidrio, fundición gris, piedra, mármol, lacas, cerámica, titanio, goma, plásticos, fibra de vidrio, etc.
- 2. De óxido de aluminio (corindón).** Es un grano, redondo, sin aristas agudas, tenaz y de alta durabilidad. Es apropiado para el lijado de materiales de virutas largas, como el metal y la madera. También son indicadas para el lijado de paredes enlucidas.
- 3. De corindón de circonio.** Es un grano muy uniforme, muy tenaz y muy alta duración. Debido a su gran tenacidad, el corindón de circonio es excelente para lijar aceros inoxidable.

También podemos distinguir lijas con grano abierto y con grano cerrado. Las de grano abierto tienen menos granos por unidad de superficie, y por tanto se embazan menos. Son adecuadas para maderas blandas y resinosas, pinturas, masillas, emplastes, yesos húmedos o muertos, etc.

B. NÚMERO DE GRANO

El número de grano da información sobre el tamaño del mismo. Los diferentes granos se obtienen por cribado. El número de grano corresponde a la cantidad de cribas por pulgada cuadrada. Cuanto menor es el número de grano, mayor es éste, y por tanto más basto será el lijado.

C. SOPORTE

El soporte es la base sobre la que se pega el grano. Existen principalmente tres tipos de soporte:

Papel. Es el soporte más utilizado y más barato. Tiene buena resistencia y flexibilidad y se utiliza sobre todo en hojas de lija para el lijado manual de maderas. Para el lijado húmedo (lijas al agua) se impregna con una sustancia resistente al agua. La lija al agua se utiliza para acabados muy finos de metales y plásticos con el objeto de que la lija nunca se embace. Llegan hasta granos de 1200.

- **Tejido de algodón o poliéster.** Es más resistente y flexible, pero también más caro. Se utiliza mucho en lijas manuales para metales y es imprescindible en las bandas lijadoras de las lijadoras de banda.
- **Fibra vulcanizada.** Tiene más rigidez, pero máxima resistencia. Se utiliza mucho en las hojas de lija para metales para amoladoras angulares, debido a las altas revoluciones que alcanzan.

D. AGLUTINANTE

El aglutinante es el pegamento con el cual pegamos los granos al soporte. Puede ser una resina sintética (mayor resistencia) o cola natural (muy utilizada en hojas de lija manuales).

E. RECUBRIMIENTO

Algunas lijas llevan un recubrimiento parecido a una cera que lo que hace es evacuar mejor el polvo del lijado evitando que la lija se embace. Este recubrimiento lo tienen las lijas especiales para pinturas, lacas, masillas, rellenos, y en general para materiales untuosos.

Lijado a mano

El lijado a mano es algo muy común y muchas veces imprescindible en algunos objetos muy intrincados o con formas difíciles. Para lijar a mano podemos utilizar hojas de lija, esponjas lijadoras y lana de acero. También incluiremos las limas y escofinas como un complemento más para lijar.

Hojas de lija

Las hojas de lija para lijar manualmente son generalmente de papel y en algunos casos de tela, siendo mejores éstas últimas en aplicaciones donde necesitemos máxima flexibilidad. Según el número de grano, podemos hacer la siguiente clasificación de las hojas de lija (tabla I):

Tabla I. Clasificación de las hojas de lija

GRANO	TIPO DE LIJA
de 40 a 50	muy gruesa
de 60 a 80	gruesa
de 100 a 120	media
de 150 a 180	fina
de 240 a 400	muy fina

Fuente: www.bricotodo.com/lijar.htm

La utilización de las hojas de lija puede ser directa o mediante su fijación a un taco de madera. Para lijar en plano lo mejor es comprar un trozo pequeño de pasamanos de barandilla y fijar la lija a él grapándola por los laterales. Esto nos permitirá cogerlo perfectamente y lijar con eficacia. Para lijar sitios difíciles (molduras, etc) se suele buscar un trozo de moldura que encaje en el sitio a lijar y se procede como antes (se fija la lija con grapas).

Medidas de seguridad al lijar

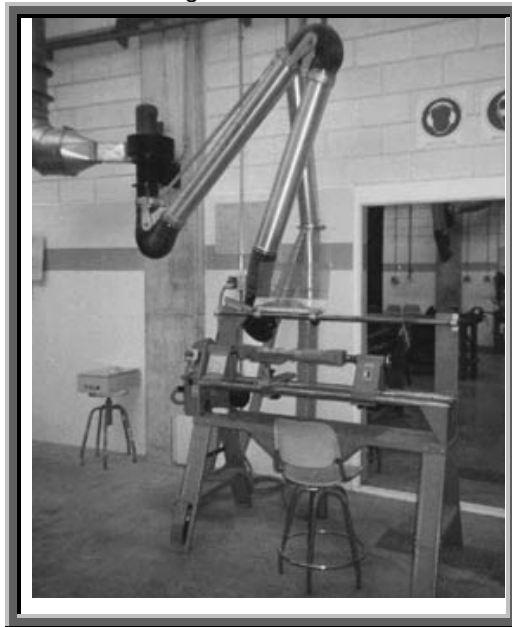
Aunque las lijadoras son máquinas muy seguras, conviene tener en cuenta algunas precauciones. Cuando lijemos tanto manualmente como con lijadora es recomendable protegerse la vista del polvo con gafas adecuadas. Si lijamos con lijadora sin sistema de extracción de polvo o con el taladro, es imprescindible la mascarilla. Además, hay algunas maderas que provocan alergias y constantes estornudos.

La máquina hay que mantenerla perfectamente sujeta con las dos manos durante el lijado. Debemos apagarla (mejor desenchufarla) para un cambio de lija. Por último, no conviene olvidar las medidas de seguridad comunes a todos los aparatos eléctricos (no ponerlos cerca de fuentes de humedad o calor, no tirar del cable, etc.).

2.1.6 Torno

Esta máquina conforma una pieza de madera en revolución alrededor de un eje, mediante una herramienta de corte. El movimiento fundamental de rotación lo tiene la pieza y el longitudinal de avance corre a cargo de la herramienta (figura 53).

Figura 53. Torno



Fuente: www.sprl.upv.es/msherramientas4.htm

Con el torno se pueden hacer formas redondas, por ejemplo, se puede hacer la pata de una mesa o el pie de una lámpara; se denomina torneado de husillo. Las piezas planas como bandejas o platos, se hacen montándolas en un disco plano que se denomina plato del torno. La capacidad viene determinada por la distancia entre puntos y el doble de la altura del punto a la bancada. Un torno de 30cm por ejemplo, quiere decir que con el plato, se puede llegar a hacer un cuenco de 30cm de diámetro. Si la longitud es de 90cm, significa que esta es la longitud máxima de la pieza que podemos montar entre puntos.

En realidad, la adquisición del torno se basa principalmente en que le guste trabajar con él. No hay duda que el torno es una máquina que distrae mucho y si piensa en algo por puro entretenimiento el torno le agrada. Con él puede hacer obras completas, tales como candelabros, pies de lámparas, platos, bandejas, cajas redondas con su tapa correspondiente, etc.

Los riesgos más frecuentes que se derivan de esta máquina son:

- Contacto accidental con la pieza en movimiento.
- Atrapamiento con los órganos de movimiento de la máquina.
- Proyección de la pieza por un posicionamiento incorrecto.

2.1.7 Sierras

Tanto si trabajamos con sierras manuales como eléctricas será muy conveniente protegerse los ojos con gafas adecuadas. Una mascarilla tampoco está de más, sobre todo con algunas especies de maderas. Las sierras son herramientas de corte y por tanto hay que manejarlas con cuidado.

En cuanto a las sierras eléctricas, y aunque su uso es sencillo y su seguridad alta, conviene no perderles el respeto nunca, pues en el momento menos esperado te pueden dar un buen susto. Hay que leer atentamente las instrucciones de uso y sujetar la máquina firmemente cuando estemos serrando. Para cambiar la hoja de sierra o el disco, o para proceder a su limpieza, siempre deberemos desenchufar la máquina. Por último, no conviene olvidar las medidas de seguridad comunes a todos los aparatos eléctricos (no ponerlos cerca de fuentes de humedad o calor, no tirar del cable, etc).

2.1.7.1 Sierra radial

La sierra radial es una de las máquinas más adaptables en cualquier taller. Puede usarse para aserrado transversal, desgargolado, fresado, labrado y muchas otras operaciones. La hoja de la sierra opera por encima de la pieza que se va a trabajar. Al cortar, presiona la pieza contra la guía, debido a la rotación de la sierra. Estas acciones evitan que el operador tenga que recibir empujes de la máquina (“patada”). Se sugiere al principiante que se limite a usar esta sierra para cortes transversales, cortes a inglete y fresado, hasta que haya adquirido experiencia y confianza.

Aserrado transversal

Es fácil cortar transversalmente la madera gruesa con un movimiento rectilíneo de la sierra.

Corte a inglete

Con el brazo fijo en una posición a 45°, se simplifican las operaciones de cortes a inglete debido a que el material no tiene que moverse.

Fresado

Con la hoja operando por encima, siga la marca en la parte superior del material. Para evitar cualquier movimiento posible del material, conviene colocar un tope en la guía al extremo del material.

Para una mayor precisión, se recomienda en el fresado un dado de conversión fácil. Girando el disco se obtiene el ancho exacto de fresado para un acabado perfecto.

Puntos que debe recordar

- Revise todos los cerrojos antes de poner a funcionar la máquina.
- mantenga el material firme contra la guía para evitar cualquier movimiento.
- corte despacio.

Precauciones de seguridad para el uso de la sierra radial

1. Asegúrese que la madera está apoyada firmemente contra la guía.
2. Empuje el motor completamente hacia atrás después de que termine cada corte.
3. Mantenga una presión firme y corte despacio.
4. Use siempre lentes de seguridad.
5. Párese siempre a la izquierda de la hoja de la sierra y muévala con su mano derecha cuando haga cortes transversales en madera gruesa.
6. Nunca opere la sierra radial con los brazos cruzados o parado enfrente de la hoja de la sierra.

2.1.7.2 Sierra de banco

Se trata de una mesa por la que asoma una hoja de corte circular, con guías paralelas o transversales. Es la herramienta eléctrica por excelencia, más usada en carpintería. Las hay desde muy simples y económicas, hasta enormes y sofisticadas para uso profesional.

2.1.7.3 Sierra circular

Se trata de un motor dispuesto horizontalmente, en cuyo eje se encuentra la hoja de corte, protegida por el cuerpo de la herramienta. Se la utiliza generalmente para cortes burdos o no muy precisos, dependiendo de la hoja que se utilice debido a la gran variedad que existe. Las maderas a cortar con esta herramienta, se deben colocar invertidas, es decir, con el mejor lado hacia abajo.

La sierra circular esta indicada para hacer grandes cortes longitudinales. Cortan madera maciza, tableros de fibra dura, de virutas prensadas o de carpintero. Con control electrónico cortan incluso aluminio y plásticos. Tienen una guía paralela para hacer cortes paralelos al borde de un tablero, y también pueden hacer cortes biselados inclinando la base.

Puede hacerse estacionaria colocándola boca abajo en el banco de trabajo adecuado. Es una máquina que requiere cierta experiencia y sobre todo mucho cuidado y respeto al usarla.

Figura 54. **Sierra circular**

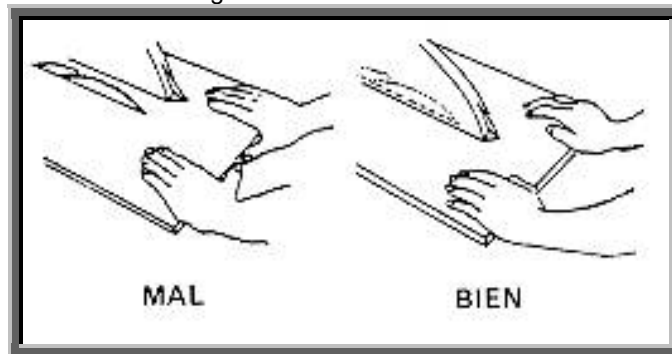


Fuente: www.bricosoriano.com/.../SierraCircular.asp

Normas generales de seguridad

- Se recomienda paralizar los trabajos en caso de lluvia y cubrir la máquina con material impermeable. Una vez finalizado el trabajo, colocarla en un lugar abrigado.
- El interruptor debería ser de tipo embutido y situado lejos de las correas de transmisión.
- Las masas metálicas de la máquina estarán unidas a tierra y la instalación eléctrica dispondrá de interruptores diferenciales de alta sensibilidad.
- La máquina debe estar perfectamente nivelada para el trabajo.
- No podrá utilizarse nunca un disco de diámetro superior al que permite el resguardo instalado.
- Su ubicación en la obra será la más idónea de manera que no existan interferencias de otros trabajos, de tránsito ni de obstáculos.
- No deberá ser utilizada por persona distinta al profesional que la tenga a su cargo, y si es necesario se la dotará de llave de contacto.
- La utilización correcta de los dispositivos protectores deberá formar parte de la formación que tenga el operario.
- Antes de iniciar los trabajos debe comprobarse el perfecto afilado del útil, su fijación, la profundidad del corte deseado y que el disco gire hacia el lado en el que el operario efectúe la alimentación.
- Es conveniente aceitar la sierra de vez en cuando para evitar que se desvíe al encontrar cuerpos duros o fibras retorcidas.
- Para que el disco no vibre durante la marcha se colocarán "guía-hojas" (cojinetes planos en los que roza la cara de la sierra).
- El operario deberá emplear siempre gafas o pantallas faciales.
- Nunca se empujará la pieza con los dedos pulgares de las manos extendidos (figura 55).

Figura 55. **Uso de la sierra**



Fuente: www.mtas.es/insht/ntp/ntp_096.htm

- Se comprobará la ausencia de cuerpos pétreos o metálicos, nudos duros, vetas u otros defectos en la madera.
- El disco será desechado cuando el diámetro original se haya reducido 1/5.
- El disco utilizado será el que corresponda al número de revoluciones de la máquina.
- Se dispondrá de carteles de aviso en caso de avería o reparación. Una forma segura de evitar un arranque repentino es desconectar la máquina de la fuente de energía y asegurarse que nadie pueda conectarla.

Detalles

Recuerde que, de todas las máquinas eléctricas, la sierra circular es la que requiere una mayor prudencia a la hora de utilizarla.

Características

Cuando haya decidido el tipo y la fuente de energía, compare características:

- La capacidad de la hoja determina la profundidad de corte máxima que puede alcanzar la sierra: cuanto más grande sea la hoja, tanto más profundo podrá ser el corte. El diámetro más común de su hoja es de 7 1/4". La mayoría de las sierras con capacidades de hoja de 6" o más pueden cortar de lado a lado una tabla de 2" de grosor en un ángulo de 45° de una sola pasada; las de 5 3/8" también pueden hacerlo a 90°, pero, a 45°, necesitan dar dos pasadas. Por regla general, las sierras de menor capacidad de hoja pesan menos y son más fáciles de controlar.
- Los frenos eléctricos invierten el flujo de la corriente en el motor de la sierra cuando se suelta el gatillo. Al meter la reversa, la hoja deja de girar rápidamente. Los frenos eléctricos pueden detener la hoja en sólo dos segundos, mientras que una sierra sin ellos tarda doce.
- Las trabas de eje facilitan el cambio de hoja. La traba de eje inmoviliza a éste y a la hoja, haciendo que sea mucho más sencillo cambiarla.

Estas máquinas están dotadas de carcasas de protección, que protegen al usuario de cualquier contacto con el disco de rotación. También llevan un interruptor de seguridad. La base inclinable graduada en grados permite cortes sesgados de 0 a 45°. También va equipada con una guía de corte paralelo, graduada en mm. Algunos modelos incorporan sistemas complementarios como bolsa para aserrín y adaptador a una aspiradora.

El dentado de las sierras debe ir acorde con el trabajo que se vaya a realizar:

Disco con dentado grande

Es un disco de gran capacidad de corte, utilizado para serrar cualquier madera y en el sentido del hilo de la madera.

Disco con dentado fino

Está destinado a los cortes finos y precisos. Se utiliza para cortar las maderas duras y los conglomerados, contrachapados...

Disco con puntas de carburo

Las puntas de carburo soldadas en los picos de los dientes proporcionan al disco una duración muy superior a los discos clásicos. Permiten unos cortes rápidos en todas las maderas y materiales difíciles: conglomerado, estratificado, laminado...

Disco con dentado muy fino

Permite serrar en sentido contrario al hilo de la madera.

Preparación.

Fije el trozo de la madera a serrar sobre una superficie estable de manera que quede bien fijo durante la operación. Utilice tornillos de carpintero y tacos de madera.

Precauciones para la utilización

- Con la alimentación desconectada coloque el disco respetando el sentido de rotación (suele venir marcado El disco gira en el sentido inverso de las agujas del reloj por una flecha en la cara visible).
- Apriete el disco sobre el eje con la ayuda de una llave.
- Mientras tanto, sujete los dientes con un taco de madera.
- Compruebe que las carcasas de protección se abren y se cierran normalmente: el disco no debe rozar en ellas.
- Regule la altura de corte de forma que el disco sobrepase el espesor del material a cortar, más o menos la altura de un diente.

La posición correcta

- Inclínese sobre la máquina. Tenga cuidado de que el cable de alimentación esté siempre detrás, sujetándolo en la mano con la empuñadura.
- Suelte cable.
- Ponga la máquina en marcha.
- Espere a que el motor esté funcionando a pleno rendimiento antes de empezar a serrar.

Para que corte bien, una sierra circular debe girar siempre a máxima velocidad.

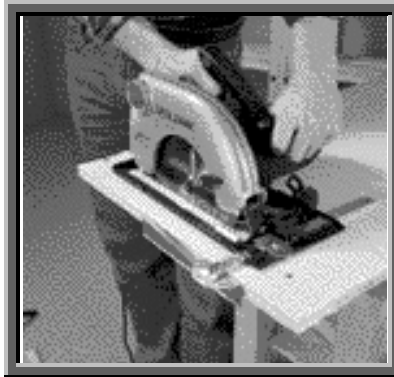
- Sujete la sierra con firmeza pero sin forzar.

- Inicie el corte firme pero lentamente, para que el disco no encuentre demasiada resistencia al entrar en la madera.
- Avance con regularidad, manteniendo siempre la sierra bien apoyada sobre la madera. Al entrar el disco en la madera, la carcasa móvil deberá abrirse.
- Regule el avance con el sonido. Si el ruido del motor se hace más sordo, es que el motor se cansa y la velocidad disminuye.
- Amínore la marcha empujando con menos fuerza, hasta que el motor recobre su velocidad normal.
- No pare la máquina hasta que el corte esté totalmente acabado. Al final del recorrido la carcasa de protección se volverá a cerrar automáticamente.

Para serrar recto

- Trace la línea de corte con la ayuda de una escuadra, teniendo en cuenta el grosor del disco que vaya a utilizar.
- Para serrar una tira estrecha paralela al borde de un panel o de un tablón, utilice la guía de corte paralelo en la máquina.
- Para serrar a medio panel, utilice como guía un listón fijado temporalmente o una regla metálica sujeta con tornillos o mordazas de carpintero (figura 56).

Figura 56. **Serrando recto**



Fuente: www.mtas.es/insh/ntp/ntp_096.htm

Para serrar sesgado

- Utilice siempre una guía.
- Afloje la rueda de la guía y regule la base dándole la inclinación deseada (figura 57).

Figura 57. **Corte sesgado**



Fuente: www.mtas.es/insh/ntp/ntp_096.htm

Para su seguridad, engrase los protectores móviles después de algunas horas de utilización

Hojas

La parte más importante de la sierra es la hoja. Existen hojas diferentes para cada uso. A continuación presentamos algunas de las más comunes y sus usos.

- **Hojas de acero:** muy baratas y de buen rendimiento en madera blanda, aunque se desgastan rápidamente con la madera dura.
- **Hojas de acero de alta velocidad:** son más resistentes que las normales y duran más tiempo afiladas.
- **Hojas de carburo:** tienen dientes de carburo; son más caras, pero permanecen afiladas mucho más tiempo que las de acero normales o de alta velocidad.
- **Hojas para cortar azulejo:** especialmente diseñadas para cortar mosaicos. Las mejores tienen hojas con puntas de diamante.
- **Hojas para mampostería:** hechas de material abrasivo que corta concreto, ladrillo, concreto de escoria y otros materiales de mampostería.

La sierra circular portátil se considera una de las herramientas portátiles más peligrosas. Se utiliza fundamentalmente para realizar cortes en madera y derivados.

Los tipos de lesiones graves que producen estas máquinas son generalmente cortes en las manos, antebrazos y muslos.

La mayoría de los accidentes se producen cuando la hoja de la sierra queda bloqueada por el material que se está cortando y la máquina es rechazada bruscamente hacia atrás. La causa de este accidente suele ser la ausencia del cuchillo divisor o una adaptación defectuosa del citado útil.

Otro accidente que se produce con cierta frecuencia es el bloqueo de la carcasa de protección en posición abierta, a causa de la presencia de virutas y aserrín o de la rotura del muelle de retorno.

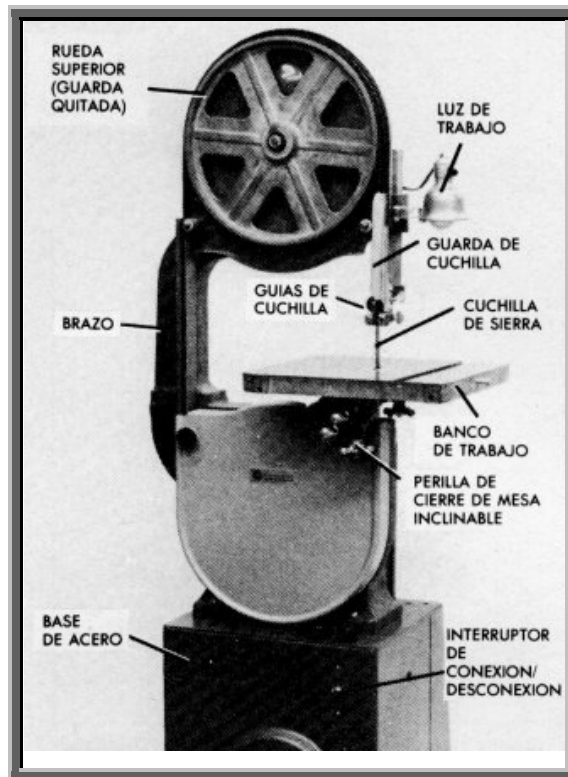
Las medidas preventivas más eficaces frente al riesgo de estos accidentes son:

- **Carcasa móvil de protección.** Este elemento cubre de forma automática la hoja de la sierra, por debajo de la placa de apoyo, tan pronto queda libre aquélla, gracias al muelle de retorno. Esto permite retirar la máquina del punto de trabajo aunque la hoja esté girando todavía, sin riesgo de contactos involuntarios con las diversas partes del cuerpo o con objetos próximos.
- **Cuchillo divisor regulable.** Cubre el borde de la hoja de corte por el lado del usuario y disminuye los efectos de un contacto lateral con aquélla. Asimismo, guía a la hoja de sierra y mantiene separados los bordes del corte a medida que éste se va produciendo, evitando así las presiones del material sobre el disco y el rechazo de la máquina hacia atrás. El cuchillo debe ser regulable en función del diámetro del disco, de forma que diste de los dientes 2 mm como máximo. En operaciones en las que se utilizan sierras circulares portátiles se recomienda el uso de gafas de seguridad, con el fin de evitar la proyección en los ojos de aserrín y virutas.

2.1.7.4 Sierra sin fin o de cinta

Es una cinta sin fin que gira entre dos ruedas (figura 58). Con una hoja estrecha se pueden hacer cortes girando sobre un radio de 6mm, o con una ancha, cortar fácilmente un tablón de 15 x 15cm (6" x6"). Es la sierra más rápida y entre los dos ejemplos citados hay multitud de trabajos que se pueden hacer con ella.

Figura 58. Sierra sin fin



Fuente: www.mimecanicapopular.com/vercarpi.php?n=211

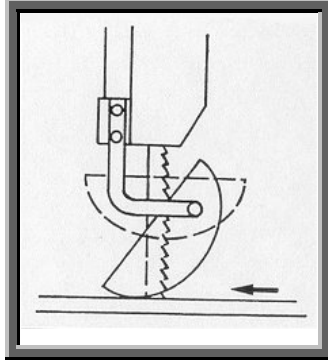
Aunque su poder de corte es grande, el ancho viene limitado por el escote, es decir, por la distancia de la hoja de sierra al montante que en un tipo clásico de aficionado es de 30 a 35cm. No se puede cortar desde el centro en ningún sentido, pero si hace falta conformar una pata curva (estilo imperio) o piramidal a partir de una pieza de 10 x 10cm la sierra de cinta es la única herramienta con la que los podía hacer. Si quiere usted sacar tablas de 25cm de un tablón de 15cm de espesor, lo puede hacer con una sierra de cinta.

Uso de sierra de cinta o sin fin

1. El puesto de trabajo debe tener una amplia superficie para que no falte espacio y evitar acumular objetos para hacer más fácil las tareas.
2. Mantenga la mesa de la sierra limpia de desperdicios.
3. Se debe tener dispuesta la aspiración del aserrín que se produce, para hacer más visible el trabajo.
4. Para evitar la caída de cinta, como primera condición, ya que depende en gran parte el serrador que es el ajusta los volantes en cada cambio de cinta, se debe dar a la misma una tensión adecuada para que su adherencia a los volantes sea la justa, así como el desplazamiento transversal de la cinta sobre los volantes como consecuencia de la presión ejercida hacia la parte posterior por la pieza que se está serrando. La práctica del serrador es fundamental en el tensado de la hoja.
5. Se debe mantener un correcto paralelismo en los ejes de los volante favorece la adhesión de la cinta al volante y evita torsiones.
6. Se debe realizar un control periódico de la superficie de los volantes para favorecer la adhesión anteriormente citada.
7. Para evitar el peligro de contacto con la sierra debe protegerse ésta con protectores automáticos o regulables.

Los protectores automáticos (figura 59) se elevan por el paso de la pieza y descienden cuando esta ya ha pasado.

Figura 59. **Protector automático**

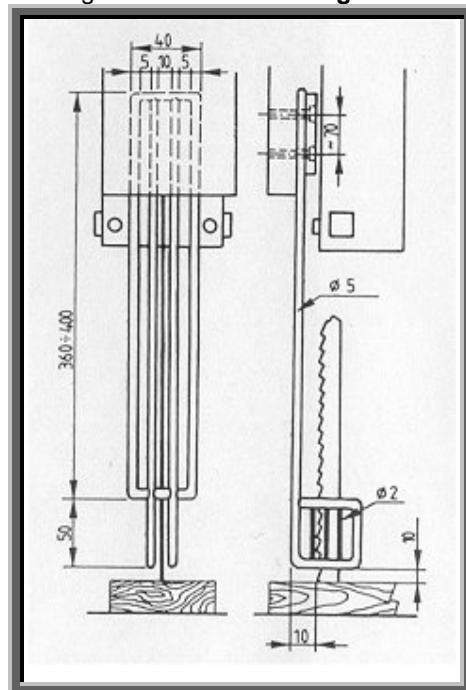


Fuente: www.mtas.es/insht/ntp/ntp_092.htm

El inconveniente que plantea este tipo de protección es que en ocasiones la propia mano del operario las puede levantar permitiendo el acceso de la misma a la zona de corte.

Los protectores regulables no presentan el inconveniente del anterior. El operario regula la altura del mismo en función de la pieza a trabajar.

Figura 60. **Protector regulable**



Fuente: www.mtas.es/insht/ntp/ntp_092.htm

En general a pesar del inconveniente de adaptar el protector regulable, por parte del operario, este es más seguro que el automático.

Se debe emplear, siempre que sea posible, guías y dispositivos que mantengan la pieza contra la guía.

Los volantes deben estar convenientemente protegidos. Las protecciones deben poder desmontarse fácilmente y mejor si son abatibles por un sistema de bisagras.

Antes de comenzar a trabajar se debe examinar la madera para localizar la zona de nudos.

El operario debe situarse fuera de la trayectoria de la pieza, como precaución ante un posible rechazo.

Para evitar la rotura de la cinta hay que trabajar con la tensión conveniente. Siempre que se cambie la cinta hay que regular la tensión y verifica la colocación de las guías.

Antes de operar la sierra, verificar el estado y tensión de la hoja. Eliminar las hojas desgastadas por el uso.

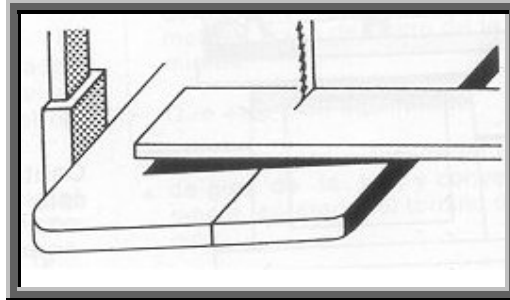
Al poner en marcha la sierra, se debe esperar que alcance la velocidad adecuada antes de iniciar el corte. Se debe adecuar la velocidad de funcionamiento al tipo de madera que se sierra.

Evitar aumentos de velocidad de funcionamiento.

Tener la defensa fija de la hoja ajustada a la altura del trabajo, dejando el mínimo espacio para que la pieza pueda deslizarse libremente y con facilidad.

En el punto de corte debe apoyarse la pieza de modo firme (figura 61).

Figura 61. **Apoyo de la pieza**



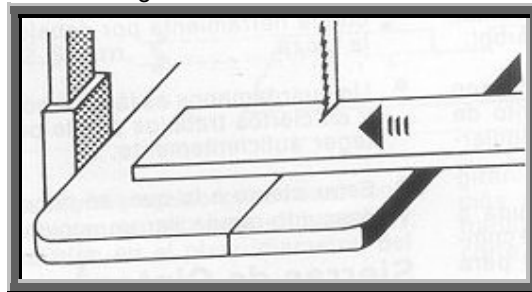
Fuente: www.mtas.es/insht/ntp/ntp_092.htm

Parar y desconectar la sierra cuando sea necesario cambiar la guía o tenga que aceitar o hacer algún otro ajuste.

Cuando la madera traba la hoja de sierra, no se debe apartar de la hoja mientras esté girando.

Se debe evitar cualquier presión lateral (figura 62) durante el corte del material.

Figura 62. **Presión lateral**



Fuente: www.mtas.es/insht/ntp/ntp_092.htm

Si la hoja de sierra se quiebra, no se debe intentar quitarla hasta no interrumpir el contacto y la máquina esté totalmente parada.

Al interrumpir el contacto, no parar apresuradamente la sierra empujando un trozo de madera contra ella.

Para la buena conducción de las piezas es conveniente el uso de guías graduales que estén bien ajustadas a la mesa.

2.1.7.5 Caladora

La sierra de calar es una herramienta muy versátil e imprescindible para todo aquel que trabaje con madera (figura 63). Cortan todo tipo de maderas y plásticos, y si la caladora es electrónica, poniendo la hoja de sierra adecuada, también se pueden cortar metales, cemento poroso, ladrillo, pladur, cerámica, vidrio, metacrilato, cartón, goma. Hace cortes rectos, curvos, inclinados (inclinando la base), su manejo es sencillísimo y es una máquina muy segura. Su funcionamiento se basa en una pequeña hoja de sierra que sube y baja alternativamente y que es la que produce el corte. Las hay también con movimiento pendular (hacia delante y hacia atrás) de la hoja para acelerar los cortes rectos. Con los accesorios adecuados puede convertirse en una sierra estacionaria (se fija boca abajo, se amplía la base de corte y lo que se mueve es la pieza a cortar).

Figura 63. Caladora



Fuente: es.shoomo.com/m/Bosch/hogar/bricolaje.html

Después del taladro, quizás esta herramienta sea una de las más demandadas por los carpinteros, gracias a su versatilidad, se atreve prácticamente con todo tipo de materiales, siendo la más apropiada para realizar cortes curvos.

Las encontraremos, en sus modelos más avanzados, con regulación electrónica y avance pendular. Su motor, montado horizontalmente, convierte el movimiento rotativo en movimiento de vaivén. Podemos realizar cortes rectos o de 45°, pudiendo instalar la máquina sobre una mesa, con la que podremos trabajar con más libertad.

La capacidad de regulación electrónica nos permitirá trabajar con velocidades que se ajusten a distintos materiales. Para cortes en madera emplearemos velocidades altas, pero para plásticos y metales, lo más aconsejable serán velocidades menores. La función de oscilación pendular hace que la hoja de la sierra se mueva perpendicularmente a la dirección del corte y hacia atrás al retroceder. Con esta circunstancia conseguimos atacar de una forma más efectiva al material y multiplicamos la velocidad de corte. La gran mayoría de las sierras incorporan un dispositivo de soplado, con lo que conseguimos eliminar el aserrín, que de otra manera ocultaría la línea que marcamos para realizar el corte. También van provistos de una conexión para el aspirador.

Técnicas de corte

Antes del corte: La cuchilla deberá estar en movimiento y a su máxima velocidad, de la misma manera apagaremos la máquina hasta que hayamos finalizado el corte, evitando así, tensiones en el motor y la cuchilla.

Cortes finos: Al trabajar por tracción, es inevitable que en la superficie se produzcan pequeños desgarros del material, eliminaremos este efecto colocando una cinta adhesiva transparente sobre la superficie a cortar, la cual retiraremos después con mucho cuidado.

Fijación de la pieza: Es de mucha importancia que la pieza sobre la que vamos a actuar este firmemente fijada, de esta forma evitaremos que la pieza efectúe una resonancia con el movimiento de las sierras.

Los dientes de las hojas: Los dientes de la gran mayoría de las hojas apuntan hacia arriba, produciendo el rasgado en la parte vista, si queremos evitar este contratiempo deberemos utilizar hojas de sierra con el diente hacia abajo.

Accesorios especiales

Además del dado para canales o ranuras y del cabezal para molduras, que mencionamos para la sierra de mesa, se puede utilizar la radial para una serie de operaciones como taladrar, lijar (con disco o tambor), afilar, pulir, cepillar, ajustar y otros fines. Para algunos modelos puede usted comprar herramientas accesorias especiales, accionadas por el motor de la sierra. Como ejemplo tenemos la sierra vibratoria y un torno pequeño. En algunas marcas se pueden montar accesorios adicionales como una sierra de cinta, una lijadora de banda o un cepillo. La máquina tiene un regulador de velocidad para seleccionar la que más convenga.

Antes de empezar el corte

La principal regla para efectuar un buen corte, es realizar un avance lento de la sierra ya que la hoja de corte es muy flexible y tiende a desviarse lateralmente.

- Si vas a cortar sobre madera maciza, es preferible seguir la dirección de las vetas.
- Al trazar la línea de corte hay que tener en cuenta el espesor de la hoja de sierra (1,8 a 2 mm).

Cortes rectos

Para realizar cortes rectos a poca distancia del lateral de la madera, se puede utilizar una guía milimetrada que se sujeta a la placa base de la sierra. Se utiliza como tope para deslizar sobre el canto exterior de la pieza a cortar (figura 64).

Figura 64. **Cortes rectos**



Fuente: www.bricolajeyhogar.com/herramientas/

Cuando la distancia al canto exterior es demasiado grande, o el corte a realizar no es paralelo, podemos emplear una regla o un listón de madera fijados mediante sargentos.

Cortar en el centro de un tablero

Apoyar firmemente la máquina sobre el extremo de la base y mantenerla inclinada de manera que la hoja no tenga contacto con la madera. Poner la sierra en marcha y empezar a inclinarla poco a poco, la sierra penetrará en la madera hasta atravesarla (figura 65).

Figura 65. **Cortando el centro de un tablero**



Fuente: www.bricolajeyhogar.com/herramientas/

Cortar una ventana

Para efectuar una abertura cuadrada en el centro de un panel, marcar la zona de corte y efectuar un taladro (con diámetro superior a la hoja de sierra) en cada una de las esquinas del cuadro. Seguidamente pasar la hoja de sierra a través del agujero y cortar en línea recta (figura 66).

Figura 66. **Corte de una ventana**



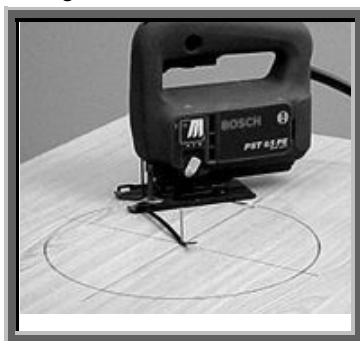
Fuente: www.bricolajeyhogar.com/herramientas/

Cortes circulares

Para realizar cortes redondos hay que utilizar un compás especial que se sujeta directamente a la placa base de la sierra. Truco: Si no dispone de este compás, puede emplear un utensilio fabricado en casa. Basta con sujetar la placa de la caladora mediante un cordel o una cinta rígida unida a un tornillo colocado en el centro del tablero que deseamos cortar.

Antes de cortar, comprobar que la cinta gira libremente a lo largo de todo el diámetro del círculo (figura 67).

Figura 67. Corte circular



Fuente: www.bricolajeyhogar.com/herramientas/

Cortes sinuosos

Este tipo de cortes generalmente se realiza a mano alzada sin ningún tipo de soportes (figura 68). Si tu sierra dispone del sistema de giro tipo "scroller", podrás realizar curvas de radio muy cerrado. Si la caladora es convencional, los radios de giro serán algo mayores.

Figura 68. Corte sinuoso



Fuente: www.bricolajeyhogar.com/herramientas/

Cortes a inglete

La placa base la sierra puede ajustarse a diferentes grados de inclinación hasta un máximo de 45° (figura 69). Es una operación muy delicada que necesita la ayuda de una guía fijada firmemente para no desplazar el corte

Figura 69. Corte a inglete



Fuente: www.bricolajeyhogar.com/herramientas/

Cortes interiores

Puedes realizar cortes en espacios estrechos desplazando longitudinalmente la placa base. De esta manera se trabaja muy cerca de los bordes de la madera, por ejemplo, en el interior de un cajón o contra una pared (figura 70).

Figura 70. Corte interior



Fuente: www.bricolajeyhogar.com/herramientas/

2.1.7.6 Sierra de marquetería

La sierra de marquetería es una versión en pequeño de la sierra de cinta (figura 71). Utiliza hojas cortas y rectas que se mueven en pequeñas carreras verticales de vaivén. Su altura de corte suele ser de unos 5cm (2") y se le pueden montar hojas tan finas como las que se usan en joyería.

Como las hojas son rectas y van sujetas por ambos extremos, se pueden pasar antes a través de un agujero barrenado en la madera y fijarlas luego; de este modo se hacen cortes interiores sin necesidad de guía de entrada.

Figura 71. **Sierra de marquetería**



Fuente: www.tradid.es/.../Shops/Tradid/Products/52380

Esta clase de trabajo recibe el nombre de calado y es exclusivo de la sierra de marquetería, que permite excelentes trabajos.

La sierra de marquetería es, como mucha gente opina, una sierra para distraerse, pero como además se le pueden colocar hojas de dientes relativamente grandes, con las que se hacen cortes rectos o curvos en tablas de hasta 5cm (2”), no resulta despreciable y, en verdad, ayuda a las otras herramientas portátiles.

La sierra de marquetería es especialmente útil para trabajar sobre maderas delgadas, chapeado, y en general, para realizar cualquier trabajo de modelismo. Los dientes de la hoja de la sierra de marquetería están orientados hacia abajo y existen hojas que pueden tener 10, 18 ó 25 dientes.

Consejos de prudencia en el manejo de máquinas de carpintería

- El trabajador deberá utilizar sólo aquellas máquinas en las que haya sido debidamente entrenado.
- Antes de utilizar cualquier máquina debe ser revisada, prestando especial atención a que estén colocados todos los dispositivos de protección.
- Antes de poner en funcionamiento la máquina, asegurarse de que la herramienta, la pieza y la mesa están adecuadamente fijadas.
- Volver a colocar la protección siempre que se cambie la hoja o disco de una sierra circular. Los discos sin filo son peligrosos, ya que disminuyen la velocidad de corte y rechazan la pieza en vez de cortarla. Además existe peligro de rotura.
- Emplear siempre los útiles de alimentación o empujadores para dirigir la pieza al punto de corte. Nunca debe hacerse con la mano ni aproximar la mano a la herramienta. Tampoco debe apretarse la pieza contra el disco, especialmente cuando se trata de piezas pequeñas.
- Evitar el empleo de guantes cuando se utilice este tipo de máquinas.
- Mantener el entorno de la máquina libre de cualquier objeto y evitar la presencia de otros trabajadores junto a la máquina, mientras ésta se encuentra en funcionamiento.
- Cuando se realicen operaciones de mantenimiento (limpieza, engrase, ajuste o modificación de piezas) debe pararse la máquina previamente y desconectar el mando principal, asegurándolo durante el mantenimiento contra una posible puesta en marcha. Nunca se debe pararse la máquina con la mano.

- En caso de ausencia, aunque sea por un corto periodo de tiempo, debe desconectarse la máquina para evitar posibles accidentes a otras personas.
- En máquinas provistas de varios husillos de trabajo se deben retirar las herramientas y tapar los husillos que no vayan a utilizarse, antes de la puesta en marcha de la máquina.
- En caso de avería, se debe avisar al especialista de mantenimiento de la máquina y no intentar repararla con los medios propios.
- En trabajos con formación de viruta o polvo de madera, usar gafas o pantalla protectora. No retirar la viruta con la mano. Utilizar para ello los útiles adecuados.
- Utilizar guantes resistentes al corte para montar y desmontar las cintas en las sierras y en las máquinas afiladoras.
- No llevar ropa suelta o desabrochada, ni anillos, relojes, cadenas o colgantes.

3. MANTENIMIENTO DE HERRAMIENTAS Y MAQUINAS

3.1 Mantenimiento de herramientas manuales

El perfecto estado de las herramientas requiere una revisión periódica por parte de personal especializado. Este control se puede realizar mediante control centralizado o bien mediante supervisión a cargo de jefes de grupo o equipo.

Las herramientas deben mantenerse bien limpias y afiladas y las articulaciones engrasadas para evitar su oxidación.

3.1.1 Afilado de las herramientas

Es completamente imposible hacer un buen trabajo si las herramientas no están bien afiladas, de hecho las herramientas para talla deben tener un filo más similar al de una hoja de afeitar.

Las herramientas recién compradas están ya afiladas, pero de cualquier manera resulta necesario acabarlas con una piedra de aceite. Este acabado es más laborioso que el de un formón corriente, y en general lleva bastante tiempo conseguir un afilado perfecto de una herramienta de talla.

La principal complicación del afilado de las herramientas de talla es que llevan, además del bisel exterior, un segundo bisel por el interior. Además, algunos tallistas suelen matar el borde del bisel con objeto de que la herramienta talle con más facilidad en las curvas profundas.

También se suelen matar las esquinas, especialmente en herramientas para usos determinados. Estos dos detalles son un asunto de preferencia individual, y son muchos los tallistas que no matan el borde del bisel exterior.

En lo referente al bisel interior, es evidente que con él se aumenta el diámetro de corte y a la vez se facilita el paso de la herramienta por la ranura cortada. Con el bisel interior se consigue reducir la diferencia existente entre los diámetros del filo y del borde del bisel exterior.

Los tallistas especializados en trabajos en maderas blandas nunca hacen un bisel interior, pues sin él se consigue un filo más agudo que resulta ideal para este tipo de maderas. Este tipo de filo, sin embargo, se mellaría frecuentemente al ser utilizado en maderas duras.

El mantenimiento de las herramientas de carpintería

Para que este tipo de herramientas se mantenga con su máximo poder de corte, tendrán que ser afilados después de cada sesión de uso. Lógicamente este afilado no ha de ser un afilado abrasivo, si no que ha de tratarse de un afilado con piedra especial y aceites lubricantes que faciliten el deslizamiento. Como es natural el afilado de este tipo de herramientas requiere una dedicación exhaustiva. Los profesionales lo han hecho tantas veces que con el pulso gradúan el ángulo de inclinación. Para los amantes del bricolaje, poco avezados en este arte, hay disponibles soportes que dan el ángulo correcto y que además ayudan a ejercer la presión adecuada, en el proceso de afilado. El ángulo correcto para el afilado de escoplos, formones y cepillos es de 30°, teniendo en cuenta que sus extremos tendrán un afilado en un ángulo de 25°.

Con un poco de práctica se podrá ahorrar los soportes para afilado, solo hay que guardar la regla de mantener el pulso firme y deslizar sobre piedra, ejerciendo siempre la misma presión a lo largo de todo el recorrido.

Cuando afilemos una cuchilla estrecha, tendremos que deslizarla a lo largo de toda la piedra, pues si friccionamos sobre un mismo punto continuamente, crearemos un desgaste excesivo en ese punto y hará inservible esta piedra si queremos afilar cuchillas más anchas, al quedar una superficie irregular en la misma. No hay que olvidarse de emplear en todo proceso de afilado, aceite lubricante y mantener la cuchilla siempre humedecida.

Como en casos anteriores, el proceso de afilado también lo podremos hacer con la ayuda de amoladoras eléctricas y con los soportes acoplables a dichas amoladoras. Como en el mercado, y sobre todo para nuestro uso, vamos a emplear diversos tamaños de cuchillas del gran número que existe, sería contraproducente, un soporte para cada una.

Quizá la herramienta más apropiada para un taller de aficionado al bricolaje, sea el esmeril. Éste nos permite un sin fin de trabajos, pues consta de un motor con diferentes revoluciones, al cual en su eje van sujetos dos ruedas abrasivas. Una de desgaste fino y otra de desgaste grueso o basto. No sólo nos permitirá afilar las herramientas mencionadas, sino que además, podemos reparar destornilladores mellados, martillos deformes, e incluso afilar cuchillos y tijeras.

Como medida de seguridad, tener presente que hay que protegerse con gafas o antiparras para evitar que las esquirlas que desprendan, pudieran hacer daño.

Puede ocurrir que debido a las excesivas revoluciones a que giran dichas piedras, se produzca un recalentamiento en la punta que se está afilando. Si a continuación se la enfría con agua, se perderá el temple, y por lo tanto, su poder de corte. Aconsejamos evitar dentro de lo posible, que se produzca esta situación, actuando con presiones cortas y espaciadas, dando tiempo suficiente a enfriarse antes de la siguiente pasada.

¿Por qué afilar?

Puede que suene paradójico, pero una herramienta con su filo apropiado es más segura que una en mal estado. Debido a que las herramientas sin filo hay que forzarlas para que hagan su trabajo. Esto aumenta la probabilidad de que la herramienta resbale y produzca daños.

Por el contrario: una herramienta con filo y bien mantenida cortará con la presión y esfuerzo precisos.

¿Cuándo afilar?

- Afilar las herramientas regularmente.
- La idea al afilar una herramienta es tratar de devolver el filo al estado en que estaba al salir de la fábrica.
- Si el filo se gasta demasiado, será muy difícil retornar al estado original, y hará el proceso mucho más complicado.

¿Con qué afilar?

- Piedras de asentar.
- Limas metálicas

¿Cómo afilar?

- **Afile en pasadas cortas**

Afile pasando varias veces sobre el filo. De esta manera mantendrá siempre el control de cuánto material está quitando.

- **Afile hacia adelante**

Todas las limas deben aplicarse hacia adelante solamente. Si lo hace hacia adelante y atrás sólo llenará el tallado con material y no hará el trabajo.

Precaución

- Nunca ponga su mano libre delante de la herramienta, podría hacerse daño.
- Trabaje con buena iluminación para que pueda ver bien lo que hace.

3.1.2 Afilado y asentado de hojas de cepillo

1. Rebaje en el esmeril la orilla cortante de la hoja del cepillo a un ángulo de 30°.
2. Meta la hoja en agua con frecuencia mientras la está rebajando para evitar que se queme (pierde su templado).
3. Afile la hoja en una piedra aceitada después que ha sido rebajada.
4. Primero use una piedra mediana y luego otra más fina.

5. Redondee las esquinas de la hoja ligeramente para evitar que raye la madera.
6. Después siga los pasos descritos en el afilado de formones y gubias (página 126).

3.1.3 Afilado de formones y gubias

Tener las herramientas en perfecto estado de corte es básico, conseguiremos los mejores resultados en nuestro trabajo y, aunque parezca paradójico, será más difícil que nos lastimemos. Para esto tendremos que dedicar un tiempo a conseguir ese perfecto corte en nuestras gubias y formones que serán la envidia de nuestros compañeros de actividad.

No necesitamos herramientas eléctricas para conseguir un afilado y asentado perfecto. Lo mismo que hacemos con una esmeriladora eléctrica lo conseguiremos a mano (incluso mejor, como veremos). Lo que sí es cierto es la diferencia de tiempo que nos llevará esta tarea. La ayuda de una máquina eléctrica como el disco esmeril, nos ahorrará mucho tiempo, sobre todo si el corte de la herramienta está muy estropeado y hay que rehacer el filo.

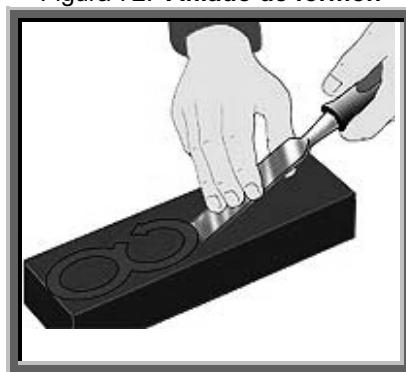
No todas las herramientas de talla se afilan igual. Aunque hay ciertos procesos muy semejantes. Las diferentes formas de las gubias hacen que haya que realizar modificaciones en la forma de proceder al afilado. Veremos los casos más sencillos y luego pasaremos a comentar las peculiaridades de los modelos especiales.

El ángulo de afilado (bisel) no siempre es el mismo para una misma herramienta. Depende de un factor fundamental, que es la dureza de la madera que vamos a trabajar. Un ángulo mayor (bisel corto) se utilizará para las maderas más duras, mientras que un ángulo menor (bisel largo) lo usaremos para trabajar las maderas especialmente blandas. No es recomendable rehacer el bisel muy frecuentemente, por lo que se recomienda tener en cuenta este factor en función de la dureza de la madera que tallamos habitualmente.

Pasos para el afilado de formones y gubias en la piedra de asentar

- Disponga la parte angulada del formón plana sobre la piedra de asentar. Muévelo hasta que encuentre el ángulo preciso.
- Con toda esa superficie tocando la piedra, mueva el formón en una forma de 8.
- Después de 5 ó 6 pasadas, levante la herramienta, límpiela con un trapo y revise la superficie plana. Deberá tener un brillo parejo.
- Cuando se produzca un pequeño borde en el frente del formón, gírelo y deslícelo por sobre la piedra hasta que desaparezca.
- Después siga con el proceso inicial por el frente.

Figura 72. **Afilado de formón**



Fuente: www.sodimac.cl/HUM/HUM.nsf/CDUNID/A6D4FD3D8E86FB9F04256DF00062FCC3?

Pasos para el afilado de formones y gubias en el Esmeril de banco

El método de afilado que a continuación se describe es aplicable para afilar hojas de formones y de gubias, se emplea únicamente cuando la cuchilla de cualquiera de estas herramientas presente escotaduras, o cuando ha sido defectuosamente agudizada.

1. Encienda el interruptor del esmeril eléctrico, deje que rote hasta obtener su máxima velocidad. Se manipula el formón, moviendo éstos hacia ambos lados. Contrariamente con la gubia se afila en forma redondeada.
2. Se continúa esmerilando hasta que desaparezcan todas las melladuras. Es conveniente poner algún lubricante sobre la rueda de esmeril, con el objeto de arrastrar las partículas metálicas que se separan y evitar que se caliente el equipo. En caso de que el esmerilador no cuente con un sistema de alimentación de lubricante refrigerador, debe tenerse el cuidado de enfriar el filo de la hoja, sumergiéndolo de vez en cuando en agua para evitar que pierda su temple o dureza. Al acero que se emplea en la fabricación de herramientas, le ha sido aplicado un tratamiento térmico que le imparte el grado de dureza o temple. Cuando, a causa de la fricción provocada con el esmerilador, éste se calienta en exceso, el metal pierde su temple y las herramientas se inutilizan o son desechadas.
3. A intervalos, se comprueba el filo que se está obteniendo y se corrige, si es necesario, el ángulo de fricción del esmeril. Algunos fabricantes producen unas plantillas o guías, que sirven para comprobar el ángulo adecuado de los fillos. Estos instrumentos son fáciles de construir en metal, dentro del taller o laboratorio.

4. Compruébese el escuadrado del filo.

Guardado de formones y gubias

Es conveniente guardar estas herramientas separadas de las demás para evitar que su filo se vea estropeado.

Para guardarlas en el taller, puede utilizar dos listones largos y delgados, que irán separados por bloques cuadrados de madera de unos 19 mm. de espesor, los que se atornillarán entre sí distanciados de acuerdo al ancho de las hojas de los formones que va a guardar.

Al guardar estas herramientas aplique un poco de grasa o un aceite lubricante de textura fluida sobre la hoja (puede ser el mismo de las máquinas de coser). De ese modo quedarán mejor protegidas de los deterioros que puede causar la humedad ambiental.

3.1.4 Afilado de brocas para madera

Use una pequeña lima triangular de tallado simple o doble.

- Primero afile los dos bordes planos tal como se muestra en el dibujo.
- Después afile el lado inclinado de la punta.

Figura 73. **Afilado de brocas**

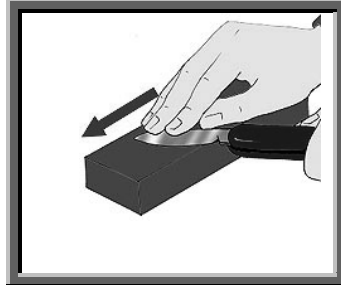


Fuente: www.sodimac.cl/HUM/HUM.nsf/CDUNID/A6D4FD3D8E86FB9F04256DF00062FCC3?

3.1.5 Afilado de cuchillas

- Ponga el cuchillo sobre la piedra de afilar y sienta el ángulo original del filo.
- Empuje la hoja pasándola suavemente sobre la piedra. Después de algunas pasadas, haga lo mismo con el otro lado del cuchillo.
- Para revisar el filo, no use su dedo. Use una hoja de papel: deberá cortarse fácil y parejamente, sin destrozarse.

Figura 74. Afilado de cuchillas



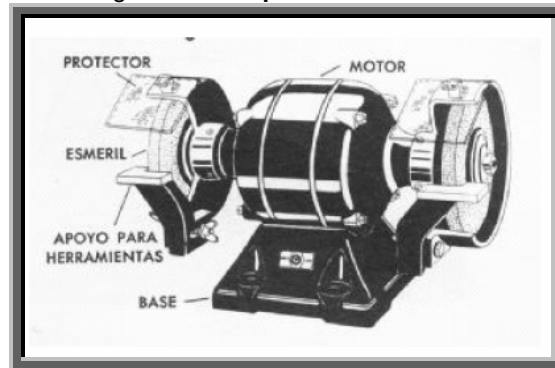
Fuente: www.sodimac.cl/HUM/HUM.nsf/CDUNID/A6D4FD3D8E86FB9F04256DF00062FCC3?

3.1.6 La máquina esmeriladora

Básicamente nos podemos encontrar con dos modelos (aunque es fácil que veamos dispositivos de afilado aplicados a tornos, taladros, motores de lavadora, etc.). Se trata de máquinas que disponen de dos muelas de diferente textura (una basta y otra fina), que giran sobre un eje conectado a un motor. La diferencia entre los dos tipos es que una de ellas está refrigerada por agua (la piedra pasa por una cubeta con agua que sirve para disipar el calor producido por el rozamiento contra la herramienta) y además gira más despacio (existe un mecanismo de desmultiplicación de giro para que vaya más lenta y no nos ponga todo perdido de agua).

A nosotros nos interesa más el segundo tipo, ya que evitaremos un inconveniente fundamental con el que se tropiezan principiantes y expertos: evitar el sobrecalentamiento de la herramienta y su consiguiente destemple.

Figura 75. **Máquina esmeriladora**



Fuente: Ladislao Julio Kozar. **Curso de Carpintería**. Pág. 68

El soporte para sujetar la herramienta puede ser superior, como en el caso de la máquina de la imagen, o lateral y también fijo o móvil. Algunas máquinas económicas o artesanas, no tienen soporte. Si la nuestra no lo tiene, sería muy recomendable fabricarlo en madera o metal, de manera que nos permitiera presentar el formón al afilado con un ángulo que pudiéramos variar a voluntad.

Cuando la herramienta pierde el temple, pierde sus propiedades de dureza, con lo que nos dará muchos problemas en el trabajo posterior. Notamos que el acero se ha "quemado", cuando alguna zona aparece negra, rodeada por manchas de color. No hace falta que sean muy grandes para estropearnos el afilado y suelen aparecer en las zonas más finas del borde de la herramienta, como hay menos material se calienta mucho antes. Para evitarlo prestaremos mucha atención al proceso, introduciendo cada poco la herramienta en un recipiente con agua a temperatura ambiente para que se enfríe antes de alcanzar la temperatura crítica.

Es factible volver a templar la herramienta, pero es un proceso complejo más propio de los herreros. Si no se sabe hacer, es mejor dejarlo en manos de un profesional.

En cualquier caso, no es demasiado grave tener que eliminar la parte quemada, gastar un poco la herramienta y rehacer el filo un poco más arriba.

El afilado con cualquiera de las dos máquinas expuestas pasa por aplicar la herramienta a la piedra que gira (en la posición y con el apoyo propio de cada máquina específica y redibujar la forma que debe tener la herramienta en su extremo. Este paso es fundamental para herramientas muy estropeadas o melladas (no cortan nada en absoluto o estropean la madera).

Lo importante es no variar el ángulo, ofreciendo a la piedra siempre la totalidad del bisel del formón para no crear escalones. Nunca debemos pasar la cara plana si es el caso de un formón por la piedra de afilado. Eso lo dejaremos para el siguiente paso, la piedra de asentado. Existen dispositivos como el que se muestra a continuación que permiten mantener la posición correcta fácilmente, sin embargo se recomienda acostumbrarse a no usarlo, ya que con las gubias no nos sirve.

Para saber si estamos apoyando bien el bisel sobre la piedra, podemos ir tumbándolo lentamente hasta que salga hacia adelante la burbuja de aceite. Justo en ese punto lo tendremos perfectamente colocado.

¿Cómo sabemos cuando parar? Si hemos hecho bien este proceso, obtendremos una rebaba que sobresale por la cara plana del filo (lo comprobamos pasando el dedo). Si notamos una cierta aspereza, una

especie de borde que sobresale y que casi no se ve, ya hemos concluido esta fase y podremos seguir con la siguiente.

Si lo que estamos afilando es una gubia, por ejemplo, tendremos que tener en cuenta que el filo no es recto, sino curvo y deberemos adaptar nuestros movimientos sobre la piedra (manual o eléctrica) a la forma de la misma. Cuanto mayor es la curvatura, más delicado es el proceso, así que se recomienda a los aprendices a empezar por las gubias más planas y seguir poco a poco hacia las más curvadas, siendo los cañones y las gubias de esquina o "en V" las más complejas de afilar (dentro de las de mango recto). En este caso no es posible hacer el vaciado, pero eso no es gran problema, lo solucionaremos con un asentado perfecto.

Habitualmente este proceso lo haremos siempre a mano. Existen máquinas especiales para facilitar la tarea, pero sólo están al alcance económico de talleres muy especializados; al final de este capítulo se darán algunos truquillos para sacarle partido a alguna máquina en esta labor, pero saber hacerlo bien a mano es fundamental, ya que de esta etapa depende que la herramienta corte o sólo "arañe" la madera.

Volveremos a usar piedras, pero en este caso son muy diferentes. Aunque la apariencia es similar (un trozo rectangular de piedra), hay diferencias. Se trata de la densidad y tamaño del grano que forma la piedra.

Las piedras de asentado o afinado (así se llaman) suelen ser naturales (las mejores) y grano finísimo (índice de granulometría 1500 ó más). Exclusivamente se utilizan untadas en aceite y vamos a tener varias para adaptarnos a las formas interiores de las gubias, ya que con éstas sí trabajaremos la cara interna de la gubia (opuesta al bisel).

Repetiremos este proceso (asentamos el bisel y seguidamente la cara interna) hasta que eliminemos la rebaba. En ese momento la herramienta debería cortar impecablemente y estaría lista para su uso.

¿Cómo lo comprobamos? Hay varios métodos: podemos acercar el filo a la uña de un dedo. Si la herramienta está bien afilada, quedará pegada a la uña, en lugar de resbalar. Eso es porque corta tanto que ha penetrado ligerísimamente (si lo habéis hecho despacio porque si no, no tendréis dedo) en la uña y queda enganchada. Otro sistema muy bueno es coger un pequeño trozo de madera blanda (pino o similar), apoyarlo contra un tope o sujetarlo mediante algún sistema para no lastimarnos e intentar cortar a contraveta de la madera. Si la herramienta está bien afilada, el corte será limpio y no arrancará la madera. La superficie que quede estará brillante y lisa y el corte se hará con mucha facilidad.

3.1.7 Aceite para el afilado

a) Aceite de motor de automóvil: Los aceites sintéticos o minerales refinados (siempre que estén nuevos) son válidos, pero tendremos que rebajarlos con gasolina, ya que su consistencia es demasiado espesa. La proporción es aproximadamente 75% de aceite de motor y 25 % de gasolina. Si en vez de gasolina usamos gasóleo, la proporción puede ser al 50%.

b) Gasóleo (gas-oil): Se puede usar sólo. Tiene una consistencia bastante adecuada, aunque es preferible mezclarlo con un poco de aceite de motor.

c) Aceite de vaselina: quizá salga un poco menos económico que las mezclas anteriores (sobre todo si tenemos automóvil y podemos tomar un poco de aceite que tenemos para llenar el motor), pero tiene unas ventajas que convencerán a más de uno: aparte de asentar muy bien la herramienta, es transparente y no huele (algunas personas no soportan el olor de la gasolina o el gasóleo).

d) Otros aceites: ¡Cuidado! no cualquiera. Deben ser aceites usados como lubricante o para engrase, de textura fluida, como los empleados para las máquinas de coser, ejes y engranajes. Nunca usar el aceite de uso alimentario. No es adecuado.

3.1.8 La piedra de asentar

Para afilar, es suficiente con una piedra de dos caras (gruesa y fina) económica. Se fabrican artificialmente y deben ser lubricadas (siempre recuerde que las piedras no se deben usar nunca en seco), preferentemente con aceite, aunque también puede ser con agua.

Sin embargo, para el asentado, debemos usar una piedra de la mejor calidad posible, a ser posible natural y de grano finísimo. Aquí nos referimos a la famosa piedra blanca de Arkansas. Es una piedra de una calidad extraordinaria, que permite unos acabados perfectos. Su mayor defecto es su precio, que muchos consideran excesivo, pero es de lo mejor. Por menos precio podemos encontrarnos muchas variedades de piedras locales o de importación para asentar.

Para asegurarnos de que va a cumplir con su tarea, estudiaremos la textura de la superficie para comprobar su finura (cuanto más suave mejor) y le echaremos encima una gota de aceite. Si la absorbe rápidamente, tiene mucho poro, por lo que la desecharemos como piedra de asentado.

Ha aparecido en el mercado un nuevo concepto de piedra de afilar: Se trata de las piedras de diamante. Consisten en unos bloques de plástico a los que va pegada una lámina metálica con unos pequeños agujeros. Esa lámina lleva en su superficie polvo de diamante, que es el material más duro que existe. Se utilizan como una piedra normal de afilar, aplicando un poco de agua sobre su superficie.

El funcionamiento es sencillo: al frotar con el filo de la herramienta sobre la piedra mojada, las aristas de esos pequeños agujeros sirven de desahogo del material eliminado por el polvo de diamante de la superficie, con lo que se consigue un afilado muy rápido y efectivo. Las hay de varios colores (en el plástico), para indicar el tamaño del grano. Su ventaja es que son eternas (según los fabricantes) y que la superficie no se deforma con el uso, ni se rompe si se nos cae por accidente. Su mayor desventaja es su precio, bastante alto. Otro inconveniente es que no nos sirven para asentar, ni siquiera la de grano más fino.

La piedra de asentar debe cubrirse con una delgada película de aceite ligero. El mejor lubricante es el aceite de pie de vaca, pero es un buen sustituto una mezcla de aceite para máquina o de esperma y parafina. La proporción del aceite de esperma o de máquina con la parafina es cuestión de gustos, pero generalmente es al 50%. Este lubricante es necesario para ayudar al paso de la herramienta sobre la piedra, reducir la fricción y el desgaste de la piedra y para eliminar las partículas de metal que se desprenden de la herramienta y que pueden cubrir la piedra dándole una superficie brillante y reflejante que destruye su calidad abrasiva.

Al afilar, la herramienta se mantiene sobre la piedra a un ángulo de afilado de 30° y se frota contra la piedra de lado a lado. Al asentarse el borde de la hoja de la herramienta aparece una especie de alambre muy fino formado por las partículas de acero desprendidas de la hoja. Este alambrito se debe eliminar.

Se le da vuelta a la herramienta y su parte plana se coloca sobre la superficie de la piedra y se frota. Es importante que el largo de la piedra se utilice para eliminar el reborde de metal tipo alambrito.

Cuando ya el borde cortante de la herramienta esté bien afilado se debe frotar contra una pieza de cuero pegado a un trozo plano de madera para eliminar las partículas del reborde de alambre que pudieran retenerse después del afilado con la piedra.

3.1.9 Afilado de serruchos

Si los serruchos de mano han dejado de ser eficaces porque sus dientes no están afilados, se puede intentar lijarlos para que vuelvan a ser de utilidad. Resulta muy común que admitan varios lijados antes de desecharlos.

Las sierras pueden afilarse con la ayuda de una lima, que se deberá adaptar al tipo de sierra que se vaya a afilar, teniendo en cuenta la resistencia y flexibilidad de la hoja, el grosor del diente, su forma, o si la sierra corta a hilo o a contra hilo.

Las sierras que no resulta recomendable intentar reparar son las que permiten un cambio de hoja, porque la vida útil de éstas es más corta e incluso pueden terminar rompiéndose durante el proceso de afilado.

Para afilar los serruchos, habrá que pasar suavemente la lima por los bordes de los dientes, nunca por encima de éstos, para evitar dañar el dentado de la sierra. Asimismo, si la hoja no está tratada contra la corrosión, se debería aplicar de vez en cuando una mano de aceite fino libre de ácidos.

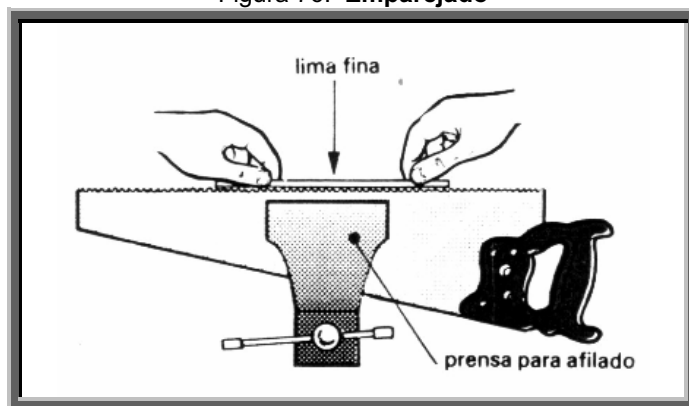
El afilado de serruchos es una operación que requiere habilidad y debe dejarse a los afiladores de sierras profesionales. Únicamente el artesano con mucha experiencia en el afilado de sierras debe tratar de afilar sus propios instrumentos. Con su experiencia, el buen artesano podría tratar de afilar sus herramientas una vez si y otra no, dejando la segunda ocasión para el afilador profesional. Para reacondicionar una sierra se necesitan cuatro procedimientos: emparejado, ajuste, afilado y asentamiento lateral.

A. Emparejado

Cuando se descubre que los dientes de un serrucho están disperejos, se reducen a un mismo nivel limando las puntas de los dientes con una lima fina. El serrucho se coloca en la prensa de afilado y sus dientes se liman hasta estar parejos.

Cuando todos los dientes ya están nivelados deben verse con las puntas aplanadas. Se utiliza una regla recta para comprobar la nivelación de los dientes.

Figura 76. Emparejado



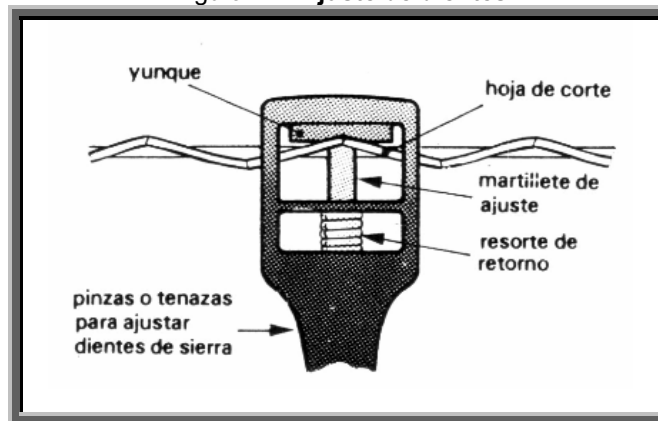
Fuente: John Strefford. **Manual de carpintería**. Pág. 41

B. Ajuste

En la operación de ajuste los dientes alternados se deben doblar a la derecha o a la izquierda. La magnitud de la inclinación no debe pasar de la mitad de la profundidad de cada diente, para evitar que el metal se raje o el diente se rompa.

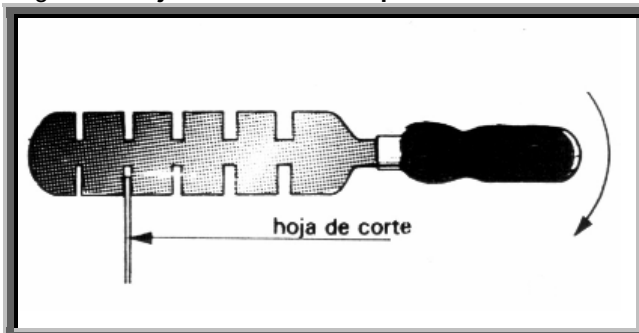
Para ajustar los dientes se utilizan las tenazas de ajuste o ajustador de inclinación. El exceso de inclinación da por resultado mayor resistencia cuando el serrucho pasa por el corte.

Figura 77. Ajuste de dientes



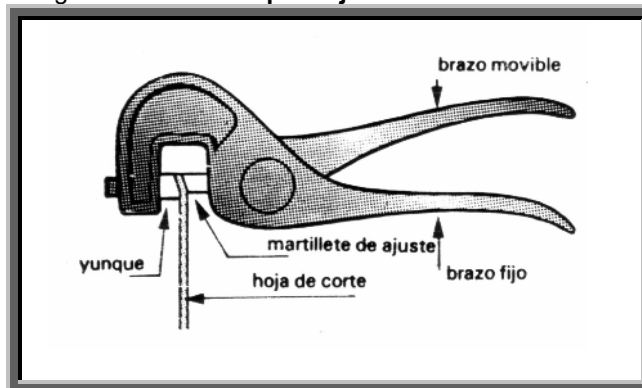
Fuente: John Strefford. Manual de carpintería. Pág. 41

Figura 78. Ajustador ranurado para dientes de sierra



Fuente: John Strefford. Manual de carpintería. Pág. 41

Figura 79. Tenazas para ajustar dientes de sierras



Fuente: John Strefford. **Manual de carpintería**. Pág. 41

C. Afilado

Cuando se trata de afilar un serrucho se coloca en una prensa de banco y los dientes alternados se asientan con lima al ángulo correcto, medido desde el costado de la hoja. Para propósitos generales el ángulo de afilado en los serruchos de corte transversal es de 45° , pero los que se utilizan generalmente para cortes a lo largo con madera dura deben tener un ángulo de afilado de 60° para darle al diente mayor resistencia. Es conveniente afilar los dientes de los serruchos de corte a lo largo de 90° del borde de la hoja ya que se afilan mejor. La dirección del trabajo debe ser del mango del serrucho a su extremo libre.

Cuando ya se ha afilado cada diente alternado la sierra o serrucho, deben voltearse en la prensa para poder afilar los dientes restantes en la misma forma anterior.

D. Nivelado lateral

Este procedimiento nivela cualquier ligera irregularidad que pudiera haberse producido cuando los dientes se ajustaron y afilaron. Se coloca el serrucho de lado, sobre una superficie plana y se corre una piedra de asentar a lo largo del borde de los dientes por toda la hoja. Se voltea la sierra y se pasa la piedra de asentar por el otro borde dentado.

La piedra de asentar elimina cualquier imperfección o aspereza causada por la acción de la lima.

3.1.10 Elementos auxiliares para el afilado

3.1.10.1 Rasqueta

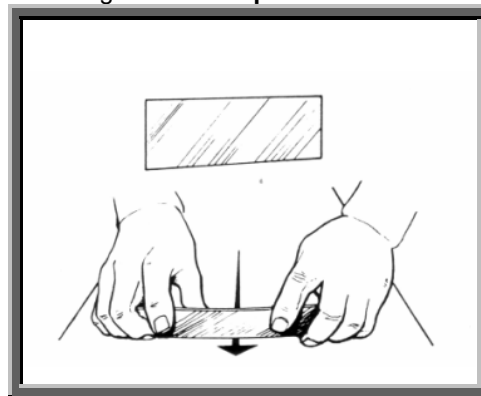
Las rasquetas se utilizan para conseguir el arranque de finísimas virutas, lo que no siempre es posible con un cepillo convencional o incluso con un papel abrasivo. Producen un muy buen acabado y son indispensables para trabajar madera que tenga una estructura irregular de grano.

Las espátulas no son más que simples rasquetas provistas de mango para una mejor sujeción y control. Su efectividad dependerá de lo afilada que esté la rebaba de corte, la cual deberá mantenerse siempre bien cortante con una lima y un afilador.

La rasqueta de mano

La rasqueta o raspador manual sencillamente es una pieza de acero al alto carbono, endurecido y templado. El ancho del raspador es de 75mm y sus bordes cortantes son de 125mm de largo. Este raspador se sostiene con ambas manos y se presiona o se pasa por la superficie de la madera para eliminar las rebabas muy pequeñas.

Figura 80. Rasqueta de mano

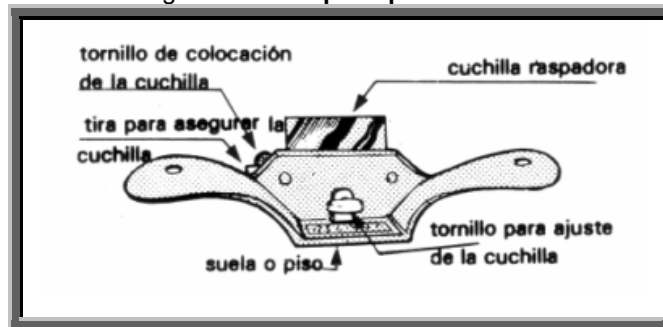


Fuente: John Strefford. **Manual de carpintería**. Pág. 56

Rasqueta para muebles

La hoja raspadora está colocada en un mango de metal con dos orejas o manijas. El tornillo de ajuste de la hoja permite darle una curvatura limitada a la hoja lo cual hace que la herramienta sea de control más fácil. Se utiliza para los mismos fines que la rasqueta manual.

Figura 81. Rasqueta para muebles



Fuente: John Strefford. **Manual de carpintería**. Pág. 56

3.2 Mantenimiento de máquinas

3.2.1 Afilado de hojas de sierras circulares

Las afiladoras

Cualquiera que sea el modelo o forma de la afiladora, es condición indispensable su buen estado de uso.

Especialmente el divisor así como el husillo o la pinza en la que se sujetan las herramientas, deben estar libres de holguras, ya que las deficiencias de tales elementos se transmiten a la herramienta afilada.

Si se utilizan útiles con fijación hidro (grasa a presión en el agujero) se afilarán sujetándolas por el mismo sistema, para copiar la precisión.

En el afilado de sierras circulares con dientes MD (HW) la utilización de máquinas automáticas garantiza un trabajo preciso.

Las herramientas de Diamante deben reafilarse solamente mediante el sistema llamado electro/erosión, para lo que se precisan equipos especiales, disponibles en determinados servicios de afilado.

Las muelas

Para afilar herramientas con corte de acero (SC/SP - SR/HL - HSS/HS) así como de stellite TT/ST, las muelas de Borazón, grano B-55, permiten los mejores acabados. También pueden usarse muelas de Corindón, de buena calidad, grano 60.

Los útiles de Metal Duro (MD/HW) precisan el empleo exclusivo de muelas de Diamante. El grano D-45 ofrece un excelente acabado.

Mantener los ángulos originales

Este es un dato importante, para conservar las características iniciales de la herramienta, especialmente el perfil.

No debe afilarse avanzando en sentido plano (lo que es muy corriente), sino en sentido circular.

Limitadores de profundidad

Las herramientas previstas para trabajar con avance manual, disponen de dientes o zonas limitadoras situadas frente a los dientes de corte. Al reafilar los dientes normales deben afilarse también los limitadores, para mantener la distancia con los filos cortantes.

La cuchilla abridora

Sirve para evitar tensiones que hagan que la entalla se cierre tras la sierra, aprisionándola. Para evitar esta circunstancia, detrás de la hoja se coloca una cuchilla abridora metálica. Dicha placa debe ir colocada entre 2 y 3 mm, por encima del diente más inferior.

Precortadores

El afilado de los dientes precortadores debe respetar el saliente externo, respecto a los dientes normales, ya que así se conservará su eficacia.

En sierras circulares

En las sierras es aconsejable afilar siempre la cara y el dorso. Con un ligero rebaje en la cara se consigue recuperar los filos laterales, mientras que, afilando el dorso, se recupera el filo externo.

Los roces laterales generan temperaturas altas, lo que constituye un enemigo importante para los discos.

Como consecuencia, a veces se producen deformaciones o pérdidas de tensión que generalmente pueden recuperarse en el fabricante de la herramienta.

3.2.2. Regulación y ajuste de hojas circulares

Las hojas de sierras circulares vienen en diferentes estilos y tamaños para cortar una amplia variedad de materiales. Las hojas se pueden usar en la sierra de banco, la sierra radial, la sierra circular portátil y la sierra de inglete. El escoger la hoja correcta depende de varios factores, incluyendo el tipo de sierra, el tipo de corte y el material que se corta. Existen hojas para cortar casi cualquier material imaginable, incluyendo la madera.

Otro factor importante al escoger una hoja es el grado de suavidad que se desea. Hay muchas hojas disponibles que producen un corte supersuave. Sin embargo, para ciertos trabajos no resulta particularmente importante que el corte sea extremadamente suave. Por lo tanto, es posible que convenga utilizar una hoja menos cara y de corte más rápido, que produzca un corte menos liso.

Estilos de hojas

Cada hoja de sierra ha sido diseñada para un propósito específico, ya que no hay una sola hoja que pueda cortar todos los materiales existentes. Existen algunas hojas de combinación y de propósito general que pueden efectuar cortes longitudinales y también cortes transversales.

Sin embargo, estas hojas no realizan ninguno de estos cortes con igual eficiencia que una hoja producida específicamente para cortes longitudinales o cortes transversales. Algunos de los estilos de hojas más comunes incluyen las de cortes longitudinales, cortes transversales, de combinación y de madera terciada. También se puede escoger entre el tipo de construcción de la hoja; Acero o acero con dientes dotados de puntas de carburo.

Las hojas de acero tienen dientes que se cortan en la pieza de acero que forma el cuerpo de la hoja. Luego los dientes se afilan y se triscan o doblan alternadamente hacia la izquierda y la derecha de la hoja.

Esto produce un corte ligeramente mas ancho que el cuerpo de la hoja, a fin de impedir que esta se atasque en el corte. Las hojas de acero son de precio económico y, aunque pierden el filo con bastante rapidez, sus dientes pueden volverse a afilar fácilmente en el taller con una lima. Todos los que se dedican en serio a trabajo de carpintería escogen hojas de sierra con puntas de carburo.

Estas hojas de larga duración tienen dientes de superresistentes carburo de tungsteno. Los dientes se sueldan a un cuerpo de acero y luego se afilan por corte ligeramente mas ancho que el cuerpo de la hoja, a fin de impedir que esta se atasque en el corte.

Preparación

Fije el trozo de la madera a serrar sobre una superficie estable de manera que quede bien fijo durante la operación. Utilice tornillos de carpintero y tacos de madera.

Precauciones para la utilización

- Con la alimentación desconectada coloque el disco respetando el sentido de rotación (suele venir marcado por una flecha en la cara visible). El disco gira en el sentido inverso de las agujas del reloj.
- Apriete el disco sobre el eje con la ayuda de una llave. Mientras tanto, sujete los dientes con un taco de madera.

- Compruebe que las carcasas de protección se abren y se cierran normalmente: el disco no debe rozar en ellas.
- Regule la altura de corte de forma que el disco sobrepase el espesor del material a cortar, más o menos la altura de un diente.

CONCLUSIONES

1. Las herramientas manuales que utilizan los operarios, generalmente son accionadas por esfuerzo físico, por eso los accidentes con ellas son relativamente frecuentes, teniendo como consecuencias: rotura de la herramienta, golpes y cortes, esguinces, distensiones y fracturas provocadas por movimientos violentos.
2. El manejo de herramientas requiere, no sólo de instrucciones claras sobre el uso correcto y eficaz (forma de sujeción, movimientos, posturas adecuadas para operar, etc.), sino también sobre las precauciones necesarias durante su manejo y las medidas de seguridad personal a tomar.
3. Las causas de los accidentes con las máquinas de carpintería, se deben a la deficiente calidad de la máquina; utilización inadecuada; falta de experiencia en el manejo, y mantenimiento insuficiente, conviene precisar también que los accidentes que se producen con este tipo de máquinas suelen ser más graves que los provocados por las herramientas manuales.
4. Para que las herramientas operen en perfecto estado deben ser revisadas periódicamente por personal especializado. Este control puede ser centralizado o bien mediante supervisión a cargo de jefes de grupos o equipos.

RECOMENDACIONES

1. Antes de proceder a desempeñar cualquier tarea, analice primero los riesgos físicos que se puedan presentar durante su ejecución, para evitar accidentes.
2. Utilice siempre gafas de seguridad y el equipo de protección individual en las operaciones que pongan en riesgo su salud, desaconsejándose el uso de guantes y ropas flojas, para evitar el riesgo de atrapamiento y enrollamiento de la tela.
3. Es importante que los mandos intermedios o jefes de grupos observen periódicamente cómo se están efectuando las operaciones con las distintas herramientas, y si observan que se usan incorrectamente, se comuniquen con los operarios para su corrección, explicando de forma práctica en cada caso cual es el problema y enseñarles la manera correcta de usar cada herramienta.
4. Las herramientas y máquinas deben mantenerse limpias y afiladas y las articulaciones engrasadas para evitar su oxidación, mangos en correcto estado (sin roturas, apretados y limpios), además, almacenarlas o guardarlas en su lugar correspondiente; así como utilizar cada herramienta para el trabajo que fueron diseñadas; también se debe inspeccionar el estado de cada una de ellas y las que se encuentren deterioradas enviarlas al servicio de mantenimiento para su reparación o su eliminación definitiva.

BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez Quiroz, José. **Técnicas e ideas para equipar su taller.** Chanhassen, Minn. : Editorial Creative Pub. International, 2002. 129pp.
2. DeCristóforo, R. J. **Manual práctico de carpintería.** 12ª reimpresión. México: Editorial Continental, 1992. 163pp.
3. Heiss, Germán. S. **Carpintería: Mesas y Sillas.** 1ª ed. Argentina: Editorial Imaginador, 2006. 63pp.
4. Kozar, Ladislao Julio. **Curso de Carpintería.** México: Editorial Porrúa, 1976. 169pp.
5. Salido Morillo, Pedro A. y López Razo, Mª José. **Operario de Carpintería garantía Social.** Madrid: Editorial Paraninfo, 2000. 139pp.
6. Strefford, John y McMurdo, Guy. **Manual de carpintería.** México: Editorial Limusa, 2000. 141pp.

